



Enero 2020 - ISSN: 1989-4155

TEMA: MATERIAL DIDÁCTICO PARA FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOBRE GEOMETRÍA PLANA.

Autores: MSc Yordany Eugenio Monteagudo Nieves.

Profesor Asistente yordanymn@ult.edu.cu

MSc Santos Amable Delgado Fernández.

Profesor Auxiliar santd@ult.edu.cu

Universidad de Las Tunas, Cuba.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yordany Eugenio Monteagudo Nieves y Santos Amable Delgado Fernández (2020): "Material didáctico para fortalecer la resolución de problemas sobre geometría plana", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (enero 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/01/problemas-geometria-plana.html>

RESUMEN

El artículo aborda una problemática actual, relacionada con el aprendizaje de la Matemática, en la Educación Universitaria con énfasis particular en fortalecer la habilidad resolución de problemas de geometría plana en los estudiantes del primer año de la carrera Contabilidad y Finanzas con el objetivo de elaborar un material didáctico que contribuya al desarrollo de habilidades dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática. El enfoque investigativo seguido, en general, responde al paradigma dialéctico materialista y a las nuevas transformaciones que contextualizan el proceso en el preuniversitario. La significación práctica radica en la factibilidad de la aplicación y pertinencia del material didáctico que permita desarrollar ejercicios por niveles de desempeño, lo que facilitará concretar en la práctica las habilidades para resolver problemas geométricos.

Palabras claves: Material didáctico, problemas, desarrollador.

INTRODUCCIÓN

La escuela cubana necesita un maestro dotado de recursos que le permitan dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en el que sus estudiantes sean activos, críticos, reflexivos, creativos, aptos para detectar, resolver y formular problemas, entre otros aspectos imprescindibles en la

formación de la personalidad de las futuras generaciones. En este sentido, la carrera de Matemática-Física, demanda desde el modelo del profesional que el profesor que se necesita debe, entre otras cosas: “ Enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social donde se manifiesten las relaciones ciencia-tecnología-sociedad- ambiente, utilizando contenidos de la Física y la Matemática, sobre la base de la aplicación de procesos de pensamiento, procedimientos y estrategias de trabajo y el aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, sentimientos, actitudes y valores acordes con los principios de nuestra sociedad”. (Ministerio de Educación, 2010, p.11)

En la Constitución de la República de Cuba (1998) en el artículo 39 se plantea que, “El estado orienta, fomenta y promueve la educación, la cultura y las ciencias en todas sus manifestaciones.

En el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática es necesario que se desarrollen habilidades y capacidades que contribuyan a la comprensión y el avance de las ciencias aplicadas. El creciente desarrollo que enfrenta Cuba en la actualidad ha generado nuevas políticas en correspondencia con los retos que impone el avance acelerado de la ciencia y la tecnología, lo cual necesita una mejor preparación de los jóvenes que egresan de la enseñanza preuniversitaria. La resolución de problemas en la vida práctica y en la enseñanza de la Matemática proporciona un desarrollo de habilidades en los estudiantes y en la formación de la personalidad del adolescente. Los profesores de Matemática necesitan tener en cuenta determinado orden de acciones y ejercicios que le facilitarán al estudiante la apropiación del conocimiento, mejorar sus actitudes y motivarse hacia la asignatura.

Los instrumentos aplicados arrojan que los estudiantes presentaron insuficiencias al resolver problemas de geometría plana en los siguientes aspectos:

1. Análisis coherente del problema.
2. Identificar la figura o figuras.
3. Trabajar en las relaciones dadas en busca de una solución.
4. Conversión de unidades de medida.
5. Sustitución de valores.
6. Cálculo numérico.
7. Plantear la respuesta (comprobación del problema).

Al plantear la contradicción entre el desarrollo de las habilidades que deben realizar los estudiantes y el resultado alcanzado en la práctica pedagógica nos propusimos el siguiente **Problema Científico**: ¿Cómo contribuir a fortalecer la resolución de problemas sobre geometría plana en los estudiantes del primer año de la carrera contabilidad y finanzas?

