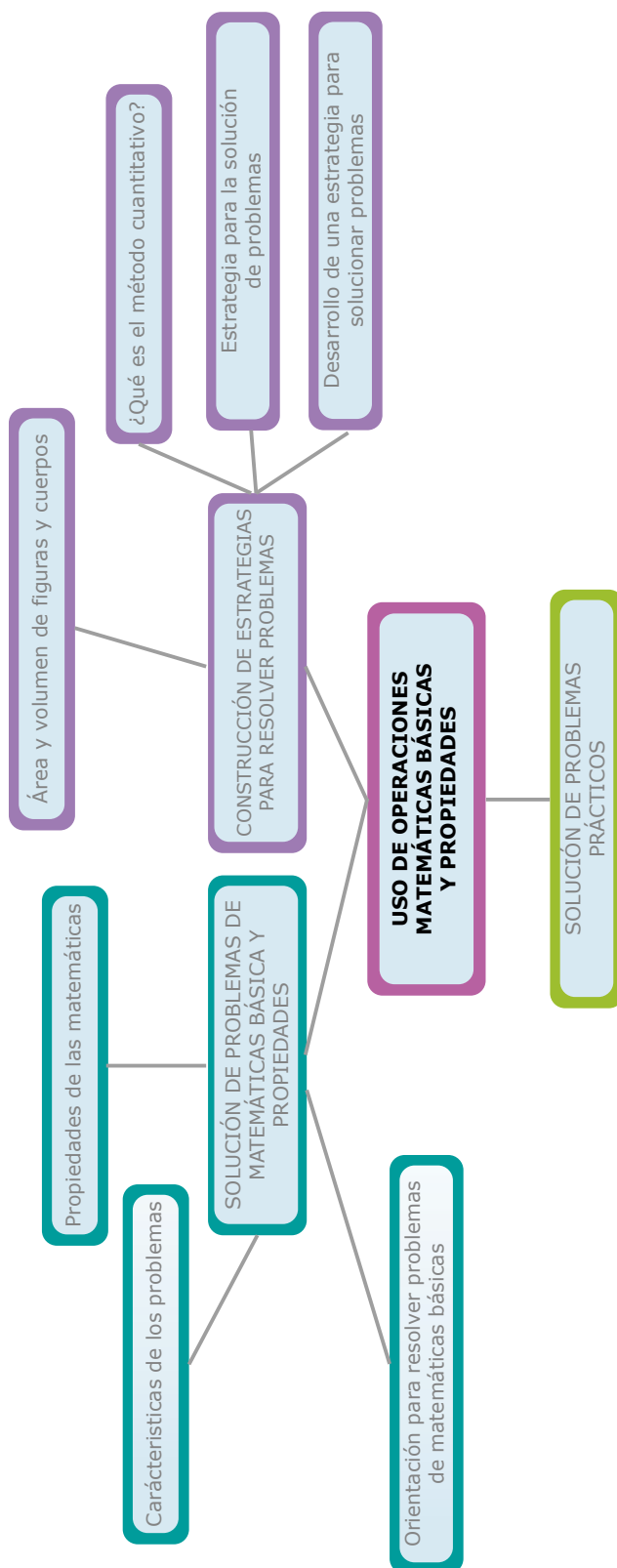




USO DE OPERACIONES
MATEMÁTICAS BÁSICAS
EN LA SOLUCIÓN
DE PROBLEMAS



Mapa conceptual Uso de operaciones matemáticas básicas y propiedades





1. INTRODUCCIÓN

Tratar el conocimiento matemático básico evoca el estudio del significado de sus operaciones, y el conocimiento básico operativo en el álgebra, en el cálculo, en la probabilidad, en la estadística, en la geometría, en lo métrico y lo numérico.

Lo antes mencionado, hace necesario que conozca la conceptualización de la familia de situaciones problemas que abordan las matemáticas básicas desde una mirada de sus procedimientos.

