
Módulo 2 ACT. Parte nº 4. Tema 1:

Operaciones con números. Proporcionalidad.

ÍNDICE

- 1) Los distintos tipos de números
 - 1.1. Los números naturales
 - 1.2. Los números enteros
 - 1.3. Los números racionales
 - 1.4. Los números irracionales
 - 2) Potencias
 - 2.1. Definición de potencia de base entera y exponente natural.
 - 2.2. Signo de la potencia.
 - 2.3. Definición de potencia de base fraccionaria y exponente natural.
 - 2.4. Operaciones con Potencias.
 - a. Producto de Potencias de la misma base.
 - b. Potencia de Potencia.
 - c. Potencia de un Producto.
 - d. Potencia de un Cociente.
 - e. Cociente de Potencias de la misma base.
 - f. Producto y Cociente de distinta base.
 - 2.5. Potencia con exponente cero.
 - 2.6. Potencia con exponente negativo.
 - 2.7. Potencias de base diez.
 - 2.8. Actividades sobre Potencias.
 - 3) Proporcionalidad: ratios, porcentajes y descuentos.
 - 3.1. Porcentajes y descuentos.
 - 3.2. Interés bancario
 - 4) Autoevaluación
-

1) Los distintos tipos de números

Antes de llegar a las cuentas que realizamos en nuestras casas en la vida diaria vamos a hacer un repaso por los diferentes tipos de números que nos podemos encontrar y cómo los representamos.

1.1. Los números naturales

El primer tipo de números del que tenemos que hablar son aquellos que nos permiten contar, estos son, los que nos permiten decir: dos manzanas, cinco libros, siete cartas,...

Los números naturales son aquellos que pensamos y nos vienen a la cabeza sin más, éstos son: positivos, sin decimales, sin fracciones..., es decir, naturales. Los números naturales fueron los primeros que manejó el ser humano. Éstos se representan con el siguiente símbolo N y son:

$$N = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots, 15, 16, \dots, 66, 67, 68, 12345, 12346, \}$$

En los números naturales siempre que se tenga un número existe su siguiente, que se obtiene del anterior sumándole uno.

A la hora de ordenar los números naturales, éstos siguen el orden lógico, el 0 es menor que 1, el 1 es menor que 2, el 3 es menor que 4, ..., el 66 es menor que 67,...

Para decir que un número es menor que otro, en matemáticas usamos el símbolo $<$, y para decir que un número es mayor que otro, escribimos $>$. De esta forma la frase anterior quedaría de la siguiente forma: $0 < 1 < 2 < 3 < 4 < 66 < 67 < \dots$

Si lo escribimos de mayor a menor: $> 67 > 66 > 4 > 3 > 2 > 1$

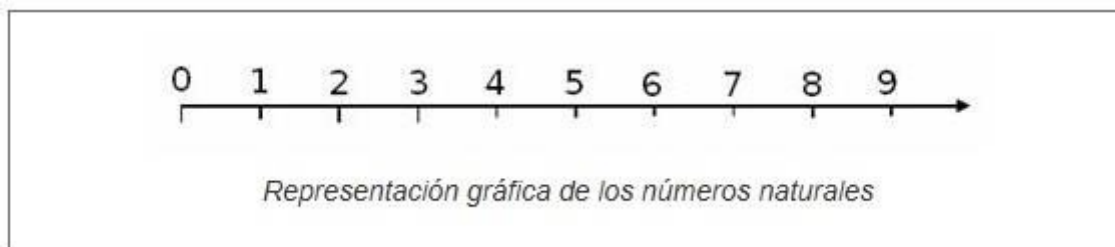
¡¡OJO!! Para no confundirte con los signos “<” y “>” recuerda lo siguiente:

La parte abierta del ángulo debe “mirar” al número mayor y el vértice al número menor

$$n^{\circ} \text{ menor} < n^{\circ} \text{ mayor}$$

$$n^{\circ} \text{ mayor} > n^{\circ} \text{ menor}$$

La representación gráfica de los números naturales se hace sobre una semirrecta horizontal donde el extremo izquierdo es el 0. Desde aquí se divide la semirrecta en partes iguales, y en cada marca vamos situando los números ordenados de menor a mayor.



Antes de seguir adelante **deberías de repasar** como se opera con los números naturales: suma, resta, multiplicación, cociente, potencias y operaciones combinadas. Para ello una opción es repasar los contenidos del módulo 1: Tema 1 del Bloque 1, los apartados del 1.3 al 1.7 ambos inclusive, o consultar la siguiente página http://www.vitutor.com/di/n/numeros_naturales.html

EJERCICIO 1

Indica si son correctas o no las siguientes expresiones.

	S / N
a) $34 < 43$	
b) $70 < 58$	
c) $25 + 13 < 31$	
d) $114 + 37 > 108 + 41$	

1.2. Los números enteros

¿Cuál es el resultado de la operación: $5-8$?

Como ya habréis contestado, la respuesta es (-3) , pero, ¿es este número un número natural? Efectivamente, NO. Los números naturales son del 0, 1,... y todos positivos, los negativos no son números naturales.

La necesidad de tener números negativos es lo que nos lleva a definir los Números Enteros que no son ni más ni menos que los números naturales y estos mismos con signo negativo, es decir:

$$Z = \{ \dots, -1234, -1233, \dots, -78, -77, \dots, -3, -2, -1, 0, 1+2+3 \dots +77, \dots +78, \dots, 1233+1234 \dots \}$$

A los números enteros se les identifica con el símbolo Z.

Como primera consecuencia de lo que hemos escrito anteriormente es que:

Los números naturales son números enteros, pero no todos los números enteros son números naturales.

La gran diferencia entre los números naturales y los números enteros es que los números enteros tienen opuesto, mientras que los números naturales no.

Todo número entero tiene anterior y siguiente, esto es, dado un número entero siempre puedo escribir un número mayor y un número menor que él simplemente con sumarle o restarle uno.

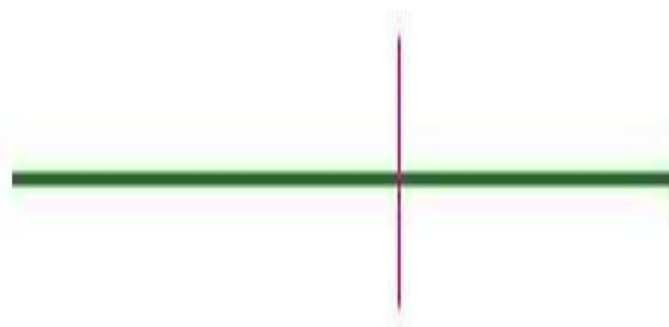
El opuesto de un número entero es el mismo número pero cambiado de signo.

EJEMPLOS:

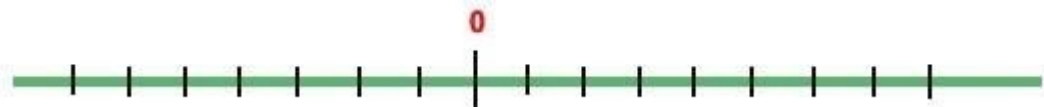
- El opuesto de -5 es $+5$.
- El opuesto de $+8$ es -8 .
- El opuesto de -17 es 17 .
- El opuesto de 4 es -4 .
- El opuesto de 0 es 0 .

Para representar los números enteros seguimos los siguientes pasos:

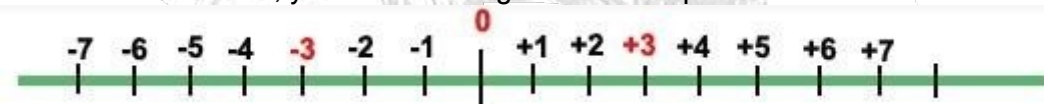
- Trazamos una recta horizontal y situamos en ella el 0. El 0 divide a la recta en dos semirrectas.



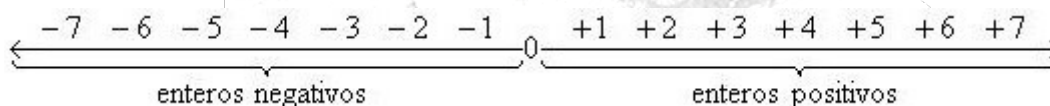
- Dividimos cada una de las dos semirrectas en partes iguales



- Situamos los números enteros sobre las semirrectas: los enteros positivos a la derecha del cero, y los enteros negativos a la izquierda del cero:



- Es decir, quedaría de la siguiente forma:



Antes de continuar definimos lo que se llama valor absoluto de un número, que se representa escribiendo el número entre dos barras verticales ($|-7|$, y se lee "valor absoluto de -7").

El valor absoluto de un número entero es el número natural que se obtiene al quitarle el signo al número inicial, luego $|-7| = 7$.

