

ANÁLISIS DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS DE ÁREAS DE FIGURAS  
PLANAS, DESDE UNA PERSPECTIVA SEMIÓTICA, EN TEXTOS ESCOLARES DE  
GRADO SÉPTIMO.

VANESA ROMERO ROJAS

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

SANTIAGO DE CALI

ABRIL DE 2017

ANÁLISIS DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS DE ÁREAS DE FIGURAS  
PLANAS, DESDE UNA PERSPECTIVA SEMIÓTICA, EN TEXTOS ESCOLARES DE  
GRADO SÉPTIMO.

VANESA ROMERO ROJAS

JORGE ENRIQUE GALEANO CANO

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

SANTIAGO DE CALI

ABRIL DE 2017

## Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por permitirme realizar este proyecto, por la sabiduría tanto humana como divina, por el apoyo de mi familia, la ayuda de mi esposo y de amistades que me incentivaron a seguir culminando con este trabajo. Al profesor Jorge Enrique Galeano Cano por su paciencia, disposición, vocación, consejos y compañía constante para terminarlo. También a mi evaluadora Mónica Correa por su colaboración para mejorarlo, gracias infinitas a ellos porque me permitieron creer más en mí, y sentirme segura de lo que hago, me siento orgullosa de tenerlos a mi lado y ser parte de la formación del Instituto de Educación y Pedagogía como universitaria por segunda vez. Donde te encuentres, Octavio Augusto Pabón, agradecida quedo contigo infinitamente por la manera sencilla y cortés de dirigirte conmigo, cuando me equivocaba y me hacías caer en el error para mejorar, en especial en algunos informes de ensayos en esta trayectoria de mi carrera. Gracias...

## Permiso publicación



VICERRECTORIA ACADÉMICA  
División de Bibliotecas

### AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DIGITAL DE OBRAS

#### **PARTE 1. Términos de la licencia general para publicación digital de obras en el repositorio institucional de Acuerdo a la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad del Valle**

Actuando en nombre propio los AUTORES o TITULARES del derecho de autor confieren a la UNIVERSIDAD DEL VALLE una Licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integra en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha en que se incluye en el Repositorio, por un plazo de cinco (5) años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del AUTOR o AUTORES. El AUTOR o AUTORES podrán dar por terminada la licencia solicitando por escrito a la UNIVERSIDAD DEL VALLE con una antelación de dos (2) meses antes de la correspondiente prórroga.
- b) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para que en los términos establecidos en el Acuerdo 023 de 2003 emanado del Consejo Superior de la Universidad del Valle, la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas generales sobre la materia, publique la obra en el formato que el Repositorio lo requiera (impreso, digital, electrónico, óptico, usos en red o cualquier otro conocido o por conocer) y conocen que dado que se publica en Internet por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) El AUTOR o AUTORES aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente Licencia y de la *Licencia Creative Commons* con que se publica.
- d) El AUTOR o AUTORES manifiestan que se trata de una obra original y la realizó o realizaron sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, obra sobre la que tiene (n) los derechos que autoriza (n) y que es él o ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante la UNIVERSIDAD DEL VALLE y ante terceros. En todo caso la UNIVERSIDAD DEL VALLE se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del AUTOR o AUTORES y la fecha de publicación. Para todos los efectos la UNIVERSIDAD DEL VALLE actúa como un tercero de buena fé.
- e) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión. El AUTOR o AUTORES aceptan que la UNIVERSIDAD DEL VALLE pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

**SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, LOS AUTORES GARANTIZAN QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.**

F-01-04-05  
V-01-2011

Elaborado por Grupo de Trabajo Sistema Documental  
División de Bibliotecas





VICERRECTORIA ACADÉMICA  
División de Bibliotecas

## AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DIGITAL DE OBRAS

### PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras en el Repositorio Institucional.

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica, consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de la siguiente manera:

a. Usted otorga una (1) **licencia especial para publicación de obras en el repositorio institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE** (Parte 1) que forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1) copia.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la **Licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 2.5 Colombia** cuyo texto completo se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal b) y opta por una opción legal diferente descríbalala<sup>1</sup>:

sdfdf

En constancia de lo anterior,

Título de la obra:

Análisis de problemas geométricos de área de  
figuras planas desde una perspectiva semiótica  
en textos escolares de grado séptimo

Autores:

Nombre: Vanesa Romero Rojas

Firma: Vanesa Romero Rojas  
C.C. 1130615767 Calle Valle

Nombre:

Firma:  
C.C.

Nombre:

Firma:  
C.C.

Fecha:

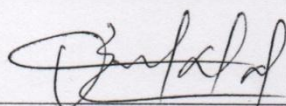
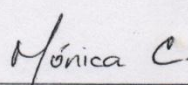
(Si desea una versión digital del formulario, una vez esté diligenciado utilice los programas "pdfcreator" o "Dopdf", los cuales le permitirán convertir el archivo a pdf y así podrá guardarlo)

<sup>1</sup> Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto

F-01-04-05  
V-01-2011

Elaborado por Grupo de Trabajo Sistema Documental  
División de Bibliotecas

# Acta

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA Subdirección Académica		ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO		
Programa Académico	Lic en edu. bas. Ent. mat		Fecha	
Código del programa:	3469	Resolución del programa:		
			Día	Mes
			19	04
				Año
				2012
Título del Trabajo o Proyecto de Grado				
Análisis de problemas geométricos de áreas de figuras planas desde una...				
Se trata de:				
Proyecto	<input type="checkbox"/>	Informe Final	<input checked="" type="checkbox"/>	
Director				
Jorge F. Galeano C.				
Nombre del Primer Evaluador				
Monica Correa				
Nombre del Segundo Evaluador				
Estudiantes				
Nombres y Apellidos	Código	Plan	E-mail	Teléfonos de contacto
Vanessa Romero R.	113123	3469	Vanessa.romero@correounivalle.edu.co	
Evaluación				
Aprobado	<input checked="" type="checkbox"/>	Meritorio	<input type="checkbox"/>	Laureado
Aprobado con recomendaciones	<input type="checkbox"/>	No Aprobado	<input type="checkbox"/>	Incompleto
En el caso de ser <b>Aprobado con recomendaciones</b> (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) ante:				
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	<input type="checkbox"/>	Primer Evaluador	<input type="checkbox"/>	Segundo Evaluador
En el caso de que el Informe Final se considere <b>Incompleto</b> (diligenciar la página siguiente), se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el: _____				
En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes, expresar la <b>razón del desacuerdo</b> y las <b>alternativas</b> de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).				
Firmas				
				
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador		





## RESUMEN

En este trabajo de grado se desarrolló un análisis semiótico de problemas de geometría que abordan el concepto de área de figura planas; los problemas se eligieron de acuerdo con la información que brindan y con la solución de cada uno, clasificaron así inicialmente en: problemas que utilizan fórmulas de área, problemas que utilizan la cuadrícula, problemas que aluden a una representación gráfica, problemas que abordan definiciones y propiedades de área. Las soluciones que se realizaron a los problemas elegidos permitieron determinar los contenidos, evidenciar distintas variables redaccionales, y así por medio de la teoría de Duval (2004), se pudo detallar el análisis semiótico de los problemas. Además, se tuvo en cuenta los Lineamientos Curriculares De Matemáticas (2003) los cuales permitieron determinar que este concepto se maneja para el grado séptimo, y que en este grado se encuentran en los libros de textos de matemáticas problemas que están formulados siguiendo una estructura típica para abordar lo conceptual, definiciones y propiedades que se relacionan con el área de figuras planas.

Palabras Claves: Problemas, Tipos, libros de textos de matemáticas, clasificación, contenido cognitivo, semiótico y cognitivo.



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I. ....	12
CARACTERIZACIÓN DE LOS PROBLEMASQUE ABORDAN EL CONCEPTO DE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS PRESENTES EN LOS LIBROS DE TEXTO ESCOLAR DEL GRADO SÉPTIMO. ....	12
1.1    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.2    OBJETIVOS.....	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos.....	17
1.3    JUSTIFICACIÓN .....	17
CAPÍTULO 2 .....	21
ELEMENTOS TEORICOS .....	21
2.1 SELECCIÓN DE LIBROS DE TEXTOS ESCOLARES RECONOCIDOS, QUE ABORDAN EL CONCEPTO DE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS.....	26
Definición De Área .....	26
Subtemas Que Se Derivan De Este Concepto .....	27
Conversiones Y Manejo De Cuadrícula .....	27
Situaciones De Problemas.....	27
Situaciones De Problemas Acompañados De Representaciones Gráficas En Figuras .	28
2.1.1Como se trabaja los problemas en la escuela tradicionalmente. ....	28
2.1.2Como aborda los Lineamientos curriculares sobre los problemas que abordan el concepto de área de figuras planas .....	29
2.1.3 Contextualización de los problemas de área de figuras planas .....	31
2.1.31 Procesos Generales .....	31
2.1.3.2 Resoluciones .....	32
2.1.3.3 Resolver Problemas Es Un Problema .....	32
2.2 LA IMPORTANCIA DE UTILIZAR LOS LIBROS DE TEXTOS Y LAS CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS EN ELLOS. ....	32
2.4 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES ENCONTRADAS EN UNLIBRO DE TEXTO ESCOLAR DESDE UNA PERSPECTIVA SEMIOTICA .....	33
2.4.1 Nivele organizacional y redaccional de Los Libros De Texto.....	34
2.4.2 Características que se pueden obtener en losproblemas.....	36

2.4.3 Otros Aspectos que ayudan caracterizar los problemas desde la interpretación partiendo desde Duval (2004) .....	40
CAPÍTULO 3.....	42
3.1 METODOLOGÍA. ....	42
3.2 LIBRO DE TEXTO ESCOLAR: PRESENTACIÓN GENERAL DE LA SELECCIÓN EMPLEADA PARA EL ANÁLISIS.....	45
3.2.1 Descripción y Generalidades. Los caminos del saber 7° (LCS).....	47
3.2.2 Descripción y Generalidades: Hipertexto 7 .....	54
3.2.3 Descripción y Generalidades: Misión matemática 7 (M.M) .....	65
3.2.4 Descripción y Generalidades: Matemáticas Sé redes de aprendizaje para la vida 7. (M.S) .....	69
3.3 ANÁLISIS A PRIORI DE LOS PROBLEMAS ESCOGIDOS:.....	73
3.3.1 Problema 1 .....	82
3.3.2 Problema 2 .....	85
3.3.3 Problema 3 .....	88
3.3.4 Problema 4 .....	90
3.3.5 Problema 5 .....	91
3.3.6 Problema 6 .....	93
3.3.7 Problema 7 .....	98
3.3.8 Problema 8 .....	100
3.3.9 Problema 9 .....	101
3.3.10 Problema 10 .....	103
3.3.11 Problema 11 .....	105
3.3.12 Problema 12 .....	108
3.3.13 Problema 13 .....	109
3.3.14 Problema 14 .....	110
3.3.15 Problema 15 .....	111
3.4 EL SEMIÓTICO.....	113
4. CONCLUSIONES.....	129
Anexos.....	132

## Índices 1

Tabla 1. Problemas encontrados en los libros de textos de matemáticas.....	45
Tabla 2 organización de los problemas según la estrategia de solución sugerida.....	127



## Índice 2

Ilustración 1. Página 207 LCS.....	49
Ilustración 2. Página 196 LCS.....	50
Ilustración 3.página 196 LCS .....	50
Ilustración 4.Página 196 LCS .....	51
Ilustración 5 Página 196 LCS.....	51
Ilustración 6.Página 207 LCS .....	52
Ilustración 7.Página 207 LCS .....	52
Ilustración 8.Página 207 LCS .....	53
Ilustración 9. Página 196 LCS.....	53
Ilustración 10.. Página 208. L.H.....	55
Ilustración 11 .Página 211. L.H.....	56
Ilustración 12.Página 213. L.H.....	56
Ilustración 13. Página 213. L.H.....	57
Ilustración 14.. Página 213. L.H.....	57
Ilustración 15. Página 198. L.H.....	58
Ilustración 16.Página 198. L.H.....	58
Ilustración 17. Página 198. L.H.....	59
Ilustración 18 Página 198. L.H.....	59
Ilustración 19. Página 208. L.H.....	60
Ilustración 20. Página 208. L.H.....	60
Ilustración 21. Página 211 LH.....	61
Ilustración 22. Página 211.LH.....	61
Ilustración 23. Página 211 LH.....	61
Ilustración 24. Página 211 LH.....	62
Ilustración 25. Página 213 LH.....	62
Ilustración 26.Página 198.LH.....	63
Ilustración 27. Página 202 LH.....	63
Ilustración 28.. Página 202 LH.....	64
Ilustración 29. Página 205 LH.....	64
Ilustración 30. Página 211 LH.....	65
Ilustración 31.Página 96 LMM.....	66
Ilustración 32.. Página 96 LMM.....	67
Ilustración 33.Página 96 LMM.....	68
Ilustración 34. Página 98 LMM.....	68
Ilustración 35.Página 239.LSÉ .....	70
Ilustración 36. Página 242 LSÉ.....	71
Ilustración 37. Página 255 LSÉ.....	71
Ilustración 38. Página 253.LSÉ.....	72
Ilustración 39. Página 253.LSÉ.....	72
Ilustración 40. Página 252.LSÉ.....	73

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se propone una búsqueda de algunos aspectos que pueden encontrarse en los problemas de geometría elegidos para la realización del análisis semiótico y cognitivo, respecto del concepto de áreas de figuras planas ,al tener en cuenta la teoría semiótica cognitiva de Duval(2004), articulándolo con lo que presenta el MEN (1998,2006) sobre el manejo que se la ha dado a este concepto desde los pensamientos espacial y métrico, así mirar cómo en los libros de textos de grado séptimo presentan y proponen problemas que tienen que ver con el concepto mencionado y cómo en esos problemas se pueden encontrar esas caracterizaciones que son llamadas por Duval(2004)**variables redaccionales** que tienen que ver con **el contenido cognitivo y la organización redaccional** con el comprender y entender el problema a través de la lectura que se le realice al problema que tiene que ver con la interpretación y poder llegar a una posible respuesta.

## **CAPÍTULO I.**

### **CARACTERIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS QUE ABORDAN EL CONCEPTO DE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS PRESENTES EN LOS LIBROS DE TEXTO ESCOLAR DEL GRADO SÉPTIMO.**

En este capítulo se propone la búsqueda de algunos aspectos que pueden encontrarse en los problemas de geometría, respecto del concepto de áreas de figuras planas, desde la teoría semiótico cognitiva de Duval, para determinar características que posibiliten la distinción entre dichos problemas; para ello se plantea una metodología para la selección y análisis de los problemas que se encuentran en los libros de texto escolar.

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el campo de la educación matemática existen investigadores que se interesan en estudiar diversos factores que hacen parte del aprendizaje de las matemáticas en algunos contextos escolares; ciertos factores se relacionan con las características sociales del salón de clase, otros con el uso o no de nuevas tecnologías, la formación profesional del profesor, etc. Así, existen en la actualidad investigadores y profesores que tienen un interés particular en indagar sobre el sentido y el significado de los objetos matemáticos presentados en múltiples registros de representación semiótica que se dan al estudiar y aprender las matemáticas.

Una muestra de ello es la perspectiva semiótica cognitiva de Duval (2004,) quien afirma que la actividad matemática requiere del manejo de distintos registros de



representación tales como la lengua natural y formal, diversos registros numéricos o las representaciones gráficas; además, que este manejo implica la coordinación<sup>1</sup> de dichos registros como una condición para la comprensión en matemáticas. Con los distintos registros de representación se puede lograr un acercamiento significativo y constructivo del objeto matemático, así coordinar y ordenar de manera conceptual un objeto que se quiere estudiar.

En particular para este trabajo el interés está sobre los problemas que están propuestos en los libros de textos en lengua natural que pueden ser expresados de manera simbólica, es decir que son susceptibles de transformarse en expresiones matemáticas, mediante los cuales un libro de texto propone la tarea de resolver un problema<sup>2</sup>.

Por lo tanto, es necesario decir que resolver problemas hace parte del aprendizaje de las matemáticas, y que trabajar con ellos es darle un lugar importante al estudio de las matemáticas sobre un concepto en particular; además, los libros de texto de matemáticas presentan una variedad de problemas que estimulan destrezas y habilidades para cualquier lector que se encuentre interesado en estudiarlas.

Sin embargo, el desarrollo de las posibles interpretaciones que se hacen a través de la lectura, puede generar diversas dificultades en la comprensión que alcanza un lector que

---

<sup>1</sup> Esta surge de la actividad conceptual, implica la coordinación de los registros de representación. Es necesario que un sujeto haya llegado al estadio de la coordinación de representaciones semióticamente heterogéneas, para que pueda discriminar el representante y lo representado, o la representación y el contenido conceptual que esta representación expresa o ilustra. Duval, 2004, pág. 63

<sup>2</sup>En adelante llamaremos *problema* a aquellos que están expresados en lengua natural y que además pueden o no estar acompañados de una representación gráfica. Remesal (1999) afirma que un problema es una situación cuya solución no es inmediatamente accesible al sujeto dado que no cuenta con un algoritmo que la resuelva de manera inmediata, esto implica que es un concepto relativo al sujeto que intenta resolverlo.

busca una solución a dicho problema; lo anterior lleva a estudiar qué debe tener un problema, o qué debe cumplir, para que se comprenda y poder llegar a una expresión matemática que pueda representar la situación expuesta y así apoyar el proceso de dar una respuesta al problema. En particular, se quiere investigar desde una perspectiva semiótica cognitiva las características que presentan los problemas de los libros de textos de matemáticas de grado séptimo que se trabajan el concepto de áreas de figuras planas.

En esta búsqueda es necesario mirar cómo el currículo de matemáticas de Colombia se trabaja el concepto de áreas de figuras planas, tal como lo presenta el MEN (1998), en particular desde el manejo de registros de representación y el uso de notaciones simbólicas de este concepto, el cual se trabaja desde los pensamientos espacial y métrico, y sus respectivos sistemas. Así, interesa estudiar la forma en que los libros de texto presentan esta propuesta del MEN, y la forma en que dichos libros abordan el concepto de área al momento de formular problemas.

Se considera que el estudio de los problemas que presentan los libros de texto permitirá avanzar en la comprensión de las dificultades que los estudiantes encuentran, tal comprensión es un insumo fundamental en la búsqueda de soluciones que permitan enfrentar de manera más significativa la enseñanza de este concepto; al menos, si se asume que parte de este proceso pasa por el trabajo que desarrolla el estudiante con su libro de texto.

El libro de matemáticas se considera como una guía de apoyo y como una herramienta de estudio que fomenta conocimientos, además se convierte en un recurso de

apoyo para el profesor y el estudiante, este último pone en juego sus conocimientos para resolver un problema, ya que tendrá que utilizarlos para realizar formulaciones que lo lleven a una solución. Así, una solución puede ser vista como una conexión que establece el lector entre la lectura de un problema y sus conocimientos adquiridos.

Las respuestas que pueda dar un lector a los problemas durante una actividad matemática pueden presentar dificultades, entre ellas se pueden señalar en un primer momento: la falta de conocimientos asociados al tema que le impidan identificar la intención que tiene un problema, o que no le permitan dar una interpretación precisa, etc. En particular, en algunos temas de geometría sobre área de figuras planas, se presentan ciertas dificultades para el lector, dado que el que estudia un problema debe identificar los elementos que llevan a una posible respuesta, y generalmente ocurre que esta identificación falla.

Esta clasificación tan insipiente de lo que ocurre con los estudiantes da pie para que en este trabajo se proponga un análisis de este proceso, que permita establecer algunos elementos más precisos para tal clasificación. En particular, interesa entender cómo los problemas que presentan los libros de textos escolares de matemáticas permiten enfrenar un procedimiento de solución por medio de la lectura del mismo.

Para centrar este estudio se quiere realizar un análisis en los problemas de geometría que abordan el concepto de áreas de figuras planas, y se propone determinar si el problema tiene ciertas características que permiten interpretarlo y cuáles son los criterios que determinan si el problema está bien formulado (debilidades o desventajas) o si pueden



evidenciarse algunas rupturas en dichos problemas; para el desarrollo de este trabajo se hará un análisis semiótico cognitivo desde la teoría de Duval.

Dicho análisis consiste en encontrar algunas características que Duval propone para el estudio del proceso de interpretación (comprensión) de un texto; primero, que debe tener unas variables de redacción que permitan la interpretación del problema; estas variables pueden permitir el estudio de las dificultades de comprensión de un problema y su relación con la distinción que hay entre la representación y lo conceptual de un objeto matemático. Segundo, las situaciones de lectura en las que se puede abordar un problema que desee resolver cualquier lector, las cuales tienen que ver con la cercanía de los temas tratados en el problema con dichos conocimientos previos del lector. Por ello se propone la siguiente pregunta:

¿Qué caracterización puede hacerse a los problemas de áreas de figuras planas, mediante un análisis semiótico en los libros de textos escolares de matemáticas para el grado séptimo?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Caracterizar los problemas de áreas de figuras planas en los libros de textos escolares de matemáticas para grado séptimo desde una perspectiva semiótica y cognitiva.

### Objetivos específicos

1. Determinar algunas de las funciones discursivas que se abordan en los problemas de áreas de figuras planas en los libros de textos escolares de grado séptimo.
2. Establecer las situaciones de lectura que pueden darse para los problemas geométricos sobre el concepto de área de figuras planas en los libros de textos escolares de grado séptimo.
3. Identificar las características que pueden tener los problemas geométricos de áreas de figuras planas en los libros de textos escolares de grado séptimo.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Hay tres razones necesarias para la realización de este trabajo: La importancia que se le ha dado a los libros de textos escolares de matemáticas en la escuela; la forma tradicional de enseñanza que se ha dado en las matemáticas respecto al concepto de área de figuras planas y, por último, los aportes que puede brindar la perspectiva semiótica cognitiva de Duval (2004).

En primer lugar, en la escuela se considera que el uso de los libros ayuda a la adquisición de conocimientos de los estudiantes, como lectores y que por iniciativa propia logren construir, reconstruir, y recontextualizar lo que se estudian en un libro de texto, que en su momento se enseñó en un aula de clase por un docente profesional en esta área.

Pero, se requiere de un conocimiento previo para trabajar y responder los problemas que presentan dichos libros de textos que se mencionaran más adelante de manera detallada; los problemas que se quieren analizar en este proyecto son aquellos que abordan

el concepto de área de figuras planas y se enseña en grado séptimo, es decir que en este grado se encuentra dichos problemas con ese concepto en los libros de textos.

Los problemas de los libros de textos brindan una información que le permite a un lector cualquiera responder y resolver lo que estudia, porque los libros de textos hacen una apretura del concepto y presentan definiciones, propiedades y fórmulas que se necesitan para resolver un problema.

El dar respuesta a un problema permite contextualizar el concepto que se estudia y que a través de la lectura comprensiva que se hace a los problemas permiten resolverlos, esto es una interpretación adecuada a un problema, para así poder llegar a una respuesta. Por ello se quiere analizar la información que se da en el problema para determinar qué términos de palabras de dicha información permite responderlo, por lo tanto es necesario hacer uso de la teoría semiótica cognitiva de Duval(2004) para que el análisis arroje las posibles caracterizaciones.

Por otro lado, los problemas de matemáticas han tenido trascendencia en la enseñanza de ésta pues son un soporte para la actividad matemática que se desarrolla en la escuela, y sin embargo no dejan de ser una fuente importante de reflexiones en torno a las posibilidades que su uso tiene en las prácticas diarias de los salones de clase, y al mismo tiempo también conllevan a diferentes impases que tienen que ver con la dificultad que encuentran los estudiantes o lectores para su interpretación.

El concepto de área de figuras planas es un concepto amplio que se forma por dos palabras que tiene que ver con definición de área y figuras planas, cada concepto por

separado sigue siendo amplio porque involucra todas las figuras geométricas planas que son necesarias más no son suficiente, además conocer las fórmulas de área, las propiedades que cumplen cada figura según su forma, y sus definiciones. Es importante resaltar que desde Euclides el tema de área se ha venido trabajando dando paso a su ampliación y busqueda de la definición de área precisa y concreta.

Para este proyecto en su relación con el concepto de área de figuras planas, permite llegar a unos interrogantes como el ¿por qué indagar y analizar este concepto?; y lo que se encontró en la búsqueda realizada en trabajos de grado e investigaciones de diferente naturaleza demuestran que este concepto presenta todavía dificultad; y en particular, se encuentran dos trabajos de investigación que demuestran las complejidades que maneja el concepto de áreas de figuras y sus representaciones gráficas, con un estudio minucioso, apoyándose en Duval (2004) Marmolejo & Vega (2007) y Marmolejo & González (2005) han desarrollado un análisis desde esta perspectiva con la geometría, presentando los tres procesos cognitivos como: la visualización, la construcción y el razonamiento, afirman que estos son necesarios para la comprensión del concepto de área de figuras planas, y señalan, entre otros aspectos, la importancia de la lengua natural en la formulación de problemas en geometría.

Ambas investigaciones se tienen en cuenta para este proyecto, porque permiten realizar un análisis en los problemas que abordan el concepto de áreas de figuras planas desde la perspectiva semiótica cognitiva con la teoría de Duval (2004), que dichos problemas se encuentran en los libros de textos de séptimo.

Por lo anterior es necesario usar la teoría de Duval (2004), porque es la que permite realizar ese análisis retomando la comprensión de textos que trabaja este autor con los textos en que ellos están diseñados con unos parámetros de comprensión y que tiene que ver con la lectura realizada, cuya interpretación permite dar la solución a un problema que tiene que se trabaja un tema en particular como el de área de figuras planas.

Con la teoría de Duval (2004) se puede determinar qué variables redaccionales se pueden encontrar en la información dada en los problemas de área de figuras planas y cómo se relaciona con el contenido cognitivo y organizacional.

Para la realización de este proyecto de grado, se propone una búsqueda sobre los posibles documentos de investigación que permiten desarrollar el planteamiento del problema de este proyecto a realizar, así utilizar algunos aportes que se asemejan a la estructura metodológica de este trabajo de grado; teniendo en cuenta los problemas que abordan el concepto de área de figuras planas que presentan los libros de textos de matemáticas, se realiza un análisis desde la perspectiva semiótica cognitiva de *Duval* (2004), por ello se menciona lo siguiente:

Lo que se pretende es encontrar esas caracterizaciones particulares que permiten la comprensión del problema y observar algunas funciones discursivas que se abordan o se utilizan en ellos, que permiten llegar a algunas variables redaccionales que pueden evidenciarse en la solución de los problemas, además la información dada en el problema se refleja el cumplimiento de un propósito que hace posible llegar una o más posible respuesta.

Con la perspectiva semiótica cognitiva de Duval (2004) se puede lograr la realización de dicho análisis semiótico, por ello se propone el siguiente marco teórico.

## **CAPÍTULO 2**

### **ELEMENTOS TEÓRICOS**

Tradicionalmente en la escuela se han enseñado las matemáticas junto con la resolución de problemas, para así entender el planteamiento de los mismos, pues éstos involucran conceptos matemáticos particulares, sin embargo, la información abordada en los problemas exige saberes previos por parte del lector que lo desea estudiar.

En algunas ocasiones se necesitan las definiciones del objeto de estudio, como el saber y conocer algunos principios, fórmulas y propiedades que se trabajan en el concepto estudiado, puesto que sirven de apoyo para el entendimiento de los problemas planteados en los libros de textos, y poder dar una respuesta.

En esta búsqueda de problemas se encuentran algunos casos de problemas que van acompañados de dibujos que representan situaciones del problema dando a conocer los elementos del área como las medidas de lados, apotemas, áreas, y que dicha información, a veces están explícitos como en otras hay que calcular unas medidas para poder llegar a la respuesta.

