



Enero 2020 - ISSN: 1989-4155

TEMA: EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO A PARTIR DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GEOMETRÍA PLANA.

Autor: MSc. Yordany Eugenio Monteagudo Nieves

Profesor Asistente

yordanymn@ult.edu.cu

Ingeniero Alberto Betancourt Almaguer

Profesor Instructor

Universidad de Las Tunas, Cuba.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yordany Eugenio Monteagudo Nieves y Alberto Betancourt Almaguer (2020): "El desarrollo del pensamiento lógico a partir de la resolución de problemas de geometría plana", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (enero 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlanter/2020/01/desarrollo-pensamiento-logico.html>

RESUMEN

El presente trabajo obedece al título "El desarrollo del pensamiento lógico a partir de la resolución de problemas de geometría plana". En él se realiza un análisis de la evolución de la resolución de problemas matemáticos en el preuniversitario y en especial del Pensamiento lógico, se procede al estudio crítico de la misma desde las perspectivas teóricas, metodológicas y prácticas. Se valoran, además, las potencialidades que ofrece la resolución de problemas para el desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos en este nivel. A partir del diagnóstico de la situación existente con respecto al pensamiento lógico en los alumnos, se fundamenta, diseña y valida un sistema de actividades para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico del alumno.

INTRODUCCIÓN

En el sistema educativo cubano aprender a resolver problemas constituye un componente de la formación básica, imprescindible, en la preparación del ciudadano que el desarrollo social requiere; de ahí que sea necesario considerar cómo en esta actividad se revelan los niveles de aprendizaje que alcanzan los estudiantes, a partir de una visión integral de todas aquellas variables que ofrecen información sobre el desarrollo y los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje, esencialmente, en el área de las matemáticas y otras ciencias. 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. La Matemática es la única asignatura que se estudia en todos los países del mundo y en todos los niveles educativos. Supone un pilar básico de la enseñanza en todos ellos. La causa fundamental de esa universal presencia hay que buscarla en que las matemáticas constituyen un idioma poderoso, conciso y sin ambigüedades. Ese idioma se pretende que sea aprendido por nuestros estudiantes, hasta conseguir que lo hablen. Debido a las transformaciones ocurridas en los últimos tiempos en la Educación dentro de las que se encuentra la introducción de los exámenes de ingreso para la Educación Superior, la modificación de los planes de estudio de secundaria básica y preuniversitario, la resolución de problemas de geometría se ha convertido en una tarea de extrema importancia para todos los estudiantes. El Pensamiento lógico posee gran importancia para el transcurso del estudiante por los diferentes contenidos de la Matemática, pues le brinda la posibilidad de pensar siguiendo la lógica del contenido, de pensar con mayor rapidez, independencia y claridad frente a una situación determinada de encontrar vías de solución a situaciones que le puedan parecer desconocidas inicialmente.

La resolución de problemas de geometría 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.

En la escuela cubana es, de hecho, una importante prioridad la reflexión permanente acerca de cómo convertir el salón de clases en el principal espacio para que el profesor plantee las tareas que estimulen las acciones de aprendizaje en los estudiantes, sus actitudes, valores, sentimientos y compromisos individuales y sociales.

Es este el nivel donde los jóvenes se enfrentan a contenidos complejos y a asignaturas nuevas, a la vez de constituir el momento de la toma de decisiones trascendentales para su vida futura, es por ello que hay que aprovechar este momento para formar en ellos hábitos y habilidades que le ayudarán en su futuro, debe ir aparejada con una amplia preparación psicológica para enfrentar situaciones que la vida le traerá; esta preparación depende en gran medida de la labor de preparación político-ideológica que han realizado con él los maestros y profesores que ha tenido a lo largo de su vida estudiantil.

Por lo que surge la contradicción dada entre las exigencias del Modelo del Egresado de preuniversitario además de asumir la Matemática como asignatura priorizada con el objetivo de desarrollar el pensamiento lógico en su vínculo con la vida, cuya concreción exige solucionar problemas propios con una actitud transformadora y valorativa en la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, y el estado real del mismo, el cual expresa insuficiencias al no explotar las potencialidades en función de resolver los problemas matemáticos.