EJEMPLOS:

- $|+5| = 5$
- $|-12| = 12$
- $|14| = 14$
- $|-8| = 8$

A la hora de ordenar los números enteros se cumplen las siguientes reglas:

- Cualquier número entero positivo es mayor que cualquier número entero negativo. Ejemplo: $-3 < 8$
- El cero es mayor que cualquier número entero negativo y menor que cualquier número entero positivo. Ejemplo: $-6 < 0 < 9$

- Dados dos números enteros positivos es mayor el que tiene mayor valor absoluto.
Ejemplo: $+6$ y $+19$, $|+6| = 6$ y $|+19| = 19 \implies 6 < 19$
- Dados dos números enteros negativos es mayor el que tiene menor valor absoluto.
Ejemplo: -7 y -15 , $|-7| = 7$ y $|-15| = 15 \implies$ como $7 < 15$, se cumple que $-15 < -7$

Si te cuesta trabajo recordar estas reglas, no olvides que otra forma de saber cuando un número entero es mayor o menor que otro, es situar ambos números en la recta numérica: el menor de ellos es el que queda más a la izquierda.

Para continuar repasa las operaciones con números enteros: suma, resta, multiplicación, cociente, potencias y operaciones combinadas. Para ello una opción es repasar los contenidos del módulo 1: Tema 2 del Bloque 1 apartado 2. Para practicar con números enteros visita la siguiente página web: https://www.vitutor.net/1/numeros_enteros.html

EJERCICIO 2

Halla el opuesto y el valor absoluto de:

	Opuesto	Valor absoluto
a) $+16$		
b) -11		
c) $(-11)+7$		
d) $23-18$		

EJERCICIO 3

Ordena de mayor a menor todos los números obtenidos como resultado en los cuatro apartados de la actividad 1.

EJERCICIO 4

Calcula el resultado de las siguientes operaciones:

- $(+6) - (-2) + (-5) - (+4) =$
- $(-5) - (-5) - (+7) + (-6) =$
- $(-1) - (-10) + (+5) - (+7) =$
- $14 - (12 + 2) =$
- $17 - (-9 - 14) =$
- $-14 + (6 - 13) =$
- $2 + (7 - 3) - (8 - 4) =$
- $-1 - (2 - 5) + (7 - 4) =$

RECUERDA QUE:

Para sumar números enteros de igual signo, se suman sus valores absolutos y se pone el signo de los sumandos.

Date cuenta que:

- La suma de dos números enteros negativos es otro número negativo.
- La suma de dos números enteros positivos es otro número entero positivo.

Para sumar números enteros de distinto signo, se restan sus valores absolutos, y se pone el signo del que tiene mayor valor absoluto.

Si lo que tenemos es una suma de varios números enteros de distinto signo, lo que haremos será:

- Se suman separadamente los números positivos, por un lado y los negativos por el otro.**
- Se suman el número positivo y el número negativo obtenido.**

Date cuenta que el **signo (-)** puede tener dos significados:

- Puede indicar que un número es negativo (signo de número). Ejemplo: - 8.
- Puede indicar una resta (signo de operación). Así, en $14 - (-6)$ el primer signo menos, el que está antes del paréntesis -, es de operación (resta), mientras que el segundo -, es de número.

Recuerda que el paréntesis nos indica que las operaciones que hay dentro de él, se deben realizar primero.

RECUERDA QUE:

Para hallar el producto de dos números enteros hay que multiplicar sus valores absolutos. El signo del resultado es positivo cuando ambos números o factores tienen el mismo signo y negativo cuando tienen signos diferentes.

REGLA DE LOS SIGNOS

+	·	+	=	+
+	·	-	=	-
-	·	+	=	-
-	·	-	=	+

Para dividir dos números enteros se dividen sus valores absolutos. El cociente tiene signo positivo si los dos números o factores tienen el mismo signo y signo negativo si tienen diferentes signos.

Se sigue la misma regla de los signos que para el producto.

Jerarquía de operaciones:

Cuando hay que realizar varias operaciones con números, se debe seguir el siguiente orden:

- 1º Efectuar las operaciones entre paréntesis, corchetes y llaves, del más interno al más externo.

2º Calcular las potencias y raíces.

3º Efectuar los productos y cocientes de izquierda a derecha.

4º Realizar las sumas y restas.

EJERCICIO 5

Calcula el resultado de las siguientes operaciones:

a) $12 - \{7 + 4 \cdot 2 - [(-2)^2 \cdot 2 - 6]\} + (2^2 + 6 - 5 \cdot 3) + 3 - (5 - 2^2 : 2) =$

b) $6 - \{3 - [-13 + 3 \cdot (-2) \cdot 2] \cdot 5\} - [4 - (-2)^3] + 6 =$

1.3. Los números racionales

A pesar de que los números enteros mejoran y complementan a los números naturales, ¿el siguiente número es natural, entero,...?

$$\frac{3}{4}$$

Lo cierto es que ni es natural, ni es entero, es un número racional.

Los números racionales nacen de la necesidad de dividir. Algunos ejemplos de números racionales son:

$$\frac{-5}{4}, \frac{-7}{2}, \frac{3}{5}, \frac{8}{-3}$$

Los números racionales son aquellos que podemos expresar mediante una fracción con algunas condiciones especiales.

Una fracción es de la forma a/b , donde a recibe el nombre de numerador, y b denominador.

De esta forma, un número racional es una fracción donde:

- a y b son números enteros
- b no puede ser 0.

A todos los números racionales se les designa con el símbolo Q .

Con todo esto, escribiéndolo un poco más formalmente,

$$Q = \left\{ \frac{a}{b} / a \in Z, b \in Z, b \neq 0 \right\}$$

El símbolo $/$ significa "tal que", es un enlace a la hora de escribir en matemáticas.

El símbolo $\in$ significa que " a " pertenece a los números enteros.

Algunas consecuencias inmediatas de la definición de número racional es que:

- Todo número natural es racional. Ejemplo: $2 = \frac{4}{2}$
- Todo número entero es racional. Ejemplo: $(-3) = \frac{-6}{2}$

Como recordarás, el inverso de un número es aquel que al multiplicarlo por el número da como resultado 1, es decir, dado un número racional:

$$\frac{a}{b} \text{ su inverso es } \frac{b}{a}, \text{ puesto que } \frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = \frac{a \cdot b}{b \cdot a} = 1$$

Todos los números racionales, salvo el cero, tienen inverso. Esta es la característica más importante que diferencian a los racionales de los enteros, ya que en los números enteros, solamente el 1 tiene inverso que es el mismo.

EJEMPLOS:

El inverso de $\frac{6}{7}$ es $\frac{7}{6}$

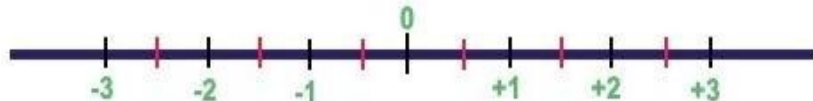
El inverso de $\frac{-3}{5}$ es $\frac{5}{-3}$

Para representar los números racionales hay que seguir los siguientes pasos, para ilustrarlo veamos un ejemplo:

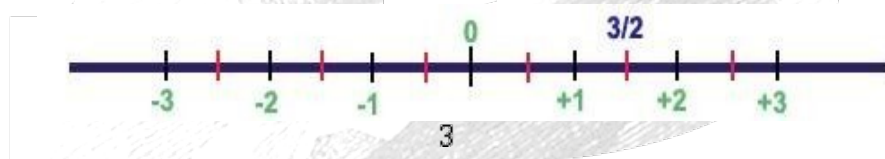
Queremos representar el número racional: $\frac{3}{2}$

1.- Dibujamos la recta numérica

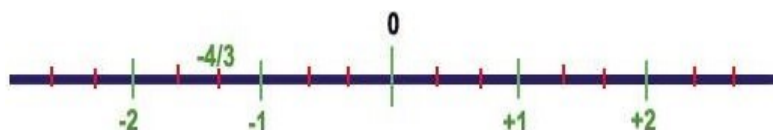
2.- Dividimos cada segmento unidad en "b" partes iguales, en nuestro caso b=2. (Un segmento unidad es el trozo de recta que hay comprendido entre dos números consecutivos de la recta numérica).



3.- Contamos "a" partes, de entre las que hemos subdividido la recta, desde el 0 y en el sentido de su signo, en nuestro caso a = 3, y como es positivo, contamos desde el 0 hacia la derecha. Luego:



Ejemplo: Representamos el número



A la hora de saber cuando un número racional es mayor o menor que otro podemos utilizar métodos sencillos, como por ejemplo hacer la división y comparar los números decimales que se obtienen o representar ambos números en la recta numérica de modo que el que esté más a la izquierda es el menor.

De esta forma con los dos ejemplos que hemos usado anteriormente: $\frac{-4}{3} < \frac{3}{2}$

Este es el momento de repasar las operaciones con números racionales, lo puedes encontrar en el contenido del módulo 1 (Tema 3 del Bloque 2). He aquí algunos enlaces interesantes: http://www.vitutor.com/di/r/a_10.html y <http://www.vitutor.com/di/r/fra.html> éstos te servirá para repasar operaciones con fracciones y números racionales: sumas, restas, multiplicación, división, potencias y operaciones combinadas.