Otro aspecto que se encuentra en los problemas a simple vista es el manejo del dibujo(aluden a una representación gráfica)y que representa el problema de acuerdo con la



información que brinde, pero los problemas pueden manejar una comprensión a través de la lectura y a partir del mismo se puede solucionar según el elemento a calcular.

Se entiende que los problemas que proponen los libros de textos de matemáticas manejan una serie de preguntas que van acorde con la información dada y permite dar una respuesta sea de manera verbal, (con la teoría, es decir lo conceptual), o escrita, es decir utilizando fórmulas u otros elementos que van de acuerdo con el problema y que se puede responder de las dos maneras, así lograr articular lo conceptual con la pregunta o con la representación gráfica del problema que lo propone y encontrar las soluciones.

Los problemas en matemáticas permiten fomentar y retroalimentar lo conceptual con lo procedimental (solución), no obstante, para resolverlos se requiere de conocimientos previos, además se debe entender y comprender las afirmaciones y proposiciones que tienen los problemas, y que le permiten al lector conectar lo que sabe con lo que lee del problema, logrando una interpretación clara y acertada de lo que lee.

De lo anterior, se pretende analizar en los problemas que abordan el concepto de área de figuras planas; las posibles conexiones de proposiciones que dice la información queda el problema, que permiten la interpretación del mismo, es decir; llegar a saber cómo se enlazan dichas informaciones del problema sin o con representación gráfica, para no cometer una ruptura en la interpretación y comprender el porqué de esa solución.

Por eso se recopilan todos los problemas que cumplen con las características anteriores y se hace la elección de libros de textos de matemáticas, donde se encuentran dichos problemas, que es para grado séptimo.

Con el objetivo de hacer un análisis semiótico, se tiene en cuenta una breve descripción de cómo ha sido el desarrollo de este concepto de área de figuras planas desde Euclides, en la escuela y en la educación superior, además cómo es el proceso de conexión conceptual desde los tres contextos diferentes que debe cursar cualquier lector.

Ahora bien, es pertinente preguntarse:

¿Por qué se deben analizar, entonces, los problemas en los libros escolares?, porque éstos han sido diseñados como una herramienta de estudio para el estudiante y cualquier lector en general, además permiten tener un acercamiento directo sobre el concepto que se quiere estudiar. También, porque el lector necesita identificar el propósito del libro a partir del aprendizaje propuesto, en el momento de interactuar con el libro que va a trabajar.

Por otro lado, el estudiante puede llegar a entender de manera sencilla y/o explícita, como implícitamente el concepto, desde las definiciones y propiedades que se le atribuyen. Por ello, en este caso sobre el concepto de área de figuras planas, es necesario tener en cuenta la manera cómo se estudia el concepto de área, a partir de la construcción geométrica de la figura y de las denotaciones que se manejan para que se pueda entender la información dada en el problema y la demostración que presenta.

Otra manera de referirse a los libros de textos de matemáticas, es que son vistos como recursos y como material de apoyo que permiten entender y ampliar el conocimiento en particular del concepto mencionado anteriormente, que tiene una trayectoria de enseñanza desde las aulas de clases, y que en algunos casos esos textos escolares manejan menos complejidades para entender mejor el concepto de área y los problemas junto con la

pregunta, de manera más sencilla que ayudan a interiorizar significativamente ese concepto, a reconstruirlo para comprenderlo y hacen asequible el acercamiento que se le da al concepto a través de los problemas.

Los problemas que presentan los libros de textos tienen que ver con el concepto de área y por ello se mencionará algunas concepciones que se ha maneja en este concepto desde Euclides y los aportes que dio para la geometría consultada en la tesis (2011):

Euclides sigue concepciones aristotélicas; es decir, que las áreas solamente pueden ser medidas con áreas; por consiguiente, su fundamentación teórica de la medida se establece a partir de las equivalencias de áreas. En el caso de los polígonos, por ejemplo, se da en el marco de transformaciones de polígonos en cuadrados, tal y como culmina el libro II. Ahora bien, es necesario decir que Euclides fundamenta dicha “teoría” de la medida en las nociones de congruencia, igualdad de áreas y la relación de orden entre las magnitudes enmarcadas en su método de aplicación de áreas.(Pág. 63)

Con lo anterior se puede inferir que el concepto de área no fue definido de manera precisa, sino que a medida que se fue estudiando ese concepto surgieron más apreciaciones para ir modificando y puliendo la idea de área como algo que puede seguir cambiando a medida que se acercan más al concepto y que cuyas informaciones novedosas permiten realizar el cambio y ampliar más sus propiedades y definiciones.

El concepto de área en primaria se trabaja con el dibujo de la figura plana plasmado en una cuadrícula, para luego contar cuántos cuadros forman la figura, después se maneja la fórmula de área de cada figura plana, dando los valores a los elementos del área como la medida de la base y la altura de la figura geométrica que se quiera trabajar, así se va calculando lo pedido en la pregunta del problema a resolver.

Después se manejan los múltiplos y submúltiplos de las unidades de longitud usando los centímetros, milímetros y metros para hacer la conversión dependiendo de la unidad que establezca el problema.

En la secundaria, el concepto de área se estudia en un nivel de complejidad distinto al de primaria, los textos escolares lo retoman con el manejo de la cuadrícula, a la vez dan dimensiones a la cuadrícula para luego en ella dibujar las figuras tanto geométricas como no geométricas, además empiezan proponiendo problemas que involucran un entorno de objetos o cosas que tienen formas de figuras planas para que los estudiantes calculen el área.

Por otra parte, el concepto de figuras planas se menciona en los libros de textos escolares de la siguiente manera: que las figuras planas están formadas por segmentos de rectas cerradas y que forman vértices cuyos ángulos miden 90 grados. Cabe anotar que estas descripciones las manejan los libros de matemáticas de grado séptimo de las ediciones S.M, Educar, Santillana(2011, 2014)

Por ello, es importante indicar que los libros de textos han sido un recurso de estudio que permite al lector orientarse, capacitarse, retroalimentarse e ir aprendiendo lo que el docente le ha expresado en una clase de matemáticas y que permite reforzar los conocimientos adquiridos y los previos que ellos mismos han ido construyendo.

Es pertinente tener en cuenta que los libros de textos escogidos se seleccionaron en preguntarles a más de cinco docentes en ejercicio, qué tipo de textos de matemáticas

utilizan y respondieron que de editoriales como: Santillana S.A, SM, y Educar, estas editoriales las utilizan tanto instituciones públicas como privadas

Para poder analizar los problemas es necesario observar los libros de textos y realizar una breve descripción de ellos en cómo presenta el concepto de área de figura planas y se obtiene los siguientes aspectos:

## **2.1 SELECCIÓN DE LIBROS DE TEXTOS ESCOLARES RECONOCIDOS, QUE ABORDAN EL CONCEPTO DE ÁREAS DE FIGURAS PLANAS.**

Para el desarrollo de este proyecto se hizo una revisión de libros de textos que tuvieran problemas que abordarán el concepto de áreas de triángulos; cuando se hizo este reconocimiento, se encontró que el concepto tiene pocas actividades matemáticas que cumplen con dicha condición, entonces se decide trabajar con uno más general, como el de áreas de figuras planas, para que se puedan recopilar más problemas, y así poder realizar un análisis en los enunciados de los seleccionados, teniendo en cuenta la teoría de Duval (2004) desde una perspectiva semiótica cognitiva.

### **Definición De Área**

En la mayoría de los libros de texto abordan el concepto de áreas de figuras planas con una situación cotidiana del estudiante, usando como ejemplo el tablero que tiene forma rectangular y se encuentra en el aula de clases, mencionando unos valores de sus dimensiones de largo y ancho para calcular el área.

### Subtemas Que Se Derivan De Este Concepto

Mencionan qué es superficie, qué es área y qué propiedades debe cumplir para definir el área, también presenta las diferentes fórmulas de áreas para las figuras geométricas: cuadrado, rectángulo, trapecio, rombo, polígonos regulares de más de cuatro lados y polígonos irregulares.

### Conversiones Y Manejo De Cuadrícula

El tema de unidades de longitud se maneja con conversiones directas, por ejemplo, dan un problema con unidades en metros y piden la respuesta en centímetros, otros problemas manejan dos unidades de longitud distintas y luego piden la respuesta en una de las unidades mencionadas.

En el uso de la cuadrícula se usan las dimensiones de cada una, es decir; de una unidad, luego piden el área de las figuras que están inscritas (dibujadas) en cada cuadrícula y se sigue trabajando con dimensión de una unidad.

Por ejemplo, los libros de textos escolares presentan ejercicios que tienen un procedimiento de solución de acuerdo con la pregunta que hace el enunciado del problema, el propósito es hallar el área utilizando la fórmula y/o cuadrícula.

### Situaciones De Problemas

Los problemas presentan unos cuestionamientos, los cuales requieren en algunos casos soluciones distintas para cada uno, por eso los libros presentan definiciones concretas



sobre los conceptos según el caso a resolver, y que se deben conocer desde la noción de áreas de figuras planas para poder determinar lo que pide la pregunta del problema.

### **Situaciones De Problemas Acompañados De Representaciones Gráficas En Figuras**

Algunos de los problemas manejan dibujos que los representan y que aluden la situación problemática, permitiendo entender cuál es la solución, de acuerdo con la información del problema.

#### **2.1.1 Como se trabaja los problemas en la escuela tradicionalmente.**

La escuela cumple un rol importante para el estudio de los enunciados de problemas que tratan de áreas de figuras planas, ya que se trabajan en las aulas de clases utilizando los libros de textos este concepto en la educación básica primaria y parte de la secundaria se estudia desde diferentes enfoques, lo que se puede observar en los libros, es que el concepto de áreas se ha trabajado con las fórmulas y las representaciones de figuras planas asignándole valores a las dimensiones como el largo, ancho o altura, y posteriormente el uso de las fórmulas.

Se puede decir que la definición de área en primaria es más concisa y no tiende a una ilustración detallada, en cambio, en la secundaria se puede observar que hay un acercamiento más aclaratorio al concepto de área, como el poder diferenciar área y superficie, sin confundir estos dos términos, que para un lector cualquiera podrían definirse

por igual. También se trabajan las propiedades que cumplen con la especificación que compete al área.

En los estándares básicos de competencia se utilizan ciertos criterios para trabajar en los cursos escolares, la noción arriba nombrada, desde niveles distintos. Por eso es precisa una ejercitación procedimental distinta para cada grado, es decir; que el quehacer matemático de un lector cualquiera sea su nivel de desempeño se incrementa a medida que va practicando en el grado que cursa, es decir sus conocimientos previos crecen, se modifican y mejoran en la práctica de estudio de este concepto.

### **2.1.2 Como aborda los Lineamientos curriculares sobre los problemas que abordan el concepto de área de figuras planas**

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas (2006) del Ministerio de Educación Nacional (MEN), presentan propuestas de estándares en las que se trabajan los contenidos tanto geométricos como matemáticos, pertenecientes a cada grado de escolaridad, y que además deben ser aplicados por los docentes desde sus aulas de clase. También establecen algunas proposiciones que se desarrollan en los cinco pensamientos respecto del concepto de áreas de figuras planas, dirigido tanto a primaria como a secundaria; estos contenidos están dados de forma estándar y permiten articularse con el pensamiento espacial y los sistemas geométricos; tal como se expresa en los Lineamientos curriculares de Matemáticas (1998):

Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos

y con los distintos órganos de los sentidos. El pensamiento espacial opera mentalmente sobre modelos internos del espacio en interacción con los movimientos corporales y los desplazamientos de los objetos y con los distintos registros de representación y sus sistemas nocionales o simbólicos. Los sistemas geométricos pueden modelarse mentalmente o con trazos sobre el papel o el tablero y describirse cada vez más finamente por medio del lenguaje ordinario y los lenguajes técnicos y matemáticos, con los cuales se pueden precisar los distintos modelos del espacio y formular teorías más y más rigurosas. Pág. 57

En esta cita podemos entender que cada contenido geométrico tiene una manera apropiada para trabajarse en clases, ya que el concepto de áreas de figuras planas maneja un lenguaje práctico y sencillo; similar al cotidiano, y un lenguaje técnico propio del sistema matemático para determinar los modelos y la exigencia de las teorías.

También se debe tener presente los procesos de modelación que usan los docentes a la hora de explicar un objeto geométrico, cuando hay cambios de registros y de contextos en el concepto de áreas de figuras planas. Pero se considera pertinente mencionar, los cambios que han surgido en la geometría desde que comenzó la geometría axiomática a partir de Euclides y lo que actualmente se ha venido trabajando en este concepto de áreas de figuras planas en sus definiciones, como en el conocimiento de las propiedades que son indispensables para entender este concepto. Por ello se nombran algunos aspectos de la geometría euclidiana que permiten potencializar los conceptos geométricos y que los Lineamientos Curriculares de Matemáticas lo retoman (1998):

“La geometría euclidiana fue la primera rama de las matemáticas en ser organizada de manera lógica. Por ello, entre los propósitos principales de su estudio está definir, justificar, deducir y comprender algunas demostraciones. La geometría euclidiana puede considerarse como un punto de encuentro entre las matemáticas como una práctica social y como una teoría formal y entre el

pensamiento espacial y el pensamiento métrico. Por ello, como se dijo al tratar sobre el pensamiento lógico, el pensamiento espacial y el métrico encuentran en la geometría euclidiana un lugar privilegiado –aunque no exclusivo– para el desarrollo del pensamiento lógico y éste, a su vez, potencia y refina los dos primeros”. Pág.57

Por consiguiente la geometría se aprende con la práctica y obviamente requiere de las definiciones teóricas para razonar y comprenderlos problemas que se emplean en este concepto, por eso, es necesario hacer cambios de registro de representaciones en el manejo de los problemas, ya que la diversidad de figuras planas es amplia y las encontramos fácilmente en contextos de nuestro entorno, permitiendo al estudiante o lector ser más práctico.

### **2.1.3 Contextualización de los problemas de área de figuras planas**

Los problemas de áreas de figuras planas se encuentran en los libros de textos escolares de matemáticas de los grados sexto y séptimo, estos problemas tienen diferentes situaciones, algunos utilizan la cuadrícula para hallar el área de una figura cualquiera, otros son para señalar verdadero o falso, a partir de la afirmación de un enunciado tocante al concepto. Algunos tienen que ver con situaciones cotidianas como temas de cultivos, objetos que tienen figuras planas, entre otros. Todos estos problemas contienen cierta información que permite calcular el área.

#### **2.1.31 Procesos Generales**

Se puede determinar que los problemas de geometría son diferentes y que se resuelven con distintas operaciones o procedimientos. Dependiendo de la pregunta del problema, se precisa aplicar procesos matemáticos distintos, en otros se deben tener en cuenta algunas definiciones y propiedades para solucionarlos.

### **2.1.3.2 Resoluciones**

En las matemáticas hay variedades de técnicas heurísticas que permiten fortalecer los procesos matemáticos de conceptos que se requieren de apropiación de definiciones y propiedades del concepto a estudiar.

### **2.1.3.3 Resolver Problemas Es Un Problema**

Los problemas en matemáticas pueden tener cierta complejidad cuando no se tiene manejo de las propiedades y los conceptos para solucionarlos, porque algunos problemas se expresan en lengua natural, por lo tanto requieren la interpretación correcta, una adecuada comprensión de lectura del problema y el conocimiento de las propiedades que cumplen las figuras planas.

## **2.2 LA IMPORTANCIA DE UTILIZAR LOS LIBROS DE TEXTOS Y LAS CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS EN ELLOS.**

Los problemas que aborda el concepto de áreas de figuras planas, presentan una variedad de situaciones matemáticas que permiten hablar de este concepto. Una de ellas es el manejo de la cuadrícula, conversiones de longitudes, preguntas de falso y verdadero,

sobre afirmaciones establecidas por los libros de texto haciendo énfasis en el concepto mencionado.

Además los libros de textos se consideran como un recurso importante para la enseñanza, por el manejo de la resolución de problemas como componente relevante en el aprendizaje del concepto de área de figuras planas. Por ello se menciona el siguiente apartado:

Una de las principales líneas de investigación en educación matemática está relacionada con la implementación de la resolución de problemas como estrategia didáctica. Esta estrategia requiere de una conceptualización apropiada del término “problema matemático” y lo que significa su uso en el aula. En este trabajo se presentan algunos resultados de un estudio realizado con el objetivo de determinar la forma en que perciben los problemas matemáticos y la resolución de problemas, profesores y estudiantes de la enseñanza media costarricense. Pág. 83

Con lo anterior la componente de resolución de problemas se maneja en los libros de textos escolares de matemáticas, y ha sido un recurso de apoyo para los docentes y para los estudiantes es una herramienta de estudio donde puede retroalimentar sus conocimientos con lo que lee y aprende de subjetiva como objetiva por medio del docente.

## **2.4 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES ENCONTRADAS EN UN LIBRO DE TEXTO ESCOLAR DESDE UNA PERSPECTIVA SEMIÓTICA**

Para este trabajo se utilizarán también los fundamentos teóricos de la perspectiva semiótica cognitiva y para el desarrollo se tienen en cuenta: los niveles de organización, como el contenido cognitivo del texto, su organización redaccional y la distinción que surge entre ambos: las variables redaccionales de un texto. Luego se articulará con las funciones



discursivas como la función apofántica y la función referencial, que permiten realizar un análisis detallado de los problemas de geometría y se centran en el concepto de áreas de figuras planas que se encuentran en los libros de textos de grado séptimo.

A continuación podemos observar una teoría que apoya el estudio de estos procesos discursivos.

#### **2.4.1 Nivele organizacional y redaccional de Los Libros De Texto**

Los problemas geométricos que se centran en el concepto de áreas de figuras planas, utilizan un lenguaje formal como natural y para poder interpretarlo es necesario saber de la teoría, porque en ellos se muestra una posible idea que alude un objeto matemático que se quiere estudiar, y llegar a una solución posible, en este caso estos problemas en particular se construyen entre una serie de proposiciones o frases que expresan una actividad matemática a realizar, y sea coherente con lo que menciona un problema, es decir que se infiere en el propósito o intención que determina el problema, y que conllevan a una solución no única. Para esto se menciona el siguiente apartado de Benveniste (1996) Citado por Duval (2004):

“La frase, creación indefinida, variedad sin límite, es la vida misma del lenguaje en acción. Hemos concluido que con la frase se sale del dominio de la lengua como un sistema de signos, y entra en otro universo, el de la lengua como instrumento de comunicación, cuya expresión es el discurso... La frase pertenece al discurso. Incluso, es a través de éste que puede definirse: la frase es la unidad del discurso...” Págs. 129-130

A partir del pensamiento de este autor, se tendrá en cuenta durante el desarrollo del proyecto, que la estructura de problemas geométricos son proposiciones que determinan el tipo de ejercicio para ejecutar y solucionar. Sin embargo, es pertinente recordar que se requieren los conocimientos matemáticos previos para entender el problema con mayor claridad.

Los problemas apuntan a un objeto matemático en particular y permiten la representación del objeto, éste se relaciona con un sistema de registro, basado en tratamientos y conversiones, es decir; en cada unión de las frases del problema se deben indicar algunas opciones de cambio de registro, para poder comprenderlo y no seguir otra opción de solución, o sea, cada frase está ligada una de la otra.

Para entender y ampliar la definición de texto desde la teoría de Duval (2004) se menciona otro apartado que aclara un poco la noción del mismo y el porqué los problemas pueden hacer parte de un análisis como lo afirma Ducrot y Todorov, (1972) Citados por Duval (2004):

La noción de texto no se sitúa en el mismo plano que el de la frase (o de la proposición, o del sintagma, etc.)...El texto puede coincidir con una frase y también con un libro entero; se define por su autonomía y por su clausura (incluso si, en otro sentido, algunos textos no están “cerrados”); constituye un sistema que no se debe confundir con el sistema lingüístico, pero que se debe poner en relación con él...Si se distinguen en la frase verbal sus componentes fonológicos, sintácticos y semánticos, también se los distinguirá en el texto, sin que, sin embargo sus componentes estén situados en el mismo plano...Cada uno de sus aspectos tiene su problemática propia y funda uno de los grandes tipos de análisis de texto: análisis retórico, narrativo y temático. Págs. 375-376 de la Pág. 282

De lo anterior se puede deducir, que los textos en este caso los problemas manejan unas nociones que se deben considerar a la hora de realizar una interpretación apropiada al problema y poder resolver cualquier pregunta que se genere, en este caso el de los problemas de áreas de figuras planas.

#### **2.4.2 Características que se pueden obtener en los problemas.**

Para el desarrollo de este proyecto de grado, se tiene como referente la teoría de Raymond Duval,(2004) que se presenta en el libro Semiosis Y Pensamiento; registros semióticos y aprendizajes intelectuales, en los capítulos II y VI, y con base a dicha teoría se considera como marco teórico fundamental como marco teórico fundamental para el desarrollo de este proyecto y para la realización de las posibles categorizaciones que pueden encontrarse en los problemas de geometría, y a su vez abordan el concepto sobre área de figuras planas desde los libros de texto de matemáticas de grado séptimo.

Este autor en el capítulo II del libro de semiosis y pensamiento humano(2004), habla de varios aspectos de la lengua y el lenguaje formal, pero se tendrá en cuenta los aspectos discursivos de una lengua sea natural o formal; el autor menciona que:

“las funciones meta-discursivas son funciones cognitivas comunes a todos los registros de representación lingüísticos, simbólicos o figurativos”, Pág.85

De lo anterior se puede decir que no importar el registro de representación del texto o problema, porque las funciones discursivas conllevan a lo mismo y se maneja una coherencia en los cambios de registros, porque se dice algo del objeto matemático a estudiar.

Duval(2004) menciona que las lenguas naturales son el sistema semiótico más prudente en el que los individuos, grupos o una sociedad pueden apropiarse para dar paso a la comunicación de un individuo a otro es por medio de la lengua y las funciones discursivas pertinentes. Una función que puede darse entre sujetos, se presentan en las conversaciones, en las declaraciones para comunicarse, en el momento de comentar, el de exponer, etc., donde se va determinando los sistemas semióticos y que sirven de lenguaje y que además no dejan de ser una lengua. pág. 87

Con lo anterior se relaciona con los problemas ya que ellos manejan un lenguaje formal y natural del concepto de áreas de figuras planas. Para ello se tendrá en cuenta las funciones discursivas como la comunicación, tratamientos y objetivación, así como la menciona Duval(2004):

Las tres funciones meta-discursivas que usa el autor son: la *comunicación*, el *tratamiento* y la *objetivación*; considera la primera como una función que se refiere a la existencia de una organización que reagrupa individuos y lo que se deriva de la reagrupación, así lograr un funcionamiento propio, como el intercambio de información, que consiste en que dicha información pase de un subsistema a otro. Pág87

La segunda, el tratamiento, que es la presentación de la actividad misma del conocimiento, es decir que todo lo que se recibe como información se logra transformar o comprender; a su vez permite extraer otras ideas. Determinado así que un discurso no es sólo comunicación de información, sino que puede ser explícito en el texto para que el lector entienda lo que lee.

La tercera es la objetivación que consiste en la posible toma de conocimientos sobre lo que percibe del mundo imaginario o desde lo personal y cómo lo comprende a partir de sus potencialidades cognitivas. Pág. 88

“Además la objetivación es el desarrollo y regulación de las actividades, vivencias o potencialidades que el lenguaje formal brinda como condiciones y permite interpretarse de manera significativa, sin ambigüedades, para un lector interesado en entender los problemas” Pág. 88

Dicha teoría ocurre de manera similar con los problemas de geometría, cuando las proposiciones del problema se centran en el mismo objeto matemático, que se espera que ocurra con el concepto de área de figuras planas a tratar y/o desarrollar, en el momento de abordar y comprender un problema se evidenciaran los procedimientos a seguir para hallar una posible respuesta.

A partir de esto, se concluye que los problemas de geometría presentan proposiciones que aluden al mismo objeto matemático y requieren de tratamientos y conversiones para lograr interpretar e inferir, qué se debe realizar en los problemas a través de la lectura.

Este proyecto está encaminado hacia el aprendizaje de una mejor y suficiente interpretación en los problemas matemáticos, desde la precisión de las ideas que maneja Duval en el capítulo VI sobre la comprensión de textos como los niveles de organización, el contenido cognitivo del texto y su organización redaccional. Entre el contenido cognitivo del texto y el de organización redaccional se establece una distinción denominándola como variables redaccionales de un texto.

En los problemas se describe el objeto matemático a trabajar y tanto una palabra como una frase es tomada como un todo, es decir que “la naturaleza de las unidades reconocidas de la manera como el sujeto despliegue su atención”.

Por medio de la situación de lectura se puede realizar la clasificación y distinción del contenido cognitivo del texto y la base de conocimientos del lector, porque no todas las situaciones movilizan los mismos modos de segmentación del texto y de recontextualización de las unidades de textos, que para este análisis es la información dada en el problema.

Duval (2004) dice que se pueden distinguir las condiciones de un aprendizaje de la comprensión de un texto. Por lo tanto este autor explica que:

“la comprensión de las frases como partes de un discurso es un proceso diferente a la comprensión de las frases consideradas aisladamente...Lo importante es la manera como una frase puede ser integrada semánticamente con las que la preceden.” Págs. 280-281

Las citas anteriores han sido tomadas con el objetivo de identificar o clasificar situaciones de lectura que pueden enunciar los problemas, además son relevantes para obtenerlas categorizaciones en los problemas de geometría.

Para el desarrollo de las categorizaciones que se obtengan del análisis y la síntesis de cada problema seleccionando, todos los procedimientos que se realizaron respecto a la selección es la manera de llegar a las características comunes y no comunes de los problemas.



### 2.4.3 Otros Aspectos que ayudan caracterizar los problemas desde la interpretación partiendo desde Duval (2004)

Para Duval (2004) los textos manejan una continuidad y un progreso; cuando se trabaja desde la continuidad se destaca en los textos un propósito y un tema, que permite evidenciar una coherencia de manera local o global, también en los textos se pueden manejar ciertas reglas que permiten la progresión y representación de un texto, mas no es necesaria esa condición de la regla para decir que la coherencia se aborda en un texto, por lo tanto es conveniente analizar las relaciones que pueden encontrarse en los textos de manera implícita y la coherencia cognitiva, donde ambas subyacen de una base de conocimientos que posee el lector para la comprensión de un texto, en que consiste un mundo representado, pero las reglas de expansión discursiva nos llevan al conocimiento del mundo representado, sin embargo no se debe hacer desde una sola mirada a partir de la lengua, ni de la concepción personal que se tenga del mundo representado, sino más bien, buscar o alcanzar ese intermediario que hay entre la lengua y el mundo del conocimiento, donde puede surgir una organización redaccional.”

De lo anterior se puede decir que los problemas de geometría que abordan el concepto de áreas de figuras planas su información está dada por frases o proposiciones que requieren establecerse unas exigencias de coherencia cognitiva que permiten sus interpretaciones para inferir lo que el problema quiere decir sin perder el propósito de lectura comprensiva que se le realiza para resolverlo.

Para ello se continuará con el siguiente capítulo unas descripciones previas de los libros de textos de matemáticas que se utilizan para el análisis de los problemas seleccionados y encontrar en ellos unas posibles correlaciones con la teoría semiótica cognitiva de Duval(2004) para poder resaltar qué nivel de comprensión de lectura se encuentra dicho problema, en si es suficiente algunos conocimientos previos para resolver o qué datos del problema que presenta el libro de texto da paso a una respuesta inmediata o si se debe saber más del concepto para que un lector cualquiera pueda dar respuesta correspondiente a lo que está leyendo en él.