Entre los investigadores de nuestra provincia que han profundizado sobre el tema se encuentra: Mauricio Amat Abreu en sus tesis de maestría y doctorado, mientras que a nivel nacional los que mayores aportes han realizado a la resolución de problemas tenemos a Sergio Ballester Pedroso, Luis Campistrous y Celia Riso entre otros.

En la búsqueda del enriquecimiento del diagnóstico de la muestra a través de la revisión del expediente acumulativo escolar y apoyado en las vías aplicadas como evaluación sistemática tales como: revisión de libreta, observación del desempeño, preguntas escritas, preguntas orales etc. se pudo constatar que en el Proceso de Enseñanza-aprendizaje de la Matemática el pensamiento lógico se encuentra poco desarrollado, evidenciado fundamentalmente en la resolución de problemas, dentro de las deficiencias detectadas podemos citar:

- Insuficiente aplicación de los conceptos y definiciones a la solución de problemas, visto en el proceso de interpretación de la situación que refiere el problema, aún cuando dominan el contenido o los conceptos de forma verbal.
- Insuficiente generalización de los conceptos relativos al proceso de análisis de determinada vía de solución de un problema que requiere dominar simultáneamente conceptos de más de una rama de la Matemática o de más de una materia.
- Insuficiente ejemplificación sobre la base de seleccionar entre sus rasgos, propiedades o nexos esenciales y comunes a todos los elementos y elaborar conclusiones, especialmente en los problemas geométricos.

Por lo antes expuesto el **problema científico** que proponemos es: ¿Cómo fortalecer el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes a partir de la resolución de problemas de geometría plana en el colegio universitario?

Se asume como **objeto de investigación**: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, y como **campo de acción**: el desarrollo del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas de geometría plana, por lo que se plantea como **objetivo**: ofrecer actividades que fortalezcan al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes a partir de la resolución de problemas geométricos en el noveno grado. Para alcanzar el objetivo que planteamos la **idea a defender es**: la implementación de actividades que favorezcan el desarrollo del pensamiento lógico a partir de la resolución de problemas de geometría plana en los estudiantes del colegio universitario.

Nivel teórico

Análisis y síntesis de la búsqueda bibliográfica, en la reunión de documentos y la comprensión del problema.

Histórico-lógico: para conocer el comportamiento y la evaluación que se ha tenido el objeto de investigación.

Inducción-deducción: este método le permitió al autor resolver problemas de lo general a lo particular y de lo particular a lo general.

Modelación: para proponer actividades que desarrollen el pensamiento lógico en los estudiantes a través de la resolución de problemas.

Análisis-síntesis: de los resultados de la actividad para unificar los resultados obtenidos en la entrevista, visita a clases y prueba aplicada a los estudiantes.

Método del nivel empírico:

Observación con el objetivo de observar la metodología con la que los profesores de Matemática tratan estos contenidos.

Entrevista: se utilizó para comprobar la profundidad con que los profesores actúan en busca del desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes a través de la resolución de problemas y el dominio de los estudiantes de la metodología para resolver problemas.

Cálculo porcentual o estadístico: se utilizó como procedimiento matemático y estadístico para la cuantificación de los resultados obtenidos

Población y muestra: 25 estudiantes del grupo Colegio Universitario del Cum Jobabo.

DESARROLLO

Los primeros intentos por enseñar a pensar pueden ser hallados en la actividad instructiva desarrollada por Sócrates (470 – 399 a.n.e.), quien creía en la superioridad de la discusión sobre la escritura e inventó un método a través de preguntas denominado Mayéutica (Enciclopedia Encarta, 2010). Para él, hacer preguntas a los interlocutores con vistas a que les buscaran respuestas era el mejor método de discusión. Estos métodos también fueron utilizados por los sofistas (481 – 411 a.n.e.). Por otro lado, los puntos de vista empiristas del filósofo inglés F. Bacon (1561 – 1626) exigían la búsqueda de la verdad mediante el estudio de la realidad. J. A. Comenius (1592 – 1670) introduce ideas en contra del dogmatismo en la enseñanza, plantea enseñar a los niños a pensar con su propia inteligencia. También desarrolló una importante lucha en este sentido J. J. Rousseau (1712 – 1778), quien exigía métodos de enseñanza que tuvieran en cuenta las particularidades del estudiante y se estableciera una estrecha relación de la enseñanza con la vida. Su teoría de la educación condujo a métodos de enseñanza infantil más permisivos y de mayor orientación psicológica, defendía el aprendizaje a través de la experiencia más que por el análisis (Enciclopedia Encarta, 2010). 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 sobresalen 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 utilizar los 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.