Para ello estudiará la solución de problemas de matemáticas básica y aplicación de las propiedades de las operaciones numéricas. La construcción de estrategias adecuadas, la aplicación de métodos cuantitativos en el análisis de casos, siguiendo las instrucciones indicadas, y el cálculo del área y volumen de figuras y cuerpos aplicando estrategias de acuerdo a lo requerido.



2. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS BÁSICAS Y PROPIEDADES

La solución de problemas es una habilidad propia del desempeño cotidiano de todo ser humano, dado su importancia y aplicabilidad en todo contexto, es preciso estudiar algunos planteamiento que le ayudarán a potencializar su habilidad matemática. Se destaca la caracterización y análisis de las situaciones al igual que las propiedades transferidas en los sistemas numéricos.

La orientación para resolver problemas de matemáticas básicas, las características de los problemas y las propiedades de las matemáticas que serán expuesta a continuación le permitirán fortalecer su competencia y conocimiento matemático, por tanto, le invitamos a que los estudie con esmero, para que su esfuerzo se vea recompensado con buenos resultados.

Para, iniciar se recomienda entender ¿qué es un problema?, luego explíquelo con sus palabras y compártalo con su instructor y compañeros.

Una perspectiva de solución. Un problema es una situación discutible, en la que se busca una explicación de lo que se quiere resolver o a la que se quiere llegar y así determinar el método indicado para hacerlo.



2.1. ORIENTACIÓN PARA RESOLVER PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS BÁSICAS

La solución de problemas es considerada en la actualidad una competencia transversal de aplicación en todas las ocupaciones, profesiones y desempeños cotidianos. En matemáticas, los aprendices experimentan placer y satisfacción cuando resuelven una situación propia de su desempeño.

Un problema o situación es un planteamiento que deriva en un cuestionamiento o pregunta por resolver, que en algunos casos genera entusiasmo su planteamiento y solución. Esto posibilita poner en juego las estructuras cognitivas y el conocimiento lógico, el matemático y el lógico matemático.

Una de las indicaciones, que sirve para resolver con éxito un problema es su comprensión clara, el interés con el que se trabaje, y el empeño para incorporar los conocimientos requeridos, puede ser solo o acompañado de un experto.



Una vez, se haga el proceso con esmero y cariño este brindará los frutos del esfuerzo hecho.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS

Generalmente en los problemas o situaciones se destacan seis características comunes que vale la pena mencionar.

PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
No se trata de adivinar el resultado, ni hacer acomodados para lograrlo.	Tienen un campo de aplicación del conocimiento matemático que posibilita la aplicación de algoritmos y procedimientos.	Es un reto que invita a fomentar capacidades y desarrollos de los tipos de pensamiento en matemáticas.
CUARTA	QUINTA	SEXTA
Tiene un atractivo especial que invita a compartirlo y solucionarlo.	El compromiso se hace desde una primera lectura donde se puede observar su nivel de dificultad.	una vez resuelto se produce una satisfacción notoria de haberlo hecho.

2.3 PROPIEDADES DE LAS OPERACIONES MATEMÁTICAS

Con la intención de estudiar las propiedades de la matemática básica, se trabajarán las siguientes operaciones: la suma, la multiplicación, y la división basadas en los números naturales; se debe tener en cuenta que éstas operaciones se pueden extender a otros sistemas de numeración.

SUMA: La suma es una de las operaciones que es preciso saber hacer para resolver problemas.

Propiedad conmutativa. El cambio del orden de los sumandos no cambian el resultado

$$5 + 7 = 7 + 5 = 12$$



Propiedad asociativa. La suma de tres o mas números independientemente de cómo estén ordenados da el mismo resultado.

$$(7 + 5) + 8 = 7 + (5 + 8)$$

$$12 + 8 = 7 + 13$$

$$20 = 20$$

PRODUCTO: La multiplicación tiene cinco propiedades básicas, que se necesita saber para desarrollarla bien.

Propiedad conmutativa. El orden de los factores no altera al producto, es decir, $2 \times 7 = 7 \times 2 = 14$.

