



**APROXIMACIÓN A LA IDONEIDAD EPISTÉMICA, INTERACCIONAL Y
MEDIACIONAL DE LAS ESTRATEGIAS EMPLEADAS POR UNA DOCENTE EN
TORNO A LA ENSEÑZA DE LAS NOCIONES DE ÁREA Y PERÍMETRO DE
FIGURAS PLANAS**

**PRESENTADO POR:
SEBASTIÁN VILLANI VALENCIA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE- SEDE NORTE DEL CAUCA
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN EDUCACION BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS
SANTANDER DE QUILICHAO**

2018

**APROXIMACIÓN A LA IDONEIDAD EPISTÉMICA, INTERACCIONAL Y
MEDIACIONAL DE LAS ESTRATEGIAS EMPLEADAS POR UNA DOCENTE EN
TORNO A LA ENSEÑZA DE LAS NOCIONES DE ÁREA Y PERÍMETRO DE
FIGURAS PLANAS**

PRESENTADO POR:

SEBASTIÁN VILLANI VALENCIA

201358848

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

DIRECTORA:

ADRIANA GARCIA MORENO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE- SEDE NORTE DEL CAUCA
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS
SANTANDER DE QUILICHAO**

2018

Contenido

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN	11
1. CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.1 Problemática.....	13
1.2 Justificación.....	20
1.3 Objetivos	25
General	25
Específicos	25
1.4 Metodología	26
1.4.1 Enfoque metodológico	26
1.4.2 Método estudio de caso	27
1.4.3 Diseño de estudio de caso	27
1.4.4 Contexto	28
1.4.5 Sujeto participante del estudio	28
1.4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
1.4.7 Fases de la investigación.....	29
2. CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	31
2.1 Dimensión matemática.....	31
2.1.2 Área y perímetro como magnitud	31

2.1.3 Definiciones de área.....	33
2.2 Dimensión curricular	35
2.3 Dimensión didáctica.....	42
2.3.1 Noción de idoneidad didáctica	43
• Idoneidad epistémica:	43
• Idoneidad interaccional:.....	44
• Idoneidad mediacional:.....	44
3. CAPÍTULO 3. REJILLA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	47
3.1 Rejilla de análisis	48
3.2 Análisis de resultados a partir de cada dimensión.	70
3.2.1 Idoneidad epistémica del proceso de enseñanza observado.....	70
3.2.2 Idoneidad mediacional del proceso de enseñanza observado	76
3.2.3 Idoneidad interaccional del proceso de enseñanza observado	79
4. CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
4.1 Aportes y Recomendaciones	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
ANEXOS.....	101
ANEXO 1. ENTREVISTA A LA DOCENTE DE GRADO CUARTO	101
Anexo 2. Actividad con palos de paletas	106

Anexo 3. Actividad en el patio del colegio. Medir y calcular el perímetro	108
Anexo 4. Definiciones de área y perímetro presentadas por la docente.	110
Anexo 5. Procedimientos y ejemplos de área y perímetro desarrollados por la docente..	111
Anexo 6. Actividades propuestas por la docente	113
Anexo 7. Ejercicios planteados en el libro de texto.	115
Anexo 8. Taller planteado por la docente.	118
Anexo 9. Protocolos de información.....	119

Índice de tablas

Tabla 1. Aprendizajes y evidencias en relación a las nociones de área y perímetro.....	40
Tabla 2. Componentes e indicadores relacionados a cada dimensión.....	45
Tabla 3. Rejilla de análisis.	48

Índice de imágenes

Figura. 1 Ejemplo de calcular el perímetro.	49
Figura. 2. Situación planteada en el libro de texto.	49
Figura. 3. Situación contextualizada para el cálculo de perímetro.	50
Figura. 4. Situación de ejercitación. Cálculo de área.	51
Figura. 5. Actividad cálculo de perímetro.	52
Figura. 6. Figuras que la docente plasma en el tablero.	53
Figura. 7. Situación de interpretación matemática.	55
Figura. 8. Situación de interpretación.	55
Figura. 9. Definición de perímetro considerada por el docente.	56
Figura. 10. Definición de perímetro planteada a los estudiantes.	56
Figura. 11. Definición de área considerada por el docente.	57
Figura. 12. Ejemplo para el cálculo del perímetro.	58
Figura. 13. Ejemplo para el cálculo de área.	58
Figura. 14. Figura construida por los estudiantes para calcular el perímetro.	61
Figura. 15. Figura construida por los estudiantes.	62
Figura. 16. Figura dibujada en el patio del colegio para calcular el perímetro.	62
Figura. 17. Plan de trabajo que realiza la docente al inicio de clase.	64
Figura. 18. Construcción de figuras con palos de paleta.	67
Figura. 19. Midiendo el área y el perímetro en el patio del colegio.	67
Figura. 20. Ejercicios propuestos como tarea.	68
Figura. 21. Hallar un patrón de medida, para determinar el área.	86
Figura. 22. Acercamiento a unidades cuadradas.	86
Figura. 23. Figuras de tipo exploratorio.	87

Figura. 24. Imagen tomada de Bermúdez, 2015. Figuras planas representadas en el geoplano.....	89
Figura. 25. Imagen tomada de Bermúdez, 2015. Pez en geoplano.	90
Figura. 26. Figuras para implementar en el aula de clase.	91
Figura. 27. Figuras irregulares para proponer en el aula de clase.	92

RESUMEN

Este trabajo parte de la problemática presente en las dificultades para la enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas. Entre ellas la prioridad que se le ha dado al aspecto numérico sobre el geométrico, la reducción del significado de estas nociones a una ecuación sobre la que no se tiene conocimiento de su carácter bidimensional, ignorando sus propiedades y características.

Para abordar dicha problemática, se toma en consideración los elementos teórico y las orientaciones de Godino (2012), referente a la idoneidad didáctica desarrollada por el Enfoque Ontosemiótico (EOS) y a partir de ahí se consideran los elementos que guían el análisis de la práctica docente, teniendo en cuenta los indicadores identificados en cada una de las dimensiones (epistémica, interaccional y mediacional) para el análisis de las estrategias, y así posteriormente realizar mejoras progresiva del proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro.

La indagación se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo y está orientada por la metodología de estudio de caso, en la cual, se identifican los diferentes elementos relacionados a las dimensiones propuestas y que intervienen en las estrategias y prácticas empleadas por el docente a partir de esto, se analizan diferentes elementos curriculares, matemáticos y didácticos.

Finalmente, a partir de un contraste entre las observaciones realizadas en un trabajo de campo y lo establecido en el marco teórico, este estudio aporta elementos importantes para la reflexión de la práctica docente, en torno al proceso de enseñanza, dejando ver aspectos generales que pueden impactar en el aula de clase y que dan paso a propuestas de nuevas estrategias para superar las dificultades que surgen en la enseñanza de estas nociones, como la implementación de recursos didácticos, la contextualización de situaciones propuestas y la continua interacción del docente en el aula de clase.

Palabras clave: idoneidad didáctica, idoneidad epistémica, idoneidad mediacional, idoneidad interaccional, práctica docente, enseñanza de área y perímetro.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se inscribe en la línea de Didáctica de las Matemáticas del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad del Valle Sede Norte Del Cauca, surge en consecuencia de diferentes problemáticas subyacentes a la enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

El estudio de magnitudes, entre ellas el caso particular de estas nociones, a las que el estudiante comúnmente utiliza en su contexto socio-cultural, pero se le asocian diferentes dificultades con relación a su enseñanza. Por un lado, el tratamiento de unidades de área; uso reiterado de algoritmos y fórmulas, que en la mayoría de los casos no tienen un significado geométrico o espacial para los estudiantes, generando confusión y relaciones erróneas entre ellas. Por otro lado, éstas son importantes y centrales en la enseñanza de las matemáticas escolares y ameritan ser abordadas, tal y como lo proponen investigadores en Didáctica de las Matemáticas como D`Amore & Fandiño (2007), Corberán (1996), Ortiz & Rendón (2014), entre otros, que no solo se han preocupado por identificar algunas de las dificultades que surgen en la enseñanza, sino que además han propuesto alternativas para superarlas.

Es así como en este trabajo se centra la atención en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas, particularmente en los diferentes elementos que intervienen en las estrategias y prácticas de un docente de grado cuarto del colegio Bahá'í Simmons. Para ello, se considera como marco teórico los criterios de idoneidad didáctica, propuestos por el enfoque ontosemiótico y la instrucción matemática (EOS); éstos proporcionan elementos que guían el análisis de la práctica docente para alcanzar el objetivo de realizar una aproximación a la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional.

En efecto, se toma la noción de idoneidad didáctica y tres de las seis dimensiones propuestas por Godino (2011) (dimensión epistémica, interaccional, y mediacional) para identificar y caracterizar las estrategias utilizadas por el docente, a partir de un estudio de

caso, en el cual se realiza un trabajo de campo a partir de observaciones y registros de las clases.

Para alcanzar el objetivo propuesto el trabajo se desarrolla en cuatro capítulos. El primero de ellos se refiere a los aspectos generales de la investigación como: el planteamiento y justificación de la problemática abordada, en el cual se incluyen los objetivos establecidos y la metodología implementada. En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico en el que se proporcionan los diferentes elementos relacionados con el objeto de estudio, desde las dimensiones matemática, curricular y didáctica. El tercer capítulo presenta la rejilla que se ha diseñado producto de la articulación teórica de los fundamentos curriculares, matemáticos y didácticos; además se da a conocer el análisis de resultados de la práctica docente, a partir del contraste entre lo que se espera según los criterios de ésta y lo que desarrolló la docente en las clases. Finalmente el cuarto capítulo expone las conclusiones y recomendaciones obtenidas a partir de lo evidenciado en el análisis de resultados, además de los diferentes aportes y sugerencias que son importantes abordar en la enseñanza de estas nociones.

Por tanto, el aporte de esta investigación se constituye en una herramienta importante para orientar la práctica del docente involucrado en el estudio u otros docentes que se estén interesados en analizar y reflexionar sobre su práctica, de manera que logren reducir las dificultades que surgen en la enseñanza y le permite identificar los aspectos más relevantes que se pueden integrar en las estrategias y prácticas, para que este significativo y se aproxime a considerarse como idóneo, respecto a las orientaciones curriculares, matemáticos y didácticos considerados.

1. CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

En este primer capítulo se presentan los aspectos generales tales como: la problemática y justificación que será objeto de indagación, debido a las dificultades que surgen específicamente en las estrategias y prácticas utilizadas por un docente en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas, además se presentan los objetivos que se pretenden alcanzar y la metodología que guía este trabajo.

1.1 Problemática

Actualmente la enseñanza de las matemáticas y específicamente en la geometría, se han identificado diversas dificultades con respecto a la forma en ¿cómo se enseña? o ¿qué alternativas de enseñanza utiliza el docente en el aula de clase? De esta manera, este trabajo pretende identificar a grosso modo algunas de las dificultades que están asociadas a la enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas en el grado cuarto de básica primaria del colegio Bahá'í Simmons en el municipio de Jamundí, con el propósito de identificar y caracterizar las estrategias utilizadas por el docente, para posteriormente realizar un análisis didáctico que permita considerar ¿qué tan apropiadas o idóneas son las estrategias utilizadas durante el proceso de enseñanza?

Ahora bien, de acuerdo con Galeano (2015), la enseñanza tradicional de la geometría queda reducida a procesos mecánicos, y se priorizan procesos de cálculos de algoritmos, restando importancia a la solución de situaciones problemas y al desarrollo de pensamiento espacial y métrico en la escuela. Así mismo, se ha identificado que en las Instituciones Educativas la enseñanza de la geometría ha pasado a un segundo plano, pues se ha propuesto en los planes de área de matemáticas como una de las últimas asignaturas que se trabajan en el año escolar (López & Suárez, 2010). Considerando estas como dos de las muchas razones por las cuales en las pruebas nacionales (2016) e internacionales (2007), los resultados con

respecto a matemáticas y específicamente en el componente geométrico, no son tan alentadores.

En correspondencia a las pruebas internacionales Tendencias en Matemáticas y Ciencias (del inglés Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), los resultados no son muy diferentes a los de las pruebas nacionales, pues en las pruebas TIMSS (2007) se evaluaron a estudiantes de cuarto y octavo grado, obteniendo unos resultados preocupantes, indicando que los estudiantes colombianos tanto en grado cuarto como en octavo presentan dificultades en el manejo de conocimientos matemáticos básicos. En este año “El 22% se ubicó en el nivel bajo; tan solo un 7% en el medio, 2% en el alto y ninguno en el avanzado. En octavo la situación es similar, puesto que el 61% tuvo logros inferiores indicando que el 28% se ubicó en el nivel bajo, en tanto que el 9% en el medio, el 2% en el alto y ninguno en el avanzado” (Sánchez, 2011, p.39)

Seguidamente en las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes), según el informe PISA (2009) los resultado en matemáticas en esta evaluación para Colombia no fueron los mejores, pues el 38,8% de los estudiantes colombianos se ubicó por debajo del nivel 1, lo que indica que tienen dificultades para usar las matemáticas para propósitos satisfactorios, pues manifiestan dificultades en interpretar información y llevar a cabo procedimientos que surgen de situaciones explícitas.

En las pruebas nacionales según el informe genérico por colegio ICFES (2016), las pruebas (SABER 3° y SABER 5°) con respecto al área de matemáticas, en el grado 3°, un 64% de los estudiantes se les dificulta dominar en su totalidad conocimientos como: identificar atributos de objetos y eventos que son susceptibles de ser medidos, ubicar objetos con base en instrucciones referentes a dirección, distancia y posición, y el 36 % de los estudiantes se les dificulta reconocer el uso de números naturales en diferentes contextos y describir características de figuras que son semejantes o congruentes entre sí.

Con relación a la prueba saber 5° ICFES (2016) los resultados no son muy diferentes, debido a que un 87% de los estudiantes no alcanzan a desarrollar aprendizajes tales como: describir y argumentar acerca del perímetro y el área de un conjunto de figuras planas cuando una de las magnitudes es fija, comparar y clasificar objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes y propiedades; y el 13% de los estudiantes se les dificulta justificar relaciones de semejanza y congruencia entre figuras; además no alcanzan a desarrollar conocimientos tales como: construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas, e identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales.

Dichos aprendizajes son conocimientos que se construyen en el transcurso de su escolaridad y se evidencian al terminar estos dos grados, por lo tanto son conocimientos necesarios para la comprensión de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

Ahora bien, al considerar los resultados de la pruebas saber 3° en relación al colegio Bahá'í Simmons respecto al componente geométrico-métrico, puesto que, según el informe nacional genérico por colegios de pruebas saber realizado por el ICFES (2016), se identificó que los estudiantes presentan debilidad en la prueba respecto a este componente, lo que indica que se debe prestar mayor atención a los planes de mejoramiento educativo.

De esta manera, se puede inferir que los resultados obtenidos tanto en pruebas internacionales, nacionales y locales con respecto al área de matemáticas y particular en lo referente al desarrollo de pensamiento métrico y espacial, no son los esperados. Este se puede considerar como uno de los indicadores que da cuenta de la necesidad de hacer una reflexión de la práctica docente y sobre las posibles estrategias que se pueden proponer e implementar, para hacer transformaciones en el aula de clase que permitan movilizar conocimiento matemático, superando las dificultades que se presentan en el proceso y mejorando su enseñanza.

Así, se pone en consideración la pertinencia de incluir aspectos contextualizados y relevantes para que a los estudiantes les interese y les motive aprender, además que reconozcan la importancia que tienen las matemáticas (Pabón, 2009). Es por esta razón que se espera que los docentes integren dos aspectos que son relevantes en el proceso de enseñanza, de acuerdo con las orientaciones de los Lineamientos Curriculares De Matemáticas (MEN, 1998), estos son la contextualización y la recontextualización, considerando la contextualización como “el conjunto de ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende, teniendo en cuenta variables sociales, culturales y económicas, que recaen en el acto educativo” (p.19) y por otra parte se refieren a la recontextualización del conocimiento como “la tarea donde el docente se encarga de reformular y personalizar los conocimientos, puesto que estos van a ser aquellos que tendrán sentido y aplicabilidad para las situaciones que enfrentan los estudiantes diariamente” (p.14).

La introducción de estos dos aspectos aporta elementos y herramientas al docente con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y desarrollar un aprendizaje significativo. Por tanto, se considera necesario que el docente tenga en cuenta y las integre en sus estrategias y prácticas que desarrolla en el aula de clase para que así se incluyan diferentes situaciones que relacionen las matemáticas, el contexto y otras ciencias.

De la misma manera, otra dificultad que se manifiesta, es que el docente se ha inclinado al uso reiterado del tablero y del cuaderno, restringiendo la imaginación y generando algunos problemas o dificultades en los estudiantes, dejando de lado otras alternativas de enseñanza como lo son: la manipulación y exploración de situaciones en materiales concretos o mediados por un Ambientes de Geometría Dinámica (AGD) (López & Suárez, 2010). Descartando estrategias que motiven y contribuyen en el desarrollo de diversas habilidades en los estudiantes, haciendo que construyan y se aproximen a los conocimientos matemáticos.

De este modo, Martínez (2012) refiere que actualmente la geometría se enseña de manera deductiva sin llevar a la práctica o a experimentar los conocimientos desarrollados en el proceso de enseñanza, con esta metodología los docentes dan prioridad a aprendizajes memorísticos de conceptos, fórmulas y teoremas, provocando aprendizaje a corto plazo y bloqueos en los conocimientos. Lo anterior puede llegar a considerarse como un obstáculo en la enseñanza, puesto que, la enseñanza tradicional no le permite al estudiante interpretar, modelar y apreciar situaciones reales desarrollando su pensamiento métrico y espacial. Como indica el Ministerio De Educación (MEN, 2006):

En los sistemas geométricos se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial, el cual es considerado como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales. Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensorio-motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno y efectuando desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc.) p.37

Por lo tanto, es importante que en las clases de geometría se consideren las orientaciones propuestas por en MEN, para el desarrollo del pensamiento espacial y métrico en los estudiantes, por medio de actividades y situaciones contextualizadas que los lleve a construir el conocimiento a partir de las exploraciones, formulaciones e interacciones entre pares, y considerando la interacción dinámica que generan los procesos de medición y aquellos procesos de representación de objetos en el espacio. Tomando en consideración que las matemáticas enseñadas son utilizadas en diferentes actividades prácticas relacionadas con el contexto y entorno de los estudiantes (MEN, 2006).

Ahora bien, en relación con la enseñanza de la geometría existen dificultades que subyacen ante dicha problemática. Entre estos están, el planteamiento de ejercicios de un mismo tipo por parte del docente, pues esto impide que el estudiante proponga otras estrategias para resolver problemas y se limite únicamente a replicar, identificar y recordar los procesos y métodos utilizados por el profesor (Corberan, 1996). De esta manera, se excluyen aspectos importantes en el desarrollo de las clases, como la comunicación, visualización, razonamiento, exploración e interpretación de aspectos geométricos, que le pueden ayudar a la comprensión y solución de un ejercicio o de una situación problema.

Sin embargo, el campo de la enseñanza de la geometría y las problemáticas subyacentes que se han identificado desde la Didáctica de las Matemáticas y los lineamientos curriculares de matemáticas son muy amplios, pero para los propósitos de este trabajo es preciso centrar la atención en las nociones de área y perímetro de figuras planas, en especial las estrategias y prácticas que los docentes utilizan en el proceso de enseñanza de estas, puesto que se está priorizando los aspectos meramente de cálculo, considerando como lo más importante la aplicación de fórmulas y a la solución de algoritmos, lo que conduce a una concepción limitada, pues perciben estas nociones como un número que se obtiene al aplicar determinada fórmula (Corberán, 1996).

De igual manera, Gonzales (2014) afirma que para la enseñanza de estas nociones, por lo general se da prioridad al aspecto numérico y en el peor de los casos estas nociones se perciben como una ecuación sobre la que no se tiene conocimiento de su carácter bidimensional, de esta manera se ignoran propiedades y características de estas nociones.

Por las dificultades mencionadas anteriormente, se pretende investigar cuestiones que atienden a ¿cómo? o ¿qué? estrategias utiliza un docente de grado cuarto de primaria del colegio Bahá'í Simmons, para la enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas. Para realizar dicha indagación se hace un estudio de referentes didácticos,

matemáticos y curriculares con el fin de proporcionar indicadores o unidades de análisis que guíen y orienten el análisis.

Además se optó por la idoneidad didáctica propuesta por Godino (2006) como marco de referencia, puesto que, aporta elementos explicativos y descriptivos que orientan la práctica docente en el aula de clase, a través del análisis de sus seis dimensiones de las cuales solo se consideran tres pues según el objetivos de este trabajo se pretende realizar una aproximación a la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional de las estrategias que la docente utiliza en el proceso de enseñanza de las nociones ya mencionadas.

Por lo anterior surge la siguiente pregunta problema.

¿Qué características de las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional se pueden identificar en las estrategias utilizadas por la docente de grado cuarto del Colegio Bahá'í Simmons, alrededor de la enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas, para realizar una aproximación a la idoneidad de dichas estrategias?

1.2 Justificación

Problemáticas como la enseñanza tradicional (Galeano, 2015), enseñanza mecánica y repetitiva (Ruiz, Alfaro & Gamboa, 2006), la forma descontextualizada y tradicional de presentar los objetos matemáticos (Pozo y Gómez, 2000), son razones que conducen a centrar la atención en la práctica docente y particularmente en las estrategias que el docente utiliza en la enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas con estudiantes de grado 4° del colegio Bahá'í Simmons. Puesto que, en un estudio previo en relación con la prueba saber 3° los estudiantes de este colegio presentaron debilidades respecto al componente geométrico-métrico y además, tomando en consideración las orientaciones del MEN(2006) es particularmente en este grado en el cual, se espera que los estudiantes empiecen a establecer y reconocer relaciones entre las nociones de área y perímetro.