Éste otro es útil para confirmar si sabemos representar números racionales en la recta real. <https://www.geogebra.org/b/J3gkdMYB#material/G3JcVmq2>

EJERCICIO 6

Ordena de mayor a menor los siguientes pares de números racionales.

a) $\frac{5}{12}$

b) $-\frac{2}{7}$

c) $\frac{3}{8}$

d) $\frac{8}{4}$

EJERCICIO 7

Escribe la fracción inversa de:

a) $\frac{4}{6}$

b) $\frac{5}{-2}$

c) $\frac{5}{-9}$

d) $\frac{2}{-8}$

EJERCICIO 8

Efectúa las siguientes operaciones con números racionales.

a) $\frac{2}{6} + \frac{1}{2} - \frac{12}{3} =$

b) $\frac{1}{5} - \frac{2}{15} + \frac{7}{2} =$

c) $\frac{7}{12} + \frac{2}{3} - \frac{7}{2} =$

Para sumar o restar números racionales, éstos han de tener el mismo denominador. Por tanto, hay que transformar estas fracciones en otras equivalentes cuyo denominador sea el mismo. Para ello necesitas realizar el m.c.m.

Una vez que todas las fracciones tienen el mismo denominador, sólo tienes que sumar/restar numeradores y poner el mismo denominador.

EJERCICIO 9

Efectúa las siguientes operaciones con números racionales.

a) $\frac{-5}{6} \cdot \frac{4}{3} =$

b) $\frac{3}{7} \cdot \frac{9}{5} =$

c) $\frac{-5}{6} : \frac{4}{3} =$

d) $\frac{7}{6} : \frac{4}{5} =$

Para multiplicar números racionales se halla un nuevo número racional cuyo numerador es el producto de los numeradores y cuyo denominador es el producto de los denominadores.

Al **dividir dos números racionales** obtendremos otro número racional cuyo numerador será la multiplicación del numerador de la primera por el denominador de la segunda y cuyo denominador será la multiplicación del denominador de la primera por el numerador de la segunda. Observa que es como si se multiplicara en cruz.

RECUERDA simplificar o reducir siempre que se pueda.

Jerarquía de las operaciones con racionales.

Cuando hay que realizar varias operaciones con números, se debe seguir el siguiente orden:

- 1º Efectuar las operaciones entre paréntesis, corchetes y llaves, del más interno al más externo.
- 2º Calcular las potencias y raíces.
- 3º Efectuar los productos y cocientes de izquierda a derecha.
- 4º Realizar las sumas y restas.

Propiedades de las potencias de fracciones con racionales

- 1- Para elevar una fracción a una potencia se eleva tanto el numerador como el denominador al exponente.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{2^4}{3^4} = \frac{16}{81}$$

- 2- Potencias de exponente negativo: Es la fracción inversa de la misma potencia, pero con exponente positivo.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{-4} = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{3^4}{2^4} = \frac{81}{16}$$

- 3- Potencia de exponente cero: Es la unidad.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^0 = 1$$

- 4- Producto de potencias con la misma base: Es otra potencia con la misma base y cuyo exponente es la suma de los exponentes.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m+n}$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^{2+3} = \left(\frac{2}{3}\right)^5 = \frac{2^5}{3^5} = \frac{32}{243}$$

5. División de potencias con la misma base: Es otra potencia con la misma base y cuyo exponente es la diferencia de los exponentes.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m : \left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m-n}$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^7 : \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^{7-3} = \left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{2^4}{3^4} = \frac{16}{81}$$

6. Potencia de una potencia: Es otra potencia con la misma base y cuyo exponente es el producto de los exponentes.

$$\left(\left(\frac{a}{b}\right)^m\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m \cdot n}$$

Ejemplo:

$$\left(\left(\frac{2}{3}\right)^2\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^{2 \cdot 3} = \left(\frac{2}{3}\right)^6 = \frac{2^6}{3^6} = \frac{64}{729}$$

7. Producto de potencias con el mismo exponente: Es otra potencia con el mismo exponente y cuya base es el producto de las bases.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n \cdot \left(\frac{c}{d}\right)^n = \left(\frac{a \cdot c}{b \cdot d}\right)^n$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{3}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^3 = \left(\frac{6}{35}\right)^3$$

8. Cociente de potencias con el mismo exponente: Es otra potencia con el mismo exponente y cuya base es el cociente de las bases.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n : \left(\frac{c}{d}\right)^n = \left(\frac{a \cdot d}{b \cdot c}\right)^n$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{3}{5}\right)^3 : \left(\frac{2}{7}\right)^3 = \left(\frac{3 \cdot 7}{5 \cdot 2}\right)^3 = \left(\frac{21}{10}\right)^3$$

EJERCICIO 10

Realiza las siguientes operaciones:

$$a) -\frac{3}{4} \cdot \left[7 + 6 \cdot \left(1 - \frac{3}{2} \right) \right] =$$

$$b) \left(\frac{3}{2}\right)^6 : \left(\frac{3}{5}\right)^6 - \left[\left(\frac{5}{2}\right)^2\right]^3 =$$

$$c) \left[1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{9} + \frac{1}{5} - \left(\frac{1}{2} + 1\right)^2 + 2 \cdot \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{4}\right) \right] + 1 =$$

EJERCICIO 11

Simplifica las siguientes expresiones:

$$a) \left(\frac{5}{2}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^{-4} \div \left(\frac{25}{4}\right)^3 =$$

$$b) \frac{\frac{3}{7} \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^3 \cdot \left(\frac{9}{49}\right)^4}{\left(\frac{3}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{27}{343}\right)^2 \cdot \left(\frac{7}{3}\right)^{-1}} =$$

EJERCICIO 12

Escribe en notación científica los siguientes números

- a) 0,0000000007999
- b) 1560000
- c) $25,23 \cdot 10^{-7}$
- d) $0,245 \cdot 10^{-4}$

EJERCICIO 13

Representa en la recta real los siguientes números:

- a) $-3/2$
- b) $4/5$
- c) $-9/2$
- d) $8/3$

1.4. Los números irracionales

Ya hemos visto los números naturales, enteros y racionales, pero aún queda un tipo de números, éstos son los números irracionales.

Estos números son aquellos que tienen infinitas cifras decimales no periódicas.

Para saber si un número irracional es mayor o menor que otro se hace de forma aproximada, se calcula el número en la calculadora, se representa aproximadamente en la recta numérica y el que se quede más a la izquierda es el menor.

EJERCICIO 14

Ordena de mayor a menor los siguientes números irracionales:

$$[2\sqrt{3}] \quad (1-\sqrt{5}) \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \sqrt{7}-3$$

2) Potencias

2.1 Definición de potencia de base entera y exponente natural.

En ocasiones ocurre que nos encontramos con multiplicaciones donde los factores (los números que se multiplican) son todos iguales. Al matemático **René Descartes** se le ocurrió representar esas multiplicaciones de la forma que vamos a ver a continuación y que se conoce como simbología o expresión potencial.



Si nos dicen que las dimensiones del hexaedro o cubo de la figura son: 2 m de ancho, 2 m de largo y 2 m de alto, fácilmente concluiríamos que su volumen será:

$$V = 2.2.2 = 2^3$$

Diagram illustrating the components of the expression 2^3 :

- EXPONENTE**: Indicated by a green arrow pointing to the 3.
- BASE**: Indicated by a purple arrow pointing to the 2.
- SIMBOLOGIA POTENCIAL**: Indicated by a yellow arrow pointing to the entire expression 2^3 .

Si generalizamos el ejemplo anterior diremos:

Siendo “a” y “n” dos números tal que $a \in \mathbb{Z}$; $n \in \mathbb{N} \neq 0$.

Denominamos potencia de **base** “a” y **exponente** “n”, al producto de “n” factores iguales todos al número “a”.

$$a^n = \underbrace{a.a.a.....a.a.a}_n$$

Se simboliza por dos números, la **base** y el **exponente**.

¿Qué significa que $a \in \mathbb{Z}$? Pues que “a” podrá ser un número positivo o negativo.

Y, ¿qué significa que $n \in \mathbb{N}$? Pues que “n” será un número **siempre positivo** por pertenecer al conjunto de los números Naturales.

Ejemplo de potencias de base entera negativa y exponente natural.

$$(-3).(-3).(-3).(-3)=81 \longrightarrow 3^4 \text{ potencia positiva.}$$

$$(-3).(-3).(-3)=(-27) \longrightarrow (-3)^3 \text{ potencia negativa.}$$

Para nombrar o leer una potencia nombramos primeramente el número de la base, después nombramos el número referente al exponente.

El exponente puede nombrarse con el nombre ordinal del número (se dice "elevado a la cuarta, quinta, sexta... potencia") o con el nombre del cardinal (elevado a cuatro, elevado a cinco, a seis....).

(Reminiscencias históricas del cálculo del área del cuadrado o del volumen del cubo, hacen que cuando **x** está elevado a dos, digamos que está elevado al cuadrado o que cuando está elevada a 3 digamos que está al cubo).

Así diremos 3 elevado a la séptima o tres elevado a siete. Escribiendo: $3^7 = 3.3.3.3.3.3.3$
 $= 2.187$

Sabiendo que dicha expresión representa a una multiplicación donde el número 3 se multiplica por sí mismo siete veces. Luego:

Cuando escribimos el cardinal de un número damos por entendido que está elevado a la potencia 1, pero no se suele indicar, aunque en las operaciones con potencias podemos ponerlo si eso nos ayuda al cálculo potencial.