Propiedad asociativa. Si se multiplican tres o más números y el orden de los factores no es el mismo, el resultado no cambia. Ejemplo: $(4 \times 2) \times 3 = 8 \times 3 = 24$ ahora; $4 \times (2 \times 3) = 4 \times 6 = 24$, como puede notar el orden en que se hace el producto no altera el resultado.

Propiedad de elemento neutro. Todo número multiplicado por el número uno, da como resultado el mismo número, es decir, no lo altera. Esta indica que, al multiplicar cualquier número por el uno, no lo altera, ejemplo: $12 \times 1 = 12$.

Propiedad distributiva. La multiplicación de un número por una suma es igual a la suma de las multiplicaciones de dicho número por cada uno de los sumandos.

$$9(2 + 3) = 9 \times 2 + 9 \times 3.$$

$$5 \times (7 + 2) = 5 \times 7 + 5 \times 2$$

$$5 \times 9 = 35 + 10$$

$$45 = 45$$

Propiedad del cero. todo número multiplicado por cero es igual a cero, ejemplo: $7 \times 0 = 0$

DIVISIÓN: La división tiene dos, la propiedad distributiva, y del cero.

Propiedad distributiva. Dividir la suma de dos números, es igual que dividir

cada una de esas cifras por separado y luego sumarlas, ejemplo: $(18 + 24) \div 3$ es igual a $(18 \div 3) + (24 \div 3)$, en ambas es igual a cinco.

Propiedad del cero. El número CERO dividido por cualquier número da siempre CERO $0 \div 9 = 0$

Para finalizar, tenemos dos propiedades que merecen ser tenidas en cuenta, la primera, es la propiedad clausurativa, que indica: al operar con números que pertenecen a un mismo conjunto, su resultado debe estar en éste. La segunda, es la propiedad uniforme, que indica: si a los dos miembros de una igualdad adicionamos o multiplicamos o dividimos por un mismo número, la igualdad no se altera.

3. CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS

Inicialmente encontrará el **problema y sus características**, con esta información se determinan las pautas con las que se le intentará dar solución. A continuación se estudia el proceso que facilita llevar a cabo el planteamiento, desarrollo y obtención de los resultados. Lo cual le servirá de referente para definir su **propia estrategia** y afrontar los ejercicios, problemas y preguntas que se le presenten en el campo de la matemática básica.

Otro de los aspectos que encontrará al estudiar este apartado, es el **método cuantitativo**, y la determinación, el cual es importante que conozca para cuando se le presenten problemas básicos de estadística, modelos matemáticos o de análisis descriptivo. También, se hace una aproximación al estudio del **área** de algunas figuras geométricas y el **volumen** de algunos sólidos.

3.1 ESTRATEGIA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esta sección estudia una estrategia para la solución de problemas de matemáticas básica. El proceso presenta las siguientes acciones: interpretar, plantear, resolver y solucionar situaciones. Se debe entender que una situación o problema tiene las características que ya se han estudiado, el planteamiento debe ser claro, preciso y debe conducir a un resultado, es decir, debe definir como hacerlo.

Una vez se trace el trayecto, se plantea el procedimiento y se define que operaciones se requieren para el trabajo. Con las operaciones definidas es necesario validar si se tiene la competencia para realizarlas o se requiere consulta y asesoría para hacerlo. Por último, resuelve la situación o problema y



se desarrollan problemas similares pero con números naturales, esto facilita la apropiación del algoritmo para fomentar la habilidad y experticia en la solución de problemas.



3.2 DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS

Se deben tener presentes las indicaciones dadas en la sección anterior, ya que serán de mucha utilidad para establecer una estrategia propia y enfrentar situaciones o ejercicios de matemáticas básicas y en la prueba saber Pro.

También será de mucha utilidad revisar las características de los problemas de matemática básica explicadas. Una vez apropiados los aspectos antes indicados, es bueno que comience a construir su propia estrategia.