Objetivo: Elaborar un material didáctico para fortalecer la resolución de problemas de geometría plana en los estudiantes del primer año de la carrera contabilidad y finanzas.

Materiales y métodos

Métodos de nivel teórico:

Histórico-lógico: Para derivar regularidades manifestadas en el decursar histórico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el primer año de la carrera de contabilidad y finanzas haciendo énfasis en la resolución de problemas de geometría plana.

Análisis-síntesis: Como método general se utiliza durante toda la investigación, para profundizar en el problema, su diagnóstico, en el estudio de diferentes tendencias relacionadas con el tema de investigación, para descomponer el objeto de estudio en sus partes fundamentales de manera que se pueda precisar sus características esenciales.

Modelación: En la elaboración de un material didáctico para fortalecer la resolución de problemas de geometría plana en los estudiantes del primer año de la carrera contabilidad y finanzas.

Métodos de nivel empírico:

La observación: utilizada en todas las etapas de la investigación, desde el diagnóstico del estado inicial del problema hasta la puesta en práctica del material didáctico, tanto a los estudiantes como a los docentes.

Encuestas: a los docentes y estudiantes para diagnosticar el estado en que se encuentra la resolución de problemas de geometría plana, así como conocer los criterios sobre su desarrollo y el dominio de las invariantes de la misma.

Estudio de los productos del proceso pedagógico: revisión de planes de clases de los profesores, libretas de nota de los estudiantes, para corroborar diagnóstico.

Experimento pedagógico: permite comparar los resultados de un momento inicial y un momento final.

Prueba pedagógica: para diagnosticar el problema que presenta el desarrollo de la resolución de problemas de cálculo de volumen de cuerpos y detectar las insuficiencias, utilizando para medir este desarrollo los indicadores seleccionados al respecto.

Procedimientos Matemáticos:

Procesamiento de datos: los datos por sí solos no permiten al investigador percatarse de lo que sucede en el proceso investigativo. Por tanto, se requiere de su procesamiento para resumir información, para evaluar y comparar el objeto.

Estadística descriptiva: organizar, tabular y graficar los datos procesados para su mejor interpretación.

Cálculo porcentual: permite un análisis cuantitativo de la investigación, para comparar los estados diagnosticados.

Resultados de discusión

No obstante, es una realidad que con suficiente frecuencia aún no se logran los resultados mínimos en los programas de estudio de estas asignaturas, con mayor énfasis en el desarrollo de la habilidad

resolver problemas. Es obvio, que el profesor no puede enseñar a resolver problemas si antes él no ha desarrollado la habilidad para resolver problemas, constituyendo un elemento a tener en cuenta para el desarrollo de esta habilidad, de ahí su importancia en la formación de los profesionales.

En cuanto a la Geometría, esta surgió gracias a la práctica del hombre: la mayor parte de las propiedades geométricas que permitan resolver problemas prácticos, aparecen nada menos que en los antiguos papiros y tablillas de barro de Egipto y Babilonia. No podemos decir que la Matemática surge específicamente en la Grecia Antigua, pues la misma ha tenido una larga y controversial historia desde la Comunidad Primitiva, famosa es la leyenda sobre el pastor de ovejas y las piedras sin haber surgido aún los números hasta las matemáticas modernas Ríbnikov(1982),Bernal(1986),Wussing (1990), pero es en el antiguo imperio griego donde sobre salen los aportes de Pitágoras, quien hizo del número el principio universal por excelencia, Arquímedes el más genial de los matemáticos de la Antigüedad, siendo el primero en aplicar metódicamente las ciencias a los problemas de la vida real, Euclides quien estableció un método riguroso de demostración geométrica. La Geometría como ciencia está definida como parte de la Matemática que se ocupa de las propiedades, medidas y relaciones entre puntos, líneas, ángulos, superficies y cuerpo.