En consecuencia a la enseñanza de la geometría, es importante detenerse y pensar sobre las diferentes prácticas y estrategias que utilizan los docentes en el aula de clase, debido a que estas nociones se presentan de una manera deductiva, es decir, predominan las definiciones y/o fórmulas para ser aplicadas en la solución de ejercicios, prácticas que privilegian procesos mecánicos, de memorización e imitación. En otras ocasiones, se privilegia únicamente el aspecto cognitivo del estudiante dejando de lado los ambientes y aspectos familiares, sociales y culturales, lo cual puede generar en el estudiante, desinterés pues no encuentra una relación entre los contenidos aprendidos y su vida cotidiana (Martínez et al., 2014).

Por lo cual, es pertinente que el docente reconozca la importancia del desarrollo del pensamiento métrico en los estudiantes, considerando que una de las ventajas es que está presente en el entorno, y por lo tanto se relaciona con las experiencias inmediatas de los estudiantes, permitiendo reconocer diversos conceptos y relaciones geométricas, a partir de las diferentes interacciones y exploraciones en el espacio, de igual manera permite desarrollar

en los estudiantes su percepción del espacio, su capacidad de exploración y abstracción (Guerrero, 2010).

Por consiguiente, es pertinente reconocer la importancia del estudio de las nociones de área y perímetro de figuras planas, pues estos son fundamentales para comprender el significado de patrón y unidad de medida, y para los procesos mismos de medición; desarrollar el sentido y estimación de medida y consecuentemente aspectos geométricos como la semejanza en mediciones indirectas y los aspectos aritméticos (MEN, 2003). Es decir, la comprensión de estas nociones son importantes para el desarrollo del pensamiento métrico y geométrico espacial, que posteriormente tienen gran importancia en clases de cálculo integral y diferencial, en los estudios universitarios.

Del mismo modo, es importante reconocer las dificultades en la enseñanza de estas nociones, como se ha mencionado se da prioridad a la introducción de fórmulas para su cálculo, restando importancia a la interacción en contextos geométricos y métricos en superficies planas permitiendo reconocer propiedades y características que son distintas en cada caso (Corberán, 1996). Siendo así, esto implica que los estudiantes creen concepciones y relaciones erróneas entre ambas nociones, estableciendo una estrecha dependencia y considerando estas como dos propiedades de la superficie íntimamente ligadas.

En correspondencia con lo anterior es relevante que el docente trabaje simultáneamente las nociones de área y perímetro de una misma superficie o varias, y que no se limite únicamente a la enseñanza de fórmulas para su cálculo, de esta manera implementar y plantear actividades que favorezcan la movilización de dichas nociones, pues están inmersas en muchas de las situaciones que los estudiantes enfrentan diariamente. Situaciones como por ejemplo: cercar terrenos, delimitar superficies, distribuir objetos en un espacio determinado, comparar espacios, longitudes y figuras, entre otras.

A partir de los anteriores planteamientos que atienden a la enseñanza de estas, es necesario a partir de un estudio de caso realizar un análisis de las estrategias que emplea un docente del colegio Bahá'í Simmons, para realizar dicho análisis el marco de referencia que se ha considerado para ello es la idoneidad didáctica propuesta por Godino (2006) introducida en el marco del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.

Considerando la noción de idoneidad didáctica, como un enfoque que aporta elementos explicativos y descriptivos que conllevan a la orientación general en el aula de clase, permitiendo evaluar y hacer una aproximación hacia qué tan adecuada y pertinente es la práctica docente, a partir de seis dimensiones o idoneidades las cuales son: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica.

Luego, para los objetivos propuestos en este trabajo se abordaron tres de las seis dimensiones propuestas por la idoneidad didáctica, pues, luego de una entrevista realizada a la docente con el objetivo de reunir información acerca de su formación académica y laboral, teniendo en cuenta aspectos como: los recursos y metodología implementada en el aula de clase, la planeación de las clases, entre otros; fue posible elegir algunas razones por las cuales es importante considerar el análisis de la práctica docente, es decir a partir de esta y la revisión del marco teórico, se seleccionan los componentes e indicadores de análisis que guían esta indagación con el objetivo de realizar un acercamiento o aproximación a la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional de las estrategias utilizadas por la docente.

Así en la información obtenida mediante la entrevista, se evidenció que la docente es licenciada en lengua castellana y comunicación, es por esta razón que se selecciona la dimensión epistémica, pues se considera interesante analizar cómo un docente de lenguaje realiza el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas, pues esta dimensión se encarga y da cuenta de las características del significado de referencia con relación a los objetos matemáticos propuestos en el desarrollo de las clases, con el propósito

de considerar los diferentes elementos curriculares y matemáticos que intervienen en su enseñanza.

Asimismo, en la entrevista se pone de manifiesto el uso que hace la docente de los materiales y recursos institucionales en el aula de clase, es por ello que se selecciona la dimensión mediacional con el propósito de analizar qué tan pertinentes y adecuados son estos para el propósito formativo propuesto por la docente, pues esta dimensión da cuenta del grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza.

Por último, como el foco de investigación de este trabajo es la enseñanza y centra la atención en la práctica docente; se selecciona la dimensión interaccional, puesto que esta incluye el rol del docente y las interacciones que se desarrollen con los estudiantes en el aula de clase, en la que se pretende analizar las diferentes actuaciones y modos de intervención entre el profesor y los estudiantes, con el fin de lograr identificar la pertinencia de estas intervenciones e interacciones que se generan en proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

De esta manera estas dimensiones orientan la investigación en términos de analizar y reflexionar sobre las estrategias, métodos, recursos y situaciones que se implementan en el aula de clase, con el objetivo de realizar aportes y enriquecer el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

Además, se pretende brindar al docente herramientas que le permitan hacer una autoevaluación de su propia práctica y de esta manera hacer más efectivo y dinámico el proceso de enseñanza de estas nociones. Las dimensiones también aportan indicadores y criterios de análisis para la elaboración de una rejilla de análisis que permita retomar y caracterizar los aspectos más relevantes del desarrollo de las clases y posteriormente proponer algunas alternativas de enseñanza.

Ahora bien, uno de los intereses de este trabajo es aportar herramientas para el docente del colegio que se ha seleccionado como foco de investigación, pues este pretende promover la autorreflexión de la práctica pedagógica y conocer los aportes de otro par académico con el fin de identificar qué aspectos pueden ser mejorados o cambiados para que el proceso de enseñanza sea pertinente y favorable. Por tanto, se trata de hacer que los procesos pedagógicos sean una vía de formación permanente que permite al profesorado indagar sobre su quehacer pedagógico en el aula de clase

Por consiguiente cabe resaltar que este trabajo a diferencia de otros como los de: Rivas, (2014); Godino, Bencomo, Font & Wilhelmi (2006); Palacios (2014) y Godino, (2013). Tiene propósito caracterizar las estrategias empleadas por un docente y a partir de esta identificar los diferentes elementos epistémicos, interaccionales y mediacionales, para determinar una aproximación a la idoneidad de dichas estrategias de acuerdo al objeto matemático propuesto y posteriormente proporcionar recomendaciones y aportes que apoyen el proceso de enseñanza y permitan considerar los aspectos matemáticos, curriculares y didácticos más relevantes en la construcción de estas nociones.

1.3 Objetivos

General

- Caracterizar las estrategias que utiliza el docente del grado cuarto del Colegio Bahá'í Simmons en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas, a la luz de las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional para realizar una aproximación a la idoneidad de dichas estrategias.

Específicos

- Seleccionar a partir de las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional, los criterios pertinentes para el diseño de una rejilla de análisis, que permita dar cuenta de las estrategias utilizadas por el docente en la enseñanza de área y perímetro de figuras planas, en el grado cuarto de primaria del Colegio Bahá'í Simmons.

- Identificar las estrategias empleadas por la docente en el desarrollo de clase, según los criterios establecidos en la rejilla de análisis, que permitan hacer una aproximación a su idoneidad epistémica, interaccional y mediacional.

- Determinar las ventajas y limitaciones de las estrategias empleadas por la docente en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro en el grado cuarto de primaria del Colegio Bahá'í Simmons.

1.4 Metodología

En este apartado se presenta el marco metodológico de la indagación, en el cual se pretende describir el método de investigación implementado, los instrumentos de recolección de información y los sujetos que participan en el estudio, finalmente se presentan las fases de la investigación; el diseño de la indagación, la recolección de datos y el análisis de datos.

1.4.1 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico a utilizar es cualitativo, porque permite estudiar los fenómenos de manera más profunda y dinámica, a partir de la observación, exploración y descripción de los datos recolectados, para luego poder concebir conclusiones y perspectivas generales, además proporciona la posibilidad de generar explicaciones más detalladas de los comportamientos y manifestaciones que ocurren dentro del fenómeno de investigación (Martínez, 2006). De esta manera, y por la interacción activa y permanente que tiene el profesor con sus estudiantes, permitirá dar cuenta de las estrategias empleadas por la docente en el proceso de enseñanza de área y perímetro de figuras planas en el grado cuarto de primaria.

Por lo anterior y teniendo en cuenta los objetivos de este trabajo, se ha considerado optar por el enfoque cualitativo de investigación y el método a utilizar es el estudio de caso, dado que a partir de este se pretende describir el objeto de estudio para lograr dar cuenta de la práctica docente y de los elementos epistémicos, interaccionales y mediacionales que intervienen en las estrategias utilizadas por este. A continuación se describe el método estudio de caso.

1.4.2 Método estudio de caso

Es un tipo de método cualitativo, que en palabras de Murillo et al. (2002) lo define como: “ un método de aprendizaje acerca de una situación compleja (como un aula en un centro escolar), que se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación (aula), el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación, tomada como un conjunto y dentro de su contexto” (p.4). Así mismo, Serrano (1994) al referirse al estudio de caso, lo define como: “una metodología de análisis grupal, cuyo aspecto cualitativo nos permite extraer conclusiones de fenómenos reales o simulados en una línea formativa experimental, de investigación y/o desarrollo de la personalidad humana o de cualquier otra realidad individualizada y única” (p. 83).

Considerando lo anterior, este método permite indagar detalladamente y con mayor profundidad la problemática abordada, puesto que, a partir de estudios descriptivos y explicativos, en cuanto a lo descriptivo, a partir del trabajo de campo, se recolecta información para identificar y describir las estrategias y prácticas que desarrolla el docente específicamente en las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional propuestas y consideradas por la idoneidad didáctica; en relación lo explicativo, observar las características en las estrategias que permiten hacer efectiva la aproximación a la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional.

1.4.3 Diseño de estudio de caso

Para realizar el estudio de caso se aplica una entrevista, que permite identificar mucha información, por ejemplo el docente no tiene alguna formación en el campo de las matemáticas, es por esta razón que es interesante analizar cómo se está desarrollando la práctica matemática, particularmente en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro, de esta manera, el estudio fija la atención en la práctica docente, ya que detenerse

y reflexionar sobre esta, es un manera diferente de impactar en el aula, en comparacion con otros trabajos en Didácticas de las Matemáticas

1.4.4 Contexto

Este trabajo se realiza en el Colegio Bahá'í Simmons, que pertenece al sector privado, ubicado en el municipio de Jamundí, barrio Libertadores y dirección calle 15 No 7-40, Valle del Cauca. Éste se encarga de la Educación de una parte significativa de los niños y las niñas de éste municipio, y presta su servicio a preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, siguiendo un modelo de educación tradicional y sistemas de aprendizaje tutorial. Con la misión de formar niños y niñas con capacidades y competencias para acceder al conocimiento científico, tecnológico, artístico y espiritual, desarrollando en ellos la aptitud y posibilidad de gestar iniciativas de desarrollo en su comunidad a través de sus cualidades y habilidades de servicio.

1.4.5 Sujeto participante del estudio

Para realizar el desarrollo de esta investigación se selecciona un docente de grado cuarto de primaria del Colegio Bahá'í Simmons, por dos razones, primero porque muestra interés en ser parte de este trabajo y proporciona el espacio para realizar las asistencias y observaciones de las clases, y en segunda instancia porque es importante analizar la práctica de un docente debido licenciado en lengua castellana y comunicación que orienta matemáticas, además se encarga de otras asignaturas como ciencias naturales, sociales, arte y religión. De esta manera como el foco central del trabajo son las estrategias y prácticas que utiliza el docente, es interesante indagar cómo se está desarrollando el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas en el grado cuarto de primaria.

1.4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como se ha mencionado se utilizará la metodología de estudio de caso, en la cual se hace necesario precisar cómo se recolecta la información observada. En este orden, se pretende recolectar la información a partir de protocolos y observaciones de la clase, se realiza una entrevista a la docente planteada por (Torres, Hurtado & Miranda, 2016) de tipo estructurada, a la cual se le realizaron modificaciones (ver anexo 1), con el propósito de conocer su formación académica y laboral, con el fin de obtener información de diferentes aspectos que influyen en su práctica o quehacer diario en aula de clase, aspectos como por ejemplo: cómo planea sus clases, cómo son las actividades o situaciones que se le presentan a los estudiantes, cuál es el libro o textos guías para la planeación y desarrollo de sus clases, entre otros; además se diseña una rejilla que integra los elementos propuestos por la idoneidad epistémica, mediacional e interaccional con el propósito de orientar el análisis de la práctica docente y caracterizar las estrategias para realizar una aproximación a las idoneidades mencionadas.

Teniendo en cuenta que a partir de las observaciones que se le realicen al sujeto de estudio, se recolecta una fuente abundante de datos del desarrollo de las clases, por medio de instrumentos como: observaciones necesarias para desarrollar los objetivos planteados, protocolos de información del desarrollo de las clases y transcripciones de estos mismos, se hará uso de una cámara fotográfica para recolectar fotos, audios y videos de las diferentes clases; con el fin de obtener un soporte sólido de evidencias.

1.4.7 Fases de la investigación

La investigación se lleva a cabo en tres fases: Diseño preliminar de la investigación, trabajo de campo - recolección de datos y, análisis de la información recolectada.

Fase I. Diseño del estudio: Esta fase se desarrolla a partir de la consulta de documentos y la revisión de problemáticas asociadas a la enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas. Se estudia un marco teórico que permita realizar un análisis de las estrategias y práctica docente. Luego, se establece la pregunta de investigación, los objetivos, la justificación y se definen los participantes y las técnicas e instrumentos de investigación.

Fase II. Recolección de datos: esta fase se realiza un trabajo de campo, en el cual se recopila información de tipo laboral y académico de la docente, además varias evidencias de las actividades, intervenciones e interacciones entre la docente y los estudiantes, de esta manera, se asiste al colegio Bahá'í Simmons, específicamente al grado cuarto de primaria con el objetivo de identificar las estrategias y prácticas implementadas en la enseñanza de las nociones de área y perímetro.

Se recolecta la información a partir de diseño de la rejilla de análisis, en la cual se integran los elementos de la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional y la relación que se establece con lo considerado en el marco teórico, permitiendo establecer indicadores que guían el análisis de la práctica docente.

Fase III. Análisis de datos: esta fase se realiza el análisis de los datos obtenidos en la fase II, se contrasta la información de acuerdo a los elementos teóricos planteados y considerados por la idoneidad didáctica y lo evidenciado en el trabajo de campo con el objetivo de identificar las estrategias utilizadas por el docente para realizar una aproximación a la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional, entorno a la enseñanza de las nociones mencionadas. Lo anterior permitirá establecer las conclusiones y recomendaciones más relevantes; que apoyen, fortalezcan y brinden elementos que mejoren el proceso de enseñanza.

2. CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

El interés de este capítulo es presentar los elementos epistémicos, interaccionales y mediacionales a partir del estudio de aspectos matemáticos, curriculares y didácticos, para reconocer y seleccionar los componentes e indicadores de análisis que orientan el estudio de la práctica docente.

2.1 Dimensión matemática

El propósito de este apartado es reconocer las nociones de área y perímetro como magnitud, las características y propiedades más importantes de ellas, y además, proporcionar las definiciones, propiedades y relaciones que permitan tener claro el objeto matemático y por ende hacer aportes o sugerencias a la práctica del docente en relación a la dimensión epistémica.

2.1.2 Área y perímetro como magnitud

Comúnmente se considera magnitud a una propiedad o cualidad de un conjunto de objetos que varían de forma cuantitativa y continua o en forma cuantitativa y discreta, las magnitudes continuas son aquellas como longitud, peso, tiempo, entre otras; y se habla de magnitudes discretas como por ejemplo la colección o conteo de objetos o personas, pero algebraicamente se define magnitud como un semigrupo conmutativo y ordenado, formado por clases de equivalencia que son sus cantidades de magnitud (Gallo, et al., 2006).

Al respecto Turégano (1996) afirma que comprender el significado de magnitud es igual que los números, puesto que existe un aspecto común entre ellos, el cual es no confundir el número con el símbolo que lo representa, de esta misma manera sucede con la magnitud, no confundir la magnitud con el número que mide dicha magnitud, así, de esta manera se puede enseñar las nociones de área y perímetro independientes del número. Sin embargo García &

Zúñiga (2014) expresan que se debe reconocer la importante y estrecha relación que existe entre el número, la medida y la magnitud; esto implica definir algunos términos que surgen de esta relación:

- La cantidad de magnitud que hace referencia al estado particular de una magnitud mensurable (medible).
- La comparación de cantidades de magnitud se realiza teniendo en cuenta si una magnitud es mayor, menor o igual que otra, de la misma manera se pueden ordenar mediante la relación mayor o menor que, pero es aquí donde el proceso de medición es necesario para hacer una comparación más precisa.

Pero para determinar la medida de una cantidad magnitud, se hace necesario caracterizar tres etapas: medir, la medición y la medida; medir consiste en la asignación numérica luego de realizar la comparación de la cantidad magnitud; la medición es aquel proceso que consiste en asignar el valor numérico objetivo a la anterior comparación; se consideran los instrumentos de medida utilizados para este proceso, la interpretación de los datos obtenidos y las estrategias que se necesiten para la medida de las diferentes magnitudes. Por último se tiene que la medida es el resultado final de proceso descrito, en esta parte se representa el resultado de la medición que está conformado por el valor numérico y el sistema de representación de la medida, el cual depende del tipo de magnitud que se considerada en el proceso de medida. González (citado por García & Zúñiga, 2014).

Se considera el área y el perímetro como dos magnitudes diferentes, por un lado el área se refiere a magnitud superficie y puede ser entendido cognitivamente como “la extensión de la superficie. Uno de los rasgos o características de los cuerpos que se mide cuantitativamente es el área o extensión”. (Godino, 2002, p.17). Por otro lado “el perímetro tiene que ver con la magnitud longitud, pues se trata de determinar la medida de la longitud de la línea poligonal que encierra una figura o superficie, o de otro modo, determinar la longitud total mediante la

adición de las medidas de las longitudes de cada uno de los lados que forma la frontera de la superficie” (Gutiérrez & Zapata, 2006, p.90).

Por consiguiente, retomar el estudio de estas nociones matemáticas, en este caso particular el área y el perímetro, permite reconocer que estas tienen su origen hace muchos años en la solución de situaciones de necesidades cotidianas de la humanidad, en el caso de la noción de perímetro, Rodríguez (citado por González, 2014), manifiesta que esta palabra viene del griego que significa periferia, y en latín el prefijo *peri* se refiere alrededor y el sufijo *metrón* a medida, entonces se puede entender como *medida alrededor*

En el caso del área en un principio se relaciona directamente con la solución de problemas de medición y división de terrenos, por medio de procesos de recubrimiento, dando lugar a las unidades de medida de una superficie, donde posteriormente con el desarrollo de la matemática se establecen los procesos de medición de áreas de figuras regulares dando lugar a las unidades de medida como cuadrados, triángulos, rectángulos, entre otras (García & Zúñiga, 2014). Actualmente, el concepto de área ha tomado diferentes matices, pasando a ser en resumen en las aulas de clases a fórmulas y algoritmos para su cálculo, útiles en “la vida cotidiana y en distintos niveles de complejidad de las matemáticas, desde las nociones de geometría elemental hasta en el cálculo, tanto diferencial como integral” (Gonzales, 2014, p.31).

2.1.3 Definiciones de área

A continuación se proporciona la definición de área según Gutiérrez & Zapata (2006) y además se definen tres propiedades que intervienen en el proceso de formalización.

La magnitud área se define como “un semigrupo conmutativo con elemento neutro y ordenado $(M, +, \leq)$. Además de que son importantes otras propiedades para su proceso de

formalización como la descomposición de un polígono, la congruencia y la equivalencia de polígonos” (Gallo, et al., 2006)

Olmo (citado por Gallo, et al., 2006), definen estas propiedades de la siguiente manera:

La descomposición de un polígono: Si llamamos P un polígono decimos que se puede descomponer en $P_1, P_2, P_3, P_4, \dots, P_n$, si P puede ser recompuesta a partir de $P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \dots \cup P_n$, sin que queden espacios vacíos o sin que haya regiones solapadas (superpuestas) y escribimos que $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_n$.

La congruencia: Dos polígonos P_1 y P_2 son congruentes si tienen sus lados y sus ángulos respectivos congruentes o iguales o también se dice que dos polígonos son congruentes si existe un movimiento en el plano que transforma uno en otro.

Equivalencia: dos polígonos decimos que son equivalentes si adjuntando a ambos un mismo polígono, no solapado con ellos, obtenemos figuras congruentes.

Por lo anterior, a partir de procesos de recubrimiento se va aproximando al concepto de área, para luego introducir la idea de que se está midiendo o expresando la superficie de una región; es decir, expresar el número de unidades necesarias para cubrir una región plana (Gallo, et al., 2006).

Por lo tanto, es a partir de la epistémica que se pretende identificar si el docente de grado cuarto de primaria logra o no, y en qué medida, hacer una aproximación a las nociones de área y perímetro, considerando las definiciones, relaciones de orden y propiedades fundamentales, si el objetivo es movilizar estas nociones matemáticas en el aula de clase.