## CAPÍTULO 3

En este capítulo se presenta el desarrollo del trabajo de grado, se inicia con el proceso seguido para la elección de los libros de textos de matemáticas con los cuales se espera realizar el análisis, en particular se hace una búsqueda de los problemas que abordan el concepto de áreas de figuras planas. De acuerdo con esta primera búsqueda, se hace una elección inicial de problemas, con base en una revisión de los mismos se establecen algunas similitudes y diferencias entre los problemas seleccionados, con lo que luego se depuró dicha selección.

Este es el primer grupo de problemas que se analiza, dicho análisis se basa en su contenido matemático, el cual permitió hacer una segunda selección de problemas. A este segundo grupo de problemas se les realiza un análisis que toma como referente la propuesta teórica que se construyó para el trabajo, entonces, después de contrastarlos con la teoría de base se presenta una clasificación de los problemas elegidos, la cual se relaciona con la perspectiva semiótica cognitiva de Duval (2004), para finalmente dar unas características de los problemas en relación con sus posibilidades de interpretación, como parte fundamental en su comprensión y solución.

### 3.1 METODOLOGÍA.

Para la realización de este proyecto de grado, se eligieron inicialmente 6 libros de texto: dos de grado Sexto y cuatro de grado Séptimo; los libros de sexto no entraron finalmente en el análisis pues su uso fue meramente referencial, es decir, se usaron para dar un contexto a la búsqueda; para la elección inicial de los textos a trabajar, se les preguntó a

varios docentes qué libros de textos se manejan en la institución en la que laboran, y las razones principales para esta elección.

Del ejercicio anterior, se encuentra que los textos de Santillana, Proyecto sé y Norma son los más mencionados; las principales razones para esta elección tienen que ver con la demanda que tienen estas editoriales en las instituciones, y porque el contenido de los libros el cual se considera adecuado para los grados mencionados. Se eligen entonces los siguientes libros, producidos por dichas editoriales: Los caminos del saber 7°, Hipertexto 7°, Matemáticas 7° redes de aprendizaje para la vida y Misión matemática 7°.

Se identifican los problemas que abordan el concepto de áreas de figuras planas, se inició con 100 de ellos, la revisión inicial permitió reducir este número; para llegar a esto se resolvió cada problema para clasificarlo de acuerdo con su solución, posteriormente se realiza un análisis de cada uno de los problemas escogidos (15 problemas), en la cual intervienen los elementos teóricos del trabajo en la determinación de una rejilla de análisis. Finalmente, se determinan algunas características de los problemas seleccionados.

En el proceso se utilizó una metodología empírica que permitió elegir los problemas de interés, con los cuales se propuso identificar las posibles características que tienen y proponer así unas categorías de clasificación.

En el análisis anterior se tomaron en cuenta los procesos de comprensión que exige la interpretación del problema, se empleó la teoría de Duval (2004) para identificar algunos criterios redaccionales que se encuentran en el problema. Se tiene entonces una interpretación “general” de los problemas, luego de esa lectura viene una revisión con algo

más de detalle, en relación con aquellas unidades que se encuentran en el problema que hacen que sea posible, o no, su comprensión y solución (Duval, 2004):

En síntesis, esta identificación de unidades permitió establecer ciertos criterios para la clasificación de los problemas (seleccionados) presentes en los libros de texto. Su realización pasó por el uso de una rejilla que permitió caracterizar los problemas según su solución y la forma como se plantea el problema.

Con lo anterior, se llegó a la categorización de los problemas que se presentan en los libros de texto, lo cual permitió establecer diferencias entre cada uno de ellos. Lo que finalmente se busca es encontrar en los problemas el cumplimiento de ciertas características redaccionales que hacen que un problema pueda ser entendido.

En lo que sigue se presenta en detalle lo señalado anteriormente. Se usan las siguientes convenciones:

L1: Los caminos del saber 7º, (L.C.S).

L2: Hipertexto 7º, (H).

L3: Matemáticas 7º redes de aprendizaje para la vida., (M).

L4: Misión matemática 7º, (M.M).

La tabla siguiente presenta una organización de los problemas (agrupados en ilustraciones, que es la forma en que decidimos nombrar a cada parte del texto en la que se

presenta uno o más problemas) que fueron objeto de análisis. En las filas se encuentra información relativa al libro de texto y a la parte del capítulo en la que se presenta cada problema; en las columnas se presentan cuatro categorías (los problemas se pueden resolver por medio de fórmulas de áreas, otros con el uso de la cuadrícula, aluden o muestran una representación gráfica y con base en ella se soluciona, y conversiones de las unidades de medida) que se usaron para la clasificación inicial de los problemas.

Libros de textos de matemáticas	<b>A</b> <b>Uso de fórmulas</b>	<b>B</b> <b>Uso de cuadrícula</b>	<b>C</b> <b>Representación gráfica</b>	<b>D</b> <b>Conversiones-concepto</b>
<b>L1 (L.C.S)</b> <b>(3.2.1)</b>	Ilustración 1	Ilustración 2 a 5	Ilustración 6 a 8	Ilustración 9 y 10
<b>L2(H)</b> <b>(3.2.2)</b>	Ilustración 11 a 14	Ilustración 15 a 17	Ilustración 18 al 25	Ilustración 26 a 31
<b>L3 (M)</b> <b>(3.2.3)</b>	Ilustración	Ilustración 32		Ilustración 33 y 34
<b>L4, (M.M)</b> <b>(3.2.4)</b>	Ilustración 35 a 37		Ilustración 38 a 40	

*Tabla 1. Problemas encontrados en los libros de textos de matemáticas.*

Esta forma de clasificar los problemas de geometría de área de figuras planas permite ser más organizado para el desarrollo del análisis. Cabe mencionar que cada ilustración consta de dos o tres problemas y que otras constan de un problema. En lo que sigue se presentan una descripción general de cada libro de texto, y luego los problemas que componen la selección inicial agrupados por ilustraciones.

### **3.2 LIBRO DE TEXTO ESCOLAR: PRESENTACIÓN GENERAL DE LA SELECCIÓN EMPLEADA PARA EL ANÁLISIS.**

Los libros de textos en la escuela se consideran importantes, por la manera como se presentan los conceptos y los ejercicios que se proponen para estudiar, y también por la alta

difusión que tiene su uso en muchas instituciones del país. Los libros de texto son vistos como una herramienta didáctica y pedagógica que tiene un estilo y forma que facilita el poder entender algún tema en especial ,y que además cumple con un diseño de presentación adecuado. Mejía B. (1999) afirma:

El texto escolar es un valioso instrumento educativo, como lo confirman la experiencia de los profesores y los datos de la investigación. El texto materializa los programas curriculares, ayuda a la organización y administración del tiempo, presenta información verbal y gráfica, estructurado pedagógicamente y propone actividades y ejercicios en sus páginas y fuera de ellas, que sirven para estimular y apoyar los procesos de pensamiento. Un texto bien realizado puede contribuir a facilitar y a hacer más eficiente el trabajo del profesor y de los estudiantes y a mejorar la calidad de la educación.

Asumir esto da pie al trabajo de revisión y análisis de los problemas que se presentan en los libros de texto, como un aporte a la reflexión sobre uso en las clases de matemáticas. En lo que sigue se presenta una breve descripción de los libros de textos de matemáticas del grado séptimo, que trabajan con problemas de áreas de figuras planas. Por lo anterior, se realiza de manera descriptiva la presentación de cada uno de los libros y se indica a qué editorial pertenecen, las cuales son: Santillana, Libros & libros, Proyecto Sé, Editorial Grupo editorial Educar.

Para la presentación inicial de cada texto se retoma lo que cada editorial propone como característico de sus textos, es decir, en la presentación que se hace en este trabajo se intenta sintetizar la postura de los autores del texto.

Para la presentación de los problemas que componen cada libro, se propusieron las categorías señalados anteriormente.

### 3.2.1 Descripción y Generalidades. Los caminos del saber 7° (LCS)



El libro Los Caminos Del Saber 7° presenta temáticas que están establecidas y relacionadas con un pensamiento matemático y que involucran recursos didácticos que permiten dimensionar y adquirir más conocimiento sobre el concepto de áreas de figuras planas, y que puede el lector desarrollar y fortalecer sus habilidades y destrezas, porque así lo menciona el libro de texto en la presentación del concepto del libro, así alcanzar las competencias matemáticas.

Este libro pertenece a la editorial Santillana y consta de 288 páginas, tiene una presentación que muestra cada unidad junto con una página inicial y un plan de trabajo, también utiliza relaciones con las temáticas de cada unidad involucrando objetos digitales, que se trabajan con conocimientos previos, además los temas que se aprende en cada unidad va acompañado con una cronología que describe paso a paso lo que se va a trabajar.

Los contenidos temáticos están organizados en siete unidades, (unidad 1: Números enteros; unidad 2: números racionales; unidad 3: proporcionalidad; unidad 4: introducción al álgebra; unidad 5: figuras planas; unidad 6: cuerpos geométricos; por último, unidad 7: estadística y probabilidad) Luego, de las temáticas del contenido de la unidad, siguen ejercicios con situaciones en contexto, también están algunos ejercicios resueltos que se proponen en el libro y en la unidad de acuerdo con la temática para desarrollar las competencias asignadas.



También el libro presenta acontecimientos históricos, que se relacionan con la temática que se va a trabajar, presenta una breve reseña histórica, biografías o informaciones que tienen que ver con el concepto matemático, centrándose en una lectura contextualizada y aplicable a una situación matemática específica; se utilizan situaciones contextualizadas para que sean vistas como actividades comprensivas que permitan afianzar los conocimientos previos, haciendo énfasis en el pensamiento matemático (Estándares básicos de matemáticas). Al final de cada unidad, se presentan varios ejercicios que sirven de repaso de lo visto en las temáticas acompañadas con explicaciones, luego siguen secciones especiales que ayudan a profundizar la temática y por último “afianzo competencias”; incluye indicadores de logros del aprendizaje, establecidos con base en competencias.

La unidad de interés, es la unidad 5 titulada “Figuras planas”, junto con ella van temáticas como: polígonos, triángulos, cuadriláteros, construcción de polígonos regulares, circunferencias y círculo, longitud, unidades métricas de longitud. Se presentan en las páginas 195 hasta la 210, en esta unidad se encuentran los problemas que se ajustan al tema de este trabajo.

A continuación se presentan los problemas en imágenes escaneadas de problemas denotadas como ilustraciones que contienen más de un problema y que se encontraron en el libro de texto, se realiza una posible clasificación de acuerdo con la naturaleza del problema, es decir, que unos problemas se solucionan con fórmulas, otros se resuelven con la cuadrícula para hallar el área, otros que tienen representaciones gráficas y de acuerdo con

esa representaciones se resuelven, y por último los problemas que piden responder si es falso o verdadero lo afirmado y dar una justificación.

### *Problemas que utilizan fórmulas de áreas*

Estos problemas son aquellos que utilizan las fórmulas de área, y que se resuelven por medio de datos dados en las figuras, se deben tener en cuenta el número de lados, su medida y la de la apotema.

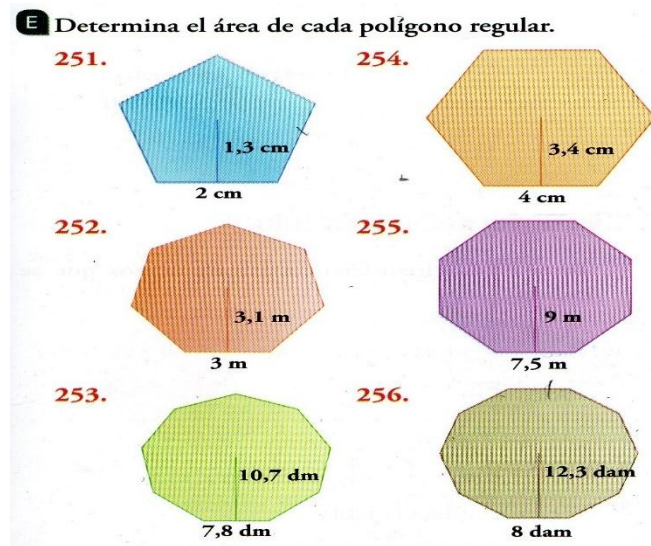


Ilustración 1. Página 207 LCS.

La ilustración 1 representa un planteamiento de problemas para los seis polígonos que tienen dimensiones en cada una de las apotemas y en uno de sus lados, para calcular el área de cada polígono regular.

### *Problemas que utilizan la cuadrícula*

Estos problemas se resuelven por medio de la unidad de la cuadrícula y de acuerdo con la figura se halla el área de ellas.

Observa cada figura y determina el área de cada triángulo. Luego, establece la relación entre el área del triángulo y el área de cada rectángulo o cuadrado que lo contiene.

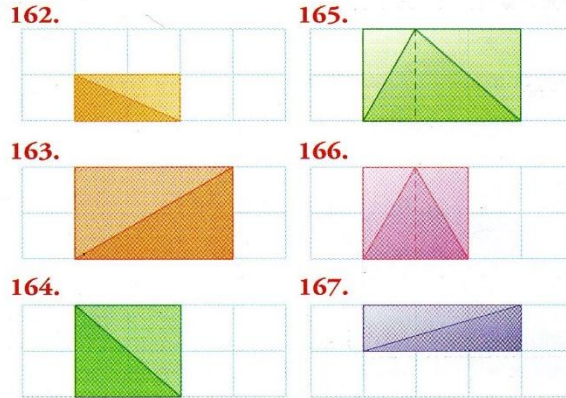


Ilustración 2. Página 196 LCS

La ilustración anterior presenta un problema que propone calcular el área en los triángulos sombreados, y luego establecer en cada una de las figuras la relación que pueden tener con un triángulo, un rectángulo o cuadrado, teniendo en cuenta la cuadrícula.

Las siguientes figuras se han dividido en triángulos y rectángulos. Determina el área de cada figura. Expresa el área de cada figura en las dos unidades de medida dadas.

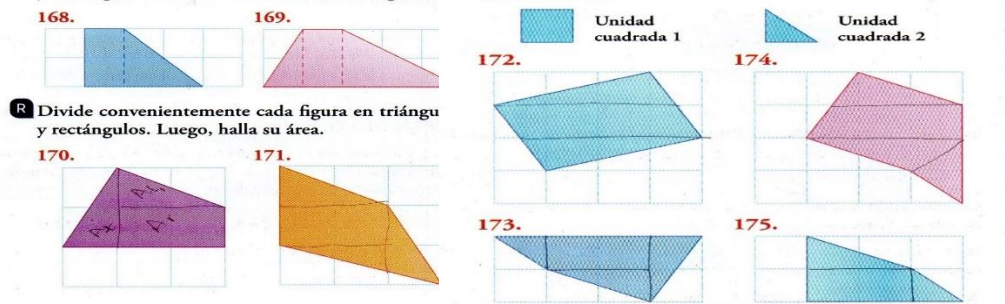


Ilustración 3. página 196 LCS

La ilustración 3 representa dos tipos de problemas con figuras planas, las cuales están dibujadas sobre una cuadrícula. En los primeros cuatro, se recurre a la división de cada figura en subfiguras de formar rectangular o triangular, sea que tal división esté dada o que se pida; para con esto hallar el área. En los puntos cuatro siguientes, se debe expresar el área de cada figura por medio de las unidades patrones, de forma cuadrada y triangular.

**S** Dibuja, en una cuadrícula, figuras que tengan las siguientes áreas. Usa el cuadrado como unidad de medida.  $1 \text{ u}^2$

176.  $\frac{1}{2} \text{ u}^2$

179.  $2 \text{ u}^2$

182.  $5 \frac{1}{2} \text{ u}^2$

177.  $7 \text{ u}^2$

180.  $\frac{3}{2} \text{ u}^2$

183.  $12 \text{ u}^2$

178.  $7,5 \text{ u}^2$

181.  $3 \frac{1}{4} \text{ u}^2$

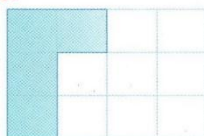
184.  $20 \text{ u}^2$

Ilustración 4. Página 196 LCS

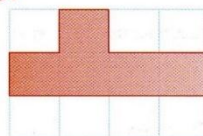
La ilustración 4 presenta un problema que tiene como referencia el cuadrado como unidad, y de acuerdo con ello se deben trazar nueve figuras que cumplan con la dimensión de unidad cuadrada dada.

**E** Determina el área de cada figura. Usa la cuadrícula como unidad de medida.

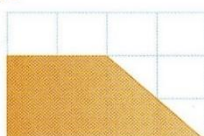
156.



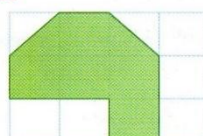
159.



157.



160.



158.



161.

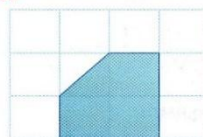


Ilustración 5. Página 196 LCS

La ilustración 5 presenta un de problema, que propone utilizar la cuadrícula para calcular el área de cada figura.

### Problemas que aluden a una representación gráfica

Estos problemas son aquellos que su planteamiento está representado con figuras planas que describen la situación, por medio de la figura y la información dada en dicho planteamiento se debe calcular el área.

- 262.** En el centro de un césped de forma trapezoidal, como se muestra en la figura, se construye una piscina circular de 15 m de radio. Determina el área, en metros cuadrados, correspondiente a la parte del césped.

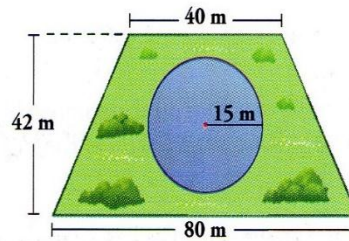


Ilustración 6. Página 207 LCS

La ilustración 6 aborda una situación cotidiana que se representa por medio de una figura plana y de acuerdo con las dimensiones de sus lados se usa para calcular el área.

#### **S** Lee y resuelve.

- 261.** Un club campestre que tiene forma de hexágono regular está dividido en dos zonas, una para la práctica de deportes y otra de juegos mecánicos, separadas por una ciclovía de 48 m de longitud aproximadamente. Además, el club tiene alrededor un sendero peatonal de 168 m, como se muestra en la figura. Determina el área del club.



Ilustración 7. Página 207 LCS

Las ilustraciones 7 y 8 plantean situaciones en las que se presenta por medio de una figura. la cual acompaña al planteamiento del problema y con base en la información dada se pide calcular el área.

**248.** Para medir el área de un terreno, un perito circunscribe un rectángulo al terreno, conforme se muestra en la figura. ¿Cuál es el área del terreno?

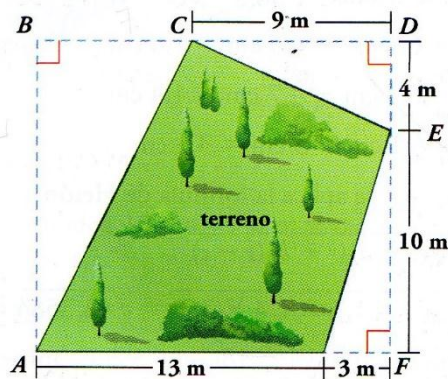


Ilustración 8. Página 207 LCS

### *Problemas que abordan definiciones y propiedades de áreas.*

Estos problemas son aquellos que permite medir el conocimiento teórico del objeto matemático que se trabaja, es decir es una manera de aprender a argumentar y de justificar algún procedimiento.

 Explica:

- 153.** Qué es área de una figura.
- 154.** Qué es cálculo del área por recubrimiento.
- 155.** Cuáles son las propiedades del área.

Ilustración 9. Página 196 LCS

Esta ilustración consiste de tres preguntas, que de acuerdo al dominio del concepto de área se puede resolver.

Con lo anterior se han mostrado los tipos de problemas que se trabajan en el libro de texto y que tienen que ver con el concepto de áreas de figuras planas, a partir de estas ilustraciones se eligieron los problemas para el trabajo de análisis propuesto, según se narra en 3.3.

### 3.2.2 Descripción y Generalidades: Hipertexto 7



Este libro es similar al anterior en su presentación, pero los ejercicios son diferentes, porque pertenece a la misma editorial, es decir Santillana. El libro Hipertexto consta de 256 páginas, la presentación de cada unidad empieza explicando con unos dibujos de caricaturas y menciona que cada uno representa lo que hay en la página; también indican las temáticas que van a tratar en cada unidad y usan unos hipervínculos que dan información básica de la temática, además muestran unos métodos para desarrollar destrezas para que la comprensión de los contenidos de matemáticas sea clara en la unidad.

En cada unidad del libro, la página inicial consta de una apertura de las temáticas que se proponen en cada unidad, continúa, con una narración sobre la historia de las matemáticas que tratan de unas de las temáticas, cierra con algunas preguntas.

Luego, viene el contenido de la unidad, con definiciones y ejemplos de ejercicios que tienen que ver con las definiciones presentadas, después unas actividades; y así



análogamente es con cada una de las unidades del libro. Al finalizar cada unidad hay un taller que resume todas las temáticas presentadas en dicha unidad, luego una síntesis de todo lo visto y explica para qué sirven algunas temáticas en la vida cotidiana.

La tabla de contenido del libro está organizada en 7 unidades, y la unidad de interés es la unidad 6 titulada como “Medición”, inicia con el concepto de longitud, y luego se desglosa varios conceptos como: unidades métricas de longitud, conversiones, otras unidades de longitud y perímetro, y luego sigue el concepto de área que está en la página 196, después sigue con propiedades del área, unidades métricas de área, conversiones, unidades agrarias, área de polígonos .termina esta unidad en la página 219.

### *Problemas que utilizan fórmulas de áreas:*

Estos problemas son aquellos que tienen una figura plana con sus dimensiones, y por medio de ellas se calcula el área.

Esta ilustración presenta seis figuras planas cada una con sus dimensiones y de acuerdo con esas medidas se debe calcular el área en  $m^2$ , pero antes se debe convertir las medidas de su lado, base o altura en unidades de metros.

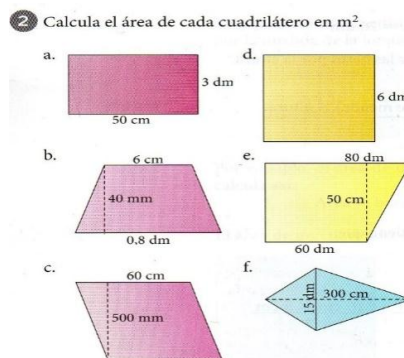


Ilustración 10.. Página 208. L.H



Esta ilustración presenta seis triángulos y cada uno tiene sus medidas de la base y la altura y por medio de esos datos se calcula el área.

**2** Calcula el área de los siguientes triángulos en  $\text{cm}^2$ .

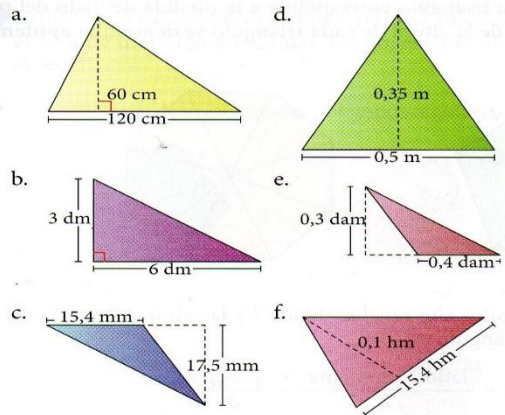


Ilustración 11. Página 211. L.H

Esta ilustración presenta un problema para los cuatro polígonos, con sus dimensiones en la apotema y uno de su lado, así se calcula el área.

**2** Calcula el área de los siguientes polígonos regulares.

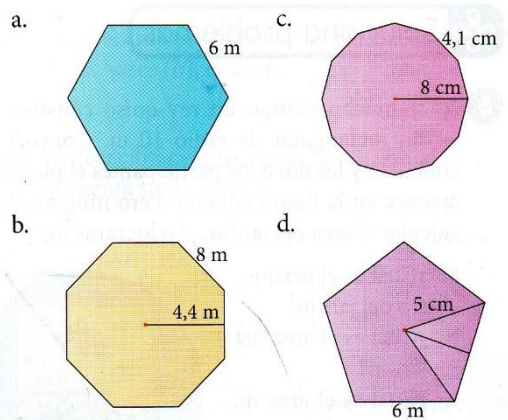


Ilustración 12. Página 213. L.H

Esta ilustración presenta un problema para los cuatro polígonos y dan las dimensiones de sus lados, pero se debe descomponer cada polígono en: triángulos y cuadrados para calcular el área de cada uno de los polígonos.

**3** Determina las áreas de las siguientes figuras descomponiendo los polígonos.

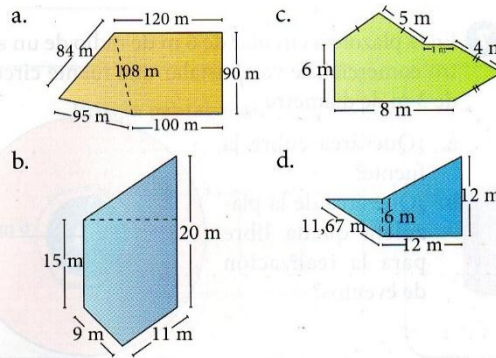


Ilustración 13. Página 213. L.H

Esta ilustración consta de cinco preguntas donde los problemas abordan polígonos regulares y con la medida de su apotema y lado, se calcula el área para cada caso.

**4** Responde las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es el área de un hexágono regular de 12 m de lado y 80 cm de apotema?
- ¿Cuál es la medida del apotema de un decágono regular de 5 cm de lado y  $1,75 \text{ dm}^2$  de área?
- ¿Cuánto mide el lado de un nonágono regular cuyo apotema mide 5,5 mm y cuya área es  $152,1 \text{ cm}^2$ ?
- ¿Cuánto mide el área de un heptágono, si cada triángulo isósceles que lo conforma tiene de base 12 cm y sus lados congruentes miden 9 cm?
- Halla el área de un pentágono regular cuyo apotema mide 5 cm y su lado mide 6 cm.

Ilustración 14.. Página 213. L.H

### Problemas que utilizan la cuadrícula:

Estos problemas tienen como referencia la unidad cuadrada y por medio de ella se construye la figura pedida, en los otros son ejemplos que explican cómo resolver estos problemas, el ultimo problema tienen como referencia un triángulo.

Esta ilustración presenta seis problemas que se deben resolver de acuerdo con la unidad cuadrada dada.

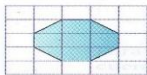
- 3** Construye las figuras que tengan el área dada. Ten en cuenta que  $\square$  es la unidad cuadrada  $u^2$ .
- a. Un rectángulo de  $8 u^2$  de área.
  - b. Un cuadrado de área de  $16 u^2$ .
  - c. Una figura de  $10,5 u^2$  de área.
  - d. Una figura que no sea rectángulo de  $12 u^2$  de área.
  - e. Un triángulo de  $6 u^2$  de área.
  - f. Una figura de  $14,5 u^2$  de área.

Ilustración 15. Página 198. L.H

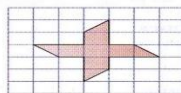
Esta ilustración tiene un planteamiento para los seis polígonos y así se calcula el área para cada uno.

**2** Sea  $\triangle$  la unidad de medida, calcula el área de los siguientes polígonos.

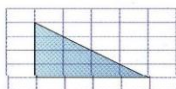
a.



b.



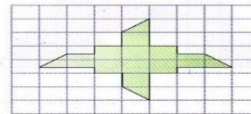
c.



d.



e.



f.

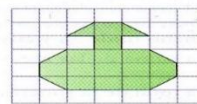


Ilustración 16. Página 198. L.H

Esta ilustración presenta un problema para los cuatro polígonos y de acuerdo con ello se calcula el área de las figuras más oscuras.