El pensar también ha sido tratado desde la Filosofía, Psicología, Sociología y Pedagogía. C. Marx (1818 – 1883) y F. Engels (1820 – 1895) revelaron las leyes del desarrollo de la personalidad humana. De esta manera, ellos demostraron que la actividad creadora y transformadora de los hombres es el instrumento de modificación y transformación de las circunstancias y el medio para cambiarse a sí mismos. Según sea la actividad de los individuos así son ellos mismos. El principal fundamento filosófico es la contradicción como fuente y motor del desarrollo. Las cosas se tornan en cosas nuevas; se convierten en sus "opuestos"; de éstos surgen otras cosas nuevas, y la transformación sucesiva nunca finaliza. La ciencia, la cultura y toda actividad humana comprueban la existencia de esta problemática universal del desarrollo. Por lo tanto, si en cada proceso se encuentra el movimiento de los opuestos en su unidad, se encuentra la valoración dialéctica, dinámica de la contradicción como fuente y motor del desarrollo y la concatenación de los fenómenos, se puede aseverar que el pensamiento dialéctico es de una gran utilidad en cada uno de los momentos del pensamiento científico y, en particular, en la investigación científica. La personalidad posee, como una de las características fundamentales, un carácter activo. El mismo se aprecia en el hecho de que ella se forma y se desarrolla en la actividad y a la vez regula su actividad. En consecuencia para alcanzar el conocimiento científico psicológico de la personalidad es preciso el estudio psicológico de su actitud. Siguiendo este camino encontramos la clave para penetrar en la esencia de la personalidad. En la educación este pensamiento comienza a formarse a partir de las primeras edades de los niños, cuando estos tienen que utilizar procedimientos como la comparación, clasificación, ordenamiento o seriación y otros para resolver problemas sencillos de la vida circundante; pero es la escuela y dentro de esta la enseñanza de las Matemáticas, la que más puede influir en que el estudiante vaya desarrollando un pensamiento cada vez más lógico y creativo. El pensamiento lógico es indispensable para solucionar los problemas cotidianos y para el avance de la ciencia, pues significa sacar conclusiones de las premisas, contenidas en ellas, pero no observables en forma directa. En este sentido, el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. Se caracteriza por ser preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos. El pensamiento lógico es analítico (divide los razonamientos en partes) y racional, sigue reglas y es secuencial (lineal, va paso a paso).

CONCLUSIONES

En el estudio de los referentes teóricos, pude constatar que el pensamiento lógico es un tema muy abordado desde las Matemáticas superiores, pero en la Secundaria Básica no se le brinda la debida atención para aprovechar las potencialidades que le brinda al estudiante en la solución de ejercicios. En la caracterización del estado actual pude identificar las deficiencias existentes en el pensamiento lógico de los estudiantes, los cuales no son capaces de resolver problemas sencillos de geometría plana. Para la elaboración de las actividades se tuvo en cuenta las investigaciones existentes que aportan diferentes aspectos que hacen más efectivas las mismas. Estas actividades fueron aplicadas en más de una ocasión, pero cambiando la circunstancia y los problemas que las componen.