2.2 Dimensión curricular

La enseñanza de las nociones de área y perímetro han sido importantes para la Educación Matemática y el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes; pues estas se encuentran inmersas en el pensamiento espacial y sistemas geométricos, y el pensamiento métrico y los sistemas de medida trabajados a lo largo de todo el proceso de la Educación Básica y Media, los cuales se retoman en clases de cálculo integral y diferencial en los estudios universitarios, es por ello, que en este apartado se consideran los elementos propuestos por Lineamientos Curriculares del Área de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencias (2006), los cuales hacen referencia a los conocimientos básicos en matemáticas que se espera que los estudiantes adquieran y además ofrecen orientaciones y criterios nacionales sobre los currículos.

Considerando los Lineamientos Curriculares como una propuesta del Ministerio de Educación Nacional que proporciona elementos que orientan el currículo y sugieren enfoques teóricos y metodológicos que orientan la enseñanza de las matemáticas escolares en el país, con el objetivo de organizar el currículo del quehacer matemático; se organiza en tres grandes aspectos: los procesos generales, los conocimientos básicos y el contexto. Los procesos generales tienen que ver con cuestiones que intervienen en el aprendizaje, tales como el razonamiento, el planteamiento y la resolución de problemas, la comunicación, la modelación, la elaboración, la comparación y la ejercitación de procedimientos. Los conocimientos básicos están relacionados con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con los sistemas propios de las matemáticas, éstos son: el pensamiento numérico y los sistemas numéricos, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, el pensamiento métrico y los sistemas de medidas, el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. Finalmente, los contextos atienden al ambiente en el que se desempeña el estudiante y que le

dan sentido a las matemáticas que aprende, a partir de las situaciones que se plantean, considerando situaciones de las mismas matemáticas, de la vida diaria y de otras ciencias.

Ahora bien, para los propósitos de este trabajo se retoman algunos aspectos de los ya mencionados que son de especial interés e importantes para hacer una aproximación a la idoneidad de dichas estrategias, para realizar este objetivo se seleccionan aspectos de los Lineamientos Curriculares del Área de Matemáticas (1998).

Así, en los procesos generales se centra la atención en el razonamiento, la comunicación y la resolución y planteamiento de problemas. Considerando como procesos importantes para el desarrollo del pensamiento matemático, de esta manera se entiende razonamiento de manera general como la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión, y que está presente en toda actividad matemática (MEN, 1998).

Considerando este proceso se pretende establecer una relación con la idoneidad epistémica con el propósito de proponer indicadores o criterios de análisis con los cuales se logre identificar si las actividades, situaciones planteadas y la práctica pedagógica del docente potencian la capacidad de pensar; es decir, si estas dan cuenta del cómo y del porqué de los procesos o estrategias puestas en acción en el tratamiento de problemas.

Al respecto de la comunicación se dice que cumple un papel importante en la comprensión y aprendizaje del niño, puesto que lo ayuda a construir vínculos entre las nociones informales, el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas, y conduce al estudiante a encontrar diferentes relaciones y conexiones entre las diferentes representaciones físicas y mentales de las ideas matemáticas; al respecto MEN (1998) resalta el gran papel que desempeña la comunicación en la matemáticas, afirmando que: “la comunicación es la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas” p(74).

Con lo anterior, se establece una relación con la idoneidad interaccional con el fin de identificar cómo se comunican las ideas y conocimientos matemáticos, a partir de las interacciones desarrolladas por el docente en el aula de clase, permitiendo reconocer como se construyen las nociones de área y perímetro, tomando en consideración la exploración de conocimientos, la formulación de preguntas y respuestas convincentes para resolver problemas que presentan los estudiantes en el desarrollo del proceso de enseñanza.

Respecto a la resolución de problemas, esta es considerada como eje principal en el currículo y objetivo principal en el desarrollo de la enseñanza y las actividades matemáticas, puesto que esta proporciona el contexto donde el quehacer matemático cobra sentido, tomando en cuenta que las situaciones problemas integren las diferentes experiencias que los estudiantes enfrentan, y así, sea más significativo el aprendizaje (MEN, 1998).

A partir de la resolución de problemas se pretende identificar y establecer la relación con la idoneidad epistémica en términos que permitan desarrollar indicadores de análisis con el fin de establecer si el planteamiento y la resolución de problemas proporciona un contexto en el cual las nociones de área y perímetro son integradas y desarrolladas a lo largo del proceso de enseñanza.

Por último, en cuanto a la idoneidad mediacional, la cual, se refiere a los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza, se establece la relación con el recurso, de acuerdo a lo planteado por el EOS los recursos se clasifican en dos grandes grupos, “manipulativos” y “grafico-textuales-verbales” (Godino et al., 2003). Por un lado los manipulativos ponen en juego la percepción táctil: regletas, ábacos, piedrecillas u objetos, balanzas, compás, instrumentos de medida, entre otros. Por otro lado, los grafico-textuales-verbales los cuales, participan la percepción visual y/o auditiva; gráficas, símbolos, tablas, entre otros (Godino et al., 2003).

En consideración con los conocimientos básicos, de acuerdo al grado de escolaridad y el objeto matemático seleccionados para este trabajo; es necesario referirse al pensamiento espacial y sistemas geométricos, y el pensamiento métrico y los sistemas de medida. En los Lineamientos Curriculares del Área de Matemáticas (1998), se refieren al pensamiento espacial como aquellos “procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales” (p.37), proponiendo así este pensamiento como un componente fundamental en el desarrollo del pensamiento científico, puesto que es utilizado por los estudiantes para la representación, manipulación y exploración de la información en el aprendizaje y la resolución de problemas.

De este modo, aquí se resalta la importancia que tiene la interacción y familiarización con las figuras geométricas, se pretende destacar el reconocimiento y la abstracción de propiedades y relaciones como por ejemplo el tamaño, la distancia, la comparación de figuras, la ubicación de figuras en el espacio, entre otros, esto con el objetivo de que el estudiante tenga dominio de la medición y además aproximar al estudiante a conocimientos geométricos formales.

Por otro lado, se considera el pensamiento métrico y los sistemas de medida, “a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes, su cuantificación y su uso con sentido y significado para la comprensión de situaciones en contextos” (MEN, 1998). Considerando el concepto de magnitud como potente para el desarrollo del pensamiento métrico, este se tiene en cuenta en las diferentes actividades de medición, estas actividades permiten que los estudiantes desarrollen destrezas prácticas, reconociendo los vínculos o relaciones entre la matemática y otros campos del conocimiento. Identificando así, el importante papel que tiene la medida y los procesos de medición en diferentes actividades sociales y su relación con otros campos del conocimiento.

Tomando en consideración lo anterior, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) determinan algunos procesos y conceptos que se consideran importantes para el desarrollo de este pensamiento:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitud
- La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar” lo continuo con lo discreto.

lo discreto.

- La aparición del rango de las magnitudes
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos
- La diferencia entre unidad y el patrón de medida
- El papel del trasfondo social de la medición

Estos procesos y conceptos que son propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medición en las diferentes situaciones a enfrentar (MEN, 2006, p.63). De esta manera se hace necesario que inicialmente el docente implemente y desarrolle situaciones en las cuales los estudiantes se involucren con la práctica de la medición, realizando medidas a objetos reales, sin limitar esta práctica a la medición de objetos ideales o figuras matemáticas regulares como cuadrados, triángulos y rectángulos, para que así el estudiante logre comprender lo que significa aplicar una medición y no recaiga simplemente a la utilización de fórmulas y algoritmos para obtener una medida (García & Zúñiga, 2014).

Por último se hace referencia al contexto, que como se ha mencionado tiene que ver con el ambiente y las experiencias que vive el estudiante en su día a día, considerándose como una herramienta potente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, puesto que a partir del contexto se logra abstraer e idealizar los objetos matemáticos. De esta manera se

debe integrar la realidad a la que se enfrenta el estudiante a las matemáticas que aprende, considerando aspectos relacionados con las propias matemáticas y además la conexión con otras ciencias, para que así su aprendizaje sea significativo y de cuenta de la utilidad de las matemáticas.

Ahora bien, se toma en consideración las orientaciones pertinentes propuestas por los Estándares Básicos De Competencia En Matemáticas MEN (2006) y con el apoyo de la matriz de referencia de matemáticas MEN (2016), se logra determinar los conocimientos básicos que los estudiantes alcanzan a desarrollar en el grado cuarto de primaria entorno a las nociones de área y perímetro. Por esta razón, a continuación, se da a conocer la tabla en la cual, se puede apreciar los conocimientos y evidencias en relación al pensamiento métrico-espacial y a los procesos generales (comunicación, razonamiento y resolución).

Tabla 1. Aprendizajes y evidencias en relación a las nociones de área y perímetro.

Pensamiento métrico-espacial		
Procesos generales	Aprendizaje	Evidencia
Comunicación	Establecer correspondencia entre objetos o eventos y patrones o instrumentos de medida.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los instrumentos que se utilizan para medir un atributo de objeto o evento. • Reconocer las unidades para expresar la medida del atributo de un objeto o evento.
	Identificar atributos de objetos y eventos que son susceptibles a ser medidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer que una figura plana se puede medir la longitud y la superficie.
Razonamiento	Establecer diferencias y similitudes entre objetos bidimensionales y tridimensionales de acuerdo con su propiedad.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar figuras planas y mencionar diferencias y similitudes entre ellas. • Establecer relaciones de dimensionalidad entre objetos geométricos.

	Ordenar objetos bidimensionales de acuerdo con atributos medibles.	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenar figuras bidimensionales respecto a atributos medibles.
Resolución	Usar propiedades geométricas para solucionar problemas relativos a diseño y construcción de figuras planas.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar condiciones necesarias para que una figura plana pueda construirse.
	Estimar medidas con patrones.	<ul style="list-style-type: none"> • Hallar una unidad de medida no convencional de longitud. • Hallar una unidad de medida no convencional de superficie.
	Desarrollar procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados	<ul style="list-style-type: none"> • Hallar con un patrón de medida estandarizado una medida de longitud. • Hallar con un patrón de medida estandarizado una medida de superficie.

MEN (2006) & Matriz de Referencia de Matemáticas MEN (2016).

Lo anterior, constituye una herramienta importante que permite orientar el proceso de enseñanza, planeación y evaluación formativa, permitiendo identificar los aprendizajes que se espera que los estudiantes desarrollen en el grado cuarto de primaria entorno a las nociones de área y perímetro. Igualmente estos elementos se tienen en cuenta para orientar el análisis y el diseño de la rejilla, puesto que intervienen en las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional.

2.3 Dimensión didáctica

En este apartado, como ya se ha mencionado, se pretende describir un referente importante en el marco teórico que sustenta la investigación, la noción de idoneidad didáctica. Ésta es introducida en el marco del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) de Godino y sus colaboradores (Godino, 2002; Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, et al., 2007) y se constituye en el marco conceptual para el desarrollo de esta investigación.

El enfoque ontosemiótico (EOS) es “un marco teórico que ha surgido en el seno de la didáctica de las matemáticas con el propósito de articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje” (Godino, 2011, p.4); este enfoque adopta una perspectiva global y proporciona un conjunto de nociones teóricas, que se clasifican en cinco grupos: la noción de sistemas de prácticas, la noción de configuración de objetos y procesos matemáticos, la noción de configuraciones y trayectorias didácticas, la noción de dimensión normativa y por último está la noción de idoneidad didáctica. Esta proporciona elementos que orientan el proceso de enseñanza, además servirá como herramienta para identificar las estrategias o prácticas que desarrolle el docente en el aula de clase, y a partir de esto caracterizar los elementos epistémicos, interaccionales y mediacionales que intervienen en las estrategias utilizadas por la docente en el proceso de enseñanza de área y perímetro de figuras planas.

Además, teniendo en cuenta que la investigación se centra en estudiar las estrategias que utiliza la docente, se toma en consideración la noción de idoneidad didáctica y los criterios de idoneidad de un proceso de instrucción propuestos por Godino (2011) los cuales son: la idoneidad epistémica, la idoneidad cognitiva, la idoneidad interaccional, la idoneidad mediacional, la idoneidad emocional y la idoneidad ecológica, centrando la atención en tres

de estas dimensiones: la idoneidad epistémica, la idoneidad interaccional y la idoneidad mediacional.

2.3.1 Noción de idoneidad didáctica

La noción de idoneidad didáctica, sus dimensiones y criterios, según el EOS, se considera como una herramienta que permite el paso de una didáctica descriptiva-explicativa a una didáctica normativa, es decir, dar paso a una didáctica que oriente la intervención efectiva en el aula (Godino,2011). Se considera esta noción como criterio sistémico de pertinencia o adecuación de un proceso de enseñanza al proyecto educativo, cuyo principal objetivo es la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en cuenta el contexto y los recursos disponibles (entorno).

Para alcanzar los objetivos propuestos como ya se mencionó se consideran tres de las seis dimensiones propuestas por Godino (2011), para realizar una aproximación a la idoneidad epistémica, idoneidad interaccional e idoneidad mediacional. A continuación sintetizamos cada una de estas nociones explicando la forma en que son utilizadas en el trabajo.

- **Idoneidad epistémica:** se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o previstos), respecto de un significado de referencia. Con lo que se pretende identificar en las estrategias utilizadas por la docente, la mayoría de objetos matemáticos primarios respecto a las nociones de área y perímetro de figuras planas, teniendo en cuenta la articulación de los elementos curriculares y matemáticos que intervienen en el proceso de enseñanza de estas nociones. Para ello, se centra la atención en los componentes de esta dimensión, tales como: situaciones problemas, definiciones y procedimientos, registros de representación, proposiciones, procedimientos y argumentos.

- Las situaciones problema, sugiere por un lado, articular y representar el significado de referencia y por otro contextualizar los conocimientos pretendidos, ejercitarlos y aplicarlos a situaciones relacionadas.
- Los registros de representación utilizados en el proceso de enseñanza son un apoyo porque son una muestra representativa del significado de referencia.
- Las definiciones y procedimientos sustentan lo identificado en el significado de referencia y además están adaptados al grado escolar y a los conocimientos previos de los estudiantes.
- **Idoneidad interaccional:** se refiere al grado en que las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos y por otra parte, resolver los conflictos que se presentan durante el proceso de enseñanza y a partir de esta identificar las diferentes intervenciones e interacciones entre el docente y los estudiantes en el aula de clase, estas se sustentan a partir de las transcripciones o apartados importantes de los diálogos desarrollados en el aula de clase.

Se tendrá en cuenta específicamente elementos que intervienen en la interacción docente y estudiante, tales como:

- La exploración de conocimientos previos.
- Las intervenciones a partir de preguntas y respuestas adecuadas para resolver dificultades y conflictos que pueden presentar los estudiantes.
- El diálogo y el trabajo en equipo.
- La retroalimentación continúa en el cierre de la clase que favorece el aprendizaje.
- **Idoneidad mediacional:** tiene que ver con el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y

aprendizaje. Con esta dimensión se pretende identificar si se integran recursos que apoyen el proceso de enseñanza y que estos además tengan un propósito de enseñanza claro.

Cada una de estas dimensiones está conformada por componentes e indicadores que permiten hacer un análisis claro y preciso en cada una de las dimensiones y posteriormente determinar la aproximación a la idoneidad epistémica, mediacional e interaccional de las estrategias empleadas por la docente. A continuación se muestra a través de una rejilla los componentes e indicadores asociados a cada dimensión, esta orienta el análisis de las clases y permite identificar las estrategias utilizadas por la docente. No obstante se aclara que esta rejilla es tomada y modificada de Godino (2011); luego dichas modificaciones se hacen de acuerdo con la entrevista realizada a la docente y los referentes matemáticos y curriculares considerados, se determinan los componentes e indicadores necesarios para realizar el análisis de la práctica docente.

Tabla 2. *Componentes e indicadores relacionados a cada dimensión.*

DIMENSIÓN	COMPONENTE	INDICADOR
Epistémica	Situaciones problema	<ul style="list-style-type: none"> Se proponen y se presentan situaciones contextualizadas.
		<ul style="list-style-type: none"> Se proponen y se presentan situaciones de ejercitación.
		<ul style="list-style-type: none"> Se proponen y se presentan situaciones de aplicación en el desarrollo de las clases.
	Registros de representación	<ul style="list-style-type: none"> Uso de diferentes registros de representación (físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales.)
		<ul style="list-style-type: none"> Se proponen situaciones de interpretación matemática.
	Conocimientos (definiciones, proposiciones, procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> Se plantean situaciones donde el estudiante tenga que argumentar los procedimientos realizados. 	
	Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> Se proponen situaciones que articulen las nociones intuitivas de los estudiantes y las definiciones de área y perímetro.

		<ul style="list-style-type: none"> • Se plantean situaciones en las que se reconozcan las relaciones y diferencias entre las nociones de área y perímetro.
Mediacional	Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Se usan materiales manipulativos e informáticos con un propósito formativo.
		<ul style="list-style-type: none"> • El recurso permite contextualizar las definiciones y propiedades presentadas a los estudiantes.
Interaccional	Interacción docente – estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Al inicio de clase el docente orienta, socializa y explora conocimientos previos.
		<ul style="list-style-type: none"> • El docente reconoce y resuelve conflictos de los estudiantes a partir de preguntas y respuestas adecuadas en el desarrollo de la clase.
		<ul style="list-style-type: none"> • En el cierre de la clase el docente realiza una retroalimentación que permite retomar los contenidos para afianzarlos e identificar los errores más comunes y proponer orientaciones generales para superarlos.

Información tomada y modificada Godino (2011).

3. CAPÍTULO 3. REJILLA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de datos se realiza por medio de un proceso dinámico y creativo para identificar y establecer las interacciones que subyacen en el desarrollo de las clases observadas. De esta manera, se pretende identificar las estrategias empleadas por la docente en el desarrollo de clase, a la luz de los criterios establecidos en la rejilla de análisis, reconociendo los diferentes elementos que intervienen en las estrategias y prácticas que la docente utiliza en el proceso enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

De esta manera se pretende realizar un contraste entre la información obtenida de acuerdo con los elementos teóricos propuestos en la rejilla de análisis y las estrategias y prácticas desarrolladas por la docente en a lo largo de las clases. Se seleccionan los datos más relevantes para la investigación, que permitan hacer una aproximación a su idoneidad epistémica, interaccional y mediacional; y así lograr alcanzar los objetivos propuestos y dar solución a la problemática establecida.

La rejilla de análisis, está conformada en dos partes, la primera tiene que ver con lo que se espera que el docente desarrolle en el aula de clase, la cual, contiene tres partes; las dimensiones, los componentes y los indicadores; estos se proponen de acuerdo a la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional. La segunda parte está relacionada con lo que realmente desarrolla el docente en el aula de clase, tiene dos partes; la descripción, que es lo que se evidencia de las prácticas y estrategias utilizadas por el docente; y el desarrollo de la clase, es decir lo que el docente realiza en el proceso de enseñanza. A continuación se da a conocer la rejilla de análisis, teniendo como referente las clases desarrolladas por el docente.

3.1 Rejilla de análisis

Para el diseño de la rejilla de análisis se tomó en consideración los aspectos curriculares y matemáticos para proponer y seleccionar algunos indicadores de análisis de acuerdo a las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional propuestas por Godino (2011). Esta permite identificar y caracterizar las estrategias desarrolladas por el docente a lo largo del proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

Tabla 3. *Rejilla de análisis.*

Rejilla de análisis				
Lo que se espera que el profesor desarrolle en el aula de clase			Lo desarrollado por el profesor en el aula de clase	
Dimensión	Componentes	Indicadores	Descripción	Desarrollo de la clase
Epistémica	Situaciones problema	Se proponen y se presentan situaciones de contextualización.	En las clases se logró evidenciar que las situaciones propuestas fueron tomadas textualmente del libro guía, las cuales no se les identificó una relación específica con el contexto de los estudiantes. Sin embargo, en la evaluación final o sumativa, se plantearon algunas situaciones que se aproximan al contexto real del estudiante.	En el desarrollo de la mayoría de las clases, la docente organizaba a los estudiantes en parejas o en grupos para realizar las actividades propuestas. Inicialmente la docente da una explicación de las nociones del área y el perímetro de figuras planas y luego da a conocer ejemplos. Como se evidencia en la siguiente imagen.

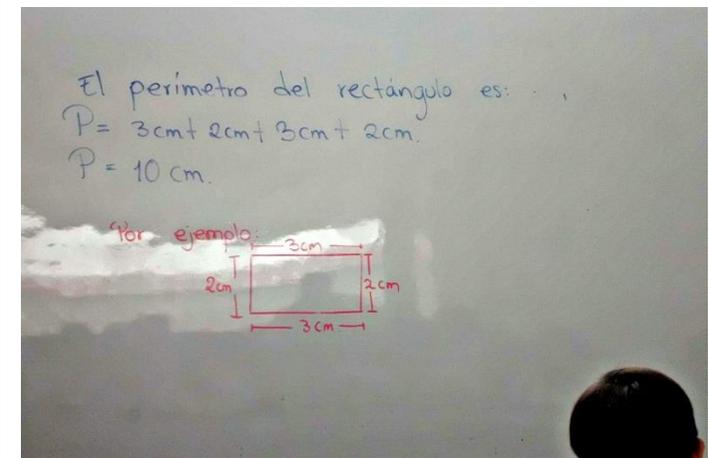
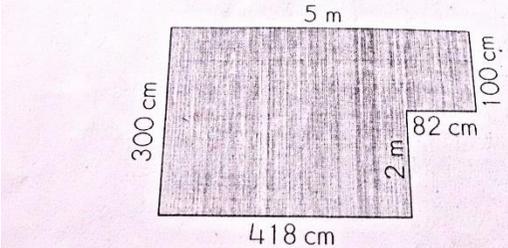


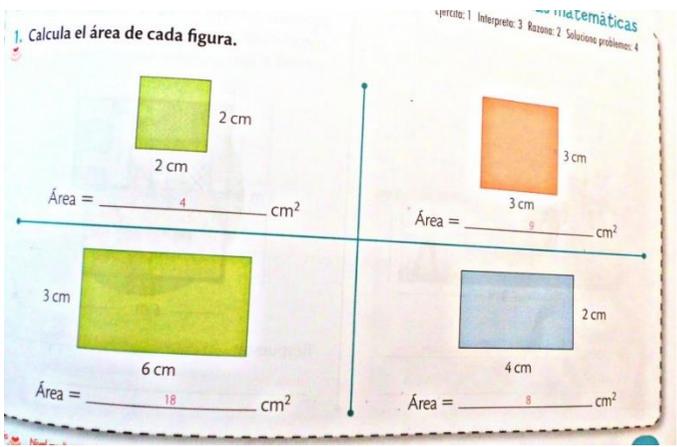
Figura. 1 Ejemplo de calcular el perímetro.