Puede enriquecerla con la estrategia de George Polya.

Si aún presenta dificultades en el desarrollo de tu estrategia para solucionar problemas pide ayuda con tu tutor para que te brinde otra alternativa.

Explique de forma escrita a que hace referencia la etapa de comprender el problema, la de trazar un plan para resolverlo, la de poner en práctica el plan y la de comprobar los resultados.

3.3 ¿QUÉ ES EL MÉTODO CUANTITATIVO?

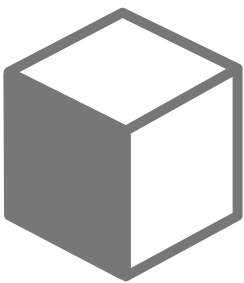
Es un método que usa como base las estadísticas o los modelos matemáticos para obtener cifras indicadores que al analizarse con otras faciliten el proceso de toma de decisiones para responder problemas. Algunos ejemplos de este desarrollo son el presupuesto, las prioridades, la planeación, el control de calidad entre otras.

Dentro de las técnicas que usa para encontrar resultados, se encuentran:

- El análisis descriptivo
- El análisis exploratorio
- El inferencial univariado
- El diferencial multivariado
- La modelación.

El proceso que se usa para derivar resultados presenta las siguientes fases:

- Identificar y definir el problema de forma clara y concisa, definir objetivos claros, medibles y establecer la situación inicial.
- Desarrollar el objeto, concepto o conjunto de relaciones que se utiliza para representar y estudiar de forma simple y comprensible una porción de la realidad empírica.
- Adquirir los datos y obtener los parámetros inherentes al problema que servirán para realizar estimaciones.
- Desarrollar el modelo hasta encontrar una solución que satisfaga.
- Comprobar si la solución obtenida es correcta.
- Analizar los resultados para detectar si hay algún error en los datos
- Implementar lo logrado y vigilar las condiciones durante el proceso.



3.4. ÁREA Y VOLUMEN DE FIGURAS Y CUERPOS

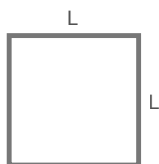
ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS.

El perímetro de una figura geométrica plana es la suma de las longitudes de los lados.

El área, su significado literal corresponde, a una superficie acotada, que se distingue de lo que la rodea, esto establece la noción de un



superficie encerrada por una figura geométrica. Las principales figuras son el cuadrado, el rectángulo, el triángulo, el rombo, y círculo.

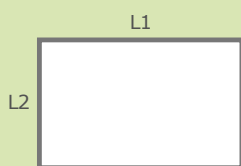


Área del cuadrado es igual al producto de la longitud de su base y la longitud de su altura. Como la base y altura son iguales entonces, el área es el producto de la longitud de un lado por el mismo.

$$\text{Área} = L \times L$$

El **perímetro** es la suma de sus cuatro lados.

$$\text{Perímetro} = L + L + L + L$$



Área del rectángulo es igual al producto de la longitud de su base y la longitud de su altura.

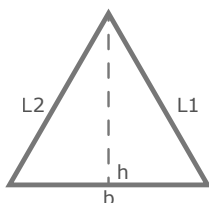
$$\text{Área} = L1 \times L2$$

El **perímetro** es la suma de sus cuatro lados.

$$\text{Perímetro} = L1 + L2 + L1 + L2$$

Área del triángulo, es igual a la mitad del producto de su base y su altura.

El **perímetro** es la suma de sus tres lados.

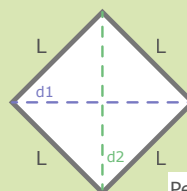


$$\text{Área} = \frac{b \times h}{2}$$

$$\text{Perímetro} = b + L1 + L2$$

Área del rombo, es igual a la mitad del producto de sus diagonales.