BIBLIOGRAFÍA

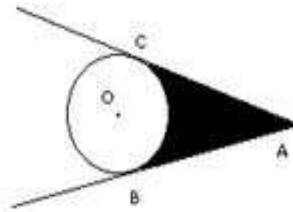
- 1- AMASTOY DE SANCHES, MARGARITA. Desarrollo del Pensamiento: discernimiento autoinicialización e inteligencia: guía del instructor [micro fichero]. México: Ed. trillo, 1991-MF 24.
- 2- Amat Abreu, Mauricio. 1000 PROBLEMAS DE RAZONAMIENTO LÓGICO. Ed. Oriente. Santiago de Cuba 2008.
- 3- AMAT ABREU, 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.
- 4- APELT, HARRY. Introducción a la Lógica Matemática __ La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1986.
- 5- ARISTÓTELES. Tratado sobre Lógica __ México. Ed. Porrúa, 1987.
- 6- BALLESTER, SERGIO. Métodos Lógicos. En Metodología de la enseñanza de la Matemática __ Habana. Ed. Pueblo y Educación, 1992.
- 7- _____. Como considerar los conocimientos matemáticos en los alumnos. PROMET. Propositiones metodológicas __ La Habana: Ed. Academia, 1995.
- 8- _____. Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. 1992.
- 9- _____. Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomo II. Editorial Pueblo y Educación. 2000.
- 10- _____. El transcurso de las líneas directrices y la planificación de la enseñanza en los programas de matemática. MINED. La Habana, 2001.
- 10- BERMÚDEZ, RAQUEL. Concepciones de Aprendizaje en la Psicología _: En Aprendizaje Formativo y Crecimiento Personal La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004.
- 11- BERMÚDEZ, ROGELIO. Teoría y metodología del aprendizaje / Rogelio Bermúdez, Maricela Rodríguez Rebutillo. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1996
- 12- BERTOGLIA RECHADS, LUIS. Pensamiento y Solución de Problemas. - En Psicología del aprendizaje. - Chile: Universidad de Antofagasta, 1990.

13- BETANCOURT TORRES, JUANA VICTORIA. El aprendizaje, ¿un tema ayer, de hoy? De siempre.____ En Educación No109._ La Habana: mayo _agosto, 2003.

ANEXOS

Problemas de geometría plana seleccionados para el trabajo.

2. En la figura se trazó el círculo con centro O y de área 78.5 cm^2 . Por los puntos C y B se trazaron las tangentes \overline{AB} y \overline{AC} , de manera que $\angle BAC = 60^\circ$. Calcula el área de la región sombreada.



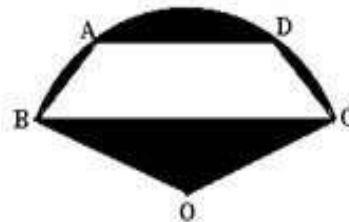
2.-Trazamos los radios \overline{OC} y \overline{OB} y se forman dos triángulos rectángulos iguales (lo que puede probarse fácilmente) para luego calcular el radio del círculo ya que conocemos su área $78,5 = \pi \cdot r^2$ donde $r^2 = \frac{78,5}{\pi} = \frac{78,5}{3,14} = 25$ por lo que $r = 5 \text{ cm}$ y entonces, como \overline{OA} es

bisectriz del $\angle CAB$ entonces concluimos que $\angle OAC = 30^\circ$ y luego $\angle COA = 60^\circ$ (ángulos complementarios) donde $\overline{CA} = 5\sqrt{3} \text{ cm}$ ya que se opone al ángulo de 60° en el triángulo rectángulo. Podemos calcular el área de todo el cuadrilátero mediante

$A_C = 2 \cdot A_T = 2 \cdot \frac{\overline{OC} \cdot \overline{CA}}{2} = 5 \cdot 5\sqrt{3} = 25 \cdot 1,73 = 43,3 \text{ cm}^2$ y ahora calculamos el área del sector circular COB que, como su ángulo es de 120° , es la tercera parte del área del círculo que ya conocemos, entonces $A_S = \frac{78,5}{3} = 26,2 \text{ cm}^2$ donde

$$A_S = A_C - A_S = 43,3 - 26,2 = 17,1 \text{ cm}^2.$$

2. El trapecio isósceles $ABCD$, de altura $2,0 \text{ cm}$, se encuentra inscrito en el arco \widehat{BC} y sobre la cuerda \overline{BC} que sustenta un ángulo de 120° en la circunferencia de centro O y radio $6,0 \text{ cm}$. Calcula el área de la parte sombreada de dicha figura.



2.- Hay que hacer construcciones auxiliares para poder descubrir relaciones que se cumplen en este ejercicio. Trazaremos el radio $\overline{OM} \perp \overline{AD}$ que corta a \overline{AD} en P y a \overline{BC} en el punto N, trazaremos también el radio \overline{OD} .

Surge un resultado de gran interés, P y N son puntos medios de las cuerdas \overline{AD} y \overline{BC} respectivamente, por lo que \overline{OM} es mediatriz de \overline{BC} y bisectriz del $\angle BOC$.