Posteriormente, la docente propone las situaciones que están en el libro de texto.



Figura. 2. Situación planteada en el libro de texto.

				<p>Situaciones que propone la maestra tomadas del libro de texto.</p> <p>4. Para hacer una fiesta estudiantil, Juan Manuel escogió un salón que tenía la siguiente forma:</p>  <p>• ¿Cuál es el perímetro del salón?</p> <p><i>Figura. 3. Situación contextualizada para el cálculo de perímetro.</i></p>
		<p>Se proponen y se presentan situaciones de ejercitación.</p>	<p>Las situaciones de ejercitación se presentaron con más frecuencia, pues la docente plantea varias de estas situaciones y además en el libro de texto la mayoría de actividades corresponde a este tipo de situaciones.</p>	<p>Se logró evidenciar que en las clases las situaciones de ejercitación se trabajaron continuamente, porque la docente inicialmente realizaba una explicación, en la cual da a conocer la fórmula para realizar el cálculo del área y perímetro de una figura plana y luego propone ejercicios del libro de como el que se presenta a continuación:</p>

				 <p>1. Calcula el área de cada figura.</p> <p>Área = <u>4</u> cm²</p> <p>Área = <u>9</u> cm²</p> <p>Área = <u>18</u> cm²</p> <p>Área = <u>8</u> cm²</p> <p><i>Figura. 4. Situación de ejercitación. Cálculo de área</i></p> <p>Además se realiza algunas actividades en el patio del colegio que consiste en dibujar figuras planas en el piso con tiza, para posteriormente medirlas y así mismo calcular el área o el perímetro, tal y como se muestra a continuación:</p>
--	--	--	--	---

				 <p data-bbox="1532 868 1935 893"><i>Figura. 5. Actividad cálculo de perímetro</i></p>
Lenguajes	Uso de diferentes sistemas de representación (físicas, pictóricas, gráficas,	de sistemas de representación	Se logró evidenciar que en las clases el docente utilizó diferentes sistemas de representación como el gráfico y verbal. De igual manera el libro de texto proporciona diferentes representaciones pictóricas y gráficas que ayudan y apoyan el normal	El docente en el desarrollo de las clases se apoya en diferentes registros de representación como por ejemplo el gráfico y verbal. Por ejemplo: La docente en varias ocasiones plasma en el tablero diferentes figuras con el propósito de realizar el cálculo de área o de perímetro.

simbólicas y lenguaje natural).

desarrollo de las actividades o situaciones planteadas.

A continuación se muestra las figuras que la docente plasma en el tablero:

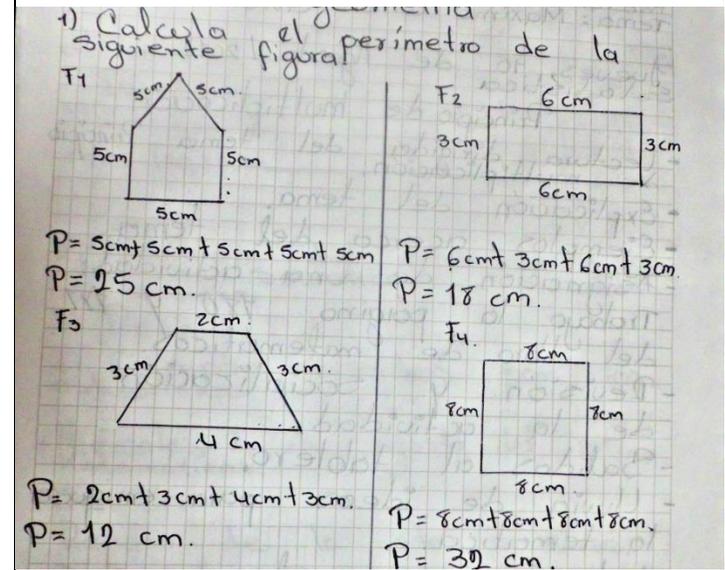
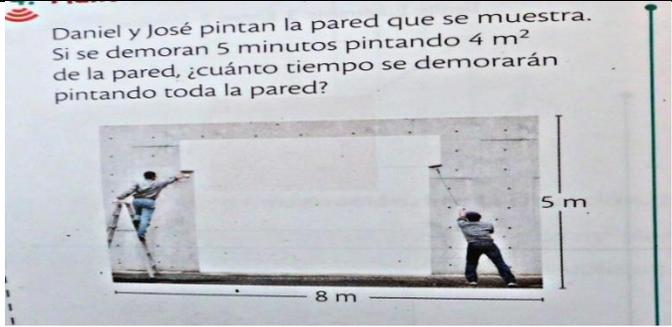
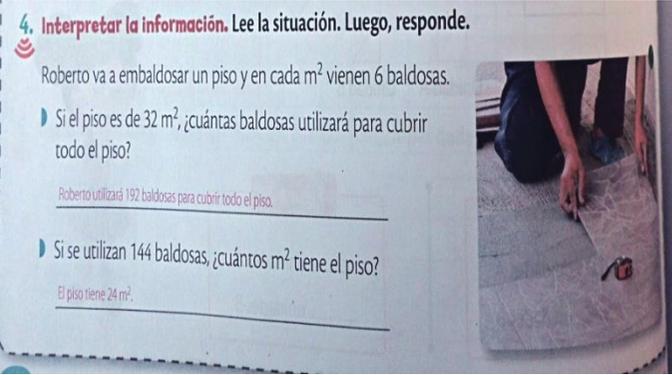


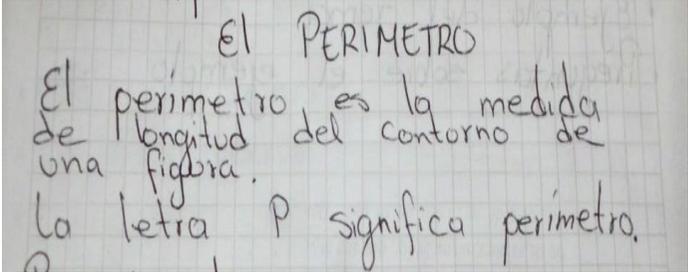
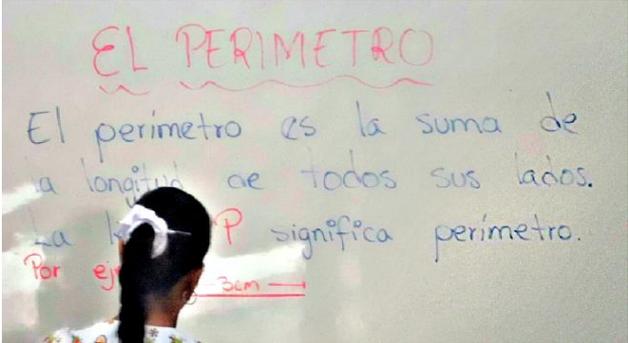
Figura. 6. Figuras que la docente plasma en el tablero.

Representación verbal:

A continuación se presenta parte del protocolo, en el cual, se representa con la letra P al docente y E1 o E2 a los estudiantes involucrados en el desarrollo de la actividad. En este fragmento el docente realiza una explicación de una actividad entorno al perímetro.

				<p>P: Para nosotros saber el perímetro de una figura debemos tener en cuenta que se necesita sumar las longitudes.</p> <p>E2: ¿o sea todos sus lados profe?</p> <p>P: estas en lo correcto</p> <p>P: Para representar el perímetro utilizamos la letra p mayúscula. Entonces vamos a tomar como ejemplo este triángulo que es una figura plana. Entonces el primer lado que es 9 centímetros más 9 centímetros, más el tercer lado que mide 11 centímetros, entonces el perímetro de este triángulo es de 29 centímetros. Ahora cada grupo va a realizar el mismo procedimiento con la figura que armó.</p>
		Se proponen situaciones de interpretación matemática.	Se observó que las situaciones de interpretación matemática se trabajaron en algunas de las actividades planteadas en el libro texto.	En el desarrollo de las clases se evidenció que la docente propone las situaciones de interpretación establecidas en el libro de texto, de este modo se observó que este tipo de situaciones se plantean con poca frecuencia y se limita únicamente a las situaciones propuestas en el libro de texto. A continuación se plasma algunas situaciones de interpretación que plantea en clase.

				 <p>Daniel y José pintan la pared que se muestra. Si se demoran 5 minutos pintando 4 m^2 de la pared, ¿cuánto tiempo se demorarán pintando toda la pared?</p> <p>Figura. 7. Situación de interpretación matemática.</p>
Conocimientos (definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan los enunciados, definiciones y procedimientos fundamentales del	Se logró observar que el docente proporcionó a los estudiantes las definiciones de área y perímetro claros y pertinentes, y además los procedimientos desarrollados fueron		 <p>4. Interpretar la información. Lee la situación. Luego, responde.</p> <p>Roberto va a embaldosar un piso y en cada m^2 vienen 6 baldosas.</p> <p>Si el piso es de 32 m^2, ¿cuántas baldosas utilizará para cubrir todo el piso?</p> <p>Roberto utilizará 192 baldosas para cubrir todo el piso.</p> <p>Si se utilizan 144 baldosas, ¿cuántos m^2 tiene el piso?</p> <p>El piso tiene 24 m^2.</p> <p>Figura. 8. Situación de interpretación</p>
			En el desarrollo de las clases se evidenció que la docente realizaba una clase expositiva, en la cual explicaba los elementos importantes de las nociones de área y perímetro, y luego plantea las definiciones. Éstas se pueden considerar como adecuadas para niños de cuarto grado,	

		tema para el nivel educativo dado.	claros y correctos para estudiantes de grado cuarto de primaria.	<p>pues el lenguaje utilizado era claro y preciso para los estudiantes de este grado escolar y además estas definiciones no se alejan de la definición matemática. A continuación se puede evidenciar las definiciones propuestas por la docente.</p>  <p><i>Figura. 9. Definición de perímetro considerada por el docente.</i></p>  <p><i>Figura. 10. Definición de perímetro planteada a los estudiantes.</i></p>
--	--	------------------------------------	--	--

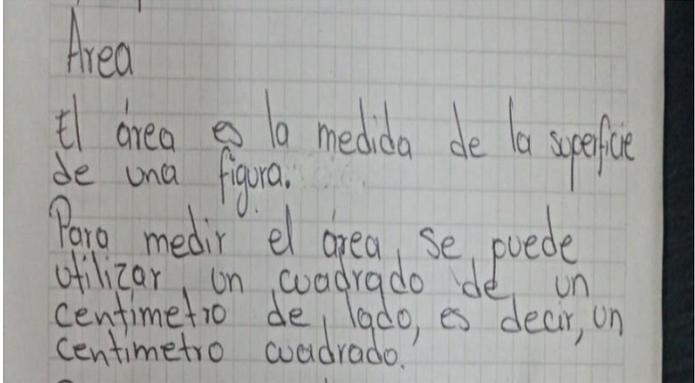
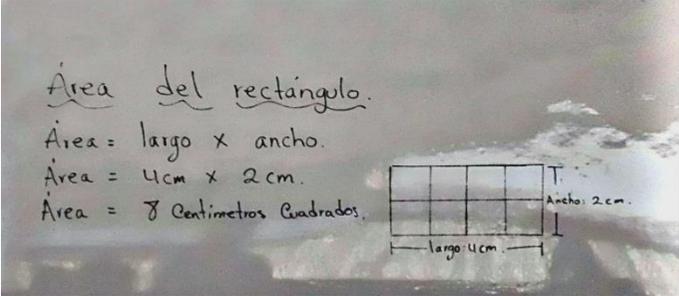
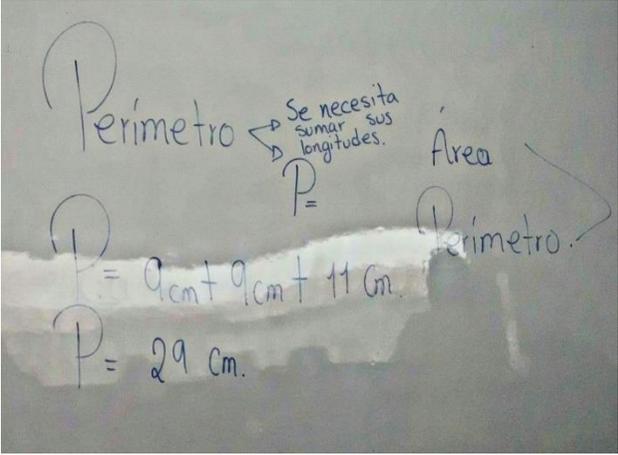
				 <p>Area El área es la medida de la superficie de una figura. Para medir el área se puede utilizar un cuadrado de un centímetro de lado, es decir, un centímetro cuadrado.</p>
--	--	--	--	---

Figura. 11. Definición de área considerada por el docente.

De igual manera, se apreció que los procedimientos utilizados por el docente eran claros y correctos para explicar los ejemplos relacionados a las nociones de área y perímetro.

				<p>A continuación se muestran algunos procedimientos utilizados por el docente.</p>  <p><i>Figura. 13. Ejemplo para el cálculo de área.</i></p>  <p><i>Figura. 12. Ejemplo para el cálculo del perímetro.</i></p>
<p>Argumentos</p>	<p>Se plantean situaciones donde el estudiante tenga que argumentar</p>	<p>En la mayoría de las clases la docente plantea actividades, en las que los estudiantes socializan y exponen sus respuestas o en algunas ocasiones los</p>	<p>En el desarrollo de las clases se evidenció que este tipo de situaciones de argumentación no exigían que el estudiante argumentara las respuestas por escrito, sin embargo, la docente realizaba una plenaria en la cual, los estudiantes</p>	

		los procedimientos realizados.	estudiantes salen al tablero a realizar los procedimientos.	<p>sustentan y argumentan sus respuestas y procedimientos con el resto del grupo.</p> <p>Por ejemplo la docente al iniciar las clases pregunta sobre clases anteriores o propone preguntas para que así los estudiantes compartan y sustenten sus ideas.</p> <p>A continuación se presenta un apartado del protocolo, en el cual la docente realiza algunas preguntas y los estudiantes responden a ellas.</p> <p>P: chicos en la actividad de perímetro como la hicieron E: profe medimos y sumamos los lados P: como hicieron para calcular el perímetro del cuadrado E2: profe pues yo medí y me dio ocho P: ¿pero por qué ocho? E2: profe porque los lados miden 2 E3: profe el perímetro del cuadrado es 4 P: muy bien, recuerden que para medir empezamos desde cero</p>
	Relaciones	Se proponen situaciones que articulen las nociones intuitivas de los	No se evidenció en el desarrollo de ninguna de las clases que la docente realizara actividades, situaciones o preguntas en las cuales se apreciara algún conocimiento o concepción del	

		estudiantes y las definiciones de área y perímetro.	estudiante acerca de las nociones de área y de perímetro.	
		Se plantean situaciones en las que se reconozcan las relaciones y diferencias entre las nociones de área y perímetro.	La docente en una ocasión recordó a los estudiantes una diferencia entre área y perímetro, pero sin rescatar las características y propiedades de cada una de estas nociones.	Se logró observar en una ocasión que el docente resalto que el perímetro se relaciona con la magnitud longitud y el área se relaciona con la magnitud superficie. A continuación se muestra parte del protocolo en el cual se logra evidenciar dicha situación. P: Bien, recuerden que el perímetro es la medida de todas las longitudes de los lados de la figura, a diferencia del área que es la medida de toda la superficie de la figura. P: Ahora quien me recuerda la fórmula del área de un cuadrado E3: Profe lado por lado
Mediacional	Recursos pedagógicos	Se usan materiales manipulativos e informáticos con un propósito formativo.	En algunas de las clases se utilizaron materiales como cinta, tiza y palos de paleta para construir figuras y calcular el área o el perímetro de estas.	Se apreció que la docente además de proponer actividades en clase, planteaba actividades fuera del aula de clase, por ejemplo en dos ocasiones los estudiantes formaron grupos para realizar la actividad en el patio del colegio, que consistía en construir figuras geométricas para luego calcular el perímetro.

Igualmente en una actividad se utilizaron palos de paletas como material, con los cuales los estudiantes construían cualquier figura para luego medir sus lados y posteriormente calcular su perímetro.

Como se muestra a continuación:



Figura. 14. Figura construida por los estudiantes para calcular el perímetro.



Figura. 15. Figura construida por los estudiantes.



Figura. 16. Figura dibujada en el patio del colegio para calcular el perímetro.

		El recurso permite contextualizar las definiciones y propiedades presentadas a los estudiantes.	No se evidenció que los recursos planteados en clase permitieran contextualizar las definiciones y propiedades, puesto que los recursos utilizados tenían como principal propósito el cálculo de áreas y perímetros	En el desarrollo de las clases se observa que el docente realiza una clase tradicional en la cual, se encarga de proporcionar a los estudiantes las definiciones de las nociones de área y perímetro para luego proponer una serie de ejercicios en los cuales se limitan a los estudiantes a reconocer que formula y algoritmo utilizar.
Interaccional	Interacción docente - estudiante	Al inicio de clase el docente orienta, socializa y explora conocimientos previos.	Durante las clases observadas se evidencia que la docente inicia con un plan trabajo, luego realiza una exploración de conocimientos previos.	<p>A continuación se muestra un apartado del protocolo en el cual la docente realiza preguntas para recordar y explorar conocimientos previos.</p> <p>P: Chicos la clase anterior vimos acerca del área, ¿quién me puede recordar qué es?</p> <p>E1: Es la medida de toda la figura profe.</p> <p>E2: No profe, el área es la superficie.</p> <p>P: Bien, recuerden que el perímetro es la medida de todas las longitudes de los lados de la figura, a diferencia del área que es la medida de toda la superficie de la figura.</p> <p>P: Ahora ¿quién me recuerda la fórmula del área de un cuadrado?</p> <p>E3: Profe lado por lado</p> <p>P: Y para encontrar el área de un rectángulo</p> <p>E2: Largo por ancho</p>

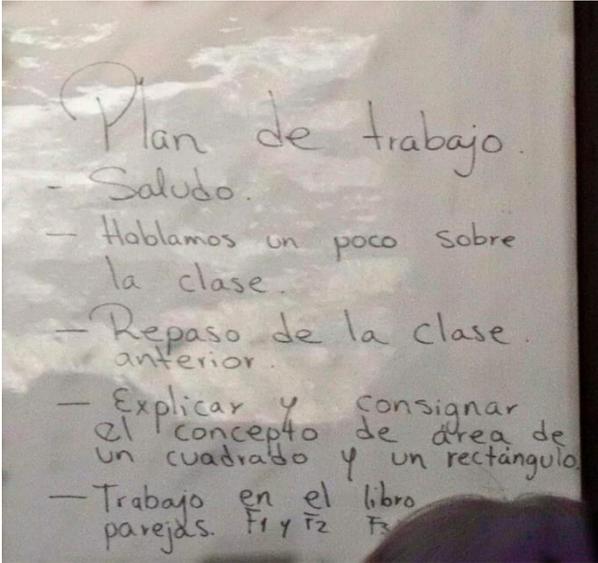
				<p>P: Y para encontrar el área de un triángulo hay dos pasos ¿Cuáles eran?</p> <p>E4: Multiplicar</p> <p>P: Pero el área de un triángulo se encuentra a partir del área de un rectángulo. Entonces que hacíamos.</p> <p>E2: Primero multiplicábamos su largo por ancho.</p> <p>P: ¿y luego?</p> <p>E2: Dividíamos por dos</p> <p>La docente comúnmente al inicio de la clase realiza un plan de trabajo, como se muestra a continuación</p>  <p>The image shows a whiteboard with handwritten text in Spanish. The title is 'Plan de trabajo.' followed by a list of five items: '- Saludo.', '- Hablemos un poco sobre la clase.', '- Repaso de la clase anterior.', '- Explicar y consignar el concepto de área de un cuadrado y un rectángulo.', and '- Trabajo en el libro parejds. $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$'.</p>
--	--	--	--	--

Figura. 17. Plan de trabajo que realiza la docente al inicio de clase.

		<p>El docente reconoce y resuelve conflictos de los estudiantes a partir de preguntas y respuestas adecuadas en el desarrollo de las clases.</p>	<p>Se observa en las diferentes clases que la docente interviene continuamente en el desarrollo de las clases para resolver las preguntas y situaciones que se presentan en el normal desarrollo de las clases.</p>	<p>La docente en varias actividades interviene para resolver preguntas que se les presentan a los estudiantes. Por ejemplo, a continuación se muestra una parte del protocolo en la cual la docente resuelve algunas preguntas y explica cómo medir con la regla, puesto que algunos estudiantes se les han olvidado.</p> <p>P: Chicos vamos a formar grupos nos enumeramos del 1 al 4 los número uno forman un grupo Los números dos forman un grupo y así sucesivamente.</p> <p>P: Cada grupo tiene palitos de paletas unos grupos tienen 5 otros 6 entonces vamos a formar figuras uniendo los palitos, cada grupo va a hacer figuras diferentes no pueden hacer ni un triángulo ni cuadriláteros pueden hacer polígonos Pentágono un hexágono</p> <p>E: Profe podemos hacer una T</p> <p>P: Si claro, sólo tienen 5 minutos para armar la figura</p> <p>E1: Espere profe</p> <p>E2: Listo profe hice un pentágono</p> <p>E3: Profe me puede dar dos palos más para un decágono</p> <p>P: listo, Este grupo hizo un pentágono, acá hicieron... ¿Cómo se llama la figura que tiene 6 lados? ... termínala</p>
--	--	--	---	---

				<p>P: Por grupo debe haber una regla, van a necesitar una regla, del grupo solamente se para uno por la regla</p> <p>E4: mira, ¿esto se llama eneágono?</p> <p>P: Ya cada grupo debe tener su respectiva regla, el grupo 1 me regala silencio</p> <p>P: prestamos atención, ahora vamos a seguir con la siguiente instrucción, vamos a coger con la regla y vamos a medir cada lado de la figura y la van colocando al ladito con lápiz, el primer lado de mi figura mide 9 centímetros hice lo escribo ahí ni un segundo lo de mi seguro mide 11 centímetros y el tercer grado y de 9 centímetros</p> <p>P: Recuerden que para medir con la regla empiezan desde cero</p> <p>E1: Profe ¿puedo ver usted como lo hizo?</p> <p>P: Bueno esperemos que los compañeros terminen</p>
		El docente favorece el trabajo en equipo entre los estudiantes.	La docente propicia un ambiente de aprendizaje que favorece el trabajo en grupo y el intercambio entre pares.	La docente trabajo actividades en grupo tales como: Construcción de figuras con palos de paleta para el cálculo de perímetro.