El **perímetro** es la suma de sus cuatro lados.



$$\text{Área} = \frac{d1 \times d2}{2}$$

$$\text{Perímetro} = L + L + L + L$$

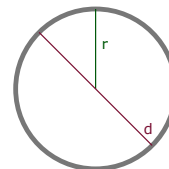
Área del círculo está dada por la fórmula $\pi \times r^2$ donde r es el radio del círculo.

$$\text{Área} = \pi \times r^2$$

El perímetro se da con la fórmula $\pi \times d$ donde d es el diámetro del círculo.

$$\text{Perímetro} = \pi \times d$$

Recuerde que
 $d = 2r$
 $\pi = 3,1416$
es una constante matemática



ÁREAS Y VOLÚMENES DE CUERPOS.

El concepto de área ya fue tratado, ahora se trabajará con el volumen. El volumen de un cuerpo geométrico es la medida del espacio que lo contiene.

La unidad de medida utilizada es el metro cúbico = m^3 , es una magnitud métrica de tipo escalar definida como la extensión en tres dimensiones de una región del espacio.

A continuación se definen el área y volumen de los principales cuerpos geométricos, ellos son, el cubo, el prisma, la pirámide, el cono, el cilindro y la esfera.

Área y volumen del cubo

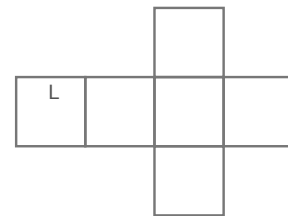


Un cubo está formado por seis cuadrados iguales.

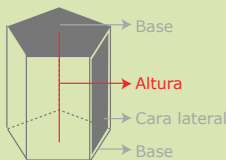
El área de un cuadrado $\text{Área cuadrado} = L \times L$

área $\text{cubo} = 6 \times (L \times L)$ $\text{Área cubo} = 6 \times (L \times L)$

volumen $\text{cubo} = L \times L \times L$ $\text{Volumen cubo} = L \times L \times L$



Área y volumen del prisma



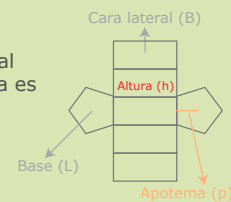
Área y volumen del prisma. El área es la suma del área lateral más el área de las dos bases. El volumen de cualquier prisma es el producto de la área de la base y su altura.

$$\text{Área}_T = \text{área}_L + 2\text{área}_B$$

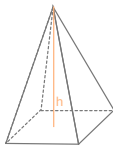
$$\text{Volumen} = \text{área}_{\text{base}} \times h$$

$$\text{Área}_L = p \times h$$

$$\text{Área}_B = 2 \times b$$



Área y volumen de la pirámide



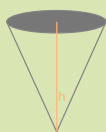
Para encontrar la medida de la superficie se halla el área lateral y luego la total.

El área lateral es igual al perímetro del polígono de la base multiplicado por la altura de una cara lateral, o apotema, de la pirámide y dividido entre 2.

El área total es igual al área lateral más el área del polígono de la base.

El volumen de cualquier pirámide es igual a un tercio del producto del área de su base y la altura.

Área y volumen del cono



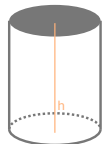
Para encontrar la medida de la superficie se halla el área lateral y luego la total.

El área lateral es igual a un medio de la circunferencia de la base multiplicado por la apotema.

El área total es igual al área lateral más el área de la base.

El volumen de cualquier pirámide es igual a un tercio del producto del área de su base y la altura.

El volumen de un cono cualquiera es igual a un tercio del producto del área de su base por su altura.



Área y volumen del cilindro

Para encontrar la dimensión de la superficie se halla el área lateral y luego la total.

El área total es igual al área lateral más el área de las bases.

El área lateral es circunferencia de la base por la altura.

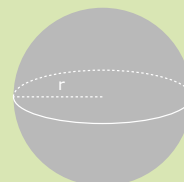
El volumen de un cilindro circular es igual al producto del área de su base y la longitud de su altura.



Área y volumen de la esfera

$$\text{Área esfera} = 4\pi \times r^2$$

$$\text{Volumen esfera} = \frac{4}{3}\pi \times r^3$$



4. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS PRÁCTICOS.