Así sabemos que $5^1 = 5$ ó $31 = 31^1$

Autoevaluación

1) Escribe en forma de producto y calcula las siguientes potencias:

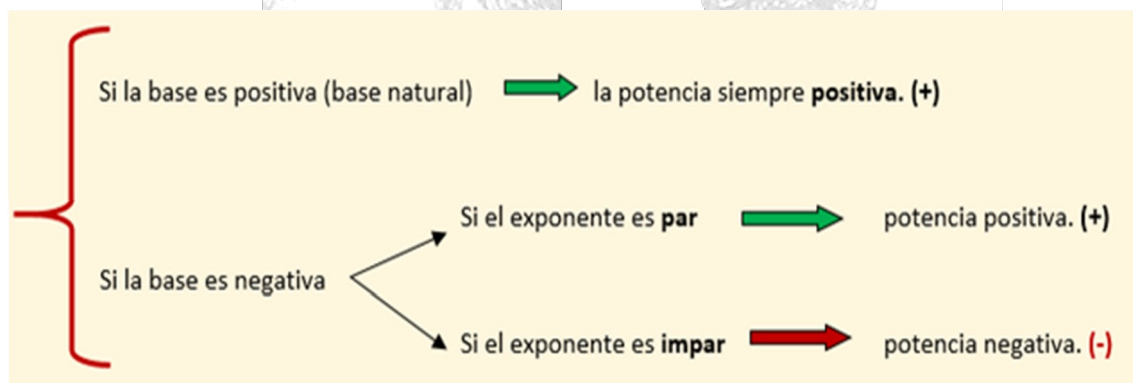
- a) $2^5 =$
- b) $4^4 =$
- c) $3^4 =$
- d) $1^3 =$

2.2 Signo de la potencia.

Como estamos operando con números enteros, esto significa que el número de la base puede ser positivo o negativo.

Para conocer el signo (positivo o negativo) del número al que representa la potencia deberemos aplicar la regla de los signos (pues una potencia no es más que una forma de expresar la multiplicación de factores repetidos), debemos **fijarnos** primero en la **base** si esta es positiva o **negativa** y en este caso, tendremos que contar el número de factores que operan (se multiplican).

Así, nos surge el siguiente esquema:



Autoevaluación

2) Rellena la siguiente tabla:

Potencia	Base	Exponente	Signo (+/-)	Valor
2^3				
(-3^2)				
$(-2)^3$				
-2^2				

Autoevaluación

3) ¿Por qué hemos dicho que -2^2 vale -4 , si la base es positiva y el exponente par?

Y por la regla de los signos $(-).(+)$ será $(-)$

Autoevaluación 4)

Resuelve:

a) $-(-2^3) =$

b) $-5^2 =$

c) $-(2)^5 =$

d) $(-3)^4 =$

Autoevaluación

5) Escribe en forma de producto y calcula:

a) $(-3)^4 =$

b) $(-1)^5 =$

c) $(-2)^3 =$

d) $(-2)^6 =$

e) $(-3)^5 =$

f) $(-2)^8 =$

2.3 Definición de potencia de base fraccionaria y exponente natural.

Cunando nos encontramos multiplicaciones repetidas de números **fraccionarios**, podemos utilizar la simbología de las potencias para expresar dicha multiplicación.

Así:

$$\left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)^6 \quad \text{ó} \quad \left(\frac{-2}{5}\right) \cdot \left(\frac{-2}{5}\right) \cdot \left(\frac{-2}{5}\right) = \left(\frac{-2}{5}\right)^6$$

Como la base **fraccionaria** puede ser **positiva** o **negativa** tendremos también que aplicar la regla de los signos vista en el epígrafe anterior para conocer cómo será la potencia, si positiva o negativa.

Si generalizamos el ejemplo anterior diremos:

Siendo a/b y “ n ” dos números tal que $a/b \in \mathbb{Q}$ y $n \in \mathbb{N} \neq 0$

Denominamos potencia de base fraccionaria y exponente “ n ”, al producto de “ n ” factores iguales todos a la base a/b

$$\overbrace{\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdots \frac{a}{b}}^n = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

Si recordamos como se multiplican las fracciones, (multiplicando los numeradores entre sí y los denominadores de igual forma) la expresión anterior también podríamos ponerla como:

$$\overbrace{\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdots \frac{a}{b}}^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Por tanto:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Expresión muy importante pues indica que una potencia de base fraccionaria podemos expresarla como cociente de dos potencias de base entera.

Ejercicio

6) Expresa una potencia fraccionaria como cociente de potencias enteras: $(-2/3)^3 =$

7) Expresa un cociente de potencias enteras como potencia fraccionaria:

$$\frac{5^4}{64} =$$

2.4 Operaciones con potencias.

a. Producto de potencias de la misma base.

El producto de dos potencias de la misma base es otra potencia de la misma base cuyo exponente es la suma de los exponentes de los factores.

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

Ejemplo:

$$\text{a) } 4^3 \cdot 4^5 = (4 \cdot 4 \cdot 4) \cdot (4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4) = 4^{3+5} = 4^8$$

$$\text{b) } (-3)^2 \cdot (-3)^3 = (-3)^{2+3} = (-3)^5$$

$$\text{c) } \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^5 = \left(\frac{2}{3}\right)^7 = \frac{2^7}{3^7}$$

Autoevaluación:

8) Escribe como producto de potencias:

a) $(2 \cdot 4)^3 =$

b) $(3 \cdot 2)^5 =$

c) $(7 \cdot 2)^2 =$

d) $(10 \cdot 5)^3 =$

9) Escribe en forma de una sola potencia:

a) $3^4 \cdot 3^5 =$

b) $2^5 \cdot 2^2 \cdot 2^2 =$

c) $4^4 \cdot 4^2 \cdot 4 =$

d) $5 \cdot 5^2 =$

10) Escribe en forma de una sola potencia:

a) $2^5 : 2^3 =$

b) $5^{12} : 5^2 =$

c) $10^8 : 10^3 =$

d) $(-10)^5 : (-10)^2 =$

b. Potencia de potencia.

Una potencia elevada a otra potencia, es igual a una potencia de la misma base cuyo exponente es igual al producto de los exponentes:

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

Ejemplo:

a) $(4^5)^3 = 4^5 \cdot 4^5 \cdot 4^5 = 4^{5+5+5} = 4^{15}$

b) $(5^3)^2 = 5^6$

c) $\left(\left(\frac{3}{5}\right)^2\right)^5 = \left(\frac{3}{5}\right)^{10} = \frac{3^{10}}{5^{10}}$

Autoevaluación:

11) Escribe en forma de una sola potencia:

a) $(3^2)^5 =$

b) $(2^2)^7 =$

c) $(5^2)^3 =$

d) $(2^2)^3 =$

e) $\{(-10)^2\}^3 =$

f) $(3^{-2})^5 =$

c. Potencia de un producto.

La potencia de un producto es igual al producto de las potencias de los factores del producto.

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

Ejemplo: Expresa en forma de producto de potencias la siguiente expresión:

$$(2 \cdot 3)^3 = (2 \cdot 3) \cdot (2 \cdot 3) \cdot (2 \cdot 3) = (2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot (3 \cdot 3 \cdot 3) = 2^3 \cdot 3^3$$

Autoevaluación:12) Expresa en forma de producto de potencias las siguientes expresiones: a) $(2 \cdot 5)^6 =$

b) $(3 \cdot 4)^2 =$

c) $(2 \cdot 8)^3 =$

d. Potencia de un cociente.

La potencia de un cociente es igual al cociente entre la potencia del dividendo y la del divisor.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

Ejemplo:

$$\left(\frac{5}{7}\right)^3 = \frac{5^3}{7^3}$$

e. Cociente de potencias de la misma base.

El cociente de dos potencias de la misma base es otra potencia de la misma base cuyo exponente es la diferencia entre el exponente del dividendo (numerador) y el del divisor (denominador).

$$a^m : a^n = \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

Ejemplo:

$$a) \quad \frac{4^5}{4^3} = \frac{\cancel{4} \cdot \cancel{4} \cdot \cancel{4} \cdot \cancel{4} \cdot 4}{\cancel{4} \cdot \cancel{4} \cdot \cancel{4}} = 4 \cdot 4 = 4^{5-3} = 4^2$$

$$b) \quad 5^{-4} : 5^{-3} = 5^{-4-(-3)} = 5^{-1}$$

$$c) \quad \frac{2^7}{2^3} = 2^{7-3} = 2^4$$

Ejercicio:

13) Resuelve las siguientes potencias.

$$a) \quad 3^5 : 3^3 =$$

$$b) \quad \frac{5^6}{5^3} =$$

f. Producto y Cociente de distinta base.

Cuando nos encontramos potencias de distinta base, no podremos agruparlas y procederemos resolviendo cada potencia por separado operando convenientemente.

Ejemplo:

$$a) \quad 2^3 \cdot 3^2 = 8 \cdot 9 = 72$$

$$b) \quad \frac{3^3}{5^2} = \frac{27}{25}$$

$$c) \quad \left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 2 \cdot \frac{9}{4} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2}$$

Ejercicio:

14) ¿Son potencias de la misma base $(-3)^3$ y $(3)^2$?