- 4 Determina en términos de la unidad cuadrada definida  $u^2$ , el área de la figura más oscura.

  $u^2$

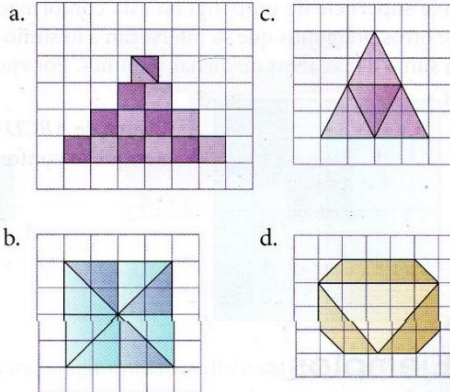


Ilustración 17. Página 198. L.H

### Problemas que aluden a una representación gráfica:

Estos problemas son aquellos que tienen una representación gráfica que describe una situación para cada pregunta. Esta ilustración presenta cinco problemas y de acuerdo con la información se resuelve cada uno.

- 5 El área de un conjunto cerrado es  $5.160 \text{ m}^2$  distribuidos en la zona residencial y la zona de recreación y esparcimiento.



- ¿Cuánto mide el área de la zona residencial?
- Si de la zona de recreación y esparcimiento la tercera parte es para piscinas, ¿cuántos  $\text{m}^2$  corresponden a las piscinas?
- Si en el área residencial por cada  $120 \text{ m}^2$  se construyó un edificio, ¿cuántos edificios hay en el conjunto?
- ¿Cuántos  $\text{dam}^2$  son de zonas verdes, si se les asigna la quinta parte del área residencial?
- Teniendo en cuenta que la zona residencial es para los edificios y las zonas verdes, ¿cuántos  $\text{m}^2$  tiene cada edificio?

Ilustración 18 Página 198. L.H

Esta ilustración presenta un planteamiento y con base a la gráfica se debe calcular el área del terreno.

6 Dos hermanos compran un lote de forma cuadrada para construir en él la casa de cada uno y un restaurante. Si el lote se distribuye como se muestra en la figura y el terreno de cada casa también tiene forma cuadrada, ¿cuál es el área en  $\text{m}^2$  del terreno que corresponde al restaurante?

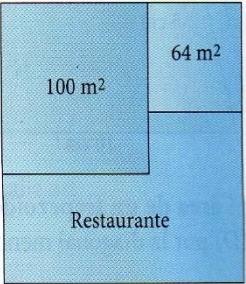


Ilustración 19. Página 208. L.H

Esta ilustración presenta un problema y con base a la gráfica se debe calcular el precio del decorado del techo.

7 Se tiene un techo rectangular sobre el que se va a aplicar un decorado en la superficie sombreada que se muestra en la figura. Si el decorado de cada  $\text{m}^2$  cuesta \$ 28.500, ¿cuánto cuesta el decorado del techo?

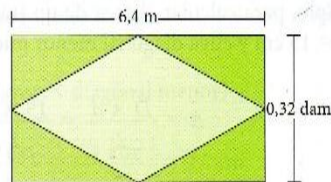


Ilustración 20. Página 208. L.H

Esta ilustración muestra una representación de un polígono regular, y de líneas formando un triángulo, y rectángulos para calcular el área de cada una y luego dar la totalidad del área.



- 4 ¿Cuál es el área de la siguiente figura?

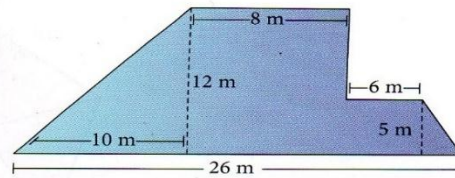


Ilustración 21. Página 211 LH

Esta ilustración muestra una representación de varios triángulos, pero en el problema dan unas notaciones de triángulos de los cuales se deben calcular el área.

- 6 Calcula el área de  $\triangle ACB$ ,  $\triangle ADB$  y  $\triangle AEB$ . ¿Qué observas?

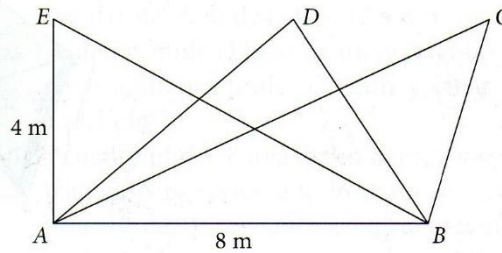


Ilustración 22. Página 211.LH

Esta ilustración presenta un problema y muestra una representación de un polígono irregular, y delinean formando un triángulo, para calcular el área de cada figura que se puede formar en el polígono dado, y así calcular el área total del polígono.

- 7 El antejardín de una casa tiene la forma que muestra la figura. Si se le va a colocar pasto artificial, ¿cuántos  $m^2$  de pasto se deben comprar?

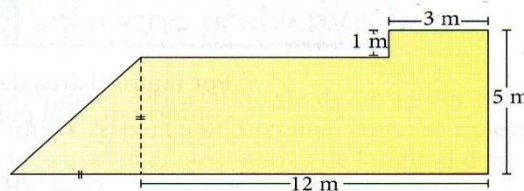


Ilustración 23. Página 211 LH

Esta ilustración presenta un problema y se representa en la gráfica la situación, y con base a ello se responde la pregunta dada.

- 8 En el piso de un salón de forma cuadrada se va a realizar un diseño como muestra la figura, ¿cuántas tabletas blancas y cuántas negras se necesitan si cada una mide  $40 \times 40$  cm?

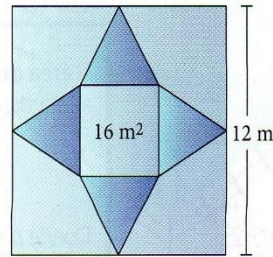


Ilustración 24. Página 211 LH

Esta ilustración presenta un problema y se representa en la gráfica la situación, y con base en ello se responde la pregunta dada.

- 5 Se quiere cercar el borde de un jardín que tiene forma de pentágono regular, como se muestra en la figura. ¿Cuántos metros de longitud debe tener la cerca?

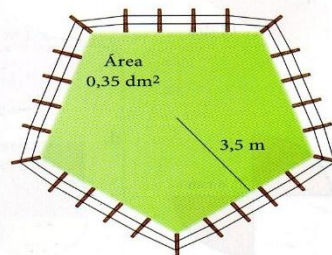


Ilustración 25. Página 213 LH

### ***Problemas que abordan definiciones y propiedades de área:***

Estos problemas se resuelven con el manejo del concepto de área y las propiedades que ella cumple.

La ilustración 26 consta de dos preguntas que tiene que se involucra con la definición de área y sus propiedades.

1 Responde las siguientes preguntas.

- a. ¿Cuál es la diferencia entre superficie y área?
- b. ¿Cuáles son las propiedades del área?

*Ilustración 26. Página 198.LH*

La ilustración 27 consta de seis problemas que se resuelven con las dimensiones de largo, ancho y de área donde se usa la fórmula de área.

3 Determina cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas.

- a. Una piscina de 8 m por 4,5 m tiene un área de  $36.000 \text{ cm}^2$ .
- b. Pedro compró un terreno de  $12 \text{ dam}^2$  a un costo de \$ 750.000 el  $\text{m}^2$  y pagó en total \$ 900.000.000.
- c. El área del antejardín de una casa es de  $560 \text{ dm}^2$  lo que corresponde al 5% del terreno total que es de  $0,0112 \text{ hm}^2$ .
- d. Sebastián y Santiago emplearon 708 baldosas de  $40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$  para cambiar los pisos de toda su casa que tiene un área de  $108 \text{ m}^2$ .
- e. El área de una casa es  $144 \text{ m}^2$ , de los cuales  $\frac{1}{4}$  corresponde al área de las habitaciones, es decir,  $0,0036 \text{ hm}^2$ .
- f. El área de una cenefa que tiene 10 m de largo por 0,05 cm de ancho es  $50 \text{ m}^2$ .

*Ilustración 27. Página 202 LH*

La ilustración siguiente presenta una serie de preguntas en un problema y de acuerdo con esa información, se debe responder las cuatro preguntas, teniendo en cuenta las unidades de  $\text{Km}^2$  para responder cada una.



- 6 La superficie del territorio colombiano es de  $4.140.852 \text{ km}^2$  distribuidos así: el 50% en área marina, el 27,6% en área continental o insular y el 22,4% en espacio aéreo.
- ¿Cuántos  $\text{dam}^2$  representa la superficie insular colombiana?
  - ¿Cuántos  $\text{hm}^2$  representa el área marina de Colombia?
  - ¿Cuántos  $\text{m}^2$  tiene el espacio aéreo colombiano?
  - ¿Cuántos  $\text{km}^2$  hay de diferencia entre el área marina y el espacio aéreo colombiano?

Ilustración 28.. Página 202 LH

La ilustración 29 presenta unos problemas formulados en preguntas, que de acuerdo con cada información dada se puede responder.

- 5 Responde las siguientes preguntas y justifica tu respuesta.
- ¿Cuántos  $\text{m}^2$  de papel de colgadura, se requieren para cubrir las paredes de una habitación de 0,45 a?
  - ¿De cuántas ha debe comprarse un terreno para construir un centro comercial de  $42 \text{ dam}^2$ ?
  - Un parque natural tiene un área de 24.500 ha, ¿cuántos  $\text{km}^2$  tiene el parque?
  - ¿Cuánto debe pagar una persona por un terreno que mide 5 a, si cada  $\text{m}^2$  tiene un costo de \$ 620.000?
  - Se desea construir una vivienda en la que la casa sea de  $15 \text{ m} \times 12 \text{ m}$ , las medidas de la piscina sean  $6 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$  y las zonas verdes de  $4 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ . ¿Cuántas ha debe tener el terreno?

Ilustración 29. Página 205 LH

La ilustración siguiente consta de cuatro preguntas, se deben conocer las definiciones dadas en el libro de texto, parte de esa información se encuentra en las páginas previas a la presentación del problema (mencionadas en la ilustración) esto ha de permitir dar respuesta a cada pregunta, según la información presentada.

- 1 Según el texto explicativo de las páginas 209 y 210, determina cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas.
- a. Para calcular el área de un triángulo basta con conocer la medida de su altura.
  - b. Para calcular el área de un triángulo rectángulo basta con conocer las medidas de los catetos.
  - c. Es posible calcular el área de cualquier triángulo conociendo solo su perímetro.
  - d. Es posible calcular el área de cualquier triángulo conociendo las medidas de sus tres lados.

Ilustración 30. Página 211 LH

De nuevo, esta presentación de las ilustraciones es el punto inicial para la selección de los problemas a analizar, la cual se presenta en 3.3

### 3.2.3 Descripción y Generalidades: Misión matemática 7 (M.M)



El libro pertenece al Grupo editorial Educar, consta de 247 páginas. El libro empieza con la misión matemática, el enfoque pedagógico de la misión matemática, lo lúdico, ¿qué es que...presenta un poco estos nombres/partes no mucho, para que entienda. Luego, la estructura didáctica del libro como: matemática recreativa y matemática ciudadana,

finalmente señala la estructura que contiene cada unidad.

La unidad de interés es la denotada como unidad 2, la cual está conformada con los cinco pensamientos matemáticos; la unidad 2 empieza con los fraccionarios llamados operadores fraccionarios, luego sigue unos ejercicios, se continua con la estructura de los fraccionarios, después introduce el concepto de número racional, ejercicios y luego las

representaciones decimales de los racionales y conversiones. En la página 82 continua con polígonos, longitud y perímetro, triángulos y líneas notables, ejercicios y así llegan a área y unidades de superficie, con unos ejercicios donde la actividad le llaman taller. El concepto de área está ubicado en el pensamiento métrico- geométrico, se encuentra en la página 94 y 95, en esta parte se presentan los problemas que abordan el concepto de áreas de figuras planas.

### *Problemas que utilizan la cuadrícula:*

Estos problemas se resuelven por medio de la unidad de la cuadrícula y se acuerdo con la figura se halla el área de ellas.

Esta ilustración consta de un problema, y de acuerdo con este, se resuelve el área de cada figura y se tiene de referencia la medida de cada cuadro.

2. Encuentra el área de los siguientes polígonos, supón que cada cuadro tiene 1 m de lado.

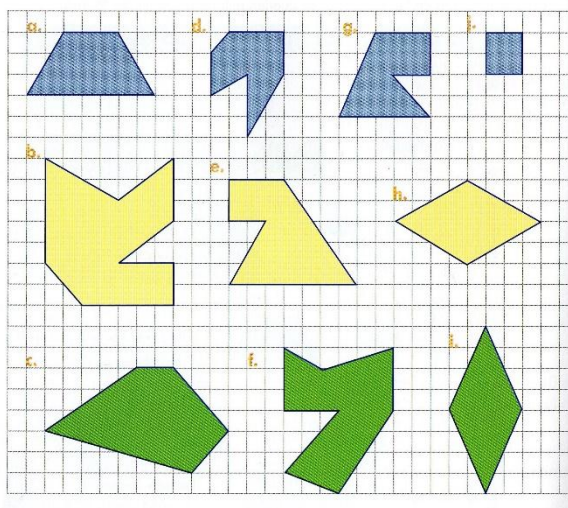


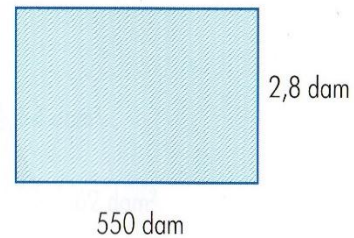
Ilustración 31. Página 96 LMM

### *Problemas que aluden a una representación gráfica:*

Estos problemas son aquellos que tienen una figura plana dada las dimensiones de algunos de sus lados o base, y por medio de ellas se calcula el área.

Esta ilustración presenta un problema y le acompaña una figura con sus dimensiones largo y ancho y con esas medidas se calcula el área.

4. Se necesita cubrir el piso de una piscina olímpica (ver figura) con losas cuadradas de  $1 \text{ m}^2$  ¿Con cuántas baldosas se cubrirá en su totalidad el piso de la piscina?



*Ilustración 32..Página 96 LMM*

### *Problemas que utilizan conversiones:*

Estos problemas constan de una información con la cual se debe responder la pregunta y se debe realizar conversiones de medidas.

Esta ilustración presenta un problema y una representación gráfica que muestra la medida del diámetro de las circunferencias, se debe calcular el área de triángulo, pero para dar la respuesta se debe realizar la conversión de unidades de medidas.

3. Determina el área del triángulo sombreado, si se sabe que el diámetro de cada circunferencia es de 8,8 dm. Expresa la medida en  $\text{cm}^2$ .

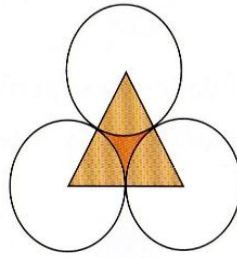


Ilustración 33. Página 96 LMM

Esta ilustración muestra un problema y de acuerdo con la información dada se debe calcular el área sombreada de cada figura.

12. Calcula el área sombreada. Expresa el área en  $\text{cm}^2$ .

a.

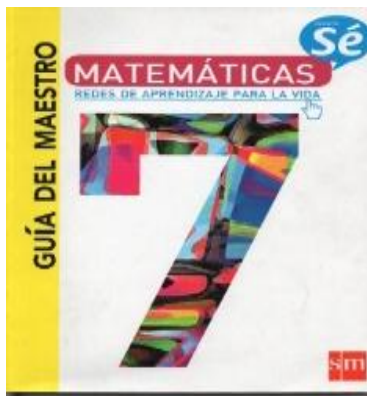


b.



Ilustración 34. Página 98 LMM

### 3.2.4 Descripción y Generalidades: Matemáticas Sé redes de aprendizaje para la vida 7. (M.S)



Este libro pertenece a la Editorial S.M, consta de 352 páginas; en la tabla de contenido presenta los conceptos que se van a trabajar en cada unidad (8 unidades), cada unidad empieza con los indicadores de logros que se evalúan en la unidad, luego viene un recuadro que trata de saberes previos, después sigue con un artículo que contextualiza al lector lo que se trabajará en la unidad, luego sigue un recuadro llamado educación en valores, y por último termina con una corta actividad, esta parte es la presentación del tema a tratar en la unidad.

La unidad de interés es la unidad 7 que la enfocan con el pensamiento métrico, que consta de 18 definiciones y en la página 238 empiezan con el concepto de unidades de área, luego en la página 239 área de figuras planas, presentando las fórmulas de cada figura plana como: cuadrado, rombo, rectángulo, triángulo, paralelogramo y trapecio; después sigue unas actividades propuestas que le piden calcular el área de cada figura plana y después continúan problemas.

#### *Problemas que utilizan fórmulas de áreas:*

Estos problemas son aquellos que se utilizan la fórmula de área, para dar respuesta a cada pregunta.

Esta ilustración presenta seis puntos donde el problema menciona que debe hallar el área de cada figura según las dimensiones de lado, altura o diagonales.

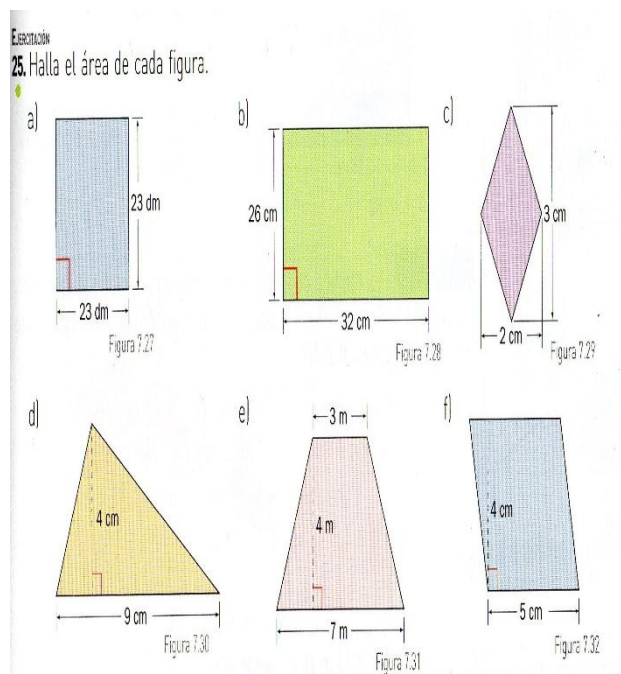


Ilustración 35. Página 239. LSE

Esta ilustración presenta cuatro polígonos donde muestra las medidas la apotema, base y la medida de un lado del triángulo equilátero.



**ACTIVIDADES PROPUESTAS**

**Ejercicio 30.** Calcula la apotema de cada polígono, aplicando el teorema de Pitágoras. Luego, halla el área.

Figura 7.48      Figura 7.49      Figura 7.50      Figura 7.51

$a^2 = (5,1 \text{ cm})^2 - (3 \text{ cm})^2$      $a^2 = \square^2 - \square^2$      $a^2 = \square^2 - \square^2$      $a^2 = \square^2 - \square^2$   
 $a^2 = \square$      $a^2 = \square$      $a^2 = \square$      $a^2 = \square$   
 $a = \square$      $a = \square$      $a = \square$      $a = \square$

Ilustración 36. Página 242 LSE

Esta ilustración presenta dos figuras con las dimensiones de un lado y de su apotema para calcular el área de cada polígono.

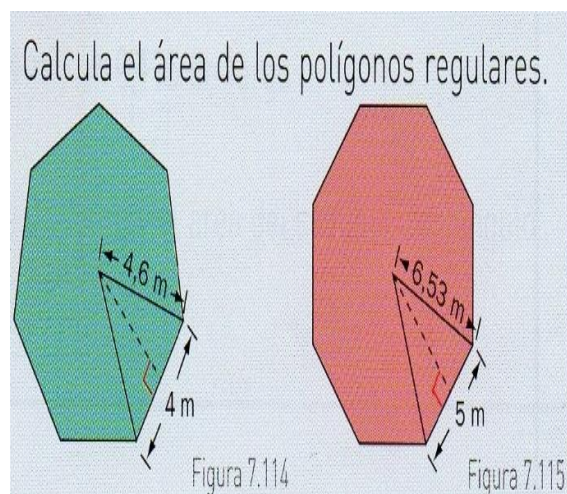


Ilustración 37. Página 255 LSE

Esta ilustración muestra dos figuras regulares con las medidas de la base de un triángulo equilátero y su altura para calcular el área del hexágono y heptágono.



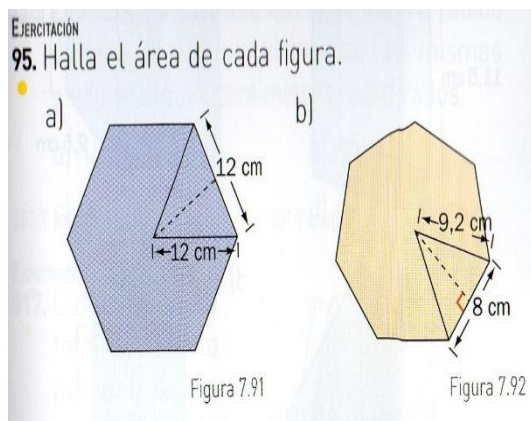


Ilustración 38. Página 253. LSÉ

La siguiente ilustración es un problema que de acuerdo con los cuatro dibujos debe elegir la de mayor superficie.

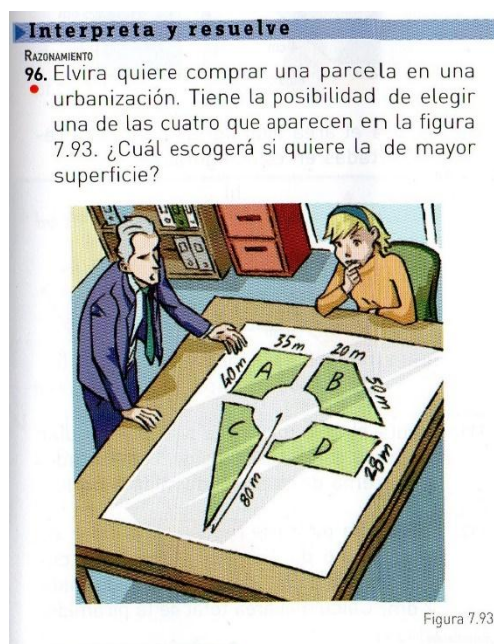


Ilustración 39. Página 253. LSÉ

### *Problemas que utilizan conversiones:*

Son los problemas que dada unas medidas se debe calcular el área, pero se debe realizar por último la conversión de unidades de medida.

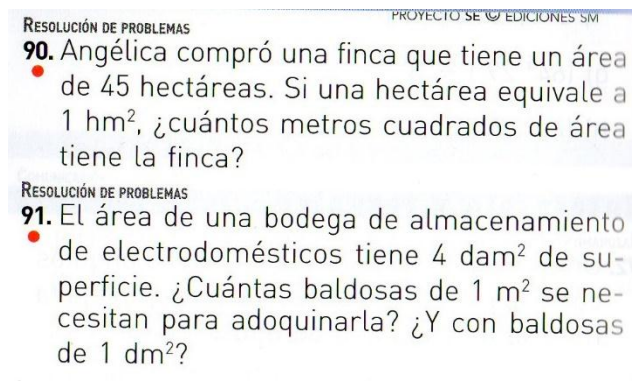


Ilustración 40. Página 252. LSE

Los problemas anteriores se encuentran en los cuatro libros de matemáticas, y están representados en ilustraciones en este trabajo de grado, en su mayoría son problemas que utilizan fórmulas de áreas, manejo de cuadrícula, otros manejan las definiciones y propiedades de áreas, y conversiones de unidades de longitud.

Esta clasificación de problemas se construyó con base en el contenido del problema y sus soluciones, de acuerdo con esa organización se determinan los problemas de interés y así enfrentar la realización del análisis propuesto.

### 3.3 ANÁLISIS A PRIORI DE LOS PROBLEMAS ESCOGIDOS:

En las 40 ilustraciones que se presentaron anteriormente, se tienen problemas que abordan el concepto de área de figuras planas, y a partir de esta característica se propuso una primera selección de los mismos; en este apartado se presenta el análisis de los problemas seleccionados, aunque se inicia con una descripción general del proceso de selección.

Para la realización del análisis se elige un problema (ilustración) que represente a cada uno de los tipos de problemas agrupados en las categorías: los que utilizan la cuadrícula, los que utilizan una fórmula de área, los que aluden a una representación gráfica, problemas que abordan definiciones y propiedades de área y los que utilizan conversiones.

La ilustración 1 no se elige para el análisis pues es una serie de problemas en los que el enunciado no juega un papel central solo se hace uso de la fórmula. De las ilustraciones 2 a la 5 se elige la ilustración 3 (Problema 1), porque cada una propone una serie de problemas que se presentan en cuadrícula una. En esta ilustración hay cuatro figuras inscritas en una cuadrícula, además tienen forma de trapecios, cuyas figuras se deben calcular el área de acuerdo a cuántos triángulos y rectángulos lo forman.

Las demás ilustraciones se asemejan entre sí, por la forma como se presenta cada problema (con figuras dibujadas en una cuadrícula), también en la manera de solucionarse es similar la actividad, además se realiza unas reconfiguraciones en las figuras dadas. Finalmente, se descartan porque no presentan una situación que permita leerse junto con el gráfico, sino que por medio de esas medidas dadas se calcula el área de manera directa en cada una.

Las ilustraciones 6 ,7 y 8 se eligen porque en ellas se encuentra problemas que aluden a una representación gráfica y son figuras geométricas distintas, que las acompaña una información que permite interpretar el problema y poder al mismo tiempo el procedimiento de solución para calcular el área. La ilustración 6 se elige, porque presenta

una información dada en el problema, un ejercicio con una figura de forma de trapecio con unas medidas y con base a ella se calcula el área del césped. (Problema 3).

La ilustración 7 también alude a una representación gráfica, es un ejercicio y dado un polígono regular se debe calcular el área de un club, por medio de las medidas de longitud que brinda con base a esa información se debe determinar el área de la figura y así dar una posible respuesta. (Problema 4)

La ilustración 8 es un problema que alude a una representación gráfica, que presenta una información y con base a ello el problema se puede resolver, además se observa que la figura tiene forma de un trapecio que tiene unas medidas que son elementos del área y pide calcular el área del terreno. (Problema 5)

Las ilustraciones del 9 al 13 presentan lo siguiente: la ilustración 10 es un problema de definiciones y propiedades de área, consta de seis problemas, muestra figuras planas como rectángulos, paralelogramos, trapecios isósceles y escalenos, y rombos con medidas en sus elementos como: altura, diagonales, largo o ancho y con base a esas medidas se calcula el área y por último se utiliza conversiones de longitudes.

La ilustración 11 es un problema que utilizan fórmulas de áreas, consta de seis problemas de preguntas, y muestran seis triángulos con unas medidas en sus elementos como la altura y la base, con esos datos se calcula el área. La ilustración 12 es un problema que utilizan fórmulas de área, consta de cuatro problemas que muestran polígonos regulares con las medidas en los elementos de la apotema o lado y con ese dato se calcula el área. La ilustración 13 es un problema que utilizan fórmulas de áreas, consta de tres ejercicios que

presentan cuatro figuras irregulares que se deben descomponer en otras figuras como: rectángulos, triángulos y así calcular el área de cada figura de acuerdo con su reconfiguración de la figura dada.