				 <p>Figura. 18. Construcción de figuras con palos de paleta.</p>  <p>Figura. 19. Midiendo el área y el perímetro en el patio del colegio.</p>
--	--	--	--	--

		<p>En el cierre de la clase el docente realiza una retroalimentación que permite retomar los contenidos para afianzarlos e identificar los errores más comunes y dar proponentes orientaciones generales para superarlos.</p>	<p>En el cierre de las clases de la docente no presento una retroalimentación de los temas tratados en las clases que tienen que ver con las dudas frecuentes, la apropiación de las definiciones de área y perímetro.</p>	<p>Al final de la clase la docente solamente dejaba tareas por resolver, pero no realizaba un cierre de la clase.</p> <p>P: Se organiza en su respectivo puesto para poder continuar con la actividad, abrimos el libro de matemáticas Y nos ubicamos en la página 171.</p> <p>E: Profe ya casi es el descanso</p> <p>P: Si chicos entonces hacemos esos dos ejercicios en casa y para la próxima clase los revisamos.</p> <div data-bbox="1397 643 2040 1142" data-label="Image"> <p>2. Completa cada tabla.</p> <table border="1" data-bbox="1429 671 1619 855"> <thead> <tr> <th>Medida de lado</th> <th>Área del cuadrado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 cm</td> <td>49 cm²</td> </tr> <tr> <td>9 m</td> <td>81 m²</td> </tr> <tr> <td>11 m</td> <td>121 m²</td> </tr> <tr> <td>20 m</td> <td>400 m²</td> </tr> <tr> <td>25 cm</td> <td>625 m²</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1682 660 2002 810"> <thead> <tr> <th>Largo</th> <th>Ancho</th> <th>Área del rectángulo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12 m</td> <td>8 m</td> <td>96 m²</td> </tr> <tr> <td>15 cm</td> <td>12 cm</td> <td>180 cm²</td> </tr> <tr> <td>18 dm</td> <td>9 dm</td> <td>162 dm²</td> </tr> <tr> <td>29 m</td> <td>17 m</td> <td>493 m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Calcula el área de cada figura de acuerdo con las medidas indicadas.</p> <div data-bbox="1451 938 1709 1129"> <p>Área = <u>112</u> m²</p> </div> <div data-bbox="1816 900 2033 1134"> <p>Área = <u>1.608</u> m²</p> </div> </div>	Medida de lado	Área del cuadrado	7 cm	49 cm ²	9 m	81 m ²	11 m	121 m ²	20 m	400 m ²	25 cm	625 m ²	Largo	Ancho	Área del rectángulo	12 m	8 m	96 m ²	15 cm	12 cm	180 cm ²	18 dm	9 dm	162 dm ²	29 m	17 m	493 m ²
Medida de lado	Área del cuadrado																														
7 cm	49 cm ²																														
9 m	81 m ²																														
11 m	121 m ²																														
20 m	400 m ²																														
25 cm	625 m ²																														
Largo	Ancho	Área del rectángulo																													
12 m	8 m	96 m ²																													
15 cm	12 cm	180 cm ²																													
18 dm	9 dm	162 dm ²																													
29 m	17 m	493 m ²																													

Información tomada y modificada Godino (2011).

3.2 Análisis de resultados a partir de cada dimensión.

3.2.1 Idoneidad epistémica del proceso de enseñanza observado.

El análisis de esta dimensión determina y articula los elementos curriculares y matemáticos de acuerdo a un significado de referencia, en este caso las nociones de área y de perímetro de figuras planas. Para ello, se centra la atención en los componentes que intervienen en el proceso de enseñanza específicamente en esta dimensión, tales como: las situaciones problema, los lenguajes, las definiciones y procedimientos, las relaciones y los argumentos.

De acuerdo, a la observación del proceso de enseñanza descrito anteriormente nos permite caracterizar las estrategias y prácticas desarrolladas por el docente, relativas al objeto matemático “área y perímetro de figuras planas” considerando los componentes e indicadores relacionados. Se espera, que las situaciones problema y específicamente las situaciones de contextualización proporcionen un ejemplo particular del objeto matemático, en el cual, se integre el entorno y contexto, en el que están involucrados los participantes del proceso de enseñanza.

De esta manera y conforme a lo observado, se logra identificar que este tipo de situaciones de contextualización figura 2 y 3, se encuentran fuera del contexto habitual de los estudiantes, pues ellos a esa edad no piensan en comprar apartamentos o escoger un salón para realizar una fiesta, estas puede ser cuestiones que afecten y distraigan el proceso de enseñanza. Dado que, el objetivo de estas situaciones de contextualización es que los estudiantes encuentren valor y utilidad a las matemáticas que aprende.

Considerando, que las situaciones que plantea el docente introducen un contexto y tienen como objetivo favorecer el cálculo o el algoritmo que determina el área o el perímetro de una

figura plana, también es importante que se planteen situaciones del contexto habituales de los estudiantes en las que, aparte de favorecer el cálculo, también se reconozcan las unidades de medida, y algunas características y propiedades de las nociones a partir de situaciones contextualizadas que involucren procesos de recubrimiento o de distribución de objetos en el espacio.

Así, se evidencio que estas situaciones se presentaron con poca frecuencia en el desarrollo de las clases, pues el docente plantea particularmente las del libro de texto y estas situaciones se alejan del contexto diario de los estudiantes de grado cuarto. Por tanto, es importante que la docente proponga situaciones distintas a las del libro de texto y en las que integren el contexto cultural y socio-cultural de los estudiantes, dado que estas se consideran como elementos importantes que pueden proporcionar al estudiante aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas, situaciones y para representar las ideas matemáticas (MEN, 1998).

Las situaciones de ejercitación se presentaron con mayor frecuencia, pues muchas de las actividades propuestas por la docente implican realizar directamente un procedimiento aritmético (ver anexo 6). Dado esto, se puede decir que en el desarrollo de las clases las situaciones propuestas se clasifican entre situaciones de rutina y problemas prototipo, los cuales generalmente se desarrollan siguiendo una serie de reglas para realizar los procedimientos algoritmos. Así por ejemplo, las situaciones de ejercitación planteadas en las clases, se convirtieron en problemas rutinarios que implican en algunos ejercicios medir, escoger la fórmula, aplicarla y realizar el procedimiento aritmético para obtener un resultado. No obstante, el planteamiento de estas situaciones son necesarias pero no deben predominar en el aula de clase, al respecto el MEN (1998) sugiere que se deben integrar situaciones cada vez más complejas para que este tipo de situaciones cuando se realicen conscientemente, la mente

aprenda a trabajar con más rapidez, logrando las automatizaciones necesarias, antes del uso de calculadoras o computadoras.

Ahora bien, en relación al lenguaje utilizado por el docente en el desarrollo de las clases, se evidencian diferentes sistemas de representación que apoyan la comprensión de las nociones de área y perímetro de figuras planas, como se puede observar en las figuras 6 y 13, el lenguaje escrito y gráfico permite a los estudiantes tener una comprensión más clara del objeto matemático, además el lenguaje utilizado por el docente es pertinente para los estudiantes, pues se logra identificar que en sus explicaciones los términos, palabras y vocabulario son claros para los estudiantes de grado cuarto de primaria y teniendo en cuenta que no están alejados de las definiciones matemáticas.

En consecuencia, las representaciones gráficas, escritas y verbales, son las herramientas utilizadas por la docente para establecer una relación o ser una muestra representativa del significado de referencia. Sin embargo, es importante que los diferentes registros de representación se integren en la planeación e intervención del docente, porque es importante que se anticipe y se estudie las diversas estrategias de resolución que pueden surgir en los problemas y las diferentes representaciones que ponen de manifiesto los estudiantes; los dos son aspectos que se deben tener en cuenta para la construcción pertinente de conocimiento.

Luego, pasamos a lo que refiere y se relaciona con las definiciones, proposiciones y procedimientos de área y perímetro utilizados por el docente, pues se espera que las definiciones propuestas sean la representación del significado de referencia y esta debe de estar acompañada de procedimientos explicados y justificados mediante argumentos pertinentes, representativos y adaptados al grado escolar.

En consecuencia, se identificó que las definiciones proporcionadas por la docente tienen relación a las definiciones propuestas por Gutiérrez & Zapata (2006) en relación al perímetro y la de Godino (2002) respecto al área, se logró apreciar una aproximación a estas definiciones puesto que la docente definió perímetro como “la medida de la longitud del contorno de una figura” (ver anexo 4) y Gutiérrez & zapata (2006) definen perímetro como “la magnitud longitud, pues se trata de determinar la medida de la longitud de la línea poligonal que encierra la figura o superficie” (p.90), se identifica un acercamiento, pues ambas corresponden al perímetro como la medida de la longitud del contorno o superficie de una figura.

En relación con la definición propuesta por el docente con respecto al de área se identificó una aproximación y relación entre la propuesta por Godino (2002), dado que la docente definió área como “la medida de la superficie de una figura” (ver anexo 4) y Godino (2002) refiere a área como la medida de la extensión de la superficie. Sin embargo, en el desarrollo de las clases la docente no resaltó las propiedades que son importantes para el proceso de formalización; como la descomposición de un polígono, la congruencia y la equivalencia de polígonos, que como sugieren Gallo, et al., (2006) estas propiedades y la noción de área se puede aproximar mediante procesos de recubrimiento, que da paso a comparar, medir y expresar en número de unidades necesarias para cubrir una superficie plana.

Respecto a la argumentación, se considera el proceso mediante el cual se explica el porqué, se estructuran argumentos para sustentar procedimientos y respuestas, y se conocen y se exploran nuevos caminos (MEN, 1998). A partir de esto, se logra identificar que el docente en el desarrollo de las clases, continuamente promueve la participación y argumentación oral de los procedimientos, ideas, conocimientos y diferentes prácticas que utilizaban los estudiantes para desarrollar las actividades, relacionadas a las nociones de área y perímetro de figuras planas. Sin

embargo, las situaciones planteadas por la docente no exigían una argumentación escrita. Por ejemplo en el siguiente fragmento del protocolo de la clase del 4/8/17 los estudiantes argumentan sus repuestas.

P: Chicos miren las siguientes figuras que se han dibujado, las vamos a medir y a calcular su perímetro

E1: ¿Entonces profe, con la regla mido sus lados y luego los sumo?

E2: Ahhh sí, por que el perímetro es la suma de todos los lados de la figura

P: Muy bien niños

E3: Profe esta figura tiene cinco lados ¿entonces es un pentágono?

P: Sí

E3: Profe tengo que medir los 5 lados y los sumo y el resultado que me dé es el perímetro ¿cierto?

P: Sí chicos, recuerden que el perímetro es la suma de las longitudes de todos los lados de la figura.

Este tipo de situaciones de argumentación se generan continuamente en el aula de clase y proporciona un ambiente en que, los estudiantes aprenden a comunicar sus puntos de vista y a escuchar las argumentaciones de los otros, validando formas de representación y construyen socialmente el conocimiento (MEN, 1998).

Así, es importante que este espacio de argumentación se genere continuamente en el aula de clase, puesto que a partir de este, los estudiantes logran utilizar argumentos propios para exponer sus ideas, explorar y conocer otras posibles soluciones, además se logra identificar las relaciones de las nociones con la realidad del contexto y potenciar la capacidad de desarrollar pensamiento

matemático, considerando que las matemáticas son más que una memorización de reglas y algoritmos (MEN, 1998).

Finalmente, respecto de las relaciones entre área y perímetro, el docente no plantea situaciones que relacionan los conocimientos informales de los estudiantes con las del objeto matemático; tampoco se observó que se planteara continuamente situaciones en las que se reconocieran las relaciones y diferencias entre estas nociones (ver anexo 6 y 7), pues es de gran importancia retomar en el aula de clase, tal y como señalan Fandiño y D'Amore (citado por Gonzales, 2014) los estudiantes establecen relaciones erróneas entre ambas nociones, estableciendo que a la figura de mayor perímetro le corresponde mayor área:

Que gran número de estudiantes de todas las edades están convencidos de que existe una relación de estrecha dependencia entre estos dos conceptos sobre el plano racional, del tipo. Si A y B son dos figuras planas, entonces: sí (perímetro de A mayor perímetro de B) entonces (área de A mayor área de B); ídem con menor; ídem con = (por lo cual: dos figuras isoperimétricas son necesariamente aquí-extensas). Y viceversa cambiando el orden “perímetro-área” con “área-perímetro”. (p. 85-86)

Estas relaciones erróneas se manifiestan cuando no se realizan y se plantean situaciones y espacios en los cuales se logre apreciar las características y elementos que diferencian a cada noción en casos específicos, además se deben integrar situaciones en las cuales se aprecie ver el área como una superficie independiente del perímetro (Corberán, 1996).

3.2.2 Idoneidad mediacional del proceso de enseñanza observado

En correspondencia a esta dimensión y a los componentes e indicadores relacionados, se evidenció que los recursos pedagógicos utilizados por el docente referente al uso de material manipulativo e informático en el desarrollo de las clases, fue poco frecuente. Respecto al material manipulativo, la docente utilizó en una ocasión palos de paletas para construir figuras e introducir a los estudiantes a las nociones de área y perímetro, luego de esta, utilizó tiza para dibujar figuras y finalmente calcular el perímetro. De esta manera, se considera como recurso lo expuesto y planteado por el EOS en el cual, se clasifican los recursos en dos grandes grupos, “manipulativos” y “grafico-textuales-verbales” (Godino et al., 2003). Por un lado los manipulativos ponen en juego la percepción táctil: regletas, ábacos, piedrecillas u objetos, balanzas, compás, instrumentos de medida, etc. Por otro lado los grafico-textuales-verbales los cuales, participan la percepción visual y/o auditiva; gráficas, símbolos, tablas, etc (Godino et al., 2003).

A continuación se presenta el análisis de aquellos recursos identificados en el desarrollo del proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro:

Palos de paletas: este recurso se utilizó en la primera clase como una actividad introductoria a la noción de perímetro, en la cual, los estudiantes en grupos construyen cualquier figura plana regular o irregular y posteriormente medir los lados con regla para finalmente calcular el perímetro de la figura construida. Considerando como propósitos, reconocer el perímetro se refiere a longitud y la medida que encierra la figura.

Sin embargo, aunque se plantea una situación con material manipulativo, esta se considera sencilla para los estudiantes, pues simplemente tenían que unir los palos y construir una figura a

la que median sus lados y los sumaban para determinar su perímetro, actividad que normalmente puede plantearse en un ambiente de lápiz y papel, puesto que en cuanto a la manipulación y exploración esta actividad es incompleta, pues se utilizan solo una vez en todo el proceso de enseñanza de las nociones.

De este modo, los palos de paletas se pueden reutilizar para plantear situaciones en las cuales, se comparen figuras de acuerdo al área y perímetro, se introduzca y se trabaje patrón de medida, las unidades cuadradas, los procesos de recubrimiento, la variación del perímetro con respecto al área o viceversa, entre otras. Por estas razones, es que se considera que la actividad propuesta por el docente se puede potenciar y explorar más para dar significado a las nociones de área y perímetro.

Tiza: este recurso se utilizó en una de las clases para realizar una actividad en el patio del colegio con la cual se dibujaron figuras como rectángulos, triángulos y pentágonos para medir sus lados y posteriormente calcular el perímetro de cada figura.

Se resalta la labor que hace el docente, porque plantea situaciones en las cuales involucra el proceso de medición y además se traslada a otras aulas o campos diferentes al salón de clase, considerando que se dibujaron diferentes figuras en el patio del colegio, se pudo plantear una situación en la cual se trabajara la unidad o patrón de medida a partir de procesos de recubrimiento, por ejemplo en un primer momento que los estudiantes escogieran un patrón de medida irregular, como hojas, piedras, lapiceros, entre otros y recubrieran la figura que le correspondiera. En un segundo momento, se pudo trabajar con una unidad de medida regular, de esta manera los estudiantes utilizan las nociones informales para construir o acercarse al objeto matemático.

Tablero: considerando que este recurso es el más tradicional en las aulas de clases y es utilizado con frecuencia por el docente, en él realiza las diferentes representaciones gráficas y textuales que intervienen en el proceso de enseñanza de área y perímetro de figuras planas, recatando que a partir de este se representan las características y propiedades de las nociones matemáticas.

Libro de texto: la docente utilizó este recurso para proponer la mayoría de las actividades a los estudiantes, en las que predominaba el cálculo directo de área y perímetro y otras actividades de interpretación, aplicación y muy pocas de contextualización. Éstas se desarrollan en grupo y en algunos casos se realizaron plenarias para revisar las soluciones de las actividades.

Este tipo de recurso no debe predominar en el aula de clase, pues es importante plantear actividades y situaciones diferentes que contemplen el entorno y contexto de los estudiantes, así es importante que los estudiantes interactúen en ambientes geométricos y métricos, además que exploren y reconozcan la utilidad de las nociones de área y perímetro en el contexto diario en cual están inmersos los estudiantes

3.2.3 Idoneidad interaccional del proceso de enseñanza observado

Respecto a esta dimensión y a los elementos relacionados se evidencia que la docente plantea un espacio de exploración de conocimientos previos al inicio de las clases, en el cual a partir de preguntas orienta y socializa los conocimientos necesarios para su desarrollo, esta labor se resalta, puesto que, permite a el docente valorar la relación de los estudiantes con las nociones de área y perímetro de figuras planas y eventualmente, determinar las intervenciones más adecuadas (Godino et al., 2006). Sin embargo, no se identificó una contextualización de los conocimientos previos y el entorno de los estudiantes de grado cuarto.

Las interacciones de la docente permiten en el desarrollo de las clases, la explicación y solución de preguntas que se plantean los estudiantes. A lo largo de las clases las intervenciones magistrales de la docente acompañado del trabajo en grupo permite la construcción de carácter procedimental y algorítmico de las nociones de área y perímetro, pues como se ha mencionado se dio prioridad a este tipo de situaciones, en las cuales no se aprecia las diferentes características y propiedades de estas nociones. Por lo tanto, es importante que la docente integre en sus intervenciones preguntas y situaciones interesantes que se relacionen con el entorno, así estas son relevantes para el estudiante y le dan sentido a las matemáticas que aprende (MEN, 1998).

Finalmente se observó que la interacción de la docente al finalizar las clases no realiza una actividad o retroalimentación que ayude a mejorar el proceso de aprendizaje, puesto que las intervenciones que la docente realiza para el cierre se basa en dejar tareas o en algunos casos terminar las actividades que no se realizan en el aula de clase por falta de tiempo.

4. CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las principales conclusiones del trabajo realizado en relación con los objetivos propuestos, además da cuenta de los aportes y recomendaciones que podrían ser tomados en cuenta por la docente para mejorar la enseñanza de estas nociones y así posteriormente dar continuidad a este trabajo.

Con respecto al objetivo general planteado en la investigación “Caracterizar los elementos epistémicos, interaccionales y mediacionales en las estrategias que utiliza la docente del grado cuarto del Colegio Bahá’í Simmons en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas, para hacer una aproximación a la idoneidad de dichas estrategias” se planteó tres objetivos específicos, que se retoman a continuación para indicar las conclusiones obtenidas en cada uno de ellos.

Retomando el primer objetivo específico:

Seleccionar a partir de las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional, los criterios para el diseño de una rejilla de análisis, que permita analizar las estrategias utilizadas por la docente en la enseñanza de área y perímetro de figuras planas, en el grado cuarto de primaria del Colegio Bahá’í Simmons.

Para alcanzar este objetivo, se realizó una revisión matemática, curricular y didáctica que permitió reconocer e identificar los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas; en un primer momento la revisión matemática permite identificar las definiciones propuestas por Gutiérrez & Zapata (2006) y Godino (2002) estos se seleccionaron como significado de referencia para identificar las propiedades y características propias de cada noción; de esta manera, es importante que la docente identifique

los elementos importantes de cada noción para proponer a los estudiantes situaciones diversas, en las que, se construya conocimientos, como reconocer que estas son dos magnitudes totalmente distintas y así dejar de lado las falsas relaciones que en ocasiones establecen los estudiantes conduciéndolos a determinar conclusiones erróneas.

De este modo, la revisión matemática permite concluir que en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro, intervienen diferentes elementos teóricos que son de gran relevancia para su construcción, es decir, tener en cuenta sus características y propiedades permite tener claro que ambas son magnitudes completamente diferentes, una se refiere a magnitud superficie y la otra a magnitud longitud, Sin embargo tienen relaciones específicas en casos particulares, asimismo generar una visión más amplia de su significado, tomando en consideración que no se reducen simplemente a una concepción numérica.

Asimismo, la revisión curricular y didáctica proporciona elementos que se deben tener en cuenta en la planeación y desarrollo de las clases tales como: el contexto, la comunicación, el planteamiento y resolución de problemas, las situaciones problema, los recursos pedagógicos. Igualmente permiten identificar si en las actividades propuestas en clase se moviliza y desarrolla el pensamiento métrico y espacial, aspecto de gran relevancia en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

A partir de estos referentes teóricos se seleccionaron los componentes e indicadores que guían el análisis de la práctica docente, los cuales, se establecieron en la rejilla para observar y permitir identificar las estrategias que la docente pone de manifiesto en la enseñanza de área y perímetro de figuras planas en grado cuarto.