La Enseñanza de la Matemática posee una larga historia; desde tiempos remotos se le considera como una asignatura necesaria para la preparación de las nuevas generaciones, básicamente para contribuir al desarrollo del pensamiento. Así es como Platón exigía el conocimiento de la Geometría como requerimiento para ingresar en la

Academia, no porque fueran a utilizarlos conocimientos geométricos, sino porque consideraba que la Geometría era indispensable para la formación del pensamiento de un filósofo. En el mismo sentido, algunos historiadores han señalado que los Elementos de Euclides estaban destinados a servir de texto en la preparación de filósofos y que esa es la razón por la cual su organización destaca básicamente la estructura deductiva de la Geometría. Según se indica en el artículo “Un largo camino” de una página web.

Algunas consideraciones acerca de la estructuración de materiales didácticos.

Este apartado está dedicado a una valoración de las funciones del Libro de Texto lo que nos permite la fundamentación de la elaboración del material didáctico.

Al efectuar un estudio sobre la definición de medios de enseñanza se evidencia diferentes criterios entre los que donde Klingber (1999) se refiere a:

“Medios de enseñanza todos los medios materiales necesitados por el maestro para una estructuración efectiva y racional del proceso de instrucción y educación en todos los niveles, en todas las esferas de nuestro sistema educacional y para todas las asignaturas para satisfacer las exigencias del plan de estudio...”

Por otro lado, Gaspar G. García (1998) defiende que todo lo que contribuye a la enseñanza es para tal fin. Todos los componentes del proceso Docente Educativo que actúan como soporte material de los

métodos (instructivos o educativos) con el propósito de lograr los objetivos plateados, constituyen medios de enseñanza.

En la Educación Media Superior los materiales impresos constituyen uno de los medios más empleados por los maestros. Son aquellos que permiten la transmisión de la información de forma escrita, los más empleados son las orientaciones metodológicas, los libros de texto, cuadernos de trabajo, ejercicios y otros.

Los libros de texto se emplean tanto para los estudiantes como para los profesores, en ellos aparecen los ejemplos, ejercicios resueltos, y ejercicios propuestos con diferentes niveles de complejidad. En la tesis del el Máster Bernal (2003) se hace una referencia que plantea.

Silvestre, Patiño y Hernández, (2000) explican que “los pedagogos llevan siglos estudiando el problema de la efectividad del libro como medio de enseñanza y aprendizaje, que fue J. A. Comenius el creador del primer libro ilustrado dirigido a enseñar a los estudiantes”.

Sin embargo, los autores mencionados, advierten que, aunque el libro de texto ocupa el lugar central como medio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la mayoría de las asignaturas, no es el único.

El autor de esta investigación está en correspondencia con los planteamientos y valoraciones realizadas por los autores citados, de que el libro de texto ocupa el lugar central como medio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la mayoría de las asignaturas, no es el único como se expresó anteriormente, sino que pueden elaborarse diversos materiales didácticos.

Los problemas propuestos enfrentan al escolar a situaciones nuevas; cada uno es diferente de los demás, aunque sean del mismo contenido, con lo que se logra un modo de actuación más reflexivo, activo y regulador, evitando la tendencia a la ejecución.

Los problemas de este tipo se proponen que se resuelvan según lo planteado en la tesis por el autor, lo cual queda evidenciado en los ejemplos resueltos que se desarrollarán en este material didáctico sin olvidarse de la metodología para la solución de los problemas en la asignatura vista como una habilidad generalizadora dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en el duodécimo grado.

Problemas para desarrollar habilidades en la resolución de problemas de geometría plana. (Ver Anexo 1)

Para dar tratamiento al desarrollo de la habilidad resolver problemas, es necesario tener un diagnóstico fino de cada uno de los estudiantes y que se conozca los niveles de desarrollo alcanzado por cada escolar en su Zona de Desarrollo Próximo, así como las características psicológicas de los diferentes momentos de desarrollo de los mismos para poder diseñar, teniendo en cuenta no sólo los aspectos de potencialidades cognitiva sino también los del área afectiva motivacional y social, de forma que la acción educativa incida en la formación integral de los estudiantes.