Con lo anterior, dichos problemas brindan una información de medidas de longitud en una variedad de figuras geométricas, con base a ello se calcula el área; como son ejercicios similares a las ilustraciones anteriores a estas, por eso se descartan las ilustraciones 10, 11, 12 y 13, y se elige la ilustración 9, porque presenta un manejo en lo conceptual como definiciones y propiedades de área, consta de tres preguntas que requiere un conocimiento previo en definiciones y propiedades de área para dar respuesta a cada una. (Problema 6)

Las ilustraciones 14, 15, 16 y 17 cada una presenta la siguiente información: La ilustración 14 es un Problema que utilizan fórmulas de áreas, consta de cinco problemas que presentan unas preguntas, pero con medidas en los elementos de las apotemas, lados, áreas y de acuerdo a ello se debe calcular el área y una la medida de un lado de la figura. Ilustración 15 es un problema que utilizan fórmulas de áreas, consta de seis ejercicios y dan como referencia un cuadrado como medida de  $u^2$  y con esa medida se construye cada figura pedida.

La ilustración 16 es un problema que utilizan la cuadrícula consta de seis ejercicios y dan como referencia un triángulo como medida, y con esa medida se calcula el área de cada figura inscrita en una cuadrícula. La ilustración 17 es un problema que utiliza la cuadrícula, consta de cuatro ejercicios y tiene como referencia un cuadrado como medida

de  $u_2$  y con esa medida se calcula el área de la figura más resaltada en color es decir la de tono fuerte.

Por lo tanto, se elige la ilustración 14, porque esta ilustración presenta unos problemas con medidas de longitudes y con base a ellas se calcula el área, se descarta la ilustración 15 porque no presenta un problema de área, sino que con base a una referencia cuadrada dada se debe construir unas figuras geométricas, al igual se descarta la ilustración 17, porque son similares a las ilustraciones 3 y 5 que ya han sido elegidas.

Las ilustraciones 18, 19, 20, 21, 22, 23, y 24, brindan las siguientes informaciones: Ilustración 18 es un problema que aluden a una representación gráfica, este problema presenta una situación con un dibujo que lo que describe lo menciona el problema y con base a ello se calcula lo que pide cada pregunta según el ítem.

La ilustración 19 es un problema que aluden a una representación gráfica, este problema muestra una figura dividida en tres partes y dos de ellas dan la medida del área, pero la del restaurante no, y con base a esos datos se debe calcular el área del otro terreno.

La ilustración 20 es un problema que aluden a una representación gráfica, este problema tiene una representación gráfica donde dan las medidas del largo con unidades de longitud distintas, y con base a esas medidas se debe calcular el área del techo y luego con base al área se debe multiplicar por cada metro cuadrado. (Problema 8)

La ilustración 21 es un problema que alude a una representación gráfica; la ilustración 22 es un problema que aluden a una representación gráfica, este ejercicio

muestra una figura que tiene dibujado tres triángulos y denotados y con medidas en una altura en un triángulo y de acuerdo a esos datos se debe calcular el área de cada triángulo pedido. La ilustración 23 es un problema que alude a una representación gráfica, este problema presenta un grafica con unas medidas en sus elementos como lados y con base a ello se debe calcular el área de cada figura que compone la dada. (Problema 9)

La ilustración 24 es un problema que alude a una representación gráfica, este problema muestra un dibujo donde representa la situación y con base a eso valores de medidas, se calcular los  $m^2$ . La ilustración 25 es un problema que aluden a una representación gráfica, este problema muestra una figura con unas medidas y de acuerdo a ellas se debe calcular lo pedido. (Problema 10)

Por lo anterior se eligen las ilustraciones 19,20, 23 y 25, porque en ellas se presentan una variedad de información que, junto con la representación gráfica dada en cada ilustración como problema elegido, se debe calcular el área y no es de manera inmediata, como ocurre en la ilustración 1, de la misma manera se descartan las ilustraciones 21,22 y 24, porque en ellas solo se encuentran unas figuras geométricas con medidas establecidas y con base a esas medidas se calcula el área.

Las ilustraciones 26, 27, 28, 29 y 30, brindan la siguiente información: la ilustración 26 es un problema que alude a una representación gráfica, consta de dos preguntas que de acuerdo a algunas definiciones se puede responder. La ilustración 27 es un problema que requiere de definiciones y propiedades de área, consta de seis ejercicios formulados como

preguntas y de acuerdo a las medidas dadas, se debe responder si es falso o verdadero, por ello se debe tener dominio del concepto.(Problema 11)

La ilustración 28 es un problema que requiere de definiciones y propiedades de área, consta de cuatro problemas formulados en unas preguntas y presenta una situación y con base a esa información dada en sus medidas, se debe calcular lo pedido. (Problema 12)

La ilustración 29 es problema que requiere de definiciones y propiedades de área, consta de cinco problemas formulados en unas preguntas acompañados con unos datos y de acuerdo a ello se calcula lo pedido. (Problema 13)

La ilustración 30 es un problema que abordan definiciones y propiedades de área, consta de cuatro problemas que se presentan en afirmaciones y de acuerdo a lo dicho se debe responder cada una de las afirmaciones si es falso o verdadero.

De lo anterior se eligen las ilustraciones 28,29 y 30, porque en las ilustraciones 27 y 28 presentan unos problemas que tienen que justificarse para determinar si es falso o verdadero, y para ello se requieren de las definiciones y propiedades de área para calcular lo pedido.

Las ilustraciones 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40 brinda la siguiente información: la ilustración 32 es un problema que utilizan fórmulas de áreas.(Problema 14)

La ilustración 31 es un problema de definiciones y propiedades de área, consta de diez problemas que se presentan en figuras irregulares que se encuentran inscritas en una



cuadrícula y con base a ello se deben calcular el área. La ilustración 33 es un problema que utilizan conversiones, presenta una gráfica y con base a esas medidas en sus elementos en la circunferencia se debe calcular el área del triángulo. La ilustración 34 es un problema de definiciones y propiedades de área, que tiene unas gráficas y con base a ellas y a unas medidas en sus elementos del área se debe calcular el área de dicha figura. La ilustración 35 es un problema que utilizan fórmulas de áreas, consta de seis ejercicios que muestran seis figuras planas triángulos, rectángulos rombos y trapecios con unas medidas y con base a ello se calcula el área. La ilustración 36 es un problema que utilizan fórmulas de áreas, consta de cuatro ejercicios muestran cuatro polígonos regulares y de acuerdo con esas medidas se calcula el área de cada una. La ilustración 37 es un Problema que utilizan fórmulas de áreas, consta de dos ejercicios y muestra dos polígonos regulares y con base a esas medidas se aluden el área de cada figura. La ilustración 38 es un problema que alude a una representación gráfica, consta de dos ejercicios y muestra dos polígonos regulares y con base a esas medidas se calcula el área de cada figura. La ilustración 39 es un problema que alude a una representación gráfica, que muestran unas representaciones de varias figuras y se debe elegir la de mayor área.

La Ilustración 40 es un problema que alude a una representación gráfica, consta de dos problemas que abordan situaciones de una hectárea y la otra pregunta es cuántas baldosas de un metro al cuadrado se requieren para cubrir un área. (Problema 15)

Las ilustraciones 31- 34, 35,36, 37 y 38 se descartan porque se resuelven de manera inmediata (directa) utilizando una fórmula de área y la ilustración 31 utiliza la cuadrícula y es semejante las ilustraciones 2 y 3.

Por lo anterior se eligieron las ilustraciones 32 y 40, porque en ellas se presentan problemas que de acuerdo a una representación gráfica se debe realizar una interpretación y luego resolverla, además usan otras unidades de medida distintas a las demás ilustraciones.

De acuerdo con lo anterior que consigna los 15 problemas que se clasifican según el tipo de problema con su solución que luego se presenta, recordemos los tipos de problemas encontrados: los que utilizan *las fórmulas de área*, *los que utilizan una cuadrícula*, *los que aluden a una representación gráfica* y *los que requieren de definiciones y propiedades de área*, estas características de tipos de problemas determinan su contenido cognitivo del concepto que abordan el de área de figuras planas, y permiten la escogencia de 40 ilustraciones a elegir 15 de ellas, para la realización de un análisis semiótico y cognitivo.

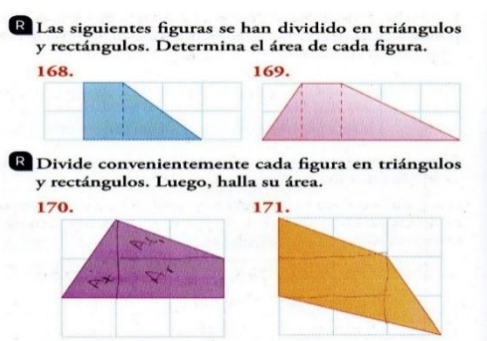
Los problemas que utilizan la cuadrícula se eligió por la variedad de figuras geométricas que dan para hallar el área de cada una según su forma, que están dibujadas en una cuadrícula que establecen como unidad de medida  $1\text{m}^2$ , además por la variedad de procedimientos en sus soluciones se realizó la elección.

En resumen, queda lo siguiente: las ilustraciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 y con base al criterio de elección como problema, se hace de acuerdo con la definición de problema que menciona Resemal (2002), Duval (2004), y junto con las soluciones, las escogencias son: ilustración 3→**problema 1**, ilustración 5→**problema 2**, ilustración 6→**problema 3**, ilustración 7 →**problema 4**, ilustración 8→ **problema 5**.

Los problemas que se presentan se encuentran entre las ilustraciones del 11 al 31 y con base al criterio de elección, se elige como problema, la ilustración 14→**problema 6**,

ilustración 19→**problema 7**, ilustración 20→ **problema 8**, ilustración 23 →**problema 9**,  
ilustración 25→ **problema 10**, ilustración 27→ **problema 11**, ilustración 28→ **problema 12**, ilustración 29→ **problema 13**.

En lo que sigue se presenta el análisis de cada uno de los problemas seleccionados



### 3.3.1 Problema 1

Para cada problema se presenta una serie de soluciones posibles, intentando abarcar las diferentes opciones de solución que tendrían al momento de resolverlo.

## Soluciones

Este punto se resuelve con la unidad cuadrada para calcular el área, es decir que el número completo de rectángulos determina el área. Se realiza la siguiente solución: El problema menciona que cada figura está dividida en triángulos y rectángulos y con base a esa información se calcula el área.

En los puntos 168 y 169 de la figura, ambas figuras tienen forma de trapecio, por ello se utiliza la siguiente fórmula:  $A_T = \frac{(B+b)*h}{2}$ , con  $B= 3, b= 1 h= 2$

$$A_T = \frac{(3+1)*2}{2}, \text{ entonces } A_T = 4$$

Al igual se realiza el 169, B=5, b=1, h= 2

$$A_T = \frac{(5+1)*2}{2}, \text{ entonces } A_T = 6$$

Si se sigue la instrucción dada del problema (...está dividida por triángulos y rectángulos), entonces se deben utilizar las siguientes fórmulas:

$$A_R = \text{base} * \text{altura}; A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}, \text{ con } b= 2; h= 1$$

$$A_R = \text{base} * \text{altura}$$

$$A = 2 * 1, \text{ entonces } A = 2$$

$$\text{Con } b= 2; h= 2$$

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}$$

$$A = \frac{2 * 2}{2}, \text{ entonces } A = 2$$

Para hallar el área de toda la figura se suma el área del rectángulo y triángulo.

$$A_{\text{total}} = A_{\triangle} + A_{\square} = 2 + 2, \text{ por lo tanto}$$

$$A_{\text{total}} = 4$$

Otra manera es el conteo de los cuadrados de la cuadrícula que forman la figura, entonces la figura tiene tres cuadrados completos y dos mitades del cuadrado que juntos conforman un cuadrado más, por lo tanto son cuatro cuadrados.

Análogamente se realiza con la figura 169.

Las figuras 170 y 171 dice “divide convenientemente cada figura en triángulos y rectángulos”, para determinar el área, como las figuras son polígonos irregulares, es necesario esta división.

Se obtiene,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ;  $A_1$  es un triángulo,  $A_2$  es un rectángulo,  $A_3$  es la mitad del rectángulo y tiene forma de triángulo.

Con  $b=1$   $h=2$

$$A_1 = \frac{1 \cdot 2}{2}, \text{ entonces } A_1 = 1$$

Con  $b=2$ ;  $h=1$

$$A_2 = \text{base} \cdot \text{altura}$$

$$A_2 = 2 \cdot 1, \text{ entonces } A_2 = 2$$

Con  $b=2$ ;  $h=1$

$$A_3 = \frac{1 \cdot 2}{2}, \text{ entonces } A_3 = 1$$

$$A_{\text{total}} = 1 + 2 + 1, \text{ entonces } A_{\text{total}} = 4$$

Otra forma de solucionarlo es contar los cuadrados que conforman la figura, y se realiza el conteo de cuadrado completos y hay dos, y se completan dos pares de partes de un cuadrado que forman dos cuadrados más y en total son cuatro cuadrados que conforman la figura, por lo tanto  $A_{\text{total}} = 4$ .

Análogamente se realiza con la figura 171.

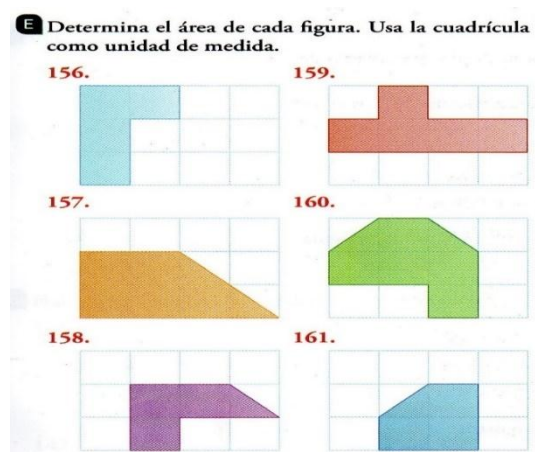
### Información dada en el problema

En este problema lo dado es la cuadrícula y la cantidad de cuadrados que están formando la figura y de acuerdo con ello, se cuenta para calcular el área.

Además, en cada uno de los problemas siguientes, se identifican las informaciones que intervienen en la solución del mismo y que tienen un carácter explícito o no; es decir, se señala si la información fue dada en el problema o si se debía extraer del contexto o de un lugar diferente al enunciado.

**Explícito:** Se debe determinar el área de cada triángulo y luego se identifica la relación entre el área del triángulo y el área de cada rectángulo o cuadrado. Que conforma el rectángulo.

**Implícito:** No dan unidades de medidas de los rectángulos y se asume que cada cuadrícula maneja  $1u^2$ .



### 3.3.2 Problema 2

#### Soluciones

Una solución de este problema poder ser la siguiente: contar los cuadrados de cada

figura en la 156, está conformada por cuatro cuadrados y por el conteo de cuadrados el  $A=4$ .

La figura 157, la conforman cinco cuadrados y dos partes de la mitad del cuadrado y juntos forman un cuadrado más por lo tanto son seis cuadrados, por lo tanto el  $A=6$ .

En la figura 158, está conformada por tres cuadrados completos más una mitad de un cuadrado, entonces el área es  $A=3 + \frac{1}{2}$ , entonces  $A=\frac{7}{2}$

En la Figura 159, está conformada por cinco cuadrados, entonces el  $A=5$

En la figura 160, está conformada por cinco cuadrados completos y por dos mitades de un cuadrado que juntos forman un cuadrado más, por lo tanto el  $A=6$

En la figura 160, está conformada por tres cuadrado completos y una mitad más, entonces  $A=3 + \frac{1}{2}$ , entonces  $A=\frac{7}{2}$

Otra forma de solucionarlos es utilizando la siguiente fórmula para la figura 156, se puede trazar un segmento y se forman dos rectángulos:

Con  $b=2$ ;  $h=1$

$A_R = \text{base} * \text{altura}$ , entonces  $A=2*1$ ,  $A=2$ , como son dos rectángulos se duplica entonces  $A_{\text{total}}=4$

Para la figura 157 que tiene forma de un trapecio, se utiliza la siguiente formula:

$$A_T = \frac{(B+b)*h}{2}$$

Con  $b=4$ :  $b=2$ ;  $h=2$

$$A_T = \frac{(4+2)*2}{2}, \text{ entonces el } A=6$$

Para figura 158, se traza un segmento en posición vertical y se obtienen dos figuras un rectángulo y un trapecio:

$A_R = \text{base} * \text{altura}$ . Con  $b=2$ ;  $h=1$

$$A=2*1, \text{ entonces } A=2$$

La otra figura es un trapecio. Con  $b=2$ ;  $b=1$ .  $h=1$

$$A_T = \frac{(B+b)*h}{2}, \text{ entonces } A = \frac{(2+1)*1}{2}, \text{ entonces } A = \frac{3}{2}, \text{ como se obtienen dos figuras se}$$

suman las áreas:

$$A_{\text{total}} = 2 + \frac{3}{2}, A = \frac{7}{2}.$$

Análogamente se realiza con las siguientes figuras si se trazan los siguientes segmentos: Si se trazan en la figura 159 dos segmentos en posición vertical y el otro en posición horizontal, se obtienen un cuadrado y un rectángulo y se realiza el mismo procedimiento de las anteriores figuras.

En la figura 160 si se trazan dos segmentos horizontales se forman las siguientes figuras, un trapecio un rectángulo y un cuadrado, se calcula el área de cada una y se suman y se obtiene el área de toda la figura.



En la figura 161, si se traza un segmento se obtiene un trapecio y un rectángulo, se calcula el área de cada figura y luego se suman para así calcular el área total de la figura.

### Información dada en el problema

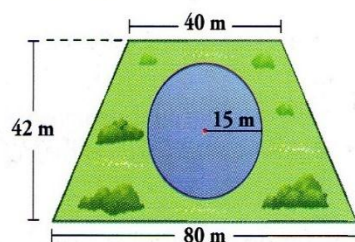
Lo dado son las cuadrículas y de acuerdo con la figura y de cuántos cuadrados está formada se calcula el área.

**Explícito:** Este problema muestra una representación gráfica donde cada figura se encuentra inscrita en una cuadrícula donde se puede observar que en la figura está conformada por rectángulos y triángulos, y con base en esas figuras geométricas se determina el área de cada figura que tiene forma de trapecio.

En otras dos figuras si menciona que es conveniente trabajar con rectángulos y triángulos para hallar el área de cada una.

**Implícito:** Lo que no menciona el problema es la unidad de medida concreta para determinar el área. Entonces se supone que cada cuadrícula representa una medida  $1u^2$  y con base a esa medida se determinan el área de cada triángulo y rectángulos y la sumatoria de esas figuras cuantas veces este contenida en la figura dada es el área total de ella.

262. En el centro de un césped de forma trapezoidal, como se muestra en la figura, se construye una piscina circular de 15 m de radio. Determina el área, en metros cuadrados, correspondiente a la parte del césped.



### 3.3.3 Problema 3

### Soluciones

Este problema se resuelve de acuerdo con los datos que se dan con la representación gráfica. Este problema muestra una figura que tiene forma de un trapecio y dentro de ella está un círculo que representa una piscina, que tiene radio 15cm, por ello se utiliza el área del círculo:  $A = \pi * \text{radio}^2$ , entonces  $A = \pi * (15\text{m})^2$

$$A = 225 \pi \text{ m}^2$$

Se calcula el área del círculo porque se quiere calcular el área del césped, y como tiene forma de trapecio se utiliza la fórmula:

$$A_T = \frac{(B+b)*h}{2}. \text{ Con } B = 80 \text{ m, } b = 40\text{m y, } h = 42\text{m. Entonces,}$$

$$A = \frac{(80\text{m} + 40\text{m}) * 42\text{m}}{2}, \text{ entonces } A = 2520\text{m}^2$$


Para calcular el área del césped se le sustrae el área del círculo, así:

$$A_{\text{césped}} = A_{\text{trapecio}} - A_{\text{circulo}}, \text{ entonces } A_{\text{césped}} = 2520\text{m}^2 - 225\pi\text{m}^2$$

### Información dada en el problema

Lo dado es la media de la base mayor, menor, altura de un trapecio isósceles y el radio de una circunferencia, de acuerdo con esa información se realiza los cálculos.

**Explícito:** El problema menciona que la forma del césped es un trapezoidal que tienen una piscina circular con una radio 15m, y con base a esa información se debe calcular el área del césped.

 Lee y resuelve.

$$\frac{p}{n} = \text{medida de lado, entonces medida de un lado} = \frac{48m}{6}, \text{ lado} = 8m, \text{ entonces } a = \frac{168m}{2},$$

entonces  $a = 84m$

$$A_{\text{hexágono}} = \frac{p \cdot a}{2}, A_{\text{hexágono}} = \frac{48m \cdot 84m}{2}, \text{ entonces}$$

$$A_{\text{hexágono}} = 2016m^2, \text{ por lo tanto el área del club es } 2016m^2$$

### **Información dada en el problema**

Lo dado en este problema es el hexágono la longitud de la ciclo vía y el sendero peatonal.

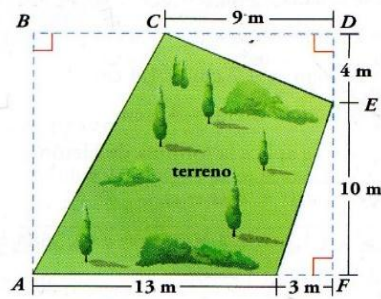
**Explícito:** Lo dado es que menciona que tipo de figura geométrica es la forma del club y que zonas lo divide.

**Implícito:** El problema muestra unas medidas de la longitud de la ciclo vía 48 m y esta medida es el perímetro del polígono regular y el lector lo debe identificar cuando interpreta el problema al momento de leerlo, además debe identificar que un polígono regular está formado por triángulos equiláteros y que el sendero peatonal está relacionado con las alturas de esos dos triángulos que involucra el sendero.

A partir de lo anterior el lector debe utilizar la fórmula de área de un polígono regular de seis lados.

### **3.3.5 Problema 5**

**248.** Para medir el área de un terreno, un perito circunscribe un rectángulo al terreno, conforme se muestra en la figura. ¿Cuál es el área del terreno?



## Soluciones

Para resolver este problema se trazan los segmentos punteados que rodean el terreno, y se obtiene un rectángulo, entonces en los extremos del rectángulo se forman tres triángulos

rectángulos, se utiliza la fórmula del rectángulo:

$$A_R = \text{base} * \text{altura}, b = 13\text{m} + 3\text{m}, \text{ entonces } b = 16\text{m}$$

$$h = 4\text{m} + 10\text{m}, h = 14\text{m}, \text{ entonces}$$

$$A_R = 16\text{m} * 14\text{m}, A = 324\text{m}^2$$

Como los extremos tienen tres triángulos rectángulos, entonces

$$A_{\text{triángulo 1}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}, \text{ entonces } b = 14\text{m}; h = 7\text{m}$$

$$A_{\text{triángulo 1}} = \frac{14\text{m} * 7\text{m}}{2}, A_{\text{triángulo 1}} = 49\text{m}^2$$

$$A_{\text{triángulo 2}} = \frac{9\text{m} * 4\text{m}}{2}, A_{\text{triángulo 2}} = 18\text{m}^2$$

$$A_{\text{triángulo 3}} = \frac{14\text{m} * 3\text{m}}{2}, A_{\text{triángulo 3}} = 21\text{m}^2$$

El área total de los triángulos es  $49\text{m}^2 + 18\text{m}^2 + 21\text{m}^2$ , entonces es  $A_{\text{total de los triángulos}} = 88\text{m}^2$

Entonces como las medidas  $A_{\text{triángulo 1}}$ ,  $A_{\text{triángulo 2}}$  y  $A_{\text{triángulo 3}}$  se le sustraen al área del rectángulo para poder calcular el área del terreno:

$$A_{\text{terreno}} = A_{\text{rectángulo}} - A_{\text{tres triángulos rectángulo}}, A_{\text{terreno}} = 324\text{m}^2 - 88\text{m}^2, A_{\text{terreno}} = 236\text{m}^2$$

### Información dada en el problema

Este problema presenta una situación con una representación gráfica que tiene unas unidades de medidas y con base a ella se calcula el área del terreno.

**Explícito:** Lo dado es la forma del terreno y el lector puede identificar que formula de área puede utilizar, además dan unas medidas por fuera de la figura geométrica y una de ella es la altura del trapecio.

**Implícito:** Lo no dado es la medidas de la base mayor y menor, y por ello el lector debe trazar unos segmento que se prolonguen y formen un rectángulo con base a esa nueva figura formada, calcula el área y luego el de cada triángulo que se forma en los vértices del rectángulo formado, luego sumas las áreas de los tres triángulos y se los resta a la medida del área del rectángulo y así obtiene el área del trapecio que es del terreno.

- 4 Responde las siguientes preguntas.
- ¿Cuál es el área de un hexágono regular de 12 m de lado y 80 cm de apotema?
  - ¿Cuál es la medida del apotema de un decágono regular de 5 cm de lado y  $1,75 \text{ dm}^2$  de área?
  - ¿Cuánto mide el lado de un nonágono regular cuyo apotema mide 5,5 mm y cuya área es  $152,1 \text{ cm}^2$ ?
  - ¿Cuánto mide el área de un heptágono, si cada triángulo isósceles que lo conforma tiene de base 12 cm y sus lados congruentes miden 9 cm?
  - Halla el área de un pentágono regular cuyo apotema mide 5 cm y su lado mide 6 cm.