2.5 Potencia con exponente cero.

Partamos del siguiente ejemplo que representa a una fracción donde el numerador es igual al denominador: $125/125$

Si nos preguntan cuál es el valor de dicha fracción, no dudaríamos en decir que es uno. $125/125 = 1$

Si factorizamos 125 diríamos que $125 = 5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^3$

Por tanto : $\frac{125}{125} = \frac{5^3}{5^3} = 1$

Si recordamos como actuamos cuando tenemos potencias de la misma base diríamos:

$$\frac{125}{125} = \frac{5^3}{5^3} = 5^{3-3} = 5^0 = 1$$

Podemos llegar a la siguiente conclusión que podríamos generalizar para cualquier base numérica:

Cualquier potencia elevada al exponente cero será igual a 1.

$$a^0 = 1$$

Ejemplo:

$$\left(-\frac{2}{5}\right)^0 = \frac{(-2)^0}{(5)^0} = \frac{1}{1} = 1$$

2.6 Potencia con exponente negativo.

Para entender qué ocurre cuando estamos con una potencia de exponente negativo debemos recordar los números fraccionarios, en particular, el concepto de inverso de un número.

Si el número **a** decimos que es inverso del número **b**, deberá suceder que **a . b = 1**
 Supongamos que **a** fuese el número 7. ¿Cuál será su número inverso?

$$\text{Si } 7 \cdot b = 1 \implies b = \frac{1}{7}$$

Pero sabemos del epígrafe anterior que el número **1** podemos ponerlo como una potencia de exponente cero, por ejemplo 7^0 Luego podríamos decir que:

$$b = \frac{1}{7} = \frac{7^0}{7}$$

Si recordamos ahora como resolvíamos el cociente de potencias de la misma base pondríamos:

$$b = \frac{1}{7} = \frac{7^0}{7^1} = 7^{0-1} = 7^{-1}$$

Y generalizando para cualquier base podríamos sacar la siguiente conclusión:

Cualquier base, elevada a una potencia de **exponente negativo**, será igual a la unidad dividida por la misma potencia pero expresada con exponente positivo y representa la **inversa de un número**.

$$a^{-n} = a^{0-n} = \frac{a^0}{a^n} = \frac{1}{a^n}$$

Luego a^{-n} es el número inverso de a^n

Por tanto el signo del exponente de una potencia, no hace al número ni positivo ni negativo.

- ***Veamos el siguiente desarrollo para una potencia de base fraccionaria y la conclusión que sacamos.***

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{a}{b}\right)^{0-n} = \frac{\left(\frac{a}{b}\right)^0}{\left(\frac{a}{b}\right)^n} = \frac{1}{\left(\frac{a^n}{b^n}\right)} = \frac{b^n}{a^n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

Si tenemos una potencia de base fraccionaria elevada a un exponente entero negativo, si invertimos la fracción el exponente cambiará de signo.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

Las dos fracciones anteriores **no son inversas**, son equivalentes.

Ejercicio:

15) Expresa las potencias dadas con exponente positivo.

a) $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3} =$

b) $\left(\frac{1}{5}\right)^{-2} =$

2.7 Potencias de base diez.

Si recordáis nuestro sistema de numeración se denomina decimal pues está basado en las potencias del número diez.

La utilización de las potencias de diez es muy empleada cuando tenemos que hablar de números muy **grandes** o muy **pequeños**.

Así por ejemplo:

- La velocidad de la luz es de 300.000.000 m/s, podemos expresarla de manera más breve y cómoda utilizando la simbología potencial, de potencias de base diez como $3 \cdot 10^8$ m/s.
- La masa del Sol es de 19891000000000000000000000000000 kg, que evidentemente es más fácil expresar como: $19891 \cdot 10^{26}$
- La longitud de onda de los rayos cósmicos es inferior a 0,0000000000000001 metros, y la podemos expresar así:

$$0,0000000000000001 = \frac{1}{1000000000000000} = \frac{1}{10^{14}} = 1 \cdot 10^{-14}$$

Para facilitar aún más la escritura de los cardinales numéricos, a algunas potencias de diez se les asigna una letra específica que en el tema sobre unidades de medida nos servirán para escribir los múltiplos y submúltiplos de cualquier unidad de medida.

Equivalencia en simbología potencial 10ⁿ	Prefijo	Símbolo	Unidades equivalentes.
10 ²⁴		Y	Cuatrillón
10 ²¹		Z	Mil trillones
10 ¹⁸		E	Trillón
10 ¹⁵		P	Mil billones
10 ¹²		T	Billón
10 ⁹		G	<u>Mil millones / Millardo</u>
10 ⁶		M	Millón
10 ³	<u>kilo</u>	k	<u>Mil / Millar</u>

10^2	hecto	h	Cien / Centena	
10^1	deca	da	Diez / Decena	
10^0	ninguno		Uno / Unidad	
10^{-1}	deci	d	Décimo	
10^{-2}	centi	c	Centésimo	
10^{-3}	mili	m	Milésimo	
10^{-6}	micro	μ		
10^{-9}	nano	n	Milmillonésimo	
10^{-12}	pico	p	Billonésimo	
10^{-15}	femto	f	Milbillonésimo	
10^{-18}	atto	a	Trillonésimo	
10^{-21}	zepto	z	Sextillonésimo	Miltrillonésimo
10^{-24}	yocto	y	Septillonésimo	Cuatrillonésimo

Ejercicio:

16) Expresa la resolución del microscopio fotónico y electrónico en potencias de base diez de la unidad patrón de medida de longitudes (metro).

a) Microscopio fotónico resolución: $0,2 \mu\text{m}$. =

b) Microscopio electrónico resolución: $0,2 \text{ nm}$ =

2.8 Actividades sobre potencias.

17) Escribe en forma de una sola potencia:

a) $3^4 \cdot 3^5 = 3^9$

b) $2^5 \cdot 2^2 \cdot 2^2 = 2^9$

c) $4^4 \cdot 4^2 \cdot 4 = 4^7$

d) $5 \cdot 5^2 = 5^3$

18) Escribe en forma de una sola potencia: a) $2^5 : 2^3 =$

b) $5^{12} : 5^2 =$

c) $10^8 : 10^3 =$

d) $(-10)^5 : (-10)^2 =$

19) Calcula el valor de las siguientes potencias: a)

$(-3)^4 =$

b) $(-1)^5 =$

c) $(-2)^3 =$

d) $(-2)^6 =$

e) $(-3)^5 =$

f) $(-2)^8 =$

20) Escribe como producto de potencias: a)

$(2 \cdot 4)^3 =$

b) $(3 \cdot 2)^5 =$

c) $(7 \cdot 2)^2 =$

d) $(10 \cdot 5)^3 =$

Para saber más:

En los siguientes enlaces puedes profundizar y practicar ejercicios de potencias:

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Potencias_y_raices/index.htm

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/potencia/index.htm

<http://www.rena.edu.ve/TerceraEtapa/Matematica/TEMA2/potenciacionN.html>

3) Proporcionalidad: ratios, porcentajes y descuentos

Si acudimos al diccionario se define **Ratio** como una voz femenina que significa **Relación** cuantificada entre dos magnitudes que refleja su proporción, es decir, la **Razón** de dos magnitudes relacionadas.

Esta palabra es muy utilizada en el mundo económico queriendo expresar con ella una Relación cuantitativa entre dos fenómenos que refleja una situación concreta de rentabilidad, de nivel de inversiones, etc. Los ratios son indicadores que permiten comparaciones interempresariales.

Supongamos que tenemos un bote de pintura, y denominamos “a” a la cantidad de colorante que contiene y por “b” la cantidad de pintura total.

Podríamos entonces decir que la **ratio** (proporción) colorante, pintura para sacar nuestro color favorito será:

$$\text{Ratio (color/pintura)} = a/b$$

Pero podría interesarnos saber cuántas partes de colorante debemos echar por **una** parte de pintura.

A la expresión obtenida le vamos a llamar: **tanto por uno** (tantas parte de colorante por una de pintura). Lo expresamos con el símbolo **1/1**.

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{b}{b}} = \frac{\frac{a}{b}}{1}$$

Tanto por uno (1/1)

Pero si ahora tuviésemos un bote con 100 partes de pintura la porción de colorante sería:

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{a}{b}}{1} \cdot \frac{100}{100} = \frac{\frac{a}{b} \cdot 100}{100} = \frac{a}{b} \cdot 100\%$$

Es decir, multiplicaríamos el tanto por uno correspondiente (a/b) por 100.

Esta ratio es muy usada como referencia, hablándose de una proporción en tanto por ciento. Tantas partes de colorante por cien partes de pintura. Lo expresamos con el símbolo **%**.

De la misma manera podríamos expresar la proporción en **tantos por mil**, en **tantos por diez mil** (*puntos básicos*) en **partes por millón**, etc, indicando cada proporción con un sufijo determinado, ‰, ‰‰, ppm.

3.1 Porcentajes y descuentos

Es frecuente el uso en el entorno cotidiano de proporciones expresadas como porcentajes, que reciben nombres particulares según el contexto, pero cuyo fundamento matemático, su operatividad es la misma.

Cuando nos piden el porcentaje de cierta cantidad, nos están pidiendo que determinemos la cuarta proporcional de la igualdad entre dos razones.

Si nos dicen: ¿Cuánto será el 23% de 1750 €?