En correspondencia con lo planteado anteriormente los ejercicios de aprendizajes que se plantean, deben llevar según la Dra. Pilar Rico (2003) “retos”, que desde el punto de vista intelectual estimulen al estudiante y potencien el alcance de nuevos logros de su desarrollo, mediados por la interacción estudiante -profesor, estudiante - estudiante, lo que permite propiciar el tránsito gradual desde niveles

inferiores de desarrollo hacia niveles superiores, o sea el trabajo con la Zona de Desarrollo Próximo. Resulta evidente, que es necesario en la preparación metodológica organizar los problemas por contenido y ordenarlos de acuerdo a su complejidad en cada caso, de modo que se tengan en cuenta los que aparecen en la bibliografía y otros que pueda elaborar el maestro.

Para desarrollar la habilidad resolver problemas, se deben incluir conocimientos con aspectos conceptuales, datos, hechos, generalizaciones esenciales, definiciones, ideas básicas y otros que se consideren adecuados.

Comentar y debatir las posibles soluciones de cada problema en el marco de la preparación metodológica, para advertir los elementos claves en cada caso.

Otra cuestión importante a tener en cuenta por los profesores es el relacionado con el dominio de los contenidos y habilidades que le preceden y suceden al tratamiento del desarrollo de la habilidad resolver problemas

Resulta clave al seleccionar y estructurar los problemas, a partir del fin y los objetivos del Modelo de la Educación Universitaria, dentro de estos los consiguientes y correspondientes a la asignatura Matemática, luego el de cada una de las unidades que estamos trabajando, por último, el de las clases según el contenido que se refleja en cada problema.

En la medida que se realiza este estudio con los objetivos instructivos, se procede conjuntamente con la parte educativa, los objetivos instructivos y educativos constituyen una verdadera unidad dialéctica, que no se forman ni se manifiestan por separados.

CONCLUSIONES

Los fundamentos teóricos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de problemas de geometría en la literatura consultada, que permitirá argumentar teóricamente estos problemas desde una concepción integradora y contextualizada para transformar al proceso de enseñanza-aprendizaje en un proceso integrador en torno a los tres ejes fundamentales: el conceptual, el actitudinal y el procedimental. Los problemas seleccionados propician la sistematización de los conocimientos matemáticos, el desarrollo del pensamiento lógico, la organización de los contenidos según los diferentes niveles de desempeño y la utilización de los principios de la enseñanza desarrolladora.

BIBLIOGRAFÍA

1- AMAT ABREU, MAURICIO. Una alternativa para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de la enseñanza media a través de la clase de matemática. Trabajo científico presentado en Pedagogía 99. La Habana, 1999.

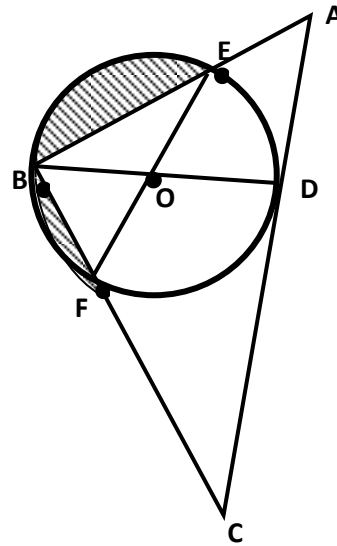
2-BALLESTER, S. Metodología de la enseñanza de la matemática Habana: Pueblo y Educación. t.1. 2 La Habana 1992.