### 3.3.6 Problema 6

#### Soluciones

Esta ilustración contiene 5 problemas y en cada uno está la dimensión del lado y apotema, y de acuerdo con ello, se debe calcular el área con la siguiente fórmula  $A = \frac{p \times a}{2}$ , el perímetro varía para cada caso según el número de lados del polígono. Entonces para primer punto:

$$P = 6 \times 12\text{m}, P = 72\text{m}, \text{ y } 80\text{ cm se convierte a m, entonces, } 80\text{cm} = 0,8\text{m, como el A}_{\text{hexágono}} = \frac{p \times a}{2} \quad A = \frac{72\text{m} \times 0,8\text{m}}{2}, \text{ entonces el área del hexágono es } A = 28,8\text{m}^2.$$

La otra forma es hallar el área de cada triángulo que se forma en el hexágono, al trazar las aristas que se forman por las diagonales, se forman seis triángulos, entonces se utiliza el área del triángulo, así:

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}, \text{ como la base} = 12\text{m}, a = h, \text{ entonces } h = 0,8\text{m} \text{ entonces } A_{\text{triángulo}} = \frac{12\text{m} \times 0,8\text{m}}{2}, \text{ entonces } A_{\text{triángulo}} = 4,8\text{m}^2, \text{ como los triángulos que conforman el hexágono son seis, entonces } 4,8\text{m}^2 \times 6 = A_{\text{hexágono}} = 28,8\text{m}^2$$

En el **ítem b** se debe calcular la apotema de un decágono, un polígono decágono tiene 12 lados,  $P = n \times \text{lado}$ ,  $L = 5\text{cm}$ ,  $A_{\text{decágono}} = 1,75\text{dm}^2$

$A_{\text{decágono}} = \frac{p \times a}{2}$ ; se debe tener las dimensiones de igual unidades de longitud, es decir, se convierte  $1,75\text{dm}^2$  a  $\text{m}^2$ , así  $1,75\text{dm}^2 = 0,0175\text{m}^2$ , y también convertir  $5\text{cm}$  a  $\text{m}$ ,  $5\text{cm} = 0,05\text{m}$  como  $P = 12 \times 0,05\text{m}$ . Con  $p = 0,6\text{m}$ , entonces

$$A_{\text{decágono}} = \frac{p \times a}{2}, 0,0175\text{m}^2 = \frac{0,6\text{m} \times a}{2}, \text{ se debe despejar la apotema } = a, \text{ entonces}$$

$$a = \frac{2 \times 0,0175m^2}{0,6m}, \text{ entonces } a = 0,0583m.$$

Otra forma es trazar las diagonales del decágono y se forman en su interior 12 triángulos, entonces se utiliza la fórmula de área de un triángulo,  $A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}$ , entonces  $b = 0,05m$ ;  $h = a$ ,

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{0,0175m^2}{12}, \text{ entonces } A_{\text{triángulo}} = 0,001458m^2,$$

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}, 0,001458m^2 = \frac{0,05m * a}{2}, a = \frac{0,001458m^2 * 2}{0,05m}, a = 0,0583m$$

En el **ítem c**, como  $1cm^2 = 0.0001m^2$ ;  $mm^2 = 0,000001m^2$ , entonces

$A = 152,1cm^2$  se convierte las unidades a  $m^2$ , entonces,  $A = 0,0152m^2$ ; como  $1mm = 0,001m$ ;  $a = 5,5mm$ , entonces  $a = 0,0055m$ , entonces  $A = \frac{p \times a}{2}$ ,

$$0,0152m^2 = \frac{p \times 0,0055m}{2}; 0,0152m^2 = \frac{p \times 0,0055m}{2}, \text{ se despeja } p,$$

$$P = \frac{2 \times 0,0152m^2}{0,0055m}, \text{ entonces } P = 5,52727m, \text{ entonces } P = n * l, \text{ como } L = \frac{5,52727m}{9}, L = 0,6m$$

Otra forma es que se trazan las diagonales del nonágono y se forman nueve triángulos, como  $A_{\text{nonágono}} = 0,0152m^2$ , se divide en 9, entonces

$$A_{\text{triángulo}} = 0,001688m^2, \text{ entonces el } a = h, \text{ entonces}$$



$$A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}, 0,001688\text{m}^2 = \frac{b * 0,0055\text{m}}{2}, b = \frac{0,001688\text{m}^2 * 2}{0,0055\text{m}}, b = 0,6\text{m}$$

Análogamente se resuelven los ítems, d y e,

En el **ítem d**, el polígono es un heptágono quiere decir que tiene siete lados,

$$A_{\text{heptágono}} = \frac{p * a}{2}; P = n * \text{lado}, \text{ como } b = 12\text{cm}; l = 9\text{cm}, \text{ entonces como los triángulo}$$

que se forman en el interior del polígono son isósceles, se calcula el área del triángulo, así:

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}, \text{ la altura del triángulo se halla con el teorema de Pitágoras, } h^2 = a^2 + b^2$$

, como se traza una perpendicular desde el punto medio de la base del triángulo hacia el

vértice se obtiene la altura y forma dos triángulos rectángulos,  $h^2 = 81\text{cm}^2$ ,  $a^2 = 20,25\text{cm}^2$ ,

entonces  $b^2 = h^2 - a^2$  entonces  $b^2 = 81\text{cm}^2 - 20,25\text{cm}^2$ , entonces  $b = 7,79\text{cm}$ , es la altura del

triángulo isósceles y es igual al apotema.

$$P = n * \text{lado}, P = 7 * 12\text{cm}, P = 84\text{cm}, A_{\text{heptágono}} = \frac{84\text{cm} * 7,79\text{cm}}{2},$$

$$A_{\text{heptágono}} = 327,18\text{cm}^2$$

En el **ítem e**, el polígono es un pentágono, tiene cinco lados  $a = 5\text{cm}$ ;  $l = 6\text{cm}$ ,

entonces se utilizan las siguientes fórmulas:

$$A_{\text{pentágono}} = \frac{p * a}{2}, P = n * \text{lado},$$

$$P = 5 * 6\text{cm}, \text{ entonces } P = 30\text{cm};$$

$$A_{\text{pentágono}} = \frac{30\text{cm} * 5\text{cm}}{2},$$

$$A_{\text{pentágono}} = 75\text{cm}^2.$$

Otra forma de resolverlo es trazar las diagonales, se forman cinco triángulos, el área de triángulo es  $A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}$ ,

$$\text{Entonces altura} = \text{apotema}; b = 1, a = 5\text{cm y } b = 6\text{cm}, A_{\text{triángulo}} = \frac{6\text{cm} * 5\text{cm}}{2}, \text{ entonces}$$

$A_{\text{triángulo}} = 15\text{cm}^2$ , como son cinco triángulos se multiplica por 5,  $15\text{cm}^2 * 5 = 75\text{cm}^2$ , entonces

$$A_{\text{triángulo}} = 75\text{cm}^2$$

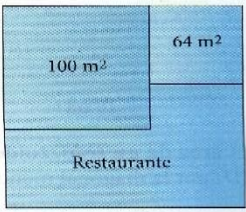
### Información dada en el problema

En cada uno de los ítems de los problemas cinco los valores dados son las dimensiones del apotema y lado de un hexágono ítems a y d, otra la medidas de áreas y la medida de un lado ítems b y c, el otro la media de la base de un triángulo isósceles ítems d y e.

**Explícito:** Este problema presenta una serie de preguntas y muestra unos datos de medidas de apotema, lados, base y con dichas medidas se deben calcular lo pedido.

**Implicito:** El lector que lea este problema debe relacionarlo con las fórmulas de perímetro y área según el polígono regular que mencione cada pregunta.

6 Dos hermanos compran un lote de forma cuadrada para construir en él la casa de cada uno y un restaurante. Si el lote se distribuye como se muestra en la figura y el terreno de cada casa también tiene forma cuadrada, ¿cuál es el área en  $m^2$  del terreno que corresponde al restaurante?



### 3.3.7 Problema 7

#### Soluciones

Como el terreno está dividido en tres figuras y dan el área de dos, se debe utilizar la fórmula de área del cuadrado,  $A_{\text{cuadrado}} = l^2$

$64m^2 = l^2$ ,  $l = 8m$ , igualmente se realiza con el otro cuadrado  $100m^2 = l^2$ , entonces,  $10m = l$ , entonces el lado de las dos casa suman

$$L_{\text{lado del cuadrado grande}} = 10m + 8m$$

$$L_{\text{lado del cuadrado grande}} = 18m, A_{\text{cuadrado grande}} = (18m)^2,$$

$A_{\text{cuadrado grande}} = 324m^2$ , entonces el área total del cuadrado mayor es igual a la sumatoria de  $100m^2$ ,  $64m^2$  y la del restaurante, entonces,

$$A_{\text{total del cuadrado grande}} = 100m^2 + 64m^2 + A_{\text{restaurante}},$$

$$324m^2 = 100m^2 + 64m^2 + A_{\text{restaurante}}, \text{ entonces}$$

$$A_{\text{restaurante}} = 324m^2 - 100m^2 - 64m^2$$

$$A_{\text{restaurante}} = 324m^2 - 100m^2 - 64m^2$$

$$A_{\text{restaurante}} = 160\text{m}^2$$

Otra forma es trazar un segmento en el área del restaurante y se obtienen dos rectángulos uno pequeño y mediano, entonces como ya se conoce la medida de los lados de esos rectángulos por el procedimiento anterior, el rectángulo mediano tiene base= 18m, y de altura= 8m, entonces

$$A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}, \text{ entonces}$$

$$A_{\text{rectángulo mediano}} = 18\text{m} * 8\text{m}, A_{\text{rectángulo}} = 144\text{m}^2$$

$$A_{\text{rectángulo pequeño}} = 8\text{m} * 2\text{m}, A_{\text{rectángulo pequeño}} = 16\text{m}^2, \text{ como el área total del terreno es:}$$

$$A_{\text{total}} = 324\text{m}^2, \text{ el área total está del restaurante es } A_{\text{restaurante}} = 16\text{m}^2 + 144\text{m}^2$$

$$A_{\text{restaurante}} = 160\text{m}^2$$

### **Información dada en el problema**

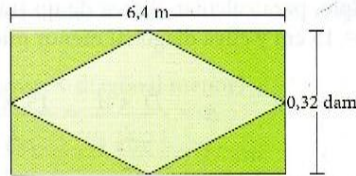
Estos problemas se eligieron porque para llegar a la solución se debe tener presente en planteamiento del problema para solucionarlo

**Explícito:** El problema menciona que los lotes son de forma cuadrada y con base en esa información, se deduce que la medida de cada lado es la raíz cuadrada del área y cada raíz se suma para poder obtener la medida real del lado del cuadrado, con lo anterior se quiere decir que se utiliza el área del cuadrado.

**Implícito:** Es identificar que dado el área del cuadrado se debe sacar la raíz para poder hallar las medidas de los dos lugares.

### 3.3.8 Problema 8

- 7 Se tiene un techo rectangular sobre el que se va a aplicar un decorado en la superficie sombreada que se muestra en la figura. Si el decorado de cada  $m^2$  cuesta \$ 28.500, ¿cuánto cuesta el decorado del techo?



### Soluciones

Para este problema se debe convertir dam a m;  $1 \text{ dam} = 10 \text{ m}$ , entonces  $0,32 \text{ dam} = 3,2 \text{ m}$  y luego, se calcula el área del rectángulo,

$$A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}, A = 6,4 \text{ m} * 3,2 \text{ m}$$

$A_{\text{rectángulo}} = 20,48 \text{ m}^2$ , luego se traza las diagonales del rombo y se forman cuatro

triángulos, entonces se calcula el área, así:  $A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}$ ,

$$b = \frac{6,4 \text{ m}}{2}, \text{ entonces } b = 3,2 \text{ m y } h = \frac{3,2 \text{ m}}{2}, \text{ entonces}$$

$$h = 1,6 \text{ m}; A_{\text{triángulo}} = \frac{3,2 \text{ m} * 1,6 \text{ m}}{2}$$

$A_{\text{triángulo}} = 2,56 \text{ m}^2$  se multiplica por cuatro, entonces  $2,56 \text{ m}^2 * 4 = 10,24 \text{ m}^2$ , entonces

$A_{\text{triángulo}} = 10,24 \text{ m}^2$ , como el  $A_{\text{rectángulo}} = 20,48 \text{ m}^2$ , se le sustrae el área de los cuatro triángulos, para calcular el área del decorado.

$$A_{\text{decorado}} = A_{\text{rectángulo}} - A_{\text{triángulos}}$$

$$A_{\text{decorado}} = 20,48 \text{ m}^2 - 10,24 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{decorado}} = 10,24 \text{ m}^2$$

Como el  $\text{m}^2$  cuesta \$28500, se multiplica este valor por  $10,24\text{m}^2$ , así

$28500 * 10,24\text{m}^2 = \$ 291840$ , por lo tanto el decorado del techo cuesta \$ 291840

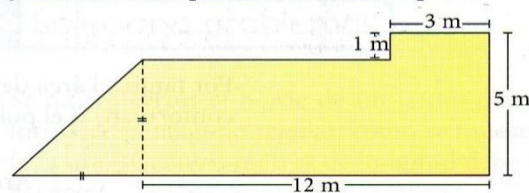
### Información dada en el problema

Estos problemas se eligieron porque para llegar a la solución se debe tener presente en planteamiento del problema para solucionarlo.

**Explícito:** Lo dado en este problema es la medida de la base y la altura con base a esas medidas se utiliza el área del rectángulo.

**Implícito:** Es que las unidades de la base y la altura tienen unidades de longitud distintas y el lector debe utilizar la conversión para que las unidades de longitud sean iguales y así poder calcular el área pedida.

- 7 El antejardín de una casa tiene la forma que muestra la figura. Si se le va a colocar pasto artificial, ¿cuántos  $\text{m}^2$  de pasto se deben comprar?



### 3.3.9 Problema 9

#### Soluciones

Se debe trazar un segmento paralelo al lado que

mide 3m, y forma un rectángulo pequeño de área  $3\text{m}^2$ , luego  $5\text{m} - 1\text{m} = 4\text{m}$  que es el lado restante de otro rectángulo, entonces

$$A_{\text{rectángulo grande}} = 12\text{m} * 4\text{m}$$

$A_{\text{rectángulo grande}} = 48\text{m}^2$ , como la otra figura es un triángulo isósceles porque le denotan dos rayitas en cada lado, entonces el lado del triángulo es paralelo al lado del rectángulo grande, entonces mide 4m, y como el igual a otro lado, entonces lado= base, base= 4m, entonces,  $A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}$ ,

$A_{\text{triángulo}} = \frac{4\text{m} * 4\text{m}}{2}$ ,  $A_{\text{triángulo}} = 8\text{m}^2$ , como el área total de la figura es la suma de las tres áreas, entonces

$$A_{\text{antepatio}} = A_{\text{triángulo}} + A_{\text{rectángulo grande}} + A_{\text{rectángulo pequeño}}.$$

$$A_{\text{antepatio}} = 8\text{m}^2 + 48\text{m}^2 + 3\text{m}^2,$$

$$A_{\text{antepatio}} = 59\text{m}^2, \text{ se debe comprar } 59\text{m}^2 \text{ de pasto para recubrir el antepatio.}$$

Otra forma es trazar un segmento y trabajar con el área de un trapecio y un rectángulo:

$A_{\text{trapecio}} = \frac{(B+b)*h}{2}$ ,  $A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}$ ;  $B = 12\text{m} + 4\text{m}$ , entonces  $B = 16\text{m}$ ;  $h = 4\text{m}$ ,  $b = 12\text{m}$ , se evalúa en la fórmula de trapecio:

$$A_{\text{trapecio}} = \frac{(16\text{m}+12\text{m})*4\text{m}}{2}, \text{ entonces,}$$

$$A_{\text{trapecio}} = 56\text{m}^2; \text{ para el área del rectángulo } b = 3\text{m}; h = 1\text{m}$$

$$A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}, \text{ entonces}$$

$A_{\text{rectángulo}} = 3\text{m} * 1\text{m}$ , entonces,  $A_{\text{rectángulo}} = 3\text{m}^2$ , entonces el área del antepatio es:

$$A_{\text{total del antepatio}} = 3\text{m}^2 + 56\text{m}^2$$

$$A_{\text{total del antejardín}} = 59\text{m}^2$$

### Información dada en problema

La figura muestra las dimensiones de los lados y con estos se debe calcular ¿cuánto se debe comprar de pasto?

**Explícito:** Este problema presenta una figura geométrica con unas medidas todos sus lados y el lector debe identificar si es base, altura y así utilizar la fórmula de área que corresponde a dicha figura dada.

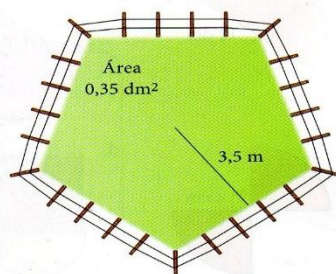
**Implícito:** En las bases está conformada por dos medidas y el lector debe sumar para obtener las medidas totales de cada base y así luego utilizarlas en la fórmula de área.

### 3.3.10 Problema 10

- 5 Se quiere cercar el borde de un jardín que tiene forma de pentágono regular, como se muestra en la figura. ¿Cuántos metros de longitud debe tener la cerca?

tiene

y la



### Soluciones

Para resolver este problema se en cuenta el área,  $A_{\text{pentágono}} = 0,35\text{dm}^2$ , apotema,  $a = 3,5\text{m}$  para calcular la medida de su lado, como es un polígono

regular, se debe multiplicar 5 por la medida de su lado, para calcular el perímetro del pentágono que es igual a la longitud de la cerca. Se utilizan las siguientes fórmulas:



$$A_{\text{pentágono}} = \frac{p \cdot a}{2}; P = n \cdot \text{lado, entonces}$$

Como las unidades de longitud y superficie no son igual se determina pasar  $\text{dm}^2$  a  $\text{m}^2$

Entonces  $100\text{dm}^2 = 1\text{m}^2$ , entonces  $0,35\text{dm}^2$  dividido en 100 es igual a  $0,0035\text{m}^2$ ,

$$A_{\text{pentágono}} = \frac{p \cdot a}{2}; 0,0035\text{m}^2 = \frac{p \cdot 3,5\text{m}}{2}, \text{ entonces}$$

$$P = \frac{A_{\text{pentágono}} \cdot 2}{a}, \text{ entonces } P = \frac{0,0035\text{m}^2 \cdot 2}{3,5\text{m}}$$

$P = 0,002\text{m}$ , el perímetro de la cerca es  $0,002\text{ m}$

Otra forma es trazar las diagonales de un polígono y se forman cinco triángulos, entonces apotema= altura, y como  $0,0035\text{m}^2$  es el área del todo el polígono lo divido en cinco, y hallo el área de un triángulo,

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{0,0035\text{m}^2}{5},$$

$A_{\text{triángulo}} = 0,0007\text{m}^2$ , se halla la base del triángulo para hallar la medida del lado,

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2}, \text{ despejando b,}$$

$$\text{Base} = \frac{A_{\text{triángulo}} \cdot 2}{\text{altura}}, \text{ Base} = \frac{0,0007\text{m}^2 \cdot 2}{3,5\text{m}}, \text{ Base} = 0,0004\text{m}, \text{ como la base del}$$

triángulo es la medida de un lado del triángulo, entonces  $P = 5 \cdot 0,0004\text{m}$ , entonces  $P = 0,002\text{m}$

### Información dada en el problema

El planteamiento de problema muestra una gráfica cuyas medidas permiten determinar la longitud de la cerca.

**Explícito:** El problema presenta un polígono regular de cinco lados y da la medida del área, también da la medida de la apotema y con base a esas medidas se utiliza la fórmula del perímetro y luego la del área.

**Implícito:** El lector que lee el problema debe identificar que esas medidas dadas deben tener la misma unidad de superficie y luego evaluarlas en la fórmula de área.

3. Determina cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas.
- a. Una piscina de 8 m por 4,5 m tiene un área de 36.000 cm<sup>2</sup>.
  - b. Pedro compró un terreno de 12 dam<sup>2</sup> a un costo de \$ 750.000 el m<sup>2</sup> y pagó en total \$ 900.000.000.
  - c. El área del antejardín de una casa es de 560 dm<sup>2</sup> lo que corresponde al 5% del terreno total que es de 0,0112 hm<sup>2</sup>.
  - d. Sebastián y Santiago emplearon 708 baldosas de 40 cm × 30 cm para cambiar los pisos de toda su casa que tiene un área de 108 m<sup>2</sup>.
  - e. El área de una casa es 144 m<sup>2</sup>, de los cuales  $\frac{1}{4}$  corresponde al área de las habitaciones, es decir, 0,0036 hm<sup>2</sup>.
  - f. El área de una cenefa que tiene 10 m de largo por 0,05 cm de ancho es 50 m<sup>2</sup>.

### 3.3.11 Problema 11

#### Soluciones

El punto 3, se resuelve

aplicando conversión de unidades, luego aplica la fórmula de área, dependiendo

de la figura, o si no aplica la operación multiplicación y así contesta si es verdadero o falso.

Para el **ítem a**, la piscina tiene las siguientes dimensiones largo= 8m, ancho 4,5m

Como el área del rectángulo es  $A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}$ , se evalúan así:

$$A_{\text{rectángulo}} = 8\text{m} * 4,5\text{m}$$

$A_{\text{rectángulo}} = 36\text{m}^2$ , como la respuesta la dan en  $\text{cm}^2$ , entonces se realiza la conversión de superficie de  $36\text{m}^2$  a  $\text{cm}^2$ , entonces

$$\frac{36\text{m}^2}{1\text{m}^2} * 100000\text{cm}^2 = 360000\text{cm}^2, \text{ pero no da } 36000\text{cm}^2, \text{ por lo tanto es falso.}$$

En el **Ítem b**, el área de un terreno es  $12\text{dam}^2$  como el costo esta dado en  $\text{m}^2$ , se realiza una conversión de superficie, así

$$\frac{12 \text{ dam}^2}{1\text{dam}^2} * 100\text{m}^2 = 1200\text{m}^2, \text{ por cada } \text{m}^2 \text{ paga } \$ 750.000, \text{ entonces}$$

$1200\text{m}^2 * \$ 750000 = 900.000.000$ , por lo tanto coincide con la respuesta por ello es verdadero.

En el **Ítem c**,  $560 \text{ dm}^2$  se debe convertir en unidades de  $\text{hm}^2$ ,  $\frac{1\text{hm}^2}{1000000\text{dm}^2} * 560 \text{ dm}^2 = 0,00056\text{hm}^2$ , este valor se multiplica por 5%, entonces  $0,00056\text{hm}^2 * 5\% = 0,000028\text{hm}^2$  como no coincide con la respuesta dada, entonces es falso.

En el **Ítem d**, se emplearon 708 baldosas de largo= 40cm y ancho= 30cm, entonces tiene forma de rectángulo, se utiliza la fórmula de área  $A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}$ ,

$A_{\text{rectángulo}} = 40\text{cm} * 30\text{cm}$ ,  $A_{\text{rectángulo}} = 1200\text{cm}^2$ , como se debe cubrir una casa que tiene área de  $108\text{m}^2$ , se debe convertir  $1200\text{cm}^2$  a  $\text{m}^2$  entonces  $\frac{1200\text{cm}^2}{10000\text{cm}^2} * 1\text{m}^2 = 0,12\text{m}^2$ , así

$$\frac{108\text{m}^2}{0,12\text{m}^2} = 900 \text{ baldosas, la otra forma es pasar } 108\text{m}^2 \text{ a } \text{cm}^2, \text{ entonces}$$

$$\frac{108\text{m}^2}{1\text{m}^2} * 10000\text{cm}^2 = 1080000 \text{ cm}^2, \text{ entonces } \frac{1080000\text{cm}^2}{1200\text{cm}^2} = 900 \text{ baldosas}$$

La respuesta es 708 es diferente a 900, por lo tanto es falso.

En el **Ítem e**, el área de la casa  $144m^2$  y un  $\frac{1}{4}$  le corresponde a el área de la habitaciones entonces se realiza una división de fracciones  $\frac{1}{4} * 144m^2 = \frac{144m^2}{4} = 36m^2$ , pero el problema da el área de las habitaciones en  $hm^2$ , entonces  $36m^2$  se debe convertir a  $hm^2$ ,

$$\frac{36m^2}{0,0001m^2} * 1hm^2 = 0,0036 hm^2, \text{ por lo tanto es verdadero}$$

En el **Ítem f**, ancho = 0,05cm, entonces se convierte en m la medida del ancho = 0,0005m, y largo = 10m,

$$A_{\text{rectángulo}} = \text{ancho} * \text{largo}$$

$A_{\text{rectángulo}} = 0,0005m * 10m$ ,  $A_{\text{rectángulo}} = 0,005m^2$ , entonces el área de respuesta es  $50m^2$  no es igual a la solución por lo tanto es falso.

### **Información dada en el del problema**

Aquí en estos seis ítems se debe mencionar si es falso o verdadero y de acuerdo con el concepto de área se resuelve.

**Explícito:** En este problema presentan seis afirmaciones y cada una con medidas de largo, ancho, porcentaje, y con base a esa información se debe utilizar la operación multiplicación y utilizar la conversión de unidades.

**Implícito:** Lo que no es dado es cuanto equivale la unidad de la superficie a otra como  $Hm^2$  a  $M^2$ , como  $dam^2$  a  $Hm^2$ .

### 3.3.12 Problema 12

- 6 La superficie del territorio colombiano es de 4.140.852 km<sup>2</sup> distribuidos así: el 50% en área marina, el 27,6% en área continental o insular y el 22,4% en espacio aéreo.
- ¿Cuántos dam<sup>2</sup> representa la superficie insular colombiana?
  - ¿Cuántos hm<sup>2</sup> representa el área marina de Colombia?
  - ¿Cuántos m<sup>2</sup> tiene el espacio aéreo colombiano?
  - ¿Cuántos km<sup>2</sup> hay de diferencia entre el área marina y el espacio aéreo colombiano?

#### Soluciones.

El problema 7 para solucionarlo, se debe realizar la conversión de 4.140.852 km<sup>2</sup> dam<sup>2</sup>, y a esa nueva conversión, así el **ítem a**,

$$\frac{4.140.852 \text{ km}^2}{1 \text{ km}^2} * 100 \text{ dm}^2 = 4.114.085.200$$

dam<sup>2</sup> y se le saca 27,6%

$$4.114.085.200 \text{ dam}^2 * 27,6\% = 1.135.487.515,2$$

$$\text{Ítem b, } 4.140.852 \text{ km}^2 * 100 \text{ hm}^2 = 4140.852 \text{ hm}^2 * 50\% = 2070426 \text{ hm}^2$$

$$\text{Ítem c } 4140852 \text{ km}^2 * 10000 \text{ m}^2 = 41408520000 \text{ m}^2$$

**Ítem d**, la diferencia entre el **ítem b** y **c**

Se convierte 2010426 hm<sup>2</sup> a m<sup>2</sup>, entonces 2010436 \* 10000 = 2104360000 m<sup>2</sup>.

$$41408520000 \text{ m}^2 - 214360000 \text{ m}^2 = 170357964925904 \text{ m}^2$$

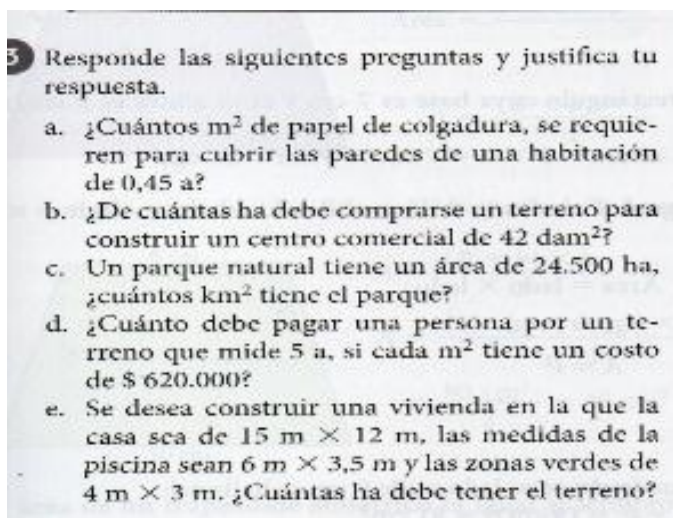
#### Información dada en el del problema

En este problema presenta cuatro ítems y de acuerdo con la información dada, se debe realizar unos cálculos de área y teniendo en cuenta los porcentajes se calcula lo pedido, pero se debe utilizar conversiones de unidades para dar con la respuesta pedida

**Explícito:** Este problema presenta unos datos de una superficie del territorio colombiano y menciona que está distribuido por porcentajes y con base a esos porcentajes se calcula lo pedido utilizando la operación multiplicación.

**Implícito:** Es que cada pregunta del ítem del a al c debe calcular el porcentaje y la última pregunta se debe realizar una resta para calcular la diferencia de espacios territoriales, eso lo debe identificar el lector, que sería lo no dicho.

### 3.3.13 Problema 13



### Soluciones

El problema **13** consta de 5 problemas, el **ítem a** no se puede resolver porque no dice a que figura se refiere; El **ítem b** no tiene suficiente información, el **ítem c** ha no se refiere a área, en el **ítem d**, el

5a no se sabe a qué dato se refiere.

El **ítem e** se debe multiplicar cada dato y convertirlo a ha,

$$A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}; A_{\text{rectángulo}} = 15 \text{ m} * 12 \text{ m}; A_{\text{rectángulo}} = 180 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{piscina}} = 6 \text{ m} * 3,5 \text{ m}, A_{\text{piscina}} = 21 \text{ m}^2,$$

$$A_{\text{zona verde}} = 4\text{m} * 3 \text{ m}, A_{\text{zona verde}} = 12 \text{ m}^2$$

### Información dada en el problema

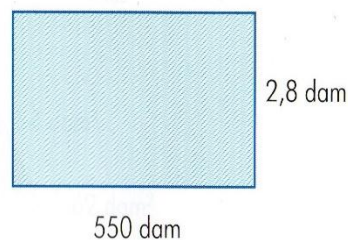
Este problema presenta seis problemas que de acuerdo con la información dada, se debe resolver y se debe utilizar en la mayoría la operación multiplicación como los ítems c, d y e. y lo ítems a y b se debe usar la operación división.