PROBLEMA DE PROBABILIDAD.



¿Cuál es la probabilidad de que al tirar un dado obtenga 3?

SOLUCIÓN. Cómo nos enfrentamos a un caso de probabilidad simple debemos aplicar la siguiente fórmula.

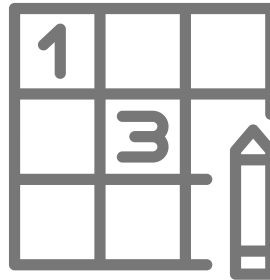
$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{Número de veces que el evento sucede}}{\text{número total de posibilidades resultados}}$$

Sustituyendo los datos en esta, debemos obtener el número total de posibles resultados al tirar un dado. El dado tiene 6 números entonces ese será nuestro total de posibles resultados.

Ahora, debemos calcular en número de veces que se puede obtener

Simplificando obtenemos que la probabilidad de sacar un 3 en el dado es 0,166

PROBLEMA CUANTITATIVO DE ALGEBRA.



Si tenemos dos números tales que su suma es igual a 34, y el doble del mayor excede en 20 al menor, ¿cuáles son esos números?

SOLUCIÓN. Lo primero que debemos hacer es identificar en este problema cuántas incógnitas se tienen.

Nos piden determinar dos números uno mayor que el otro. Utilizaremos las letras a y b para representar las incógnitas y como uno es mayor que el otro diremos que $a > b$.

Para hallar la solución planteemos tantas ecuaciones como incógnitas se tengan, es decir, como tenemos dos incógnitas deberemos plantear dos ecuaciones. Las ecuaciones las deducimos de la información dada.

Tenemos que la suma de los dos números es 34, con lo que tenemos la primera ecuación, es decir, $a + b = 34$. La segunda, se obtiene del dato: el doble del mayor excede en 20 al menor, es decir, $2a = b + 20$

Ahora tenemos un sistema de ecuaciones de 2×2 , y primero empleamos el método por sustitución para solucionarlo

Si despejamos en la primera ecuación obtenemos: $b = 34 - a$ con lo cual obtenemos una tercera ecuación.

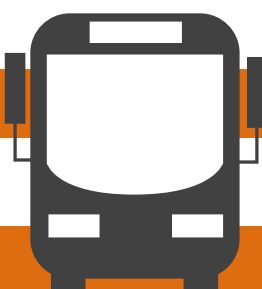
Ahora, si sustituimos el valor de b de la tercera ecuación en la segunda, obtenemos: $2a = (34 - a) + 20$, al resolver esta tenemos $2a = (34 + 20) - a$,

Ahora sumamos y unimos términos semejantes y se obtiene $2a + a = 54$ con lo que tenemos $3a = 54$ despejando x el resultado es $a = 18$

Si reemplazamos el valor de x en la tercera ecuación obtenemos el valor numérico de $b = 16$. Por tanto la solución es $a = 18$ y $b = 16$.

PROBLEMA CUANTITATIVO.

Un sistema de transporte urbano en una ciudad de Colombia utiliza dos tipos de buses. La tabla muestra la información del número de pasajeros que puede transportar cada tipo de bus.

Bus tipo I		Bus tipo II
Número de sillas: 36		Número de sillas: 48
Pasajeros de pié: 100		Pasajeros de pié: 112

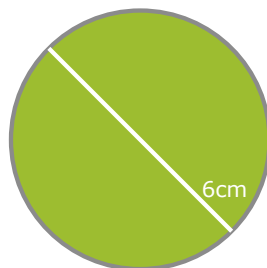
El sistema de transporte cuenta con un total de 75 buses tipo I y 60 tipo II. La expresión que permite determinar la capacidad máxima de pasajeros que pueden transportar la totalidad de buses es

- A. $[75 \times (36 + 48)] + [60 \times (100 + 112)]$.
- B. $(75 + 60) \times (36 + 100 + 48 + 112)$.
- C. $(75 + 60) + (36 + 100 + 48 + 112)$.
- D. $[75 \times (36 + 100)] + [60 \times (48 + 112)]$.