De esta manera, se logró concluir que en el proceso de enseñanza de las nociones consideradas, no se integraron aspectos que relacionan el entorno o contexto de los estudiantes

con las situaciones problema, las definiciones y procedimientos planteados en el aula de clases. Al tiempo que no se identificó el planteamiento de situaciones que integran el reconocimiento de las relaciones y diferencias de las nociones de área y perímetro, permitiendo que los estudiantes reconozcan las propiedades y características específicas de cada noción.

Por esta razón es importante introducir a los estudiantes con diferentes situaciones en las que se logre reconocer relaciones y establecer conclusiones; por ejemplo se propone orientar a los estudiantes con situaciones que incluyan determinadas superficies en las que sea necesario calcular o comparar figuras geométricas planas con igual perímetro y diferente área; o igual área y diferente perímetro. Además integrar otras situaciones en las que se identifiquen transformaciones de las superficies como por ejemplo cuando se cambia tanto el área como el perímetro.

En segundo objetivo específico, “identificar las estrategias empleadas por la docente en el desarrollo de clase, a la luz de los criterios establecidos en la rejilla de análisis, que permitan hacer una aproximación a su idoneidad”. Para alcanzar este objetivo se realizan observaciones, protocolos y evidencias del desarrollo de las clases, que permiten identificar las estrategias utilizadas por la docente y posteriormente realizar la aproximación a la idoneidad epistémica, mediacional e interaccional a partir del análisis de las estrategias y prácticas empleadas en el proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas.

De esta manera, de acuerdo con las estrategias y prácticas realizadas por el docente en relación a la idoneidad epistémica, idoneidad mediacional e idoneidad interaccional se logró concluir que:

- Las nociones de área y perímetro de figuras planas se consideraron como un número que representa una longitud o una superficie de una figura y que se obtiene al aplicar determinada fórmula; esto se debe a que se dio prioridad a situaciones de ejercitación que implican directamente realizar un procedimiento algorítmico, sin presentar una situación problema que integrará el contexto de los estudiantes y se logró apreciar la relación de estas nociones con la realidad o contexto de los estudiantes.
- La interacción continua en aula de clase por parte del docente, se considera esencial en el proceso de enseñanza y en el trabajo en el aula, pues permite que los estudiantes construyan de manera más práctica lo aprendido, bien sea en trabajo en grupo o bajo la asesoría del docente.
- Los recursos, intervenciones y situaciones problema planteados no permitían reconocer las propiedades y características que relacionan y diferencian las nociones de área y perímetro. Así mismo, estas no direccionan la comprensión de las diferentes formas de concebir estas nociones.
- Se considera que el docente integre continuamente el contexto próximo de los estudiantes, pues de esta manera, se percibe y se reconoce la relación que tienen las nociones matemáticas con el entorno.
- La docente promueve un espacio de reflexión y comunicación de conocimientos, en el que se trabaja en equipo con el propósito de construir y compartir ideas de las nociones de área y perímetro.

En consideración, al último objetivo específico, que plantea “reconocer las ventajas y limitaciones de las estrategias empleadas por la docente en el desarrollo de las clases y a partir de estos hacer algunos aportes que favorezcan el proceso de enseñanza de las nociones de área y

perímetro en el grado cuarto de primaria del Colegio Bahá'í Simmons". Se logró identificar de manera general que las estrategias utilizadas por la docente priorizaron los aspectos de medición y de procedimientos algorítmicos, presentando estos aspectos descontextualizados y repetitivos, conduciendo en algunas ocasiones a considerar estas nociones como un número o a la aplicación de una fórmula, generando en los estudiantes una limitada concepción numérica de las nociones de área y perímetro, considerando esto como una desventaja.

Sin embargo, se reconoce que el docente promueve actividades de medición, propone además un espacio diferente al aula de clase o con algunos recursos que apoyan el proceso de enseñanza, de esta manera, se reconoce que el docente busca diferentes estrategias de impactar en aula de clase y generar espacios de reflexión y discusión, en el que los estudiantes participan y comparten sus ideas.

Así mismo, se considera importante que el docente promueve un espacio en el que, introduce y explora los conocimientos previos con los que cuentan los estudiantes, pues estos son importantes, ya que a partir del dominio en temas anteriores se identifican los aprendizajes o dificultades que serán una ventaja u obstáculo para interpretar y comprender el nuevo objeto matemático.

4.1 Aportes y Recomendaciones

No es una tarea fácil realizar un análisis a la práctica docente, pues determinar cuáles son los elementos adecuados y pertinentes para que el proceso de enseñanza se aproxime a la idoneidad epistémica, interaccional y mediacional, pues esto comprende muchos aspectos y es por esta razón que este trabajo solo se tienen en cuenta algunos en relación al proceso de enseñanza de las nociones de área y perímetro de figuras planas, dejando abierta la posibilidad de que este trabajo comprenda otros aspectos e interese que puedan seguir abordando y desarrollando, así se proporciona algunas sugerencias o recomendaciones que si se incluyen puede mejorar el proceso de enseñanza de estas nociones.

- Se propone que las interacciones e intervenciones realizadas por el docente integren el contexto y entorno de los estudiantes, para que esta sea una herramienta mediadora entre los conocimientos de los estudiantes y las nociones de área y perímetro.
- Se recomienda que se implementen situaciones que involucren procesos de recubrimiento, como afirma Godino (2002) es una primera aproximación a la noción de área, dado que es una estrategia pertinente para expresar el número de unidades necesarias para cubrir una región plana. Por ejemplo, en un primer momento presentar

figuras planas que no tengan de fondo la cuadrícula, para que los estudiantes exploren y busquen estrategias para hallar un patrón de medida para calcular el área de la figura.



Figura. 21. Hallar un patrón de medida, para determinar el área.

En un segundo momento presentar las figuras con el fondo de la cuadrícula, para que la utilicen como patrón de medida y así los estudiantes identifiquen las unidades cuadradas que marca la figura.

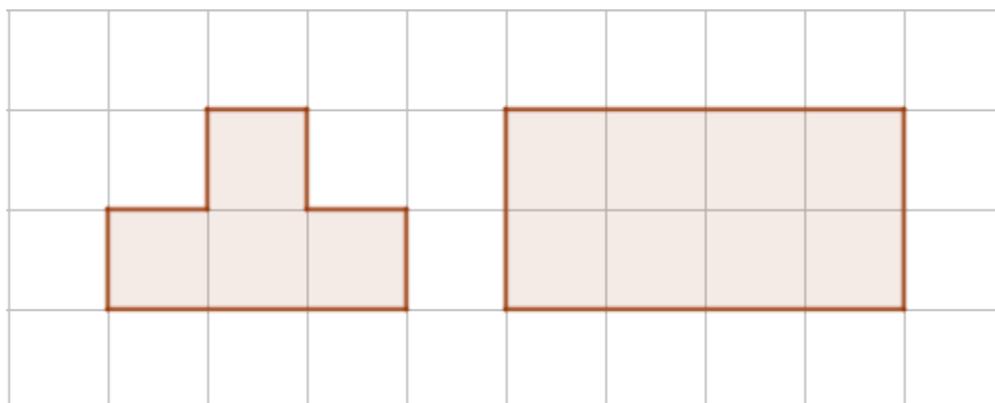


Figura. 22. Acercamiento a unidades cuadradas.

- Se sugiere que el docente reflexione acerca de la implementación de un recurso informático para el proceso de enseñanza, pues de acuerdo a lo establecido en el MEN (1998): “Las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas que se tienen, enriquecen el currículo con las nuevas pragmáticas asociadas y lo llevan a evolucionar” (p.18). Asimismo, se afirma que el

uso efectivo de las computadoras en la Educación Matemática hace más accesible e importante para los estudiantes temas de la geometría, la probabilidad, la estadística y el álgebra (MEN, 1998). Pues el colegio cuenta con una sala de computadores, que puede utilizar el docente para realizar actividades relacionadas a las nociones de área y perímetro que estén modeladas mediante un ambiente de geometría dinámico.

- Se propone, que al inicio de la clase se planteen situaciones problema que permitan al estudiante familiarizarse y reconocer el área como la magnitud que implica las unidades que recubren la superficie (Corberán, 1996). Para luego, sí introducir el uso de las fórmulas.
- Se recomienda, que se planteen situaciones de tipo exploratorio, en las cuales, los estudiantes, a partir de distintas figuras sin realizar ningún cálculo, ni medir con instrumentos geométricos, puedan establecer relaciones entre las figuras para analizar cómo varía el área y perímetro cuando estas se modifican.

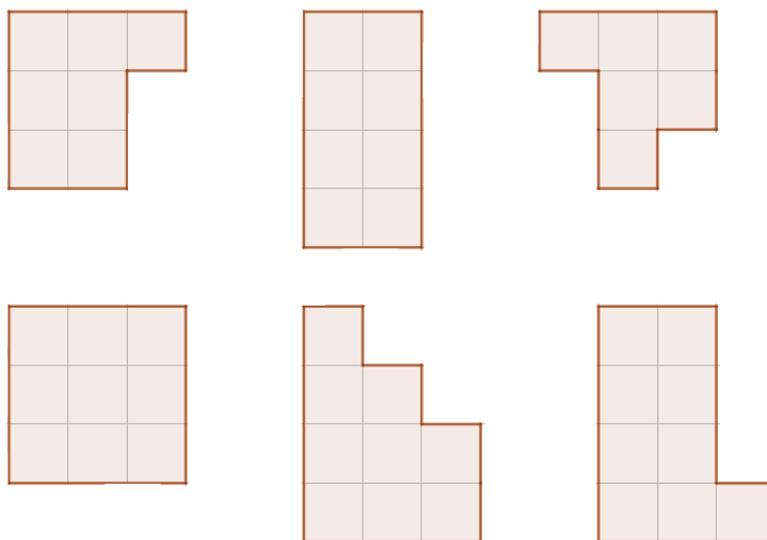


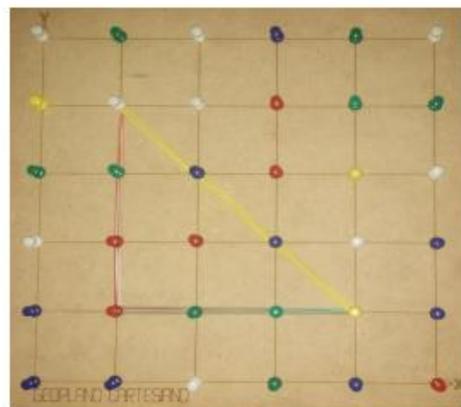
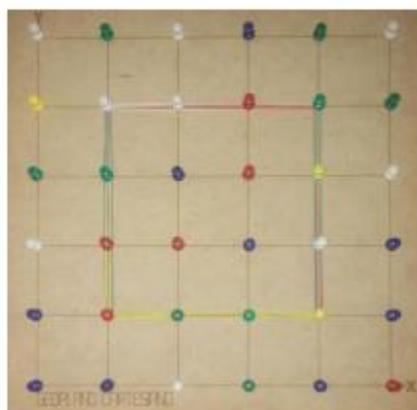
Figura. 23. Figuras de tipo exploratorio.

Por ejemplo, situaciones en las cuales los estudiantes reconozcan, si las figuras tienen igual perímetro ¿qué pasa con el área? o si las figuras tienen igual área ¿qué pasa con el perímetro? Para que así el docente formule preguntas como: ¿el área depende del perímetro? o ¿el perímetro depende del área? O existen figuras que tengan igual área y perímetro.

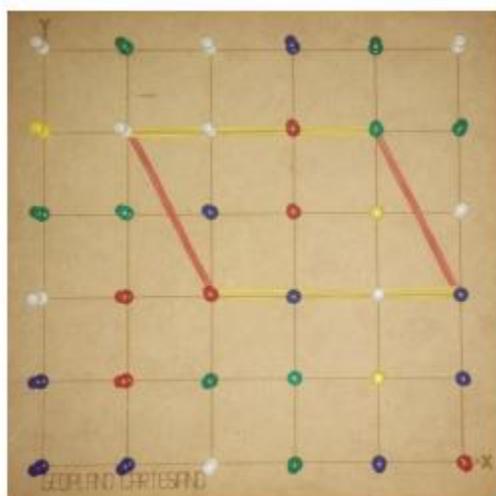
- Proponer a los estudiantes situaciones problema contextualizadas, que propicien una visión distinta de la matemática como tal, ya que éstas permiten interactuar con el contexto, la naturaleza y la vida real, enfocando la atención en el entorno rural en el que se encuentran inmersos los estudiantes, resaltando la relación existente entre las nociones de área y perímetro y la vida cotidiana. Por ejemplo:
 - Si para cubrir la pared del salón que es de forma cuadrada se utilizan 144 m^2 de cartulina azul, ¿cuánto mide el largo de la pared?
 - En el colegio han construido una huerta escolar. Por seguridad, quieren poner una cerca (como malla) que cubra todo el contorno. Si la huerta tiene forma rectangular, siendo su largo 9m y su ancho 5m , ¿cuántos metros de malla necesitan para asegurar la huerta?
 - El patio de la casa de la profesora tiene 72 m^2 construidos de superficie.
 ¿Qué superficie es mayor: la de tu salón de clases o la del patio de la profesora?
 ¿Cuántos metros cuadrados tienen de diferencia, aproximadamente?

De esta manera, es importante reflexionar en relación al modelo de enseñanza, pues no es pertinente que predominen las sesiones de clase magistrales, sino en buscar que los estudiantes interactúen con su medio, y aprovechar al máximo los recursos con lo que se cuenta.

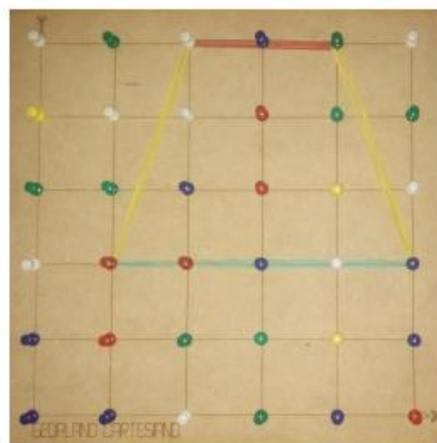
- Se diseñen y propongan situaciones didácticas que involucren diferentes ambientes de aprendizaje para favorecer la interacción y comunicación entre los estudiantes, con el propósito de construir y fortalecer los conocimientos desarrollados durante los procesos de enseñanza. Por ejemplo una situación didáctica que involucre el geoplano, en el cual, se planteen diferentes actividades, como en primer momento reconocer las figuras planas y el área y perímetro correspondiente. Para luego, construir otras figuras un poco más complejas.



$A = 4.5$ unidades cuadradas



$A = 6$ unidades cuadradas



$A = 9$ unidades cuadradas

Figura. 24. Imagen tomada de Bermúdez, 2015. Figuras planas representadas en el geoplano.

Ahora, en un segundo momento plantear otra actividad en la cual, los estudiantes construyan y exploren en el geoplano como la planteada por (Bermúdez, 2015).

- Construya un pez.
- Halle el área del pez
- Halle el perímetro del pez

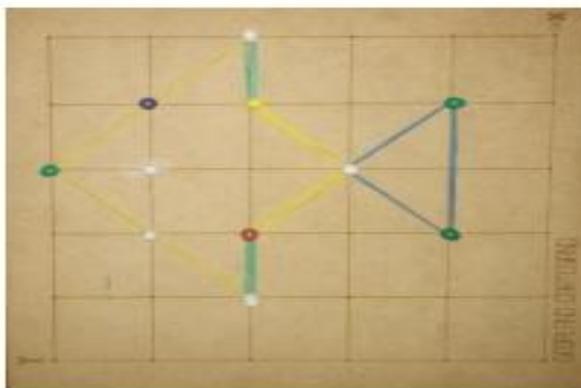


Figura. 25. Imagen tomada de Bermúdez, 2015. Pez en geoplano.

- Fortalecer en el aula de clase espacios de retroalimentación constante, en el cual, el docente sea el mediador para conceptualizar y formalizar las nociones de área y perímetro, a igual permita identificar dificultades para establecer estrategias de mejoramiento.
- Integrar en el desarrollo de las clases situaciones que integren el reconocimiento de características y propiedades de las nociones de área y perímetro, situaciones que permitan reconocer cada una de las magnitudes y sus unidades. Un aspecto que resulta interesante, es la relación que se presenta cuando se mantiene constante una de las magnitudes y se hace variar la otra: por ejemplo dado un perímetro que objetos o figuras se pueden reconocer con la misma área o viceversa, o también dada un área

determinada es posible indagar sobre ¿qué figuras tienen igual, mayor o menor perímetro? (Gallo, et al., 2006).

- Se sugiere introducir diferentes figuras a parte de las que son continuamente presentadas como el triángulo, el cuadrado y el rectángulo. Se propone integrar por ejemplo las figuras cóncavas para establecer las relaciones o diferencias entre las nociones de área y perímetro. Figuras como las que se muestran a continuación:

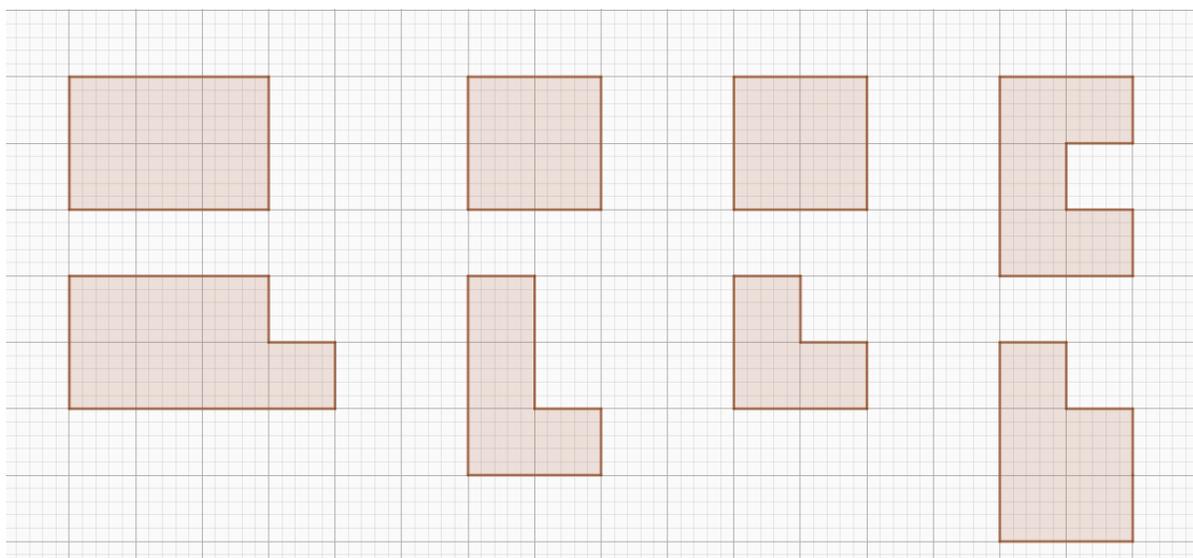


Figura. 26. Figuras para implementar en el aula de clase.

También es importante plantear figuras irregulares, que tengan un grado más de complejidad para que los estudiantes interactúen y exploren con figuras y condiciones diferentes, como por ejemplo:

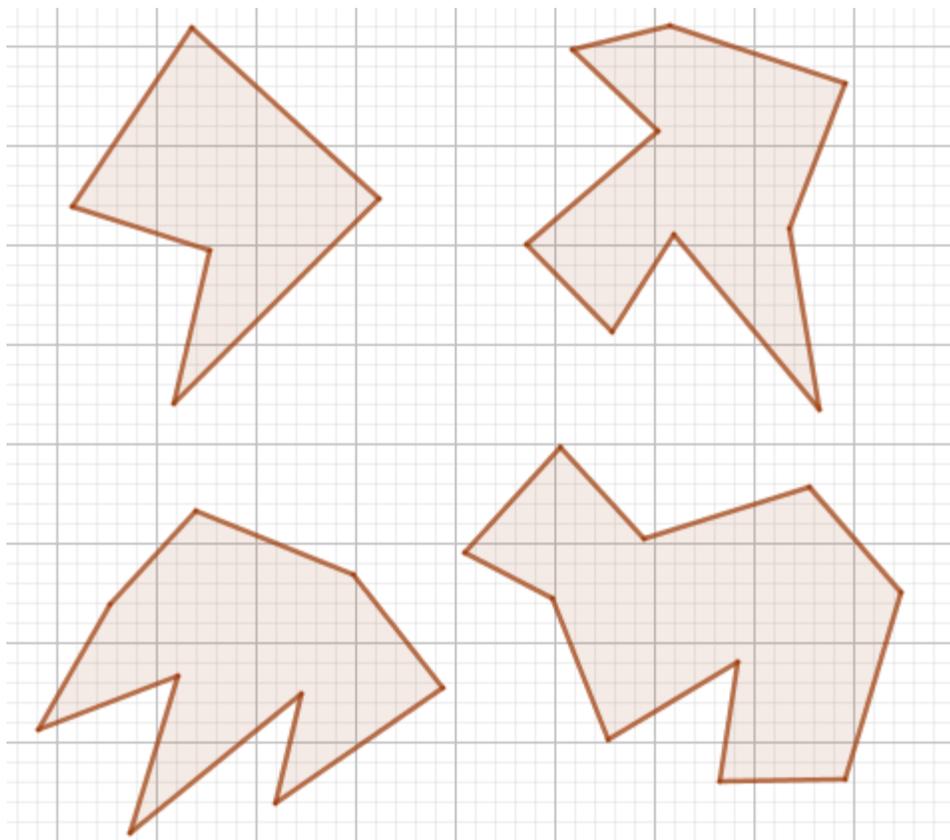


Figura. 27. Figuras irregulares para proponer en el aula de clase.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, A. & Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. CLAME
- Arenas, M. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas. Medellín Colombia: Universidad Nacional de Colombia
- Armella, L. (1996). Una perspectiva sobre la demostración. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. (1), 123-136.
- Bermúdez, E. (2015). La enseñanza del concepto de área y perímetro de polígonos a través del Geoplano, para el desarrollo de la competencia matemática en resolución de problemas del grado séptimo en el Colegio María Antonia Cerini. Universidad Nacional de Colombia. Medellin.
- Corberán, R. (1996). Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria a la universidad (Tesis doctoral). Universidad de València, España.