**Explícito:** Este problema presenta cinco preguntas donde cada una da una información y con base a esas medidas se realiza las soluciones, como convertir hectáreas a hectómetros al cuadrado, el resto medidas del largo, ancho, pero el ítem d no se entiende.

**Implícito:** El lector debe identificar que formula de área se utiliza para resolver y dar respuesta a cada pregunta.

### 3.3.14 Problema 14

4. Se necesita cubrir el piso de una piscina olímpica (ver figura) con losas cuadradas de  $1 \text{ m}^2$  ¿Con cuántas baldosas se cubrirá en su totalidad el piso de la piscina?



### Soluciones

Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de  $1\text{m}^2$  cubren el área del rectángulo.

$$A_{\text{rectángulo}} = \text{base} * \text{altura}$$

$$A_{\text{rectángulo}} = 550 \text{ dam} * 2,8 \text{ dam}$$

$$A_{\text{rectángulo}} = 1,540 \text{ dam}^2, \text{ luego se convierte a } m^2, \frac{1540 \text{ dam}^2}{1 \text{ dam}^2} * 100 m^2 = 154000 m^2$$

$$\frac{154000 m^2}{1 m^2} = 154000$$

Se cubre el piso de la piscina con 154000 baldosas.

### Información dada en el problema

Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.

**Explícito:** Este problema alude a una representación gráfica con medidas en el largo y ancho y el lector debe identificar que formula de área se utiliza.

**Implícito:** Si el lector cuando en el momento de leer el problema lo relaciona con la figura geométrica que lo representa, debe entender que esas medidas de la figura determinan la fórmula de área correspondiente a la figura.

### 3.3.15 Problema 15

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PROYECTO SE 2013 EDICIONES SIM

90. Angélica compró una finca que tiene un área de 45 hectáreas. Si una hectárea equivale a 1 hm<sup>2</sup>, ¿cuántos metros cuadrados de área tiene la finca?

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

91. El área de una bodega de almacenamiento de electrodomésticos tiene 4 dam<sup>2</sup> de superficie. ¿Cuántas baldosas de 1 m<sup>2</sup> se necesitan para adoquinarla? ¿Y con baldosas de 1 dm<sup>2</sup>?

### Soluciones

Para este problema se debe



tener presente las medidas de superficie, para poder determinar cuántos metros al cuadrado equivalen a la unidad dada.

**Ítem 90,** 45 hectáreas, como 1 hectárea = 1 hm<sup>2</sup>, entonces

$$\frac{45 \text{ hm}^2}{1 \text{ hm}^2} * 10000 \text{ m}^2 = 450000 \text{ m}^2, \text{ finca tiene de área } 450000 \text{ m}^2$$

**Ítem 91,**

$$\frac{4 \text{ dam}^2}{1 \text{ dam}^2} * 100 \text{ m}^2 = 400 \text{ m}^2$$

$$\frac{400 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} = 400 \text{ baldosas}$$

$$\frac{400 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} * 100 \text{ dm}^2 = 40000 \text{ dm}^2$$

$$\frac{40000 \text{ dm}^2}{1 \text{ dm}^2} = 40000 \text{ baldosas}$$

### **Información dada en el problema**

Estos dos problemas dan el área de la finca y bodega y de acuerdo con esa unidad de área se debe calcular a cuantos metros cuadrados pueden equivaler.

**Explícito:** Este problema presenta da la medida del área de una finca y se debe convertir a otra unidad de superficie y el otro problema se debe calcular el área de la baldosa y luego se determina cuantas baldosas pueden cubrir la superficie de una bodega.

**Implícito:** Lo no dicho en el problema es que formula u operación utilizar para calcular lo pedido, pero para que las respuestas de ambos problemas sean correctas antes de operar se debe utilizar la conversión de unidades de superficie.

### 3.4 EL SEMIÓTICO

Los problemas anteriores se llevaron a un proceso de selección considerando lo que es un problema de acuerdo con lo presentado por Resemal (2001) y lo que menciona Duval (2004) sobre qué es un texto, en particular en aquellos problemas en los que se encuentra una información que permite realizar una interpretación para llegar a una respuesta.

Los problemas escogidos cumplen con las condiciones que han expuesto los autores mencionados, dado que en ellos podemos encontrar una variables redaccionales que permiten a cualquier lector identificar el propósito del problema y poder solucionarlo, además podemos encontrar diferencias entre las posibles soluciones que se pueden plantear a partir del contenido que expresa cada problema, porque algunos requieren del uso de fórmulas de área y de procedimientos a seguir para realizar los cálculos, mientras otros problemas requieren de uso de definiciones y propiedades y conversiones en las unidades de longitud.

Para los 15 problemas seleccionados, se realiza un análisis a partir de las posibles soluciones que se realizan a cada problema, en estos se identificó que algunos se presentan acompañados de una representación gráfica y otros no; en estos se deben realizar cálculos de área o de algunos elementos que subyace de ella como la base, la altura o la apotema,

según lo proponga el problema. Para dicho análisis se retomó algunos elementos propuestos por Duval (2004) como la conversión, el tratamiento y la reconfiguración.

La conversión “se refiere a la transformación de la representación de un objeto, de una situación o de una información dada en un registro en una representación de este mismo objeto, esta misma situación o de la misma información en otro registro” (pág. 44).

Esto quiere decir que los problemas elegidos requieren de un cambio de registro, es decir, que cada problema presenta medidas de longitud que está relacionada con la base, la apotema, la altura o la área. Después del reconocimiento de los elementos, se utiliza en las fórmulas de área para calcularla o para determinar algún elemento faltante que se pide.

Por lo anterior se considera que hay un cambio de registro en las medidas de longitud dadas, por evaluarse en alguna de las fórmulas de área mencionadas; la reconfiguración obtenida por medio de trazos de segmentos auxiliares también surge el uso de otras fórmulas para realizar los cálculos pedidos en cada figura. Además, este autor menciona que:

“La **reconfiguración** es la operación que consiste en reorganizar una o varias sub-figuras diferentes de una figura dada en otra figura. Una subfigura puede ser o una unidad figural elemental de dimensión 2 o un reagrupamiento de unidades figurales elementales también de dimensión 2. La reconfiguración es un tratamiento que consiste en la división de una figura en sub-figuras, en su comparación y en su reagrupamiento eventual en una figura de un contorno global diferente. (pág. 165)

Esto implica que al realizar trazos en una figura inicial permite formar otras subfiguras de una figura inicial, por ejemplo, como se muestra en el apartado 3.2.1; estos trazos son los que permiten formar subfiguras y el lector debe relacionar dicha subfigura

con una fórmula de área que le permite seguir un procedimiento para llegar a la solución del problema. Lo dicho anteriormente se centra en la comprensión que brinda el problema y lo expresado por Duval(2004):

En efecto los modelos de comprensión están esencialmente centrados en el lector, en sus conocimientos, como si hubiera una competencia general y autónoma de lectura para todos los textos, olvidando todos los factores relativos a las características y a las variables redaccionales de los textos: los grados y los modos de explicación del contenido cognitivo del texto, las distancias más o menos importantes entre la organización redaccional del texto y la organización discursiva de una elocución oral espontánea. (Pág. 278)

El lector, que quiere solucionar el problema, a partir de la lectura y los elementos que identifica en el problema, establece unas relaciones entre las medidas de longitud que le permitirá proponer una solución, es necesario que además de esta lectura se tenga en cuenta la que se debe expresar en las mismas unidades para poder realizar las operaciones, sin embargo, Duval(2004) señala que:

si la comprensión de textos resulta, como justamente se ha descrito de “*la interacción entre un lector y un texto*”, estas variables redaccionales del texto son tan importantes como las variables relativas al lector: *la base del conocimiento de que dispone en relación con el contenido cognitivo del texto, la comprensión del vocabulario, su competencia para la decodificación sintáctica, etc.* Solo al nivel de la interacción entre estos dos tipos de variables es que verdaderamente se puede llevar a cabo un análisis de los procesos de comprensión de textos. Los diferentes tipos de interacción entre un lector y un texto, determinan, a su vez, situaciones de lectura diferentes. (Pág. 278)

Otros problemas tienen un procedimiento de solución, que es el uso de la cuadrícula para determinar el área de las diez figuras dadas, para ello se lleva a cabo un conteo de los cuadrados que inscriben la figura inicial, es decir, que el saber cuántos cuadrados conforman la figura permite hallar el área de cada figura de los ítems 156, 157, 158, 159,160 y 161 de la imagen 1. Es decir, que reconocer que la medida de los cuadrados que

forman la cuadrícula es  $1\text{m}^2$ , se deduce que Área=  $1\text{m}^2$  o  $\text{u}^2$  es de cada cuadrado que forma la cuadrícula, entonces con la cantidad de cuadrados que conforman la figura se relaciona con la operación multiplicación de las n veces que se repite el cuadrado que tiene como medida  $1\text{m}^2$  o  $\text{u}^2$  de área.

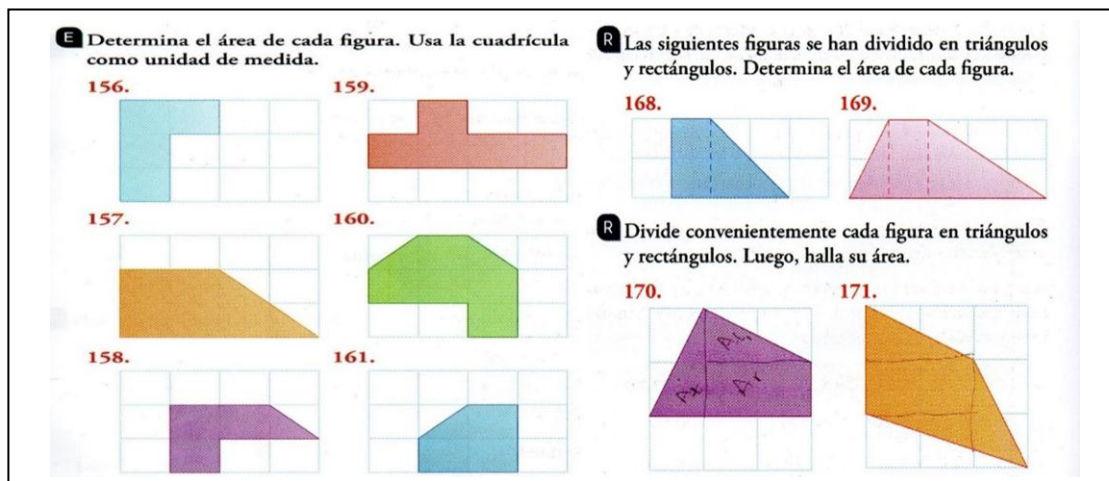


imagen 1

Por otro lado, otra solución que se puede aplicar sería hallar el área de los ítem 168 y 169, de la imagen 1, reconociendo que su forma es una figura plana llamada trapecio, y que al asignarle una medida y al evaluarlas en la fórmula de área para trapecios se puede determinar su valor; este procedimiento tiene que ver con las transformaciones de representación llamada conversión, es decir, que se requiere de la fórmula de área del trapecio y que la conforma unos elementos como: base mayor, base menor y altura, estos elementos con sus medidas establecidas se evalúa o se reemplaza en la fórmula y así se calcula el área.

Otra forma de calcular el área de las figuras 158, 159, 160, y 161, son trazando segmentos para formar otra subfiguras como rectángulos, triángulos, cuadrados o trapecios y utilizando las fórmulas adecuadas, según sea el caso:

$$A_1 = \text{base} * \text{altura}; A_2 = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}; A_3 = \frac{(B+b)*h}{2}$$

$A_1$ : área del rectángulo  
 $A_2$ : área del triángulo  
 $A_3$ : área del trapecio

El evaluar las medidas de las figuras iniciales a la fórmula de área es una conversión a realizar y se calcula la superficie de cada figura por las dimensiones dadas asignadas en los elementos base y altura, es necesario mencionar por medio de la cuadrícula se puede obtener la medida de la altura y la base, que al evaluarse en la fórmula de área se operan entre sí y se obtiene la medida del área pedida.

Es decir, que el presentar otra manera de solución en estos dos problemas en el trazar segmentos permiten visualizar otras figuras geométricas como rectángulos, trapecios, cuadrados, triángulos, y entre otros, así aplicar una fórmula de área respectiva, para ello se realiza una adecuada visualización en cada figura, y es oportuno mencionar el siguiente apartado de Duval (2004-pág. 165):

En lo que se sigue se explica el paso a paso de la actividad realizada para estos problemas con el ítem 168, especificando ya lo mencionado.

Se coloca como ejemplo el ítem **168**, esta figura tiene forma de trapecio y con base a las medidas de cuántos cuadrados la conforman puedo calcular el área, si cuento los cuadrados encuentro tres cuadrados completos y el otro cuadrado se forma por dos partes pequeñas que son la mitad de un cuadrado, y como hay dos mitades forman un cuadrado

más, es decir, que en total de cuadrados son cuatro; por lo tanto, el área de esa figura es  $A = 4u^2$  o  $4m^2$ .

Si observo la figura e identifico en ella qué tipo de forma tiene, puedo decir que figura geométrica es, es decir, que la figura tiene forma de trapecio y una figura como esta tiene elementos como **B**: base mayor, **b**: base menor y **h**: altura, de acuerdo con estos elementos puedo calcular el área total de la figura, aplicando la siguiente fórmula:

$$A_3 = \frac{(B+b)*h}{2}$$

Al evaluar las medidas de  $B = 3u$  o  $3m$ ;  $b = 1u$  o  $1m$ ;  $h = 2u$  o  $2m$  en la fórmula obtengo esto:

$$A_3 = \frac{(3u+1u)*2u}{2}; A_3 = 4u^2 \text{ o } 4m^2,$$

Por lo que se observa el resultado es el mismo, si cuento los cuadrados o evaluó en la fórmula de área las medidas obtenidas por la cantidad de cuadrados como medida de cada elemento, sea base mayor, base menor y altura, operando con ellos es realizar una operación algorítmica cuyo resultado va a ser el mismo que si se cuenta los cuadrados de la cuadrícula que conforma la figura inicial del ítem 168.

### Problema 3

**262.** En el centro de un césped de forma trapezoidal, como se muestra en la figura, se construye una piscina circular de 15 m de radio. Determina el área, en metros cuadrados, correspondiente a la parte del césped.

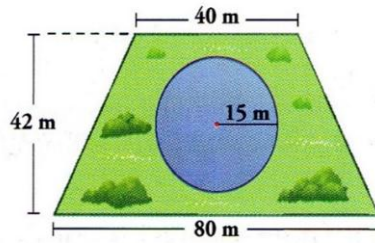
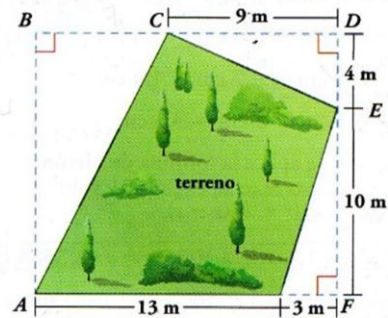


imagen 2

### Problema 5

**248.** Para medir el área de un terreno, un perito circunscribe un rectángulo al terreno, conforme se muestra en la figura. ¿Cuál es el área del terreno?



Estos dos problemas denotados como **problema 3 y 5**, se adjunta porque ambos aluden a una representación gráfica cada uno y coinciden en hallar el área del terreno (zona verde), pero se diferencian en que las partes que no se deben tener en cuenta para calcular el área del terreno, son figuras geométricas distintas, una es el área del círculo y la otra son los tres triángulos rectángulos que se forman en los extremos del terreno, problema 5; y en el problema 3 se necesita hallar el área de la piscina que es un círculo, mientras en el 5 los tres triángulos rectángulos, pero se debe tener en cuenta que no hace parte de la respuesta final, sino que se requieren para poder sustraérsele al área total de la figura.

A continuación, se especifica la actividad paso a paso que se realizó: la primera figura se utiliza la fórmula de área del trapecio:

$$A_3 = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$$



Con esta fórmula se calcula el área del trapecio, pero se debe calcular el área del círculo también porque es la que se le va a extraer del área total:

$$A_4 = \pi * \text{radio}^2$$

$A_4$ : área del círculo
--------------------------

$$\text{Es decir: } A_{\text{terreno}} = A_3 - A_4$$

Para el **problema 5** se debe resaltar esos lados punteados que forman el rectángulo y que en los vértices extremos de esta figura se forman tres triángulos rectángulos; a estos se le calcula el área a cada uno con la siguiente fórmula:

$$A_2 = \frac{\text{base} * \text{altura}}{2}$$

Para calcular el área del rectángulo que conforma los cuatro triángulos y el área del terreno se aplica la siguiente fórmula:

$$A_1 = \text{base} * \text{altura}$$

Estas dos fórmulas se requieren para calcular el área de cada figura y así dar respuesta al problema, estos procedimientos a seguir tienen que ver con el que Duval (2004) propone *tratamiento, conversión y reconfiguración*, porque en el problema 5 se **reconfigura** la figura inicial y se obtiene dos figuras distintas en ella, igualmente se realizan otros procedimientos para llegar a la solución pedida como el utilizar otras fórmulas de área. Además, el evaluar los elementos dados en la figura inicial en la fórmula ya se está realizando otro cambio de registro junto con las medidas dadas.

#### Problema 4

**S** Lee y resuelve.

**261.** Un club campestre que tiene forma de hexágono regular está dividido en dos zonas, una para la práctica de deportes y otra de juegos mecánicos, separadas por una ciclovía de 48 m de longitud aproximadamente. Además, el club tiene alrededor un sendero peatonal de 168 m, como se muestra en la figura. Determina el área del club.



#### Problema 10

**5** Se quiere cercar el borde de un jardín que tiene forma de pentágono regular, como se muestra en la figura. ¿Cuántos metros de longitud debe tener la cerca?

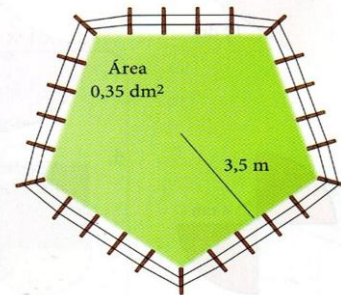


imagen 3

Estos dos problemas se presentan juntos, porque ambos aluden una representación gráfica y son polígonos regulares, un hexágono y un pentágono. Ambos problemas dan las medidas de unos elementos y con base a ellos se calcula el área, para ambos se utilizan la siguiente formulas:

$A_5$ : área del polígono regular

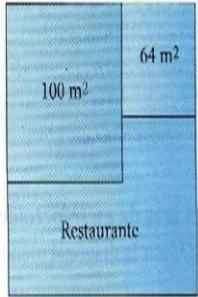
$$P = n * \text{lados} \quad A_5 = \frac{P * a}{2}$$

Según el número de lados se evalúa en  $n$ : números de lados, y el resto de elementos significan  $P$ : perímetro y  $a$ : apotema; en estos problemas se maneja conversión, porque los elementos dados le permiten al lector identificar que debe calcular. Además en el problema 10 se debe utilizar la conversión de unidades de longitud y superficie, porque el área del pentágono la dan en  $\text{dam}^2$  y la apotema está en unidades de metros (m), por tal motivo se aplica una serie de operaciones e identificando que  $1 \text{ dam}^2 = 100\text{-}1\text{m}^2$ , y con esta base de referencia de unidades de superficie se puede convertir  $0,35\text{dam}^2$  a  $\text{m}^2$ , este procedimiento

tiene que ver con el tratamiento que se le realiza a la medida que sin este paso no es posible llegar a la respuesta utilizando la fórmula de área.

### Problema 7

6 Dos hermanos compran un lote de forma cuadrada para construir en él la casa de cada uno y un restaurante. Si el lote se distribuye como se muestra en la figura y el terreno de cada casa también tiene forma cuadrada, ¿cuál es el área en  $m^2$  del terreno que corresponde al restaurante?



### Problema 8

7 Se tiene un techo rectangular sobre el que se va a aplicar un decorado en la superficie sombreada que se muestra en la figura. Si el decorado de cada  $m^2$  cuesta \$ 28.500, ¿cuánto cuesta el decorado del techo?

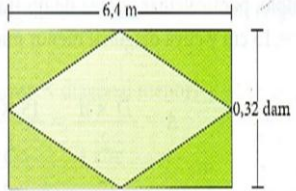


imagen 4

Estos dos problemas se juntaron porque ambos aluden a una representación gráfica y el problema 7, se debe realizar la sumatoria de todo el cuadrado y con base a esa medida, el lector debe sustraer de esa área el área de casa lote, para determinar el área del restaurante. Para el problema 8 se realiza una reconfiguración en los vértices del rectángulo, porque se forman cuatro triángulos.

### Problema 6

4. Responde las siguientes preguntas.
- ¿Cuál es el área de un hexágono regular de 12 m de lado y 80 cm de apotema?
  - ¿Cuál es la medida del apotema de un decágono regular de 5 cm de lado y  $1,75 \text{ dm}^2$  de área?
  - ¿Cuánto mide el lado de un nonágono regular cuyo apotema mide 5,5 mm y cuya área es  $152,1 \text{ cm}^2$ ?
  - ¿Cuánto mide el área de un heptágono, si cada triángulo isósceles que lo conforma tiene de base 12 cm y sus lados congruentes miden 9 cm?
  - Halla el área de un pentágono regular cuyo apotema mide 5 cm y su lado mide 6 cm.

imagen 5

El problema 9, se resuelve realizando una reconfiguración en la figura inicial(dada), es decir que en ella se forma un rectángulo pequeño y grande, un triángulo rectángulo, el reconocer que en esta figura inicial está conformada por tres figuras geométricas, y cada una se le calcula el área.

### Problema 9

7. El antejardín de una casa tiene la forma que muestra la figura. Si se le va a colocar pasto artificial, ¿cuántos  $\text{m}^2$  de pasto se deben comprar?

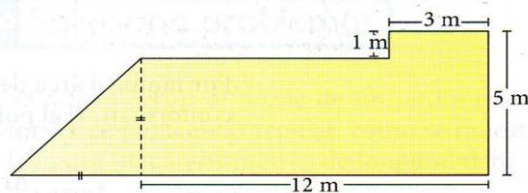


imagen 6

El problema 11 presenta una serie de preguntas y con base en la información se debe determinar el área de la figura y así comparar los resultados para determinar si es falso o verdadero, para cada pregunta se debe realizar las soluciones para poder definir la veracidad de ellos.

### Problema 11

- 5 Determina cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas.
- Una piscina de 8 m por 4,5 m tiene un área de 36.000 cm<sup>2</sup>.
  - Pedro compró un terreno de 12 dam<sup>2</sup> a un costo de \$ 750.000 el m<sup>2</sup> y pagó en total \$ 900.000.000.
  - El área del antejardín de una casa es de 560 dm<sup>2</sup> lo que corresponde al 5% del terreno total que es de 0,0112 hm<sup>2</sup>.
  - Sebastián y Santiago emplearon 708 baldosas de 40 cm × 30 cm para cambiar los pisos de toda su casa que tiene un área de 108 m<sup>2</sup>.
  - El área de una casa es 144 m<sup>2</sup>, de los cuales  $\frac{1}{4}$  corresponde al área de las habitaciones, es decir, 0,0036 hm<sup>2</sup>.
  - El área de una cenefa que tiene 10 m de largo por 0,05 cm de ancho es 50 m<sup>2</sup>.

imagen 7

El problema 12 y 13, presentan una serie de información y con base en ella se debe determinar cada superficie, para ello se realiza una conversión de superficie; en el problema 12 para cada respuesta, desde la pregunta *a* hasta la pregunta *d*, se realiza unas operaciones algorítmicas(multiplicación) y sacar el porcentaje; en la última pregunta se debe aplicar la operación resta en los resultados en la pregunta *a* y *b*, pero además se debe utilizar una conversión de superficie para determinar su diferencia. El problema 13 se debe justificar cada afirmación y realizar las soluciones, para determinar si la respuesta dada coincide con

### Problema 12

- 6 La superficie del territorio colombiano es de 4.140.852 km<sup>2</sup> distribuidos así: el 50% en área marina, el 27,6% en área continental o insular y el 22,4% en espacio aéreo.
- ¿Cuántos dam<sup>2</sup> representa la superficie insular colombiana?
  - ¿Cuántos hm<sup>2</sup> representa el área marina de Colombia?
  - ¿Cuántos m<sup>2</sup> tiene el espacio aéreo colombiano?
  - ¿Cuántos km<sup>2</sup> hay de diferencia entre el área marina y el espacio aéreo colombiano?

### Problema 13


- 5 Responde las siguientes preguntas y justifica tu respuesta.
- ¿Cuántos m<sup>2</sup> de papel de colgadura, se requieren para cubrir las paredes de una habitación de 0,45 a?
  - ¿De cuántas ha debe comprarse un terreno para construir un centro comercial de 42 dam<sup>2</sup>?
  - Un parque natural tiene un área de 24.500 ha, ¿cuántos km<sup>2</sup> tiene el parque?
  - ¿Cuánto debe pagar una persona por un terreno que mide 5 a, si cada m<sup>2</sup> tiene un costo de \$ 620.000?
  - Se desea construir una vivienda en la que la casa sea de 15 m × 12 m, las medidas de la piscina sean 6 m × 3,5 m y las zonas verdes de 4 m × 3 m. ¿Cuántas ha debe tener el terreno?

imagen 8

la solución hecha.

**Problema 14**

4. Se necesita cubrir el piso de una piscina olímpica (ver figura) con losas cuadradas de  $1 \text{ m}^2$ . ¿Con cuántas baldosas se cubrirá en su totalidad el piso de la piscina?



2,8 dam

550 dam

*imagen 9*

En el problema 14 se debe realizar una conversión en las medidas de los elementos del área para determinar el área del rectángulo.

### Problema 15

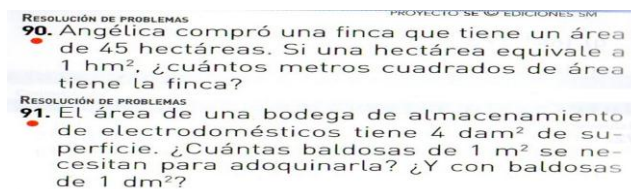


imagen 10

El problema 15, presenta dos problemas y con base a la información que brinda se debe realizar una conversión de superficie y poder responder lo que pregunta para problema.

Ahora con base en los elementos planteados, es posible establecer una categorización de los problemas más amplia, que permite el reconocimiento de las estrategias que sugiere el problema teniendo en cuenta elementos redaccionales del mismo, esto incluye la revisión de qué tan explícito o implícito puede ser para un lector aquello que debe hacer para dar solución al problema.

En los problemas, se identifican tres elementos que dan lugar a estrategias que puede utilizar el lector cuando se enfrenta a un problema sobre el cálculo de área de figuras planas, ellas corresponden a: *el uso de cuadrícula, la descomposición de una figura y el uso de fórmulas*. Dichas estrategias, se presentan de manera explícita o implícita en el problema, esto dado que en algunos problemas encuentran algunas expresiones o

componentes de la figura, que ponen de manifiesto la necesidad de solucionar el problema de tal manera; y en otros problemas no hay tales expresiones.

En la Tabla 2 se muestra una organización de los problemas a partir de estos criterios, en la que cada celda muestra la estrategia sugerida, a partir de la organización redaccional del problema, y si esta estrategia es, o no, explícita. Se encuentran tres tipos de estrategias: el uso de cuadrícula, en la que se identifica en el problema un fondo cuadrículado que se debe tomar en consideración para poder solucionar este. La descomposición de figura, enfatiza la reconfiguración de las figuras, aunque en la mayoría de los problemas los trazos auxiliares son dados. Y el uso de fórmulas, en tanto a que la información presentada solo expresa los elementos que interviene en la fórmula para el cálculo del área según la forma.