Solución (D) Dado que el total de buses tipo I es 75 y la máxima cantidad de pasajeros por bus se describe mediante la suma del número de sillas con el número de pasajeros de pie $(36 + 100)$ se tendrá que la expresión que calcula el total del máximo número de pasajeros en todos los buses tipo I será el producto de la suma

PROBLEMA DE PERÍMETRO Y ÁREA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS.

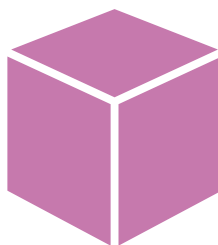
Hallar la circunferencia y área de un círculo de diámetro 6 cm



Solución. Aplicando lo visto en la sección áreas y volúmenes de figuras geométricas en lo concerniente al círculo tenemos: que el perímetro es igual $\pi \cdot d$ por tanto la circunferencia es π cm. Ahora, el área es π como un diámetro son dos radios, un radio será medio diámetro por lo que el área es π lo que da como resultado $9\text{cm}^2\pi$.

PROBLEMA ÁREA Y VOLUMEN DE CUERPOS.

Un cubo tiene por superficie total 360 cm^2 ¿Qué volumen tiene este cubo?



Solución. Aplicando lo visto en la sección áreas y volúmenes de cuerpos en lo atinente al cubo tenemos: que la superficie del es cuadrado, es la suma del área de seis cuadrados, por lo que $150\text{ cm}^2 = 6x^2$ donde x es la longitud de un lado de un cuadrado; al dividir en la ecuación cada miembro por 6, obtenemos $x^2=25\text{ cm}^2$ al sacar raíz cuadrada a cada miembro obtenemos que $x = 5\text{cm}$ por lo que el lado del cubo es 5 cm.

Ahora, el volumen del cubo es el producto del área de un cuadrado por la longitud de lado, es decir. (área de un cuadrado)(lado) = $(5\text{ cm} \times 5\text{ cm}) (5\text{ cm}) = (25\text{ cm}^2)(5\text{ cm}) = 125\text{ cm}^3$ por tanto el volumen es 125 cm^3



5. ACTIVIDADES DIDÁCTICAS – SUGERIDAS POR EL EXPERTO

ACTIVIDAD No 1.

Revise de nuevo la estrategia de estudio propuesta por George Polya.

Una vez lo haya hecho, explique de forma escrita y con sus palabras a que hace referencia cada uno de los pasos del método: paso 1, Entender el problema; paso 2, Configurar un plan; paso 3, Ejecutar el plan y paso 4 Mirar hacia atrás. Esta explicación debe compartirla con su instructor y compañeros.

ACTIVIDAD No 2.

Resuelva los siguientes problemas referentes al tema tratado de áreas y perímetros de figuras geométricas:

- a) ¿Cuál es el área y el perímetro de una cancha de fútbol de 94m de largo por 55m de ancho?
- b) ¿Cuál es el área y el perímetro de un círculo de 23cm de diámetro?
- c) ¿Cuál es el área y perímetro de un triángulo de 32cm de base y 44cm de altura?

ACTIVIDAD No 3.

Resuelva los siguientes problemas de volúmenes y superficie:

- a) ¿Cuál es la superficie de una esfera de 12cm^3 de volumen?
- b) ¿Que volumen tiene un cubo de 24cm de base?
- c) ¿Cuál es el volumen de un cono de radio base 4cm y altura 8cm?

6. GLOSARIO

Algoritmo: conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema.

Analizar: parte de las matemáticas basada en los conceptos de límite, convergencia y continuidad, que dan origen a diversas ramas; cálculo diferencial e integral, teoría de funciones, etcétera.

Estructura: disposición o modo de estar relacionadas las distintas partes de un conjunto.