Podríamos establecer la siguiente igualdad de razones, donde X va a representar al término desconocido:

$$\frac{23}{100} = \frac{X}{1750} \quad \Rightarrow \quad X = \frac{23 \cdot 1750}{100} = 402,5 \text{ €}$$

- Podemos encontrarnos que los porcentajes hallados tengamos que sumarlos al principal, por ejemplo cuando añadimos el I.V.A al precio de un artículo, en este caso el procedimiento seguido sería:

$$\text{PAGAMOS} = \text{Precio} + X \% (\text{Precio}) = \text{Precio} + \frac{x}{100} \cdot \text{Precio} = \text{Precio} \cdot \left(1 + \frac{x}{100}\right) = \text{Precio} \cdot (1 + X \%)$$

Analizamos el siguiente ejemplo:

El precio de un ordenador es de 1200 € sin IVA. ¿Cuánto hay que pagar por él si el IVA es del 16%?

Un procedimiento largo nos llevaría a realizar las siguientes operaciones:

El porcentaje del IVA (impuesto sobre el valor añadido) será una cantidad a añadir al precio, calculemos dicha cantidad.

$$\frac{16}{100} = \frac{X \text{ €}}{1200 \text{ €}} \quad \Rightarrow \quad X = \frac{(16) \cdot 1200}{100} = 192 \text{ €}$$

$$\text{Luego pagaremos} = 1200 \text{ €} + 192 \text{ €} = 1392 \text{ €}$$

Por el procedimiento corto utilizando la expresión deducida más arriba, tendríamos:

$$\text{Pagaremos} = 1200 \text{ €} \cdot (1 + 0,06) = 1200 \cdot (1,06) = \mathbf{1272 \text{ €}}$$

- Podemos encontrarnos que a los porcentajes hallados tengamos que restarlos del principal, por ejemplo cuando nos hacen un descuento.

En estos casos podemos aplicar el siguiente procedimiento que nos facilita el cálculo.

$$\text{PAGAMOS} = \text{Precio} - x \% (\text{Precio}) = \text{Precio} - \frac{x}{100} \cdot \text{Precio} = \text{Precio} \cdot \left(1 - \frac{x}{100}\right) = \text{Precio} \cdot (1 - x \%)$$

Veamos el siguiente ejemplo:

Al adquirir un vehículo cuyo precio es de 8800 €, nos hacen un descuento del 7,5%. ¿Cuánto hay que pagar por el vehículo? Método largo

$$\frac{\text{Descuento}}{8800 \text{ €}} = \frac{7,5}{100} \quad \Rightarrow \quad \text{Descuento} = \frac{(7,5) \cdot 8800 \text{ €}}{100} = 660 \text{ €}$$

Método corto

$$\text{PAGAMOS} = \text{Precio} - x \% (\text{Precio}) = \text{Precio} \cdot (1 - 0, x)$$

$$\text{PAGAMOS} = 8800 \text{ €} \cdot (1 - 0,075) = 8800 \text{ €} \cdot (0,925) = 8140 \text{ €}$$

Ejercicio 19

El 60% de los empleados de una empresa llegan al trabajo en autobús. Si el número total de empleados es 1.200, ¿cuántos llegan en autobús?

Ejercicio 20

En una votación participan 300 personas. ¿Qué tanto por ciento de los votos obtuvo un candidato que fue votado por 60 personas?

Ejercicio 21

Lourdes tiene un depósito bancario de 4000 € que le da un 4% anual. ¿Qué interés le produce su capital al final de año? ¿Y en 5 años?

3.2 Interés Bancario

Cuando realizamos una operación bancaria suelen intervenir las siguientes cantidades:

- Capital: Cantidad de dinero que se deposita o se solicita al banco. Se representa por c.
- Tipo de interés o rédito: Dinero que paga el banco (o cobra) por cada 100 euros. Se representa por r.
- Interés: Cantidad de dinero que paga el banco (o cobra) por el capital que hemos depositado (o solicitado). Se representa por i.
- Tiempo: Número de días, meses o años que permanece el capital en el banco. Se representa por t.

El importe del interés i que produce una cantidad de dinero viene dado por la fórmula:

$$i = \frac{c \cdot r \cdot t}{100} = 160 \text{ €}$$

En la anterior fórmula, si el tiempo viene expresado en meses, el denominador se multiplica por 12 y pasa a ser 1200. Si el tiempo viene expresado en días, el denominador se multiplica por 365 y pasa a ser 36500.

ENLACES DE INTERÉS

Para saber más:

Puedes acceder a esta página donde se trata este apartado:

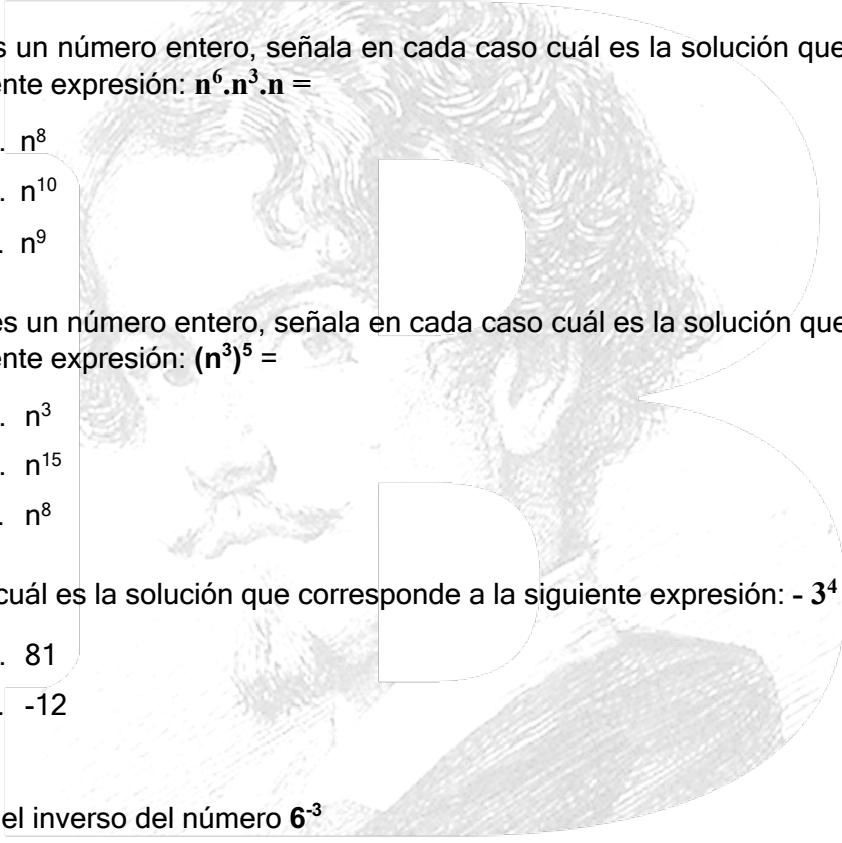
http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Proporcionalidad_lbc/repdirectprop.htm

Para saber más:

Puedes acceder a esta página donde se trata este apartado:

http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Porcentajes_e_indices/porcentaje.htm

4. Autoevaluación.

- 
1. Si “n” es un número entero, señala en cada caso cuál es la solución que corresponde a la siguiente expresión: $n^6 \cdot n^3 \cdot n =$
 - a. n^8
 - b. n^{10}
 - c. n^9
 2. Si “n” es un número entero, señala en cada caso cuál es la solución que corresponde a la siguiente expresión: $(n^3)^5 =$
 - a. n^3
 - b. n^{15}
 - c. n^8
 3. Señala cuál es la solución que corresponde a la siguiente expresión: -3^4
 - a. -81
 - b. 81
 - c. -12
 4. Cuál es el inverso del número 6^{-3}
 - a. -6^3
 - b. $1 / 6^{-3}$
 - c. $1 / 6^3$
 5. ¿Cómo expresarías en forma de potencia el siguiente número: 0,000000000007?
 - a. $7 \cdot 10^{-12}$
 - b. $7 \cdot 10^{-13}$
 - c. $7 \cdot 10^{-11}$

6. La potencia 10^{-6} puede expresarse mediante una letra griega.Cuál es dicha letra y el nombre de la potencia que representa.
- β , mu, micro
 - Ω , alfa, micro
 - μ , mu, micro
7. El cociente de estos dos números $3^{-2} : 3^2$ es.
- 1
 - 3^{-4}
 - 3^4
8. Operando la siguiente expresión $(3^{-2} : 3^2)$ resulta:
- 1
 - 3^{-4}
 - 3^4
9. El resultado de esta operación $(-2/3)^3 \cdot (2/3)^5 =$ es:
- $(2/3)^8 =$
 - $(-2/3)^8$
 - $-(2/3)^8$
10. El resultado de la siguiente operación $(2^3 + 2^5 =)$ es:
- 2^8
 - $2^3 \cdot 5$
 - 64
11. Escribe en forma de producto y calcula las siguientes potencias:
- $2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$
 - $4^4 = 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 256$
 - $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$
 - $1^3 = 1 \times 1 \times 1 = 1$

12 Rellena la siguiente tabla:

Potencia	Base	Exponente	Signo (+/-)	Valor
2^3	2	3	+	8
(-3^2)	-3	2	+	9
$(-2)^3$	-2	3	-	-8
-2^2	2	2	-	-4

13 ¿Por qué hemos dicho que -2^2 vale - 4, si la base es positiva y el exponente par?