Finalmente, se encontró que algunos problemas relacionados con el cálculo de área no requieren de ninguna estrategia, dado que se pregunta sobre la definición, las propiedades y demás elementos que son más conceptuales que de proponer estrategias para solucionar.

*Tabla 2 organización de los problemas según la estrategia de solución sugerida*

	<b>Estrategia de solución sugerida</b>			
	<i>Uso de cuadrícula</i>	<i>Descomposición de figura</i>	<i>Uso de fórmula</i>	<i>No requiere de una estrategia</i>
<i>Explícita</i>	Problema 5 Problema 8	Problema 13 Problema 15	Problema 1 Problema 11	Problema 9



<i>Implícita</i>	Problema 2	Problema 14	Problema 6	
	Problema 3		Problema 7	
	Problema 4		Problema 12	
	Problema 10			

Así pues, los elementos presentados permiten inferir que en los libros de textos analizados muestran una mayor inclinación por presentar problemas que invitan a los estudiantes a la solución de estos, haciendo uso de una cuadrícula que determina los valores que deben ser tenidos en cuenta. Sin embargo, el análisis semiótico deja entre ver que no hay una explicitación del uso de dicha cuadrícula, posibilitando así que el estudiante pueda plantear distintas estrategias, a partir de los elementos conceptuales con que cuenta.

De igual manera, se puede señalar que hay una preferencia por proponer problemas relacionados con el uso de cuadrícula, descomposición de figuras y uso de fórmulas; por encima de aquellos problemas que buscan rastrear el conocimiento de definiciones y propiedades de las áreas de figuras planas bajo ningún contexto. Esto muestra, de cierta manera, que en la actualidad el énfasis que se ha propuesto en la enseñanza, al menos en los libros de texto, está centrado en la solución de situaciones que se vinculan a algún contexto en particular.

Finalmente, es necesario señalar que algunos de los problemas propuestos no solo buscan centrar la atención en el cálculo de áreas, sino que en estos se establece una relación con la conversión de unidades métricas; lo cual puede ser visto más como un énfasis en el trabajo de los procesos de conversión que en el concepto de área.

## 4. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo tienen que ver con la formulación de criterios y elementos de análisis de los libros de texto de matemáticas, tales que pueden ser usados en una propuesta de aula para que los libros de textos propongan problemas que enriquezcan y retroalimenten el concepto de área de figuras planas; se espera que este trabajo permita afianzar los conocimientos previos de los estudiantes de acuerdo con la práctica que tengan en la actividad matemática propuesta en el libro de texto.

También se puede decir que los problemas elegidos en los libros de textos de grado séptimo manejan diferentes tipos de reconfiguración, pero acondicionada a qué tipo de figura se debe descomponer para calcular el área; en ciertos casos algunos problemas utilizan términos que permiten al lector entender, relacionar y asociar con los conocimientos previos que practica más y con base a la información del problema puede resolverlo, pero en otros casos hay términos innecesarios que no se requieren en el problema, porque la representación gráfica que les acompaña ayuda a entenderlo y reconocer qué pregunta le hace para realizar las soluciones. Además, no señalan los elementos del área en la figura, sino que abordan el recubrimiento de ella y con el conteo de la cuadrícula se determina el área.

Los problemas que utilizan las definiciones y propiedades no requieren de una representación gráfica, porque los elementos del área son dados en estos problemas y así se identifica qué elemento calcular. Al igual suceden con los problemas que requieren el uso de fórmulas porque las medidas de los elementos del área son dadas y no requiere realizar otras operaciones algorítmicas por lo explícito que son.

Sin embargo, hay problemas que, si manejan una información implícita, como el realizar otras operaciones que permiten razonar más el problema y que si el lector lo entiende puede responderlo, este tipo de problemas son aquellos que hacen fortalecer más y cuestionar los conocimientos previos y adquiridos que tiene el lector y pueda ampliar más sus conocimientos en vez de producir equivocaciones para realizar los cálculos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, C. & Barrantes, H. ,(2008), *Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática Año 3, Número 4*, (págs. 83-98, Costa Rica. Recuperado de [http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno4/cuaderno4\\_c5.pdf](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno4/cuaderno4_c5.pdf)
- Duval, R. (2000). *La Geometría desde un punto de vista cognitivo*. Boletín de la red en educación matemática (págs. 1-7). Cali: síntesis.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano*. Santiago de Cali: Universidad del Valle. (Cap. VI)
- Gómez, N ...[et al] (2011). *Misión matemática 7, serie de Matemáticas Educación Básica Secundaria*, grupo editorial educar. Pág. 94
- Ludwing, G... [et al] (2014). *Hipertexto Matemáticas 7*, volumen I, Santillana. Pág. 156
- Ludwing, G. Ramírez, M. Joya, A. Rojas, V, (2014). *Caminos del saber Matemáticas 7*, volumen II, Santillana. Pág. 198
- Máximo, A[et al] (2011), *Matemáticas 7 Proyecto sé redes de aprendizaje para la vida*, SM, Pág. 120
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN.(2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional.
- Marmolejo, G. & Vega, M. () *La visualización en la figuras geométricas. Importancia y complejidad de su aprendizaje*. (Págs. 7- 36)
- Marmolejo, G. & Gonzáles, M<sup>a</sup>. (2013) *Función de la visualización en la construcción del área de figuras bidimensionales. Una metodología de análisis y su aplicación a un libro de texto*. (Págs. 87-106)
- Duque, J. & Maca, O. (2011). *Análisis histórico y epistemológico de la noción de cuadratura en los libros i y ii de los elementos de Euclides y su incidencia en el concepto de área en la educación básica*. (Tesis de pregrado en Educación básica con énfasis en matemáticas), Universidad del Valle, Cali.
- Rojas, M. (1998). *Revista de educación El libro de texto: instrumento para la innovación educativa* 22 (1)119-129
- Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/24677/24896>

Anexos

Ilustración 1

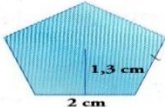
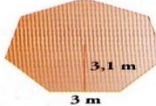
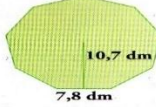
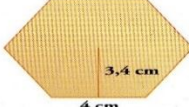
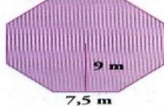
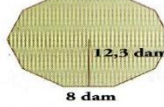
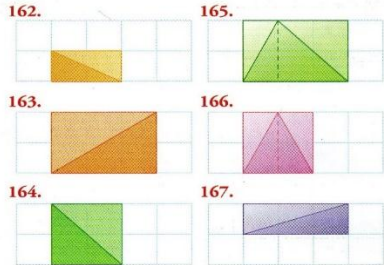
<p><b>E</b> Determina el área de cada polígono regular.</p> <div><div><p>251.</p></div><div><p>252.</p></div><div><p>253.</p></div><div><p>254.</p></div><div><p>255.</p></div><div><p>256.</p></div></div>	
<p>Se encuentra en la página 207 CS</p>	
Información dada en el problema	Soluciones
<p>Este problema solo representa las medidas dela apotema y lados de polígonos regulares, y que para calcular el área de cada polígono se utiliza a la fórmula de área según el número de lados.</p>	<p>Se calcula el área de cada polígono evaluándolo en la fórmula de área del polígono, o la otra es trazar segmentos que formen triángulos equiláteros por ejemplo en el 251, se forma tres triángulos, el área de un triángulo es <math>\frac{base \times altura}{2}</math>, si reemplazamos los valores se obtiene <math>A=1,3cm^2</math> y análogamente se haría con cada figura.</p>

Ilustración 41.

Observa cada figura y determina el área de cada triángulo. Luego, establece la relación entre el área del triángulo y el área de cada rectángulo o cuadrado que lo contiene.

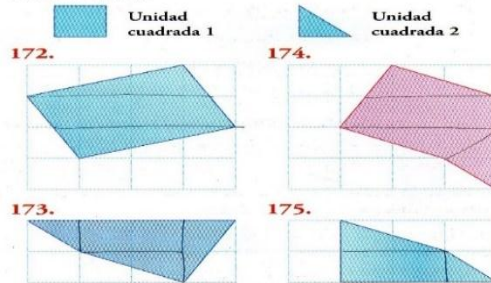


Se encuentra en la página 196,LCS

Información dada en el problema	Soluciones
<p>Este problema presenta las figuras rectangulares en una cuadrícula, pero cada una esa sombreada en un color de tono fuerte y otra de tono claro donde piden calcular el área de cada triángulo.</p>	<p>Se calcula el área del rectángulo usando la cuadrícula como en el punto 162 el largo es 2 y el ancho 1, donde el <math>A = \text{base} \times \text{altura}</math></p> <p><math>A = 2 \times 1</math>, <math>A = 2</math>, como cada rectángulo está formado por dos triángulos congruentes se divide por 2 entonces el área del triángulo es 1, análogamente se resuelve cada ítems.</p>

### Ilustración 3

**M** Expresa el área de cada figura en las dos unidades de medida dadas.

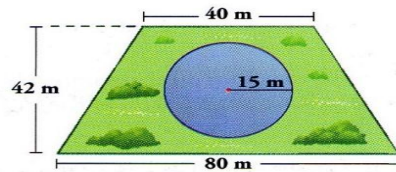


Se encuentra en la página 196, LCS

Información dada en el problema	Soluciones
Este problema presenta cuatro figuras y se debe expresar el área de cada una con una referencia unidad cuadrada 2. Esas referencias se calcula el área .	Para resolver este problema se traza segmentos que permita determinar cuántas veces esta la unidad cuadrada 1 y la unidad cuadrada 2 en la figura, y así se obtiene la respuesta.

### Ilustración 42.

**262.** En el centro de un césped de forma trapezoidal, como se muestra en la figura, se construye una piscina circular de 15 m de radio. Determina el área, en metros cuadrados, correspondiente a la parte del césped.



Se encuentra en la página 196 LCS

Información dada en el problema	Soluciones
Este problema da como referencia 1 $u^2$ esta medida de área es la base para obtener la respuesta para cada ítem.	Como la medida de referencia es 1 $u^2$ como el en punto 176 si es la mitad solo es la mitad de la referencia $\frac{1}{2} u^2$ análogamente se resuelve los demás ítems.


Ilustración 43.	
<p> Explica:</p> <p>153. Qué es área de una figura.</p> <p>154. Qué es cálculo del área por recubrimiento.</p> <p>155. Cuáles son las propiedades del área.</p>	
Se encuentra en la Página 196 LCS	
Información dada en el problema	Soluciones
Son tres preguntas y con base a la información que brinda el libro, se puede responder.	Como el libro presenta varios conceptos por medio de esa información se responde cada pregunta.




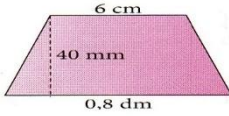
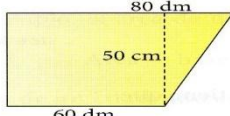
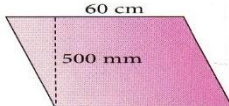
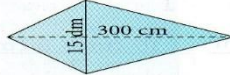
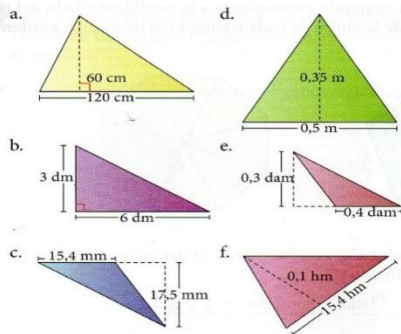
Ilustración 44.	
<p> Calcula el área de cada cuadrilátero en m<sup>2</sup>.</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>a. </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>d. </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>b. </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>e. </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>c. </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>f. </p> </div> </div>	
Se encuentra en la Página 208. L.H	
Información dada en el problema	Soluciones
Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de las figuras como rectángulos, paralelogramo, rombo y trapecio isósceles y escaleno..	Se calcula el área de cada figura utilizando las fórmulas de área, es decir que cada valor dado sea largo, ancho, altura, diagonales mayor y menor se reemplazan en la formula y así se calcula el área de cada una.



Ilustración 45 .

2. Calcula el área de los siguientes triángulos en  $\text{cm}^2$ .

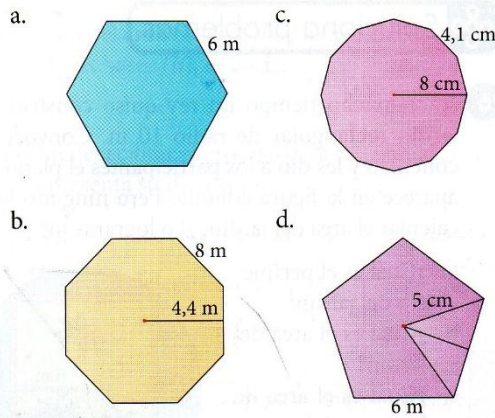


Se encuentra en la Página 211. L.H

Información dada en el problema	Soluciones
Este problema presenta seis triángulos con medidas de base, altura, catetos si es un triángulo recto,	Se calcula el área de cada triángulo con los valores dado en cada figura y se reemplaza en la fórmula de área, pero se debe utilizar la conversión en el ítems b,c,d,e,f porque se deben convertir a cm.

Ilustración 46.

2 Calcula el área de los siguientes polígonos regulares.



Se encuentra en la Página 213. L.H

**Información dada en el problema**

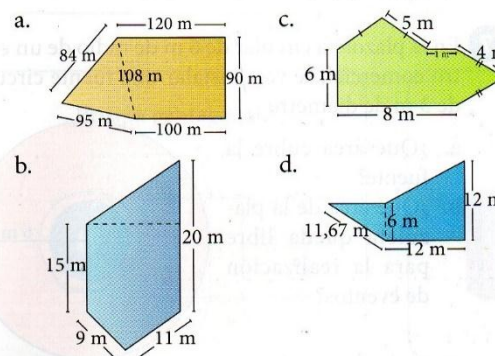
**Soluciones**

Este problema presenta cuatro polígonos con medidas en un lado, apotema y otros con ambas medidas.

Se calcula el área del hexágono, decágono, octágono y pentágono con las fórmulas de área, es decir se reemplaza en la formula dichas medidas, pero se debe usar conversión de unidades de longitud.

Ilustración 13.

3 Determina las áreas de las siguientes figuras descomponiendo los polígonos.



Se encuentra en la Página 213. L.H


**Información dada en el problema**

**Soluciones**

Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.

Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de  $1\text{m}^2$  cubren el área del rectángulo

Ilustración 15.

- 3** Construye las figuras que tengan el área dada. Ten en cuenta que  es la unidad cuadrada  $u^2$ .
- Un rectángulo de  $8 u^2$  de área.
  - Un cuadrado de área de  $16 u^2$ .
  - Una figura de  $10,5 u^2$  de área.
  - Una figura que no sea rectángulo de  $12 u^2$  de área.
  - Un triángulo de  $6 u^2$  de área.
  - Una figura de  $14,5 u^2$  de área.

Se encuentra en la Página 198. L.H



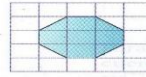
Información dada en el problema	Soluciones
Este problema presenta una referencia de unidad de medida y con base a ella se representa cada ítem.	Se construye cada figura con la unidad de referencia  adrada.

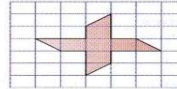
Ilustración 16.

2 Sea  la unidad de medida, calcula el área de los siguientes polígonos.

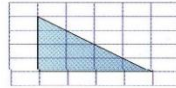
a.



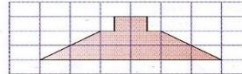
b.



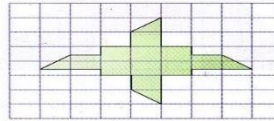
c.



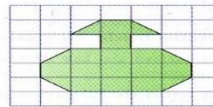
d.



e.



f.




Se encuentra en la Página 198. L.H

### Información dada en el problema

Este problema presenta seis figuras plasmadas en una cuadrícula y con base a una unidad de medida, se calcula el área de cada una.

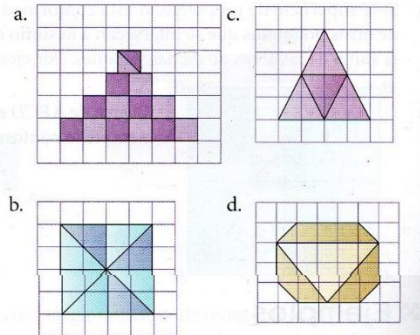
### Soluciones

Se calcula el área de cada figura con base a esta  y se debe calcular cuántas veces se encuentra dicha referencia en la figura dada.


### Ilustración 17.

4. Determina en términos de la unidad cuadrada definida  $u^2$ , el área de la figura más oscura.

  $u^2$



Se encuentra en la Página 198. L.H

Información dada en el problema	Soluciones
Este problema presenta cuatro figuras inscritas cada una en una cuadrícula.	Se calcula el área con  esta referencia $u^2$ , pero se calcula el área más oscura.

### Ilustración 18.

5. El área de un conjunto cerrado es  $5.160 \text{ m}^2$  distribuidos en la zona residencial y la zona de recreación y esparcimiento.



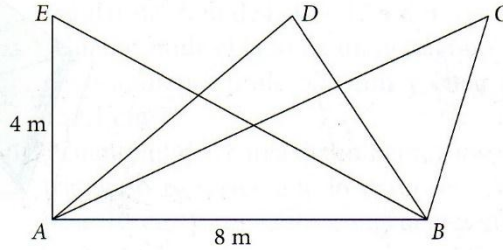
- ¿Cuánto mide el área de la zona residencial?
- Si de la zona de recreación y esparcimiento la tercera parte es para piscinas, ¿cuántos  $\text{m}^2$  corresponden a las piscinas?
- Si en el área residencial por cada  $120 \text{ m}^2$  se construyó un edificio, ¿cuántos edificios hay en el conjunto?
- ¿Cuántos  $\text{dam}^2$  son de zonas verdes, si se les asigna la quinta parte del área residencial?
- Teniendo en cuenta que la zona residencial es para los edificios y las zonas verdes, ¿cuántos  $\text{m}^2$  tiene cada edificio?

Se encuentra en la Página 198. L.H

Información dada en el problema	Soluciones
Este problema alude una representación gráfica, y con bases a dicha información se responde cada pregunta.	Presenta unos valores que con base a ellos se debe calcular el área de la zona pedida en cada ítem.

Ilustración 22.

- 6 Calcula el área de  $\triangle ACB$ ,  $\triangle ADB$  y  $\triangle AEB$ . ¿Qué observas?



Se encuentra en la Página 211.LH

**Información dada en el problema**

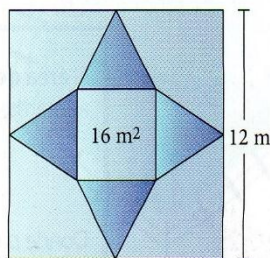
Este problema presenta unos triángulos denotados con unas medidas.

**Soluciones**

Se calcula el área de cada triángulo de acuerdo con las medidas dadas.

Ilustración 24.

- 8 En el piso de un salón de forma cuadrada se va a realizar un diseño como muestra la figura, ¿cuántas tabletas blancas y cuántas negras se necesitan si cada una mide  $40 \times 40$  cm?



Se encuentra en la Página 211 LH

**Información dada en el problema**

Este problema presenta una información que alude una representación gráfica y con base a esas medidas se calcula cuantas tabletas se necesitan.

**Soluciones**

Se calcula el área de cada baldosa y luego se determina cuántas se necesitan.

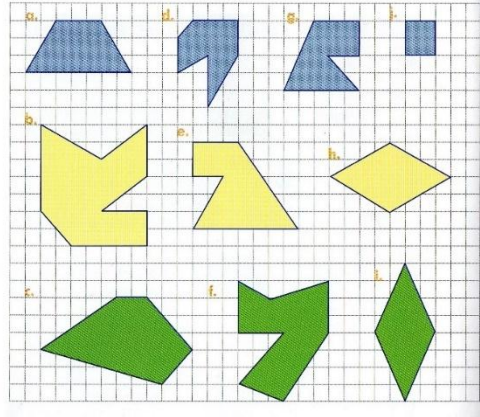
Ilustración 26.	
<p><b>1</b> Responde las siguientes preguntas.</p> <p>a. ¿Cuál es la diferencia entre superficie y área?</p> <p>b. ¿Cuáles son las propiedades del área?</p>	
Se encuentra en la Página 198.LH	
Información dada en el problema	Soluciones
Este problema se resuelve con los conceptos que presentan el libro y conocimientos previos que tenga el lector.	Se responde con conceptos y conocimientos previos que maneje el lector.

Ilustración 30.	
<p><b>1</b> Según el texto explicativo de las páginas 209 y 210, determina cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas.</p> <p>a. Para calcular el área de un triángulo basta con conocer la medida de su altura.</p> <p>b. Para calcular el área de un triángulo rectángulo basta con conocer las medidas de los catetos.</p> <p>c. Es posible calcular el área de cualquier triángulo conociendo solo su perímetro.</p> <p>d. Es posible calcular el área de cualquier triángulo conociendo las medidas de sus tres lados.</p>	
Se encuentra en la Página 211 LH	
Información dada en el problema	Soluciones
Este problema presenta unas afirmaciones y con base a lo conceptual se responde.	Se responde con los conceptos de área que presente el libro de texto y el dominio que tenga el lector.



### Ilustración 31.

2. Encuentra el área de los siguientes polígonos, supón que cada cuadro tiene 1 m de lado.



Se encuentra en la Página 96 LMM

#### Información dada en el problema

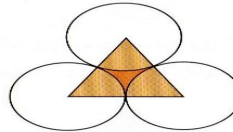
Este problema es las dimensiones de los lados de la figura.

#### Soluciones

Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de 1m<sup>2</sup> cubren el área del rectángulo

### Ilustración 33. Página 96 LMM

3. Determina el área del triángulo sombreado, si se sabe que el diámetro de cada circunferencia es de 8,8 dm. Expresa la medida en cm<sup>2</sup>.



Se encuentra en la página 96

#### Información dada en el problema

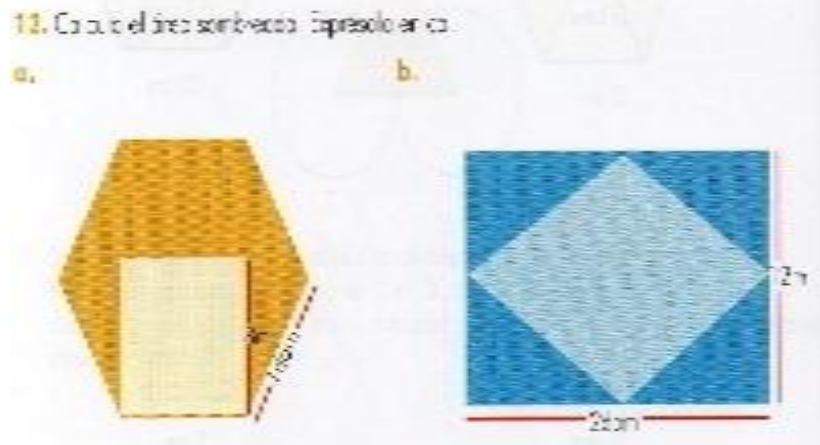
Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.

#### Soluciones

Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de 1m<sup>2</sup> cubren el área del rectángulo



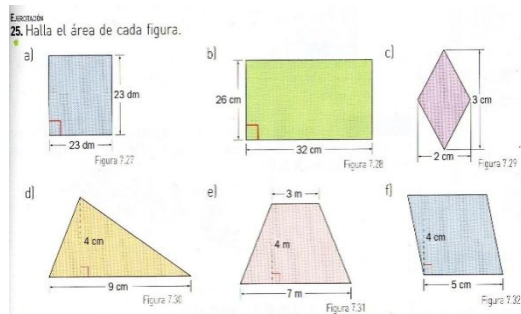
Ilustración 34. Página 98 LMM



Se encuentra en la página 96

Información dada en el problema	Soluciones
Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.	Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de $1\text{m}^2$ cubren el área del rectángulo

Ilustración 35. Página 239 . LSÉ



Se encuentra en la página 96

Información dada en el problema	Soluciones
Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.	Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de $1\text{m}^2$ cubren el área del rectángulo

**ACTIVIDADES PROPUESTAS**

**Ejercicio 30.** Calcula la apotema de cada polígono, aplicando el teorema de Pitágoras. Luego, halla el área.

Figura 7.48      Figura 7.49      Figura 7.50      Figura 7.51

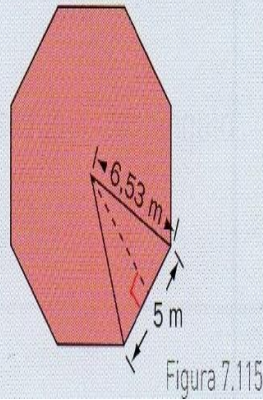
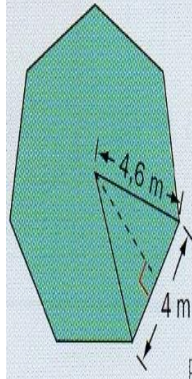
$a^2 = (5.1 \text{ cm})^2 - (3 \text{ cm})^2$      $a^2 = \square^2 - \square^2$      $a^2 = \square^2 - \square^2$      $a^2 = \square^2 - \square^2$   
 $a^2 = \square$      $a^2 = \square$      $a^2 = \square$      $a^2 = \square$   
 $a = \square$      $a = \square$      $a = \square$      $a = \square$

Se encuentra en la página 96

Información dada en el problema	Soluciones
Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.	Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de 1m <sup>2</sup> cubren el área del rectángulo

Ilustración 37. Página 255 LSE

Calcula el área de los polígonos regulares.



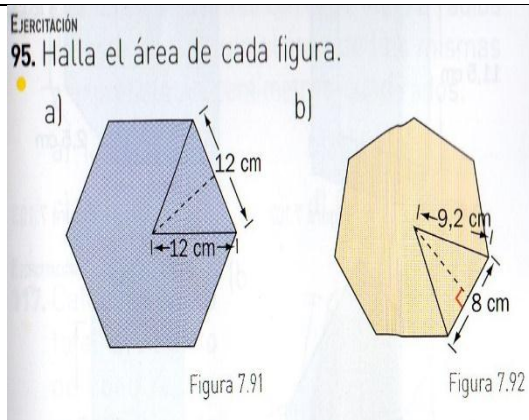
Se encuentra en la página 96

**Información dada en el problema**

Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.

**Soluciones**

Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de  $1\text{m}^2$  cubren el área del rectángulo



Se encuentra en la página 96

Información dada en el problema	Soluciones
Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.	Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de 1m <sup>2</sup> cubren el área del rectángulo

**Interpreta y resuelve**

RAZONAMIENTO

96. Elvira quiere comprar una parcela en una urbanización. Tiene la posibilidad de elegir una de las cuatro que aparecen en la figura 7.93. ¿Cuál escogerá si quiere la de mayor superficie?

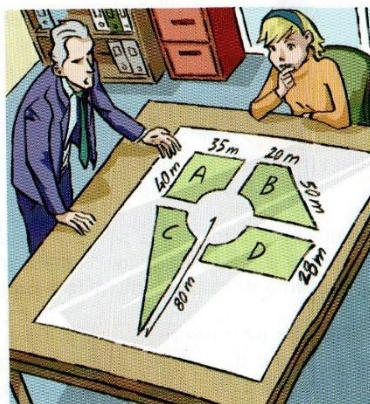


Figura 7.93

Se encuentra en la página 96

Información dada en el problema	Soluciones
Lo dado en este problema es las dimensiones de los lados de la figura.	Se calcula el área del rectángulo y luego se determina cuantas baldosas cuadradas de 1m <sup>2</sup> cubren el área del rectángulo