D'Amore, B. & Fandiño, M. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y estudiantes. Revista electrónica de Relime, Núm. 1, Vol. 10, 39-68. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33400103>

Fandiño, M. & D'Amore, B. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa.

Fandiño, M., D'Amore, B., (2009). Área y Perímetro, Aspectos conceptuales y didácticos. Bogotá: Magisterio.

Gallo, O., Gutiérrez, J., Jaramillo, C., Monsalve, O., Múnera, J., Obando, G.,... Vanegas, M. (2006). Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas. Universidad de Antioquia.

Garzón, D. & Vega, M. (2011). Los recursos pedagógicos en la enseñanza de la geometría: estudio de casos. Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Galeano, J. (2015). Diseño de situaciones para el trabajo con figuras geométricas basado en las operaciones cognitivas de construcción, visualización y razonamiento (Tesis de maestría). Universidad del Valle. Cali. Colombia.

- García, C. (2014). Criterios de idoneidad didáctica como guía para la enseñanza y aprendizaje del valor absoluto en el primer ciclo de nivel universitario (Tesis de maestría). Pontificia universidad católica del Perú. Lima. Perú.
- García, Y. & Zúñiga, R. (2014). Planteamiento y resolución de problemas de áreas en el laboratorio de educación matemática. Universidad del Valle. Cali. Colombia.
- Gonzales, 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. Colombia.
- Godino, J. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, CIAEM, Recife, Brasil.
- González, J. (s.f.). Los conceptos de magnitud, cantidad, medida y unidad de medida y su relación con el número. Recuperado de http://www.gonzalezmari.es/magnitud_cantidad.pdf
- Godino, J., Batanero, C., Roa, R. (2002). Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Universidad de Granada.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para maestros. Granada: Universidad de Granada

- Godino, J., Batanero, C., Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Universidad de Granada. España.
- Godino J., Bencomo D., Font V. & Wilhelmi M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. Paradigma, VOL. XXVII, N° 2.
- Godino, J. (2012-2013). La idoneidad didáctica como herramienta de análisis y reflexión sobre la práctica del profesor de matemáticas. Universidad de Granada.
- Gómez, M. (2011). Pensamiento Geométrico y Métrico en las Pruebas Nacionales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Guerrero, J. (2010). La importancia de la geometría en primaria. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_36/FRANCISCO%20JAVIER_GUERRERO_1.pdf
- ICFES (2016). Prueba saber ICFES. Lineamientos. Bogotá. MEN.
- López, L. & Suárez, N. (2010). Trabajando la diferencia de los conceptos de área y perímetro con actividades didácticas en alumnos de cuarto grado de primaria (Tesis de pregrado). Universidad industrial de Santander. Bucaramanga. Colombia

Martí, E. & Pozo, J. I. (2000). Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 11-30

Martínez, M (s.f). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de investigación en psicología*. Recuperado de:

<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/4033/3213>

Martínez, F., Mosquera, D., Ordoñez, .M & Jiménez, C. (2014). *Prácticas pedagógicas matemáticas en atención a la diversidad: el imaginario del Docente*. Universidad de Manizales. Colombia.

Martinez, R. (2012). *Actitud de los docentes en la enseñanza de la geometría en el primero y segundo ciclo de educación básica de la escuela de aplicación Dionisio de Herrera (Tesis de maestría)*. Universidad Pedagógica Nacional. Honduras.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares: Matemáticas*. Bogotá: Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá: Magisterio.

Murillo F. (s.f). *Estudio de casos*. Universidad Autónoma de Madrid Facultado de Formación del Profesorado y educación Magisterio de Educación especial. Recuperado de:

http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/EstCasos_Trabajo.pdf

Ortiz G., Rendón H. (2014). Estrategia para el estudio de área y perímetro de figuras planas articulado al modelo socio crítico para los estudiantes de la institución educativa María de los Ángeles Cano Márquez. Universidad de Medellín.

Pabón, L, (2009). Análisis de la práctica pedagógica de los docentes de matemáticas de los grados 4º y 5º de primaria de la institución educativa distrital Restrepo Millán (Tesis de maestría). Universidad de la Salle. Bogotá. Colombia

Palacio, C, (2014). Criterios de idoneidad didáctica como guía para la enseñanza y el aprendizaje del valor absoluto en el primer ciclo del nivel universitario (Tesis de maestría). Universidad Católica del Perú.

Ponce, C. (s.f). Áreas de figuras planas. Innovación y experiencias educativas. Recuperado de http://www.csisif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_21/CATALINA_PONCE_HUERTAS02.pdf

Peña, M. (2000). Historia de la Geometría Euclidiana. Revista Candidus Año 1 - No.10. Recuperado de <http://www.euclides.org/menu/articles/article3.htm>.

- Rivas, H., (2014). Idoneidad didáctica de procesos de formación estadística de profesores de educación primaria (tesis de maestría). Universidad de Granada, Granada, España.
- Rojas, C. (2010). La solución de problemas reales y la percepción en la conservación del perímetro y el área. *Revista del instituto de estudios en educación Universidad del Norte*.
- Ruiz, A., Alfaro, C., & Gamboa, R. (2006). Conceptos, procedimientos y resolución de problemas en la lección de matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 14.
- Salazar, W. (2016). Enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a estudiantes de grado sexto, a partir de maquetas. Universidad Nacional de Colombia. Manizales Colombia.
- Sánchez, M. (2011). Tablas y gráficos estadísticos en la prueba saber –Colombia. Universidad de Granada. España.
- SEDUCA. (2006). Módulo 3. Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas. Gobernación de Antioquia. Secretaría de Educación para la Cultura. Dirección de Fomento a la Educación con Calidad. Primera edición. Medellín Colombia.
- Serrano, G. (1994). Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos. La Muralla. España.

Torres, L., Hurtado, C. & Miranda, W. (2016). Una mirada a las matemáticas en el aula.

Universidad del valle. Colombia.

Turégano, P. (1996). Reflexiones didácticas acerca del concepto del área y su medida. UNO.

Revista de didáctica de las matemáticas.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a la docente de grado cuarto



Universidad del Valle Sede Norte Del Cauca

Encuesta para recolección de información de la docente a observar

Apreciada profesora:

El siguiente instrumento tiene como objetivo recolectar información para el desarrollo del trabajo de investigación con el fin de conocer información general sobre su formación académica y laboral, y su quehacer pedagógico

Diligencie el siguiente instrumento en forma completa y de manera legible.
Propósito: Obtener información general sobre formación académica y laboral.

1. Datos personales

Nombre y Apellidos Completos: Sulay Rivera Trochez.

2. Información laboral

Nombre Institución donde labora: Colegio Bahá'í Simmons.
 Sede: Primaria Municipio: Jamundi-Valle
 Urbana Rural Oficial Privada
 Jornada en la que labora: Mañana Tarde Noche
 Labora en: Pre escolar Básica Primaria Básica Secundaria
 Básica Primaria y Secundaria Media
 Multigrado (Especifique qué conjuntos de grados) Cuarto - A
 Asignaturas(s) a cargo: Matemáticas, Lenguaje, C. Naturales, Sociales, Arte.
 Grados en los que enseña Matemáticas 4^o - A.
 No. de estudiantes por grado en los que enseña Matemáticas 22 estudiantes.

3. Formación académica:

Especialista en: _____

Universidad: _____ Año: _____

Licenciado en: lengua Castellana y Comunicación

Universidad: Universidad de Tolima Año: 2012

Profesional en: _____

Universidad: _____ Año: _____

Tecnólogo/Técnico(a) en: Técnico en Educación Preescolar

Universidad: Instituto Técnico de Excelencia Empresarial Año: 2006

Normalista: X Año: 2008

Bachiller: X Año: 2004

Algún seminario, diplomados o cursos que haya realizado: II Foro sobre Calidad de la Educación en el Nivel Preescolar

4. Planeación, materiales y recursos en el área de matemáticas

Marque con una X la(s) opción(es) que considere adecuadas:

SOBRE LA PLANEACIÓN

Propósito: Reconocer algunos elementos que intervienen en las planeaciones de los docentes, así como cuestiones que consideran importantes dentro de este proceso.

4.1 Normalmente en su Institución Educativa (IE), los procesos de planeación y desarrollo del área de matemáticas los realiza:

- a. El jefe del área de matemáticas o algún directivo. ()
- b. Los profesores de secundaria especializados en matemáticas. ()
- c. El área de matemáticas (que incluye profesores de todos los grados que la IE ofrece). ()
- d. Cada docente de manera individual. (X)
- e. Otro ¿Cuál? _____

4.2 La frecuencia de las reuniones del área de matemáticas es:

- a. Mensual
- b. Trimestral
- c. Nunca nos reunimos
- d. Semanas de desarrollo Institucional
- e. Otra: _____

4.3 ¿Cuál es el propósito de las reuniones de área que se realizan en su institución educativa?

- a. Intercambiar materiales, experiencias y textos alrededor de alguna temática particular relacionada con la educación matemática.
- b. Realizar procesos de planeación, seguimiento y evaluación al currículo de matemáticas.
- c. Sistematiza experiencias de aula en matemáticas y/o compartirlas con sus colegas.
- d. Realizar planes de mejoramiento para atender las dificultades presentes en los aprendizajes de los estudiantes.
- e. Otro ¿Cuál? _____

4.4 En las reuniones de área realizadas en su IE participan:

- a. Docentes del área de matemáticas (sólo de secundaria)
- b. Docentes del área de matemáticas (sólo de primaria)
- c. Docentes del área de matemáticas (Primaria y secundaria)
- d. Otro ¿Cuál? _____

4.5 ¿Cuáles son los resultados o productos de las reuniones de área realizadas en su institución?

- a. Diligenciar formatos institucionales.
- b. Planes de mejoramiento para el área.
- c. Actas de la reunión.
- d. Informe sobre el análisis de resultados de las evaluaciones internas y externas de la institución.
- e. Otro ¿Cuál? _____

4.6 El principal referente para realizar la planeación en el área de matemáticas son:

- | | | |
|----|--|-------------------------------------|
| a. | Libros de texto. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b. | Guías elaboradas por el docente. | <input type="checkbox"/> |
| c. | Lineamientos Curriculares de Matemáticas | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. | Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e. | DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| f. | Otro ¿Cuál? _____ | |

SOBRE LOS RECURSOS Y MATERIALES

Propósito: Determinar el uso que hace el docente de los materiales y recursos institucionales y en el aula.

4.6 ¿Con qué tipo de materiales y recursos cuenta la institución educativa para el área de matemáticas?

- | | | |
|----|---|-------------------------------------|
| a. | Manipulativos como el tangram, geoplano, bloques lógicos, regla, y otros. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b. | Los libros de texto. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c. | El tablero, marcadores, cuadernos y lápices. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. | Sala de sistemas. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e. | Experiencias de aula sistematizadas. | <input type="checkbox"/> |
| f. | Otro ¿Cuál? _____ | |

4.7 ¿Cuál es el propósito del uso de los materiales y recursos que emplea en el aula de clase?

- | | | |
|----|---|-------------------------------------|
| a. | Explorar saberes previos. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b. | Motivar a los estudiantes para que la clase sea más lúdica. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c. | Apoyar los ejes conceptuales en matemáticas. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. | Cumplir con directrices institucionales. | <input type="checkbox"/> |
| e. | Otro ¿Cuál? _____ | |

4.8 ¿Qué dificultades se le han presentado al momento de usar los materiales y recursos en sus clases de matemáticas?

- a. No existen en la Institución ()
 b. No hay acceso a los materiales. ()
 c. Sinceramente no tengo suficiente conocimiento sobre cómo usar los materiales. ()
 d. Otro ¿Cuál? Disponibilidad de la sala de sistemas los viernes.

6. Sobre los desempeños de mis estudiantes en Matemáticas:

Propósito: Identificar los instrumentos y formas de evaluación que usan los docentes en la enseñanza de las matemáticas.

6.1 Las formas e instrumentos de evaluación que utilizo en mis clase de matemáticas son:

- a. Talleres X b. Exposiciones _____ c. Evaluaciones escritas X
 d. Prácticas (Laboratorio de matemáticas) _____ e. Otras _____

6.2 En general mis estudiantes presentan un porcentaje de pérdida en matemáticas, así:

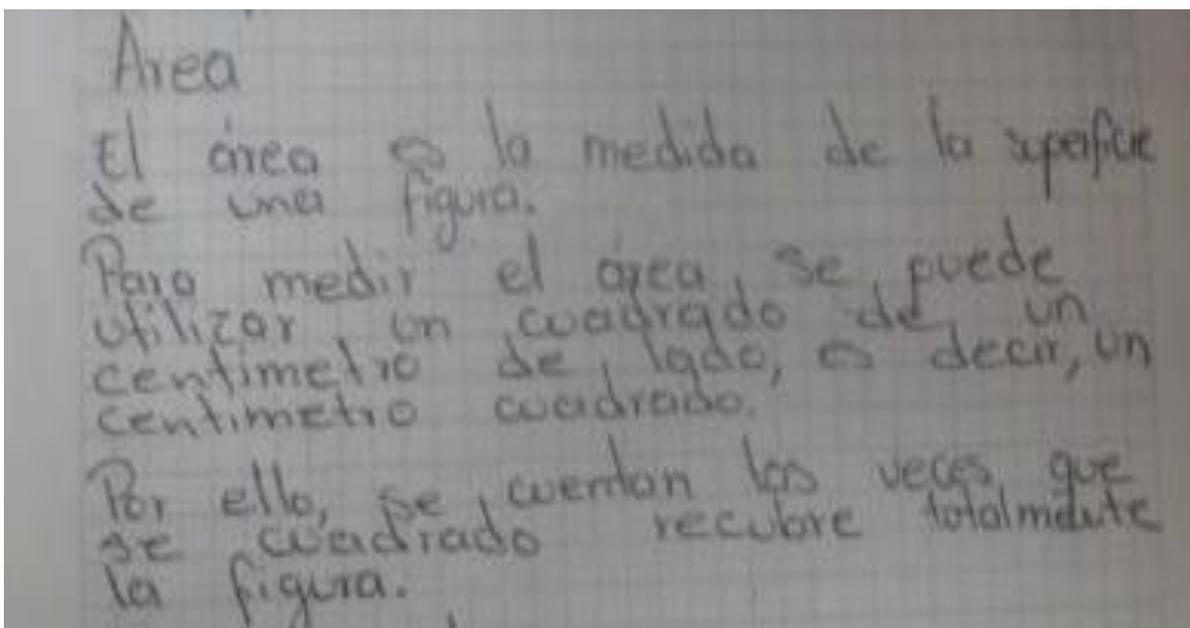
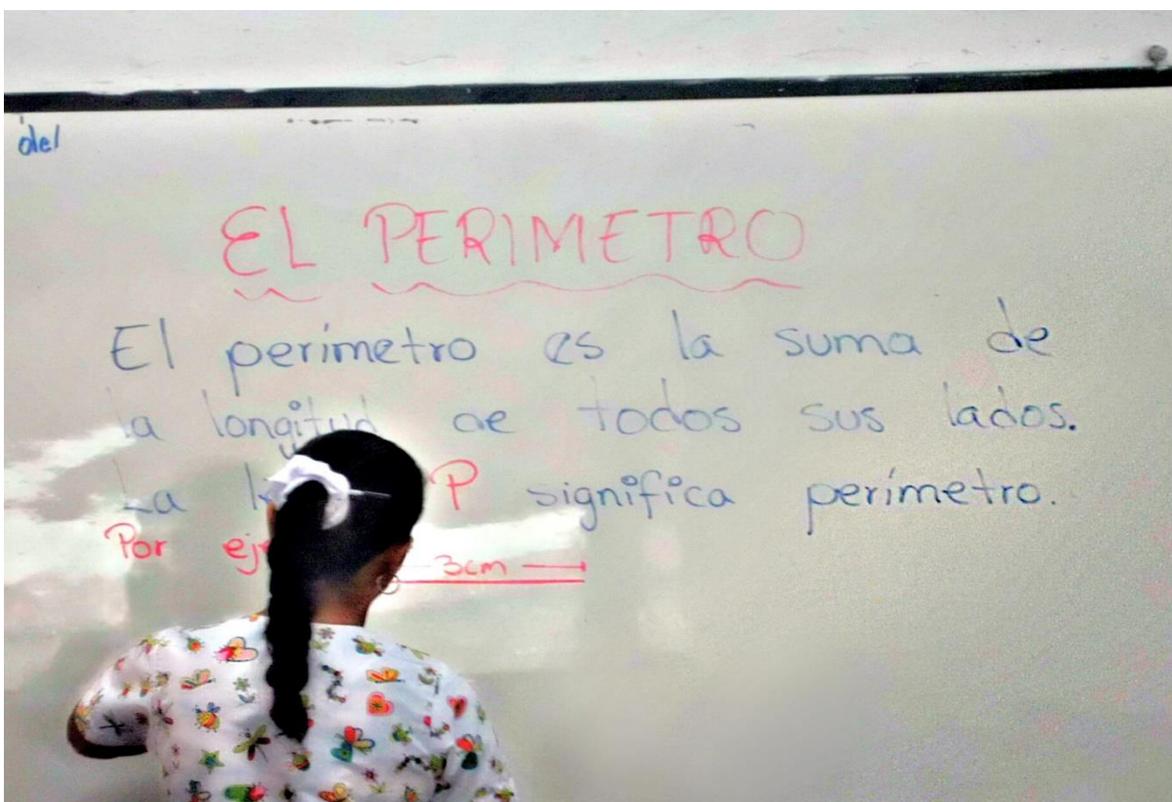
- a. Entre 0% - 20 % X b. entre 21% - 40 % _____ c. entre 41% - 60% _____
 d. entre 61% - 80 % _____ e. entre 81% - 100 % _____

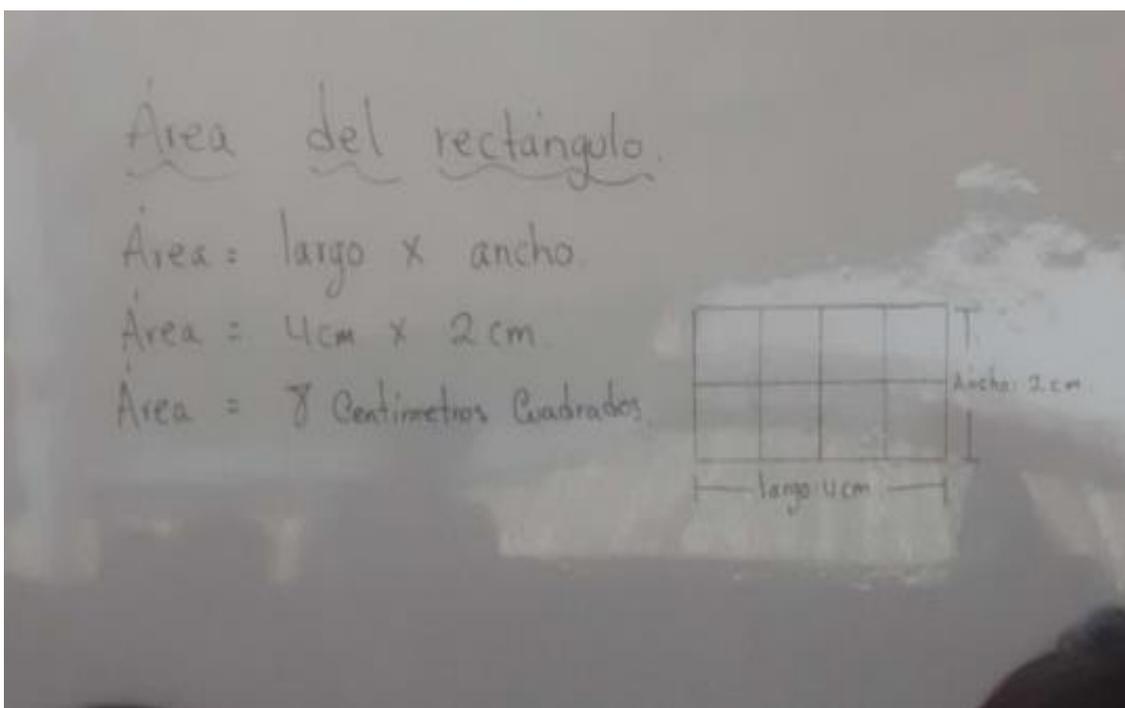
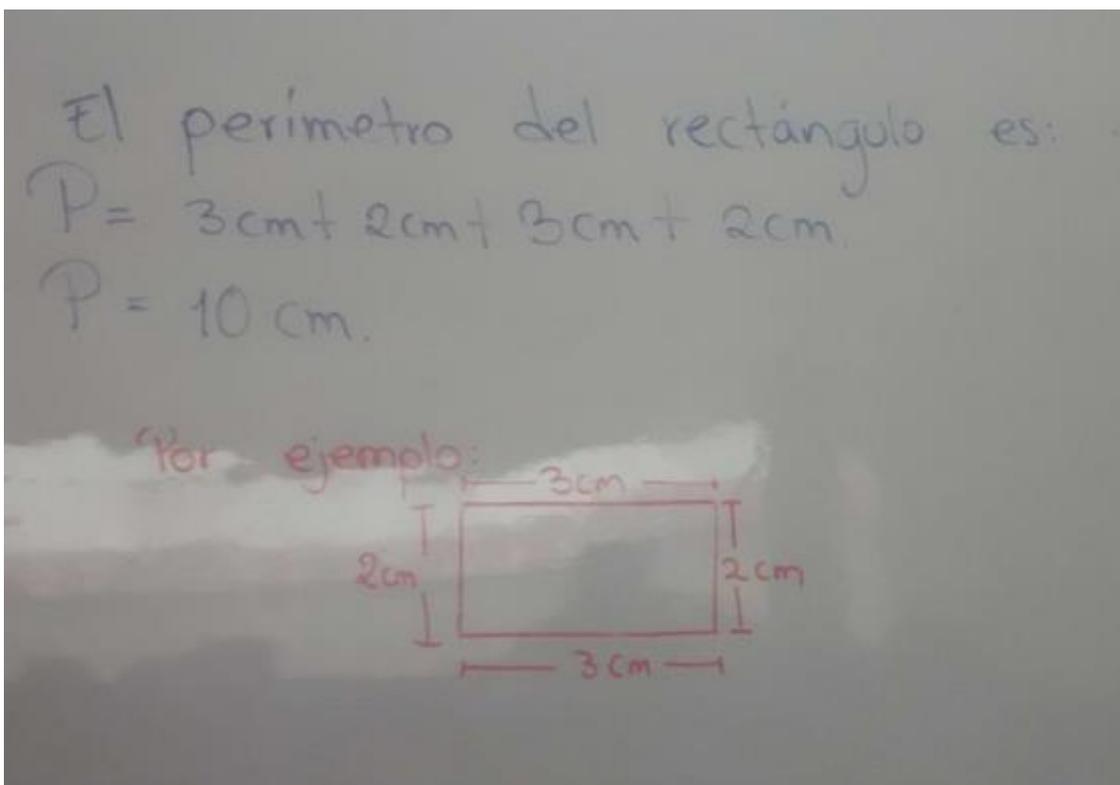
Anexo 2. Actividad con palos de paletas