Esta situación es fácil de confundir en el cálculo por ello debemos fijarnos que el signo de la potencia **no está afectado** por el exponente.

También debemos saber que esta expresión representa el **producto de dos números**, uno de los cuales no aparece, están implícito en la operación, si lo afluoramos podríamos poner que:

$$-2^2 = (-1) \cdot 2^2 = (-1) \cdot 4 = -4$$

No aparece el 1 pues representa al elemento neutro de la operación de multiplicar. Pero si su signo, por ser entero negativo.

Y por la regla de los signos **(-).(+) será (-)**

14. Resuelve:

a. $-(-2^3) = (-1) \cdot ((-1) \cdot 2^3) = 2^3 = 8$

b. $-5^2 = (-1) \cdot 5^2 = 25$

c. $-(2)^5 = (-1) \cdot 2^5 = 32$

d. $(-3)^4 = (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) = 81$

15 Escribe en forma de producto y calcula:

a. $(-3)^4 = -3 \times -3 \times -3 \times -3 = 81$

b. $(-1)^5 = -1 \times -1 \times -1 \times -1 \times -1 = -1$

c. $(-2)^3 = -2 \times -2 \times -2 = -8$

d. $(-2)^6 = -2 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 = 64$

e. $(-3)^5 = -3 \times -3 \times -3 \times -3 \times -3 = -243$

f. $(-2)^8 = -2 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 = -256$

16 Expresa una potencia fraccionaria como cociente de potencias enteras:

$$(-2/3)^3 = \left(-\frac{2}{3}\right)^3 = \frac{(-2)^3}{(3)^3} = -\frac{2^3}{3^3} = -\frac{8}{27}$$

17 Expresa un cociente de potencias enteras como potencia fraccionaria:

$$\frac{5^4}{6^4} = \frac{5^4}{6^4} = \left(\frac{5}{6}\right)^4$$

18 Escribe como producto de potencias:

- a. $(2 \cdot 4)^3 = 2^3 \times 4^3$
- b. $(3 \cdot 2)^5 = 3^5 \times 2^5$
- c. $(7 \cdot 2)^2 = 7^2 \times 2^2$
- d. $(10 \cdot 5)^3 = 10^3 \times 5^3$

19 Escribe en forma de una sola potencia:

- a. $3^4 \cdot 3^5 = 3^9$
- b. $2^5 \cdot 2^2 \cdot 2^2 = 2^9$
- c. $4^4 \cdot 4^2 \cdot 4 = 4^7$
- d. $5 \cdot 5^2 = 5^3$

20 Escribe en forma de una sola potencia:

- a. $2^5 : 2^3 = 2^2$
- b. $5^{12} : 5^2 = 5^{10}$
- c. $10^8 : 10^3 = 10^5$
- d. $(-10)^5 : (-10)^2 = (10)^3$

21 Escribe en forma de una sola potencia:

- a. $(3^2)^5 = 3^{10}$
- b. $(2^2)^7 = 2^{14}$
- c. $(5^2)^3 = 5^6$
- d. $(2^2)^3 = 2^6$
- e. $\{(-10)^2\}^3 = (-10)^6$
- f. $(3 \cdot 2)^5 = 3 \cdot 10$

22 Expresa en forma de producto de potencias las siguientes expresiones:

- a) $(2 \cdot 5)^6 = 2^6 \cdot 5^6$
- b) $(3 \cdot 4)^2 = 3^2 \cdot 4^2$
- c) $(2 \cdot 8)^3 = 2^3 \cdot (2^3)^3 = 2^{12}$

23 Resuelve las siguientes potencias.

a) $3^5 : 3^4 = 3^{5-4} = 3$

b) $\frac{5^6}{5^3} = 5^{6-3} = 5^3$

24 ¿Son potencias de la misma base $(-3)^3$ y $(3)^2$?

Si has respondido NO, has acertado y además recuerdas bien el tema sobre los números.

Pues efectivamente **(-3)** es un número **Entero** y **(3)** es un número **Natural**.

Podríamos proceder del siguiente modo:

$$(-3)^3 \cdot (3)^2 = ((-1) \cdot (3))^3 \cdot (3)^2 = (-1)^3 \cdot (3)^3 \cdot (3)^2 = (-1)^3 \cdot (3)^5 = - (3)^5$$

25 Expresa las potencias dadas con exponente positivo.

a) $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3} = \left(-\frac{3}{2}\right)^3$

b) $\left(\frac{1}{5}\right)^{-2} = 5^2$

26 Expresa la resolución del microscopio fotónico y electrónico en potencias de base diez de la unidad patrón de medida de longitudes (metro).

a. Microscopio fotónico resolución: $0,2 \mu\text{m} = 10^{-6}$ El prefijo μ equivale a una potencia de base 10 de valor: 10^{-6}

b. Microscopio electrónico resolución: $0,2 \text{ nm} = 10^{-9}$
El prefijo n equivale a una potencia de base 10 de valor: 10^{-9}

27 Escribe en forma de una sola potencia:

a. $3^4 \cdot 3^5 = 3^9$

b. $2^5 \cdot 2^2 \cdot 2^2 = 2^9$

c. $4^4 \cdot 4^2 \cdot 4 = 4^7$

d. $5 \cdot 5^2 = 5^3$

28 Escribe en forma de una sola potencia:

a. $2^5 : 2^3 = 2^2$

b. $5^{12} : 5^2 = 5^{10}$

c. $10^8 : 10^3 = 10^5$

d. $(-10)^5 : (-10)^2 = (-10)^3$

29 Calcula el valor de las siguientes potencias:

a) $(-3)^4 = 81$

b) $(-1)^5 = -1$

c) $(-2)^3 = -8$

d) $(-2)^6 = 64$

e) $(-3)^5 = -243$

f) $(-2)^8 = 256$

30 Escribe como producto de potencias:

- a. $(2 \cdot 4)^3 = 2^3 \times (2^2)^3 = 2^9 = 512$
- b. $(3 \cdot 2)^5 = 3^5 \times 2^5 = 7776$
- c. $(7 \cdot 2)^2 = 7^2 \times 2^2 = 196$
- d. $(10 \cdot 5)^3 = 10^3 \times 5^3 = 125000$

ACTIVIDADES RESUELTAS

31 Si "n" es un número entero, señala en cada caso cuál es la solución que corresponde a la siguiente expresión: $n^6 \cdot n^3 \cdot n =$

- a. n^8
- X** b. n^{10}
- c. n^9

32 Si "n" es un número entero, señala en cada caso cuál es la solución que corresponde a la siguiente expresión: $(n^3)^5 =$

- a. n^3
- X** b. n^{15}
- c. n^8

33 Señala cuál es la solución que corresponde a la siguiente expresión: -3^4

- X** a. -81
- b) 81
- c) -12

34Cuál es el inverso del número 6^{-3}

- a. -6^3
- b. $1 / 6^{-3}$
- X** c) $1 / 6^3$

35 ¿Cómo expresarías en forma de potencia el siguiente número: 0,000000000007?

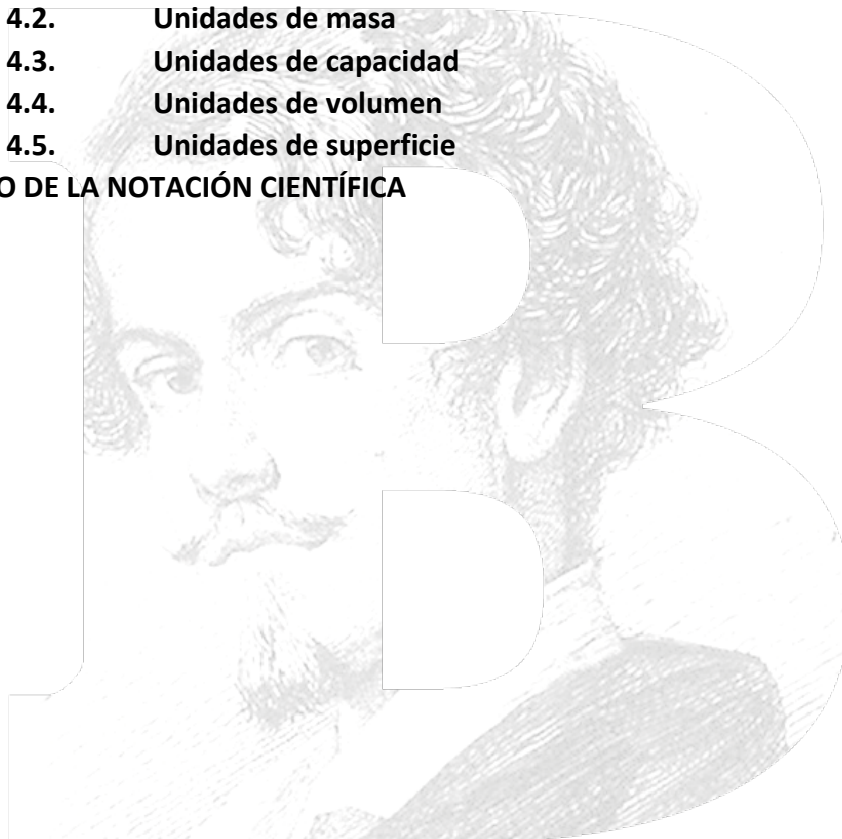
- X** a) $7 \cdot 10^{-12}$
- b) $7 \cdot 10^{-13}$
- c) $7 \cdot 10^{-11}$