- 3-_____ ¿Cómo consolidar conocimientos matemáticos? C Arango. La Habana: Editorial Académica, 1999.
- 4- CASTILLO, MIGUEL, ¿Cómo expresar la relación del pensamiento lógico matemático con el cálculo en la resolución de problemas? -- En Paradigma (Maracay). -- Vol. 18, No. 1. – jun. 1997.
- 5-CASTRO G, F El desarrollo de la creatividad mediante la enseñanza problémica en la actividad. Teoría y práctica. Curso 6 Pedagogía 99. La Habana.
- 6-CONGRESO DEL PARTIDO COMUNISTA DE CUBA, PRIMERO, LA HABANA, 1975, Tesis y resoluciones, Congreso del PCC, La Habana, 1978.
- 7- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE CUBA. __ La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1998. __39p.
- 8-_____. MINISTERIO DE EDUCACIÓN: Programas de duodécimo grado Educación Preuniversitaria y primer año ETP. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006.
- 9-_____. Orientaciones Metodológicas duodécimo grado. Ministerio de Educación. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1991.
- 10-_____. Programa de Matemática duodécimo grado. Ministerio de Educación. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación., 1995.
- 11-CAREAGA, I. "Los materiales didácticos". Editorial Trillas, México 1999.
- 12- CASTILLO, MIGUEL, ¿Cómo expresar la relación del pensamiento lógico matemático con el cálculo en la resolución de problemas? -- En Paradigma (Maracay). -- Vol. 18, No. 1. – jun. 1997.
- 13- Rizo, C. (s/f) Lógica y procedimientos lógicos en la enseñanza de la Matemática. Material impreso. I.C.C.P. Ciudad de la Habana. Cuba, 1999.
- 14-Las inferencias lógicas: Una vía para desarrollar el aprendizaje del escolar de Secundaria Básica. Editorial Revista Opuntia Brava Nº 6. Universidad Pedagógica Pepito Tey. RNPS: 2074. Las Tunas. Cuba. 2003.
- 15-Néreci, I G. "Hacia una didáctica general dinámica". Editorial Kapelusz, México. 1969. P. 282-356
- 16- PAZ R, J, Problemas de cálculo de cuerpos geométricos para los estudiantes del quinto semestre del curso de superación integral para jóvenes. Tesis en opción al título de master en ciencias pedagógicas. Las Tunas. Cuba. 2009.
- 17- POLYA, G. ¿Cómo plantear y resolver problemas? --México D.F.: Editorial Trillas, S.A. de C.V. 1987

ANEXO I

Ejercicios resueltos

1). En la Figura el segmento \overline{EF} y \overline{BD} son diámetros de la circunferencia de centro O, el segmento \overline{AC} tangente a la circunferencia en D, B, E y C; B, E y A son puntos alineados.



a) Demuestra que triángulo $\triangle CDB \sim \triangle BDA$.

b) Probar que: $r = \frac{1}{2} \sqrt{\overline{AD} \cdot \overline{DC}}$, siendo r el radio de la circunferencia.

c) Calcule el área sombreada si $\overline{AD} = 9,0$ cm. y $\overline{BD} = 120$

mm.

Respuesta

a) $\angle BDA = 90^\circ$ (Por ser BD diámetro, AC tangente en A)

$\angle BDC = 90^\circ$ (Por ser adyacente con el $\angle BDA$)

Luego $\angle BDA = \angle BDC$ (Por tener la misma amplitud)

$\angle ABF = 90^\circ$ (Por teorema de tales)

$\angle ABD = \angle BCD$ (Por tener sus lados respectivamente perpendiculares)

Por tanto, el $\triangle CBD \sim \triangle BDA$ (Por tener dos ángulos respectivamente iguales)

$$b) \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{AD}}{\overline{BD}} = \frac{\overline{BD}}{\overline{CD}} = k$$

$$\text{De } \frac{\overline{AD}}{\overline{BD}} = \frac{\overline{BD}}{\overline{CD}} \Rightarrow \overline{BD}^2 = \overline{AD} \cdot \overline{CD} \text{ pero } \overline{BD} = 2r$$

$$(2r)^2 = \overline{AD} \cdot \overline{CD} \Rightarrow 4r^2 = \overline{AD} \cdot \overline{CD} \Rightarrow r^2 = \frac{\overline{AD} \cdot \overline{CD}}{4}$$

$$r = \sqrt{\frac{\overline{AD} \cdot \overline{CD}}{4}} \Rightarrow r = \frac{1}{2} \sqrt{\overline{AD} \cdot \overline{CD}}$$

c) En el $\triangle ABC$ rectángulo en B se cumple el teorema de la altura (BD altura)

$$\overline{BD}^2 = \overline{AD} \cdot \overline{CD} \Rightarrow \overline{CD} = \frac{\overline{BD}^2}{\overline{AD}} = \frac{144}{9} = 16 \text{ cm}$$