El triángulo ONC es rectángulo en N y como $\angle NOC = 60^\circ$ (bisectriz) entonces $\angle NCO = 30^\circ$ (ángulos complementarios), donde resulta que $\overline{ON} = 3\text{cm}$ (se opone al ángulo de 30° y $\overline{OC} = 6\text{cm}$) y entonces $\overline{NC} = 3\sqrt{3}\text{cm}$ (se opone al ángulo de 60°) por lo que $\overline{BC} = 6\sqrt{3}\text{cm}$ (base mayor del trapecio).

En el triángulo rectángulo OPD tenemos que $\overline{OP} = \overline{ON} + \overline{NP} = 5\text{cm}$ y podemos calcular

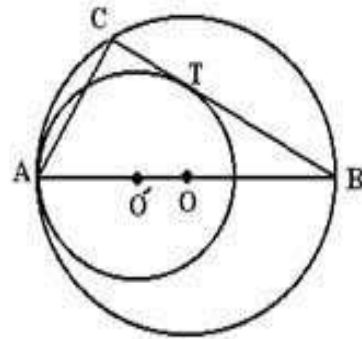
$$\overline{PD} = \sqrt{\overline{OD}^2 - \overline{OP}^2} = \sqrt{6^2 - 5^2} = \sqrt{36 - 25} = \sqrt{11}\text{cm} \text{ y } \overline{AD} = 2\sqrt{11}\text{cm}.$$

$$A_s = A_{\text{SEC}} - A_r = \frac{\pi \cdot \overline{OC}^2}{3} - \frac{\overline{BC} + \overline{AD}}{2} \cdot \overline{NP} = \frac{3,14 \cdot 6^2}{3} - \frac{6\sqrt{3} + 2\sqrt{11}}{2} \cdot 2$$

$$A_s = 12,3,14 - (6,1,73 + 2,3,32) = 37,7 - (10,4 + 6,64) = 37,7 - 17,04 = 20,66\text{cm}^2$$

$$A_s = 21\text{ cm}^2.$$

3. En la figura se han trazado las circunferencias de centro O y O' tangentes interiormente en A donde \overline{AB} es el diámetro de la mayor. El segmento \overline{CB} es tangente en el punto T y el punto C está en la circunferencia mayor. La longitud de la circunferencia mayor es de 31,4 cm, $\overline{AC} = 6,0\text{ cm}$ y $\overline{CT} = 3,0\text{ cm}$, calcula el área del círculo menor.



3.- De inicio trazamos la sugerente construcción auxiliar $\overline{O'T}$. Como se conoce la longitud de la circunferencia mayor, podemos calcular su diámetro a partir de la fórmula $L = \pi d$ donde

$$d = \frac{L}{\pi} = \frac{31,4}{3,14} = 10\text{cm} = \overline{AB}; \text{ ocurre que } \overline{O'T} \perp \overline{BC} \text{ (radio en el punto de tangencia) y}$$

$\overline{AC} \perp \overline{BC}$ (teorema de Tales, $\angle ACB$ inscrito sobre el diámetro)

Podemos decidir que $\triangle ABC \sim \triangle O'TB$ pues ambos triángulos son rectángulos y tienen el $\angle ABC$ común (tienen dos ángulos respectivamente iguales).

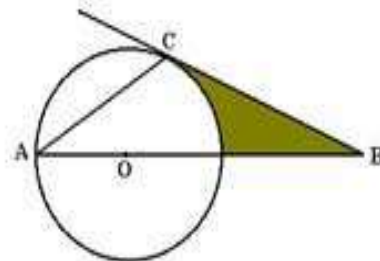
$$\overline{BC} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8\text{cm} \text{ (teorema de Pitágoras)}$$

$$\overline{BT} = \overline{BC} - \overline{CT} = 8 - 3 = 5\text{cm} \text{ donde } \frac{\overline{BC}}{\overline{BT}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{O'T}} \text{ lados proporcionales en los triángulos}$$

semejantes para obtener $\overline{O'T} = \frac{\overline{BT} \cdot \overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{5 \cdot 6}{8} = \frac{15}{4}$ y ahora podemos calcular el área del círculo menor.

$$A_o = \pi \cdot (\overline{O'T})^2 = 3,14 \cdot \left(\frac{15}{4}\right)^2 = 3,14 \cdot \frac{225}{16} = 44,15 = 44,2\text{cm}^2$$

2. En circunferencia de centro O se tienen $\overline{OA} = 30\text{ cm}$ y el $\angle OAC = 30^\circ$. El segmento \overline{CB} es tangente a la circunferencia en C. Calcula el área de la parte sombreada.