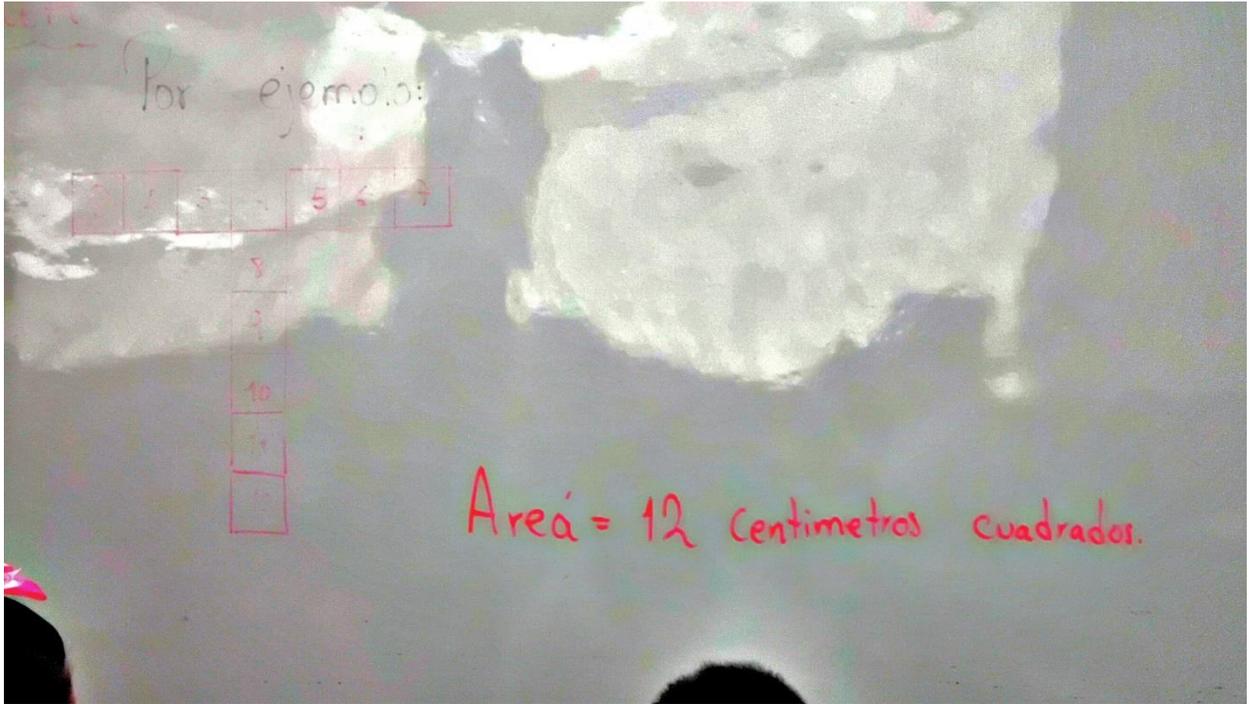






Anexo 4. Definiciones de área y perímetro presentadas por la docente.

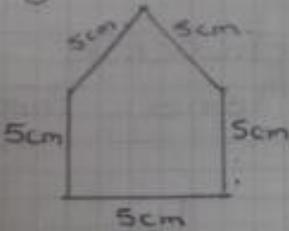
Anexo 5. Procedimientos y ejemplos de área y perímetro desarrollados por la docente.



Anexo 6. Actividades propuestas por la docente.

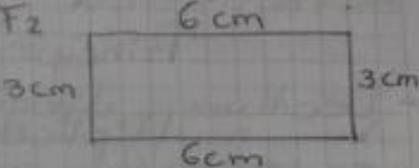
1) Calcula el perímetro de la siguiente figura

F₁



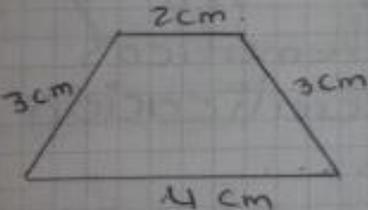
$P = 5\text{ cm} + 5\text{ cm} + 5\text{ cm} + 5\text{ cm} + 5\text{ cm}$
 $P = 25\text{ cm.}$

F₂



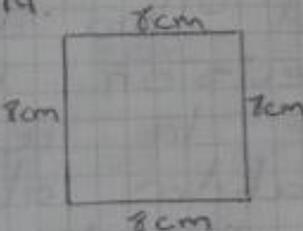
$P = 6\text{ cm} + 3\text{ cm} + 6\text{ cm} + 3\text{ cm}$
 $P = 18\text{ cm.}$

F₃



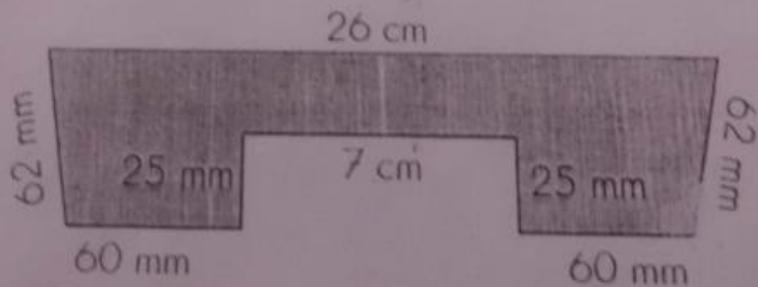
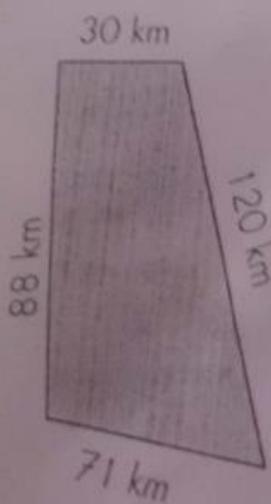
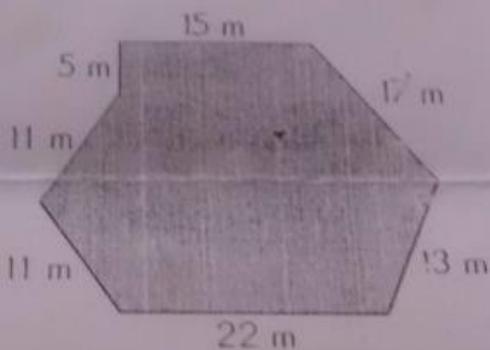
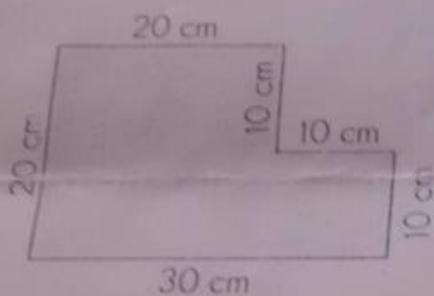
$P = 2\text{ cm} + 3\text{ cm} + 4\text{ cm} + 3\text{ cm.}$
 $P = 12\text{ cm.}$

F₄



$P = 8\text{ cm} + 8\text{ cm} + 8\text{ cm} + 8\text{ cm.}$
 $P = 32\text{ cm.}$

2. Calcula el perímetro de las siguientes figuras.



Anexo 7. Ejercicios planteados en el libro de texto.

Practico

1. Calcula el área de cada figura.

Ejercita: 1 Interpreta: 3 Razona: 2 Soluciona problemas: 4

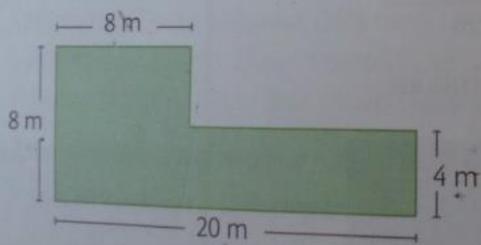
 <p>2 cm</p> <p>2 cm</p> <p>Área = <u>4</u> cm²</p>	 <p>3 cm</p> <p>3 cm</p> <p>Área = <u>9</u> cm²</p>
 <p>3 cm</p> <p>6 cm</p> <p>Área = <u>18</u> cm²</p>	 <p>2 cm</p> <p>4 cm</p> <p>Área = <u>8</u> cm²</p>

2. Completa cada tabla.

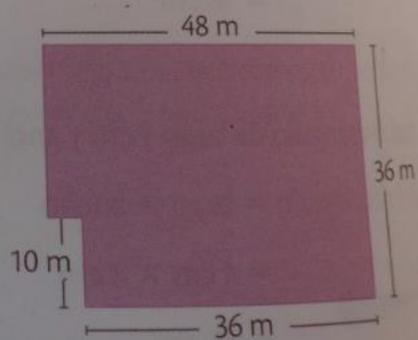
Medida de lado	Área del cuadrado
7 cm	49 cm ²
9 m	81 m ²
11 m	121 m ²
20 m	400 m ²
25 cm	625 m ²

Largo	Ancho	Área del rectángulo
12 m	8 m	96 m
15 cm	12 cm	180 cm ²
18 dm	9 dm	162 dm ²
29 m	17 m	493 m

3. Calcula el área de cada figura de acuerdo con las medidas indicadas.

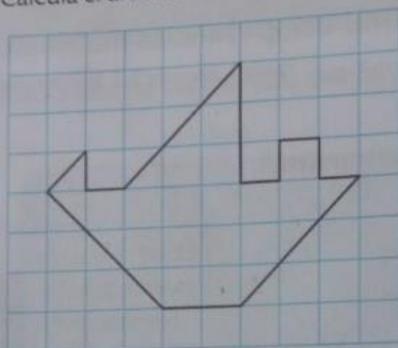


$$\text{Área} = \underline{112} \text{ m}^2$$

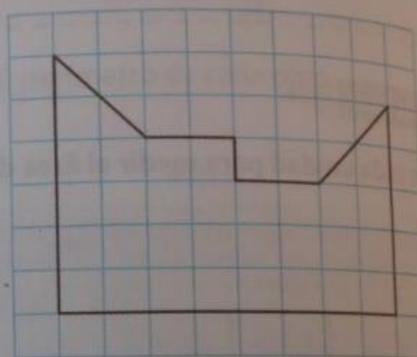


$$\text{Área} = \underline{1.608} \text{ m}^2$$

► Calcula el área en cm^2 de las figuras. Supón que cada cuadrado mide $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$.



Área = 21 cm^2



Área = 32 cm^2

4. Interpretar la información. Lee la situación. Luego, responde.

Roberto va a embaldosar un piso y en cada m^2 vienen 6 baldosas.

- Si el piso es de 32 m^2 , ¿cuántas baldosas utilizará para cubrir todo el piso?

Roberto utilizará 192 baldosas para cubrir todo el piso.

- Si se utilizan 144 baldosas, ¿cuántos m^2 tiene el piso?

El piso tiene 24 m^2 .



4. Plantear la operación. Observa las imágenes. Luego, responde.

Daniel y José pintan la pared que se muestra. Si se demoran 5 minutos pintando 4 m^2 de la pared, ¿cuánto tiempo se demorarán pintando toda la pared?



Respuesta: Daniel y José tardarán 50 minutos en pintar toda la pared.

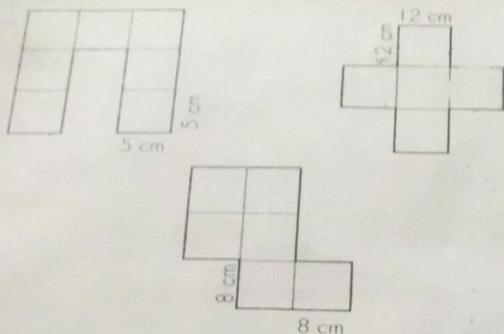
Orlando y Teresa quieren comprar el apartamento que se ve en la imagen, si cada metro cuadrado vale $\$3.000.000$, ¿cuánto les costará el apartamento?



Respuesta: El apartamento les costará 156 millones de pesos.

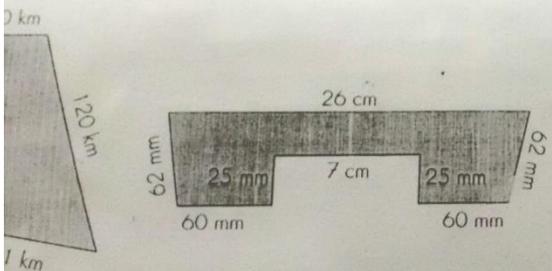
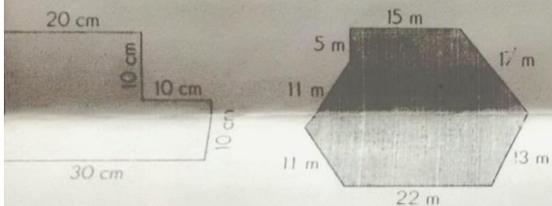
Anexo 8. Taller planteado por la docente.

1. Calcula el perímetro de cada figura.



• ¿Cuál de las tres figuras tiene mayor perímetro?

Calcula el perímetro de las siguientes figuras.



Construye un polígono que cumpla la condición de cada cartel.

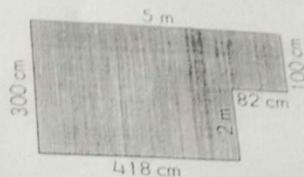
Polígono de tres lados.

Tiene 24 cm de perímetro.

✓ Polígono de cuatro lados.

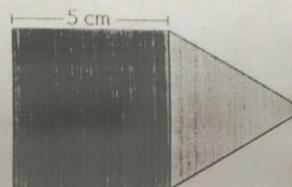
✓ Tiene 34 cm de perímetro.

4. Para hacer una fiesta estudiantil, Juan Manuel escogió un salón que tenía la siguiente forma:



• ¿Cuál es el perímetro del salón?

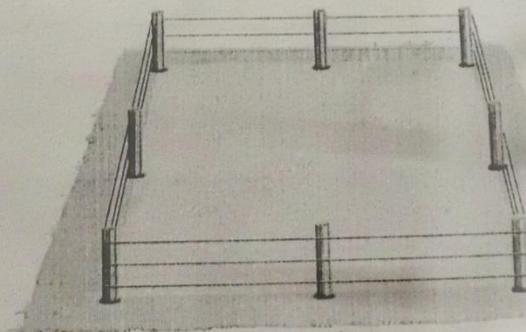
5. Dado un cuadrado de lado 5 cm, se construye sobre cada lado un triángulo equilátero y se coloca una cinta sobre el borde de la figura obtenida.



• Completa la figura.

• ¿Cuántos centímetros de cinta se requieren para cubrir todo el borde de la figura?

6. Amparo necesita construir un corral de forma cuadrada, que sea posible encerrarlo utilizando tres niveles de alambre. Observa:



• Si Amparo utiliza 894 m de alambre para los tres niveles, ¿cuánto mide cada lado del corral?

Anexo 9. Protocolos de información.

A continuación se anexan los diálogos de algunas de las clases, en los cuales se describen algunos momentos relevantes en el desarrollo de las clases.

La letra P se refiere al docente y las letras E1, E2, E3 representan algunos estudiantes que intervienen en las clases.

Clase del 28/7/17

P: Chicos vamos a formar grupos nos enumeramos del 1 al 4 los número uno forman un grupo, los números dos forman un grupo y así sucesivamente.

P: Cada grupo tiene palitos de paletas unos grupos tienen 5 otros 6 entonces vamos a formar figuras uniendo los palitos. Cada grupo va a hacer figuras diferentes no pueden hacer ni un triángulo ni cuadriláteros, pueden hacer polígonos, pentágono o un hexágono si decean.

E: ¿Profe podemos hacer una T?

P: Sí claro, sólo tienen 5 minutos para armar la figura

E1: Espere profe

E2: Listo profe hice un pentágono

E3: ¿Profe me puede dar dos palos más para un decágono?

P: Listo, este grupo hizo un pentágono, acá hicieron.... ¿Cómo se llama la figura que tiene 6 lados? Termínala

P: Por grupo debe de haber una regla, van a necesitar una regla, del grupo solamente se para uno por la regla

E: Mira, ¿esto se llama eneágono?

P: Ya cada grupo debe de tener su respectiva regla, el grupo 1 me regala silencio

P: Prestamos atención, ahora vamos a seguir con la siguiente instrucción, vamos a coger con la regla y vamos a medir cada lado de la figura y le van colocando al ladito con lápiz, el primer lado de mi figura mide 9 centímetros hice lo escribo ahí ni un segundo lo de mi seguro mide 11 centímetros y el tercer grado y de 9 centímetros

P: Recuerden que para medir con la regla empiezan desde cero

E1: ¿Profe puedo ver usted como lo hizo?

P: Bueno esperemos que los compañeros terminen

P: Ustedes se preguntarán porque colocamos los centímetros en la figura. Resulta que para saber el perímetro de una figura plana necesitamos realizar una operación. ¿Qué operación realizamos?

E: Una división o una multiplicación

P: Realizamos una suma

P: Ahora necesito que miren un momento el tablero

P: Para nosotros saber el perímetro de una figura debemos tener en cuenta qué se necesita sumar las longitudes.

E2: o sea todos sus lados profe

P: estas en lo correcto

P: Para representar el perímetro utilizamos la letra p mayúscula, entonces vamos a tomar como ejemplo este triángulo que es una figura plana. Entonces el primer lado que es 9 centímetros más 9 centímetros más el tercer lado que mide 11 centímetros, entonces el perímetro de este triángulo es de 29 centímetros. Ahora cada grupo va a realizar el mismo procedimiento con la figura que armó.

(Se socializan las medidas y los resultados de cada grupo)

P: Se organiza en su respectivo puesto para poder continuar con la actividad, abrimos el libro de matemáticas y nos ubicamos en la página 171 y Esteban nos ayuda con la lectura y vamos ver que nos dice el libro sobre lo que dijimos que era el perímetro y el resto va a seguir la lectura y nos vamos a dar cuenta si la actividad que hicimos es correcta con el concepto que nos dan de perímetro

E: El perímetro es la suma de la longitud de sus lados. ¿Cuál es el perímetro de este terreno?

P: Bueno aquí no está en centímetros sino en metros porque es un terreno y es algo más amplio no podemos medir en centímetros sino en metros. Entonces nos dicen que ese perímetro ¿qué figura representa?

E: Un polígono, es un rectángulo

P: Su primer lado tiene 40 metros, el segundo 70 metros el tercero 40 metros y el último 70 metros como se indica el perímetro se representa con la letra P. Entonces el perímetro de este sería de.....

P: Entonces para resumir quién me puede decir ¿qué es perímetro?

E: Es la suma de todos sus lados

P: Ahora vamos hacer el ejercicio que está en la misma página

E: Mide con una regla, la longitud de cada uno de los lados de la figura y calcula el perímetro

P: Voy a ir pasando por cada puesto revisando rápidamente si están realizando la medición
(Se socializa cada una de las medidas y el cálculo del perímetro)

Clase del 4/8/17

La docente dibuja con tiza figuras planas en el piso del colegio tales como: pentágono, triángulo, rectángulo, cuadrado.

P: Chicos miren las siguientes figuras que se han dibujado, las vamos a medir y a calcular su perímetro

E1: Entonces profe, con la regla mido sus lados y luego los sumo

E2: Ahhh si, por que el perímetro es la suma de todos los lados de la figura

P: Muy bien niños

E3: Profe esta figura tiene cinco lados entonces es un pentágono

P: Sí

E3: Profe tengo que medir los 5 lados y los sumo y el resultado que me dé es el perímetro ¿cierto?

P: Si chicos, recuerden que el perímetro es la suma de las longitudes de todos los lados de la figura.

Clase del 11/8/17

La primera hora realizan un compartir que ya habían planeado anteriormente y luego de terminar la actividad se realiza un quiz.

P: Fecha viernes 11 de agosto del 2017 quiz de geometría Tema perímetro para todos Va el mismo enunciado Calcula el perímetro de las siguientes figuras Cada fila va a tener una figura diferente

Se hace una actividad en el patio para dar inicio al tema de área en la cual, se construyen figuras planas en el piso embaldosado con cinta de papel tales como: cuadrados, rectángulos y triángulos.

Clase del 18/8/17

P: Chicos cuando hablamos de área nos referimos a una superficie.

E1: Profe ¿Cómo así que superficie?

P: Pues la superficie es por ejemplo un terreno, algo que tiene longitud y anchura

E1: Entonces profe el patio del colegio es una superficie

P: Exacto

P: El área es la medida de la superficie de una figura a todos nos queda claro que es el área, para medir el área se utiliza la medida de un centímetro cuadrado.