En el $\triangle ABD$ rectángulo en D se cumple

$$\overline{AB}^2 = \overline{AD}^2 + \overline{BD}^2 \text{ (Teorema de Pitágoras)} \quad \overline{AD}^2 = \overline{AE} \cdot \overline{AB} \Rightarrow \overline{AE} = \frac{\overline{AD}^2}{\overline{AB}}$$

$$\overline{AB}^2 = 9^2 + 12^2 = 225 \quad \overline{AE} = \frac{81}{15} = 5,4 \text{ cm}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{225} = 15 \text{ cm} \quad \overline{BE} = \overline{AB} - \overline{AE} = 15 - 5,4 = 9,6 \text{ cm}$$

$$\overline{DE}^2 = \overline{AE} \cdot \overline{BE} = 5,4 \cdot 9,6 = 51,84 \text{ cm}^2$$

$$\overline{DE} = \sqrt{51,84 \text{ cm}^2} = 7,2 \text{ cm} = \overline{BF} \quad (\text{Por ser lados opuestos del rectángulo BFDE})$$

$$A_{\triangle BEF} = \frac{\overline{BF} \cdot \overline{BE}}{2} = \frac{7,2 \cdot 9,6}{2} = 34,56 \text{ cm}^2 \quad r = \frac{\overline{BD}}{2} = 6,0 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{A_c}{2} - A_{\triangle BFE} = \frac{\pi \cdot 6^2}{2} - 34,56 = 21,96 \approx 22 \text{ cm}^2$$

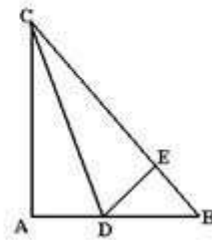
2. En el triángulo ABC de la figura, se cumple: $\overline{BC} = 20 \text{ cm}$, $\overline{AC} = 16 \text{ cm}$. y

$\overline{AB} = 12 \text{ cm}$. El punto D pertenece al segmento \overline{AB} ;

\overline{CD} es la bisectriz del $\angle ACB$ y $\overline{DE} \perp \overline{CB}$.

a) Calcula la longitud del segmento \overline{DE} .

b) Calcula el área del $\triangle BDE$



2.- a) El triángulo ABC es rectángulo en A por el recíproco del teorema de Pitágoras pues $20^2 = 16^2 + 12^2$. Resulta que los triángulos ADC y CDE son iguales pues ambos son rectángulos con hipotenusa común y $\angle ACD = \angle DCE$ debido a la bisectriz. Entonces los lados \overline{AD} y \overline{DE} son iguales por elementos correspondientes en triángulos iguales.

Podemos calcular el área del triángulo ABC; $A = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{AC}}{2} = \frac{12 \cdot 16}{2} = 96 \text{ cm}^2$ y plantear

$$96 = A_{\triangle BDC} + A_{\triangle ADC} = \frac{20 \cdot \overline{DE}}{2} + \frac{16 \cdot \overline{DE}}{2} = 10 \cdot \overline{DE} + 8 \cdot \overline{DE} = 18 \cdot \overline{DE}$$

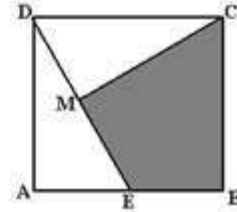
Donde $\overline{DE} = 5,3 \text{ cm}$

b) $\overline{AC} = \overline{CE} = 16$ (lados correspondientes en triángulos iguales)

$$\overline{BE} = \overline{BC} - \overline{CE} = 20 - 16 = 4$$

por lo que el área del triángulo $A_{\triangle BDE} = \frac{\overline{DE} \cdot \overline{BE}}{2} = \frac{5,3 \cdot 4}{2} = 10,6 \text{ cm}^2 = 11 \text{ cm}^2$

2. En la figura, ABCD es un cuadrado y E es punto medio de $\overline{AB} = 8,0$ cm. Se sabe además que $\overline{CM} \perp \overline{DE}$. Calcula el área sombreada.