Fórmula: representar mediante signos matemáticos las relaciones entre las diferentes magnitudes de un enunciado.

Lógica: que opera utilizando un lenguaje simbólico abstracto para representar la estructura básica de un sistema.

Perímetro: medida del contorno de una figura.

Plan: escrito en que sumariamente se precisan los detalles para realizar una obra.

Problema: planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos.

Situación: conjunto de factores o circunstancias que afectan a alguien o algo en un determinado momento.

Técnica: conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte.

Volumen: magnitud física que expresa la extensión de un cuerpo en tres dimensiones, largo, ancho y alto, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro cúbico (m³)



7. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

HEMMERLING, Edwin. Geometría elemental. ed. Limusa. ISBN 968-18-0651-4. México. 2002. 498p

Youtube. La eduteca-pasos para resolver un problema de matemáticas <https://www.youtube.com/watch?v=preUTdOwXhU> (consultado 22 de febrero de 2016).

Estrategia de estudio (Método POLYA) <https://www.youtube.com/watch?v=-919CQtH2H2w> (consultado 22 de febrero de 2016).

Escudero, J. (s.f.). Resolución de problemas. (Consultado el 09 de junio de 2014), en: http://platea.pntic.mec.es/jescuder/prob_int.htm#0

Fernández, S. (1992). Prensa y educación Matemática. Madrid, España: Síntesis.

Grupo Cero. (1984). De 12 a 16. Un currículum de Matemáticas. Valencia, España: Mestral Libros.

Guzmán, M. (1984). Para pensar mejor. Barcelona, España: Labor.

Hofstadter, D. (1979). Gödel, Escher, Bach: Un eterno y grácil bucle. Nueva York, Estados Unidos: Basic books

Ministerio de Educación y Ciencia. (1985). Informe Cockcroft. Consultado el 09 de junio de 2014, en: http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=9228:las-matemcas-suentan-informe-cockcroft&catid=53:libros-de-divulgaciatemca&directory=67

N.C.T.M. (1991). Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática. Sevilla, España: Ed. Sociedad andaluza de educación matemática "Thales".

Polya, G. (1968). Cómo plantear y resolver problemas. México, México: Editorial Trillas.

Real Academia Española. (2001). Algoritmo. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=algoritmo>

Real Academia Española. (2001). Análisis. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=an%C3%A1lisis>

Real Academia Española. (2001). Analogía. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=analog%C3%ADa>

Real Academia Española. (2001). Diagrama. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=diagrama>

Real Academia Española. (2001). Estrategia. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=estrategia>

Real Academia Española. (2001). Fórmula. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=formulas>

Real Academia Española. (2001). Heurístico. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=heur%C3%ADstico>

Real Academia Española. (2001). Plan. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=plan>

Real Academia Española. (2001). Simetría. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://lema.rae.es/drae/?val=simetr%C3%ADa>

Santaló. L. (1985). Enseñanza de la matemática en la escuela media. Buenos Aires, Argentina: Ed. Docencia.

Universidad Cooperativa de Colombia. (s.f.). Programa del curso fundamentos de física. Consultado el 09 de junio de 2014, en: <http://www.fismec.com/recursos/servicios/funfisica.pdf>

Wordreference. (2005). Problema. Consultado el 16 de julio de 2014, en: <http://www.wordreference.com/definicion/problema>



8. CONTROL DE DOCUMENTO

OBJETO DE APRENDIZAJE	Uso de operaciones matemáticas básicas en la solución de problemas
Desarrollador de contenido Experto temático	Hugo García Calderón
Asesor Pedagógico	Rafael Neftalí Lizcano Reyes Claudia Milena Hernandez Naranjo
Productor Multimedia	Antonio Vecino Valero Víctor Hugo Tabares Carreño
Programadores	Daniel Martínez Díaz
Líder Expertos Temáticos	Hugo García Calderón
Líder Línea de Producción	Santiago Lozada Garcés

Atribución, no comercial, compartir igual

Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.



Creative Commons