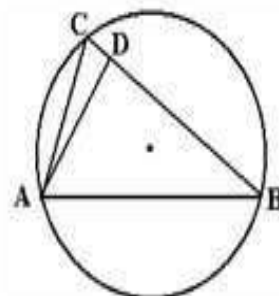
2.- Trazamos la construcción auxiliar sugerente $\overline{OC} = r$ donde $\overline{OC} \perp \overline{CB}$ (por ser el radio perpendicular a la tangente en el punto de tangencia) $\overline{OC} = \overline{OA} = r = 30\text{cm}$.

El triángulo OAC es isósceles de base \overline{AC} por lo que $\angle OAC = \angle ACO$ (ángulos base) y entonces $\angle AOC = 120^\circ$ (suma de ángulos interiores de un triángulo). El $\angle COB = 60^\circ$ (adyacente con el de 120°) y entonces $\angle CBO = 30^\circ$ (complementarios en el triángulo rectángulo OCB). Podemos calcular que $\overline{CB} = 30\sqrt{3}$ (se opone al ángulo de 60°) y entonces calcular el área rayada restando del área del triángulo rectángulo el área del sector circular de 120° .

$$A = A_r - A_s = \frac{\overline{OC} \cdot \overline{CB}}{2} - \frac{\pi \cdot \overline{OC}^2}{3} = \frac{30 \cdot 30\sqrt{3}}{2} - \frac{3,14 \cdot 30^2}{6} = 450.1,73 - 150.3,14$$

$$A = 778,5 - 471 = 307,5\text{cm}^2 = 3,1\text{dm}^2$$

2. En la figura se tiene el círculo de centro O y área $31,4\text{ cm}^2$. La cuerda \overline{AB} mide $6,0\text{ cm}$ y la cuerda \overline{AC} mide $4,0\text{ cm}$. Se sabe que $\overline{AD} \perp \overline{CB}$. Calcula el área del $\triangle ACD$



2.- En la figura trazamos las construcciones auxiliares $\overline{AO} = \overline{OB} = r$ y la altura \overline{OM} , relativa a la base \overline{AB} del triángulo isósceles AOB.

Podemos calcular el radio del círculo pues conocemos su área $31,4 = \pi \cdot r^2$

Donde $r^2 = 10$, o sea, $r = \sqrt{10}$. Aplicamos el teorema de Pitágoras en el triángulo

rectángulo AOM y calculamos $\overline{OM} = \sqrt{\overline{AO}^2 - \overline{AM}^2} = \sqrt{10 - 9} = 1$.

Se cumple que triángulo $\triangle ADC \sim \triangle AOM$ pues ambos triángulos son rectángulos y $\angle ACB = \angle AOM$ (el $\angle ACB$ es la mitad del $\angle AOB$, inscrito y central respectivamente sobre

el arco \widehat{AB} , pero el $\angle AOM$ también es la mitad del $\angle AOB$ en el $\triangle AOB$) entonces los triángulos tienen dos ángulos respectivamente iguales.

Podemos plantear la proporcionalidad entre los lados homólogos $\frac{\overline{AC}}{\overline{AO}} = \frac{\overline{AD}}{\overline{AM}} = \frac{\overline{CD}}{\overline{OM}}$ que

sustituyendo $\frac{4}{\sqrt{10}} = \frac{\overline{AD}}{3} = \frac{\overline{CD}}{1}$ despejando $\overline{AD} = \frac{4 \cdot 3}{\sqrt{10}} = \frac{12 \cdot \sqrt{10}}{10} = \frac{6 \cdot \sqrt{10}}{5}$ y

$\overline{CD} = \frac{4 \cdot 1}{\sqrt{10}} = \frac{2 \cdot \sqrt{10}}{5}$. Podemos finalmente calcular el área del $\triangle ACD$

$$A = \frac{\overline{CD} \cdot \overline{AD}}{2} = \frac{\frac{2 \cdot \sqrt{10}}{5} \cdot \frac{6 \cdot \sqrt{10}}{5}}{2} = \frac{12 \cdot 10}{2 \cdot 25} = \frac{12 \cdot 10}{2 \cdot 25} = \frac{6 \cdot 2}{5} = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ cm}^2.$$