2.- Erróneamente podemos pensar que los triángulos son iguales (las apariencias a veces nos engañan) y únicamente podemos concluir que $\triangle AED \sim \triangle CDM$ ya que ambos triángulos son rectángulos y $\angle AED = \angle CDM$ (alternos entre paralelas), o sea, son semejantes porque tienen dos ángulos respectivamente iguales.

El área del triángulo AED se calcula fácilmente $A = \frac{\overline{AE} \cdot \overline{AD}}{2} = \frac{4 \cdot 8}{2} = 16 \text{ cm}^2$

Podemos calcular, aplicando el teorema de Pitágoras, la longitud del segmento

$$\overline{DE} = \sqrt{8^2 + 4^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \text{ cm y entonces la razón de semejanza está dada por}$$

$$k = \frac{\overline{CD}}{\overline{DE}} = \frac{8}{4\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \text{ ya que esos segmentos son proporcionales. Calculamos el área del}$$

$$\text{triángulo CDM mediante } A_{\triangle CDM} = k^2 \cdot A_{\triangle AED} = \left(\frac{2\sqrt{5}}{5}\right)^2 \cdot 16 = \frac{4 \cdot 5 \cdot 16}{25} = 12,8 \text{ cm}^2$$

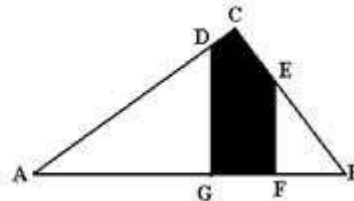
$$A_s = 64 - (16 + 12,8) = 35,2 \text{ concluimos que } A_s = 35 \text{ cm}^2.$$

3. En la figura el $\triangle ABC$ es rectángulo en C.

$\overline{EF} \parallel \overline{DG}$ y $\overline{EF} \perp \overline{AB}$. Se conoce

$\overline{EF} = 10$ cm, $\overline{FB} = 7,0$ cm, $\overline{AC} = 30$ cm y

$\overline{AG} = 20$ cm, calcula el área del pentágono sombreado.



3.-Es muy fácil probar que el triángulo AGD es rectángulo en G y ahora los tres triángulos dados en la figura son rectángulos. Como $\triangle ABC$ y $\triangle EFB$ tienen un ángulo común entonces son triángulos semejantes y lo mismo ocurre con $\triangle AGD$ y $\triangle ABC$ por lo que podemos, por transitividad, expresar que $\triangle ABC \sim \triangle EFB \sim \triangle AGD$.

Podemos poner que $\frac{\overline{EF}}{\overline{AG}} = \frac{\overline{FB}}{\overline{DG}}$ (lados proporcionales) y

$$\text{calcular } \overline{DG} = \frac{\overline{DG} \cdot \overline{FB}}{\overline{EF}} = \frac{20 \cdot 7}{10} = 14 \text{ cm y también } \frac{\overline{EF}}{\overline{AG}} = \frac{\overline{FB}}{\overline{BC}} \text{ para}$$

$$\text{calcular } \overline{BC} = \frac{\overline{AC} \cdot \overline{FB}}{\overline{EF}} = \frac{30 \cdot 7}{10} = 21 \text{ cm y ahora podemos plantear la resta de}$$

áreas y calcular

$$A_p = A_{\triangle ABC} - (A_{\triangle AGD} + A_{\triangle EFB}) = \frac{30 \cdot 21}{2} - \left(\frac{20 \cdot 14}{2} + \frac{7 \cdot 10}{2} \right) = 315 - (140 + 35) = 140 = 1,4 \text{ dm}^2$$