- 36 La potencia 10^{-6} puede expresarse mediante una letra griega.Cuál es dicha letra y el nombre de la potencia que representa.
- a. β , mu, micro
 - b. Ω , alfa, micro
 - ☒ c. μ , mu, micro
- 37 El cociente de estos dos números $3^{-2} : 3^2$ es.
- a) 1
 - ☒ b) 3^{-4}
 - c) 3^4
- 38 Operando la siguiente expresión $(3^{-2} : 3^2)$ resulta:
- a) 1
 - ☒ b) 3^{-4}
 - c) 3^4
- 39 El resultado de esta operación $(-2/3)^3 \cdot (2/3)^5 =$ es:
- a. $(2/3)^8$
 - b. $(-2/3)^8$
 - ☒ c. $-(2/3)^8$
- 40 -El resultado de la siguiente operación $(2^3 + 2^5 =)$ es:
- a. 2^8
 - ☒ b) $2^3 \cdot 5$
 - c) 64

Modulo 2 ACT. Parte nº 4. Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades

MÓDULO 2. TEMA 2. EL LENGUAJE CIENTÍFICO. MAGNITUDES Y UNIDADES

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES**
- 3. SISTEMA MÉTRICO DECIMAL**
- 4. MAGNITUDES FUNDAMENTALES Y DERIVADAS**
 - 4.1. Unidades de longitud**
 - 4.2. Unidades de masa**
 - 4.3. Unidades de capacidad**
 - 4.4. Unidades de volumen**
 - 4.5. Unidades de superficie**
- 5. USO DE LA NOTACIÓN CIENTÍFICA**



1. INTRODUCCIÓN

En la vida diaria el concepto de medida nos resulta familiar, ya que todos hemos medido algo alguna vez, bien sea con palmos, pies, comparando el tamaño, la velocidad en una carrera, el tiempo que tardas en realizar una tarea...

En esta Unidad se trata la medida, las magnitudes fundamentales, el sistema métrico decimal y su uso en la notación científica.

2. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Medir es comparar una cantidad de una magnitud, con otra similar, que se ha elegido como unidad patrón. Y la unidad patrón es una cantidad que se adopta para comparar con ella las cantidades. Por ejemplo: un objeto mide 2 metros, por lo tanto, es dos veces mayor que la unidad tomada como patrón, el metro.

Una magnitud es cualquier propiedad de un cuerpo que puede ser medida y debe ir acompañada siempre de sus unidades.

En el pasado, en cada lugar del mundo se usaba una unidad de medida diferente. Para resolver el problema que suponía la utilización de unidades diferentes en distintos lugares del mundo, en la XI Conferencia General de Pesos y Medidas (París, 1960) se estableció el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**. Para ello, se actuó de la siguiente forma:

- En primer lugar, se eligieron las magnitudes fundamentales y la unidad correspondiente a cada magnitud fundamental. Una **magnitud fundamental** es aquella que se define por sí misma y es independiente de las demás (masa, tiempo, longitud, etc.).
- En segundo lugar, se definieron las magnitudes derivadas y la unidad correspondiente a cada magnitud derivada. Una **magnitud derivada** es aquella que se obtiene mediante expresiones matemáticas a partir de las magnitudes fundamentales (densidad, superficie, velocidad).

En el cuadro siguiente aparecen las magnitudes fundamentales del SI, la unidad de cada una de ellas y la abreviatura que se emplea para representarla:

Magnitud	Unidad	Abreviatura
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura	kelvin	K
Intensidad de corriente	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

3. SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

El Sistema Métrico Decimal es el sistema de medida universalmente aceptado, cuyas unidades están relacionadas mediante potencias de 10.

- El metro (m) es la unidad principal de longitud en el Sistema Métrico Decimal.
- El kilogramo (kg) es la unidad principal de masa en el Sistema Métrico Decimal.
- El litro (l) es la unidad principal de capacidad en el Sistema Métrico Decimal.
- Para sumar o restar medidas, éstas han de estar expresadas en la misma unidad.
- El metro cuadrado (m^2) es la unidad principal de superficie, y es la superficie que tiene un cuadrado de 1 metro de lado.
- El metro cúbico (m^3) es la unidad principal de volumen, y es el volumen que tiene un cubo de 1 metro de arista.

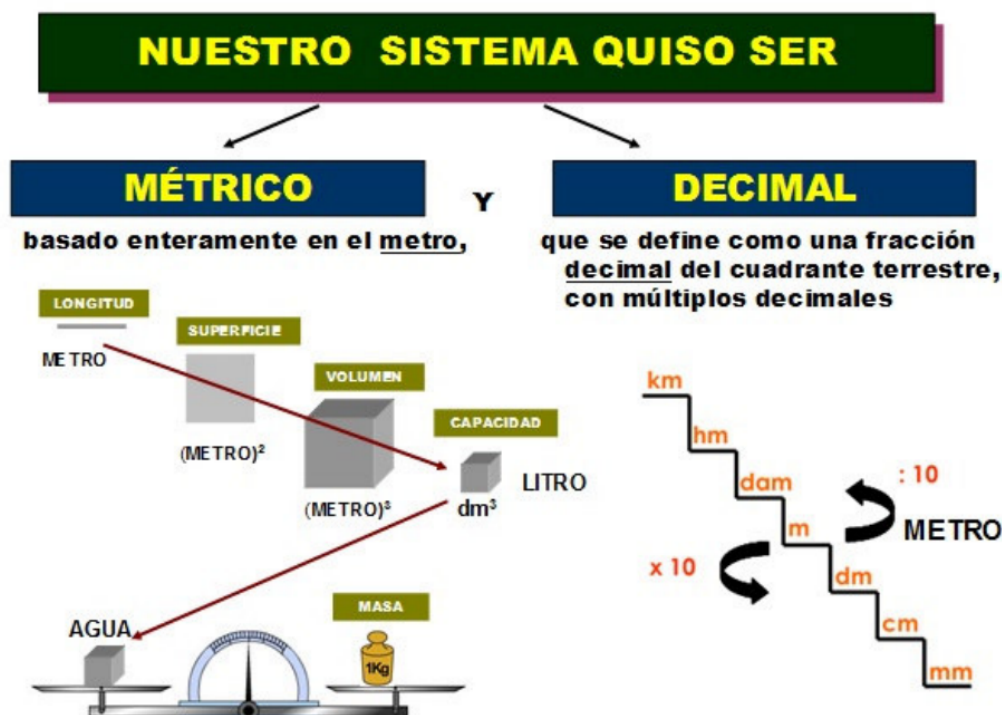


Imagen obtenida de www.matematicasiessoja.com

4. MAGNITUDES FUNDAMENTALES Y DERIVADAS

En el apartado anterior se ha visto que el Sistema Métrico Decimal elige para cada magnitud una unidad de medida fundamental. En este apartado estudiaremos esas medidas y sus derivadas.

4.1. Unidades de longitud

La unidad de longitud es una de las unidades de medida estándares que fueron acordadas en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas.

La unidad de longitud en el Sistema Internacional es el metro y se utiliza para medir la distancia entre objetos, personas y lugares.

Son múltiplos del metro, el decámetro (dam), el hectómetro (hm) y el kilómetro (km). Son submúltiplos el decímetro (dm), el centímetro (cm) y el milímetro (mm).

¿Cómo se cambia de una unidad a otra?

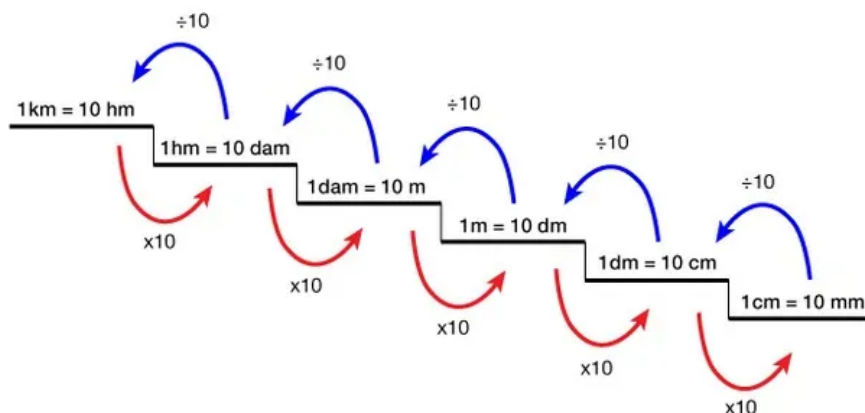
- ✓ Para pasar a una unidad inmediatamente inferior: se multiplica por 10.
- ✓ Para pasar a una unidad inmediatamente superior: se divide entre 10.

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.

La transformación de unidades en múltiplos y submúltiplos seguiría la regla de la escalera:
Para **BAJAR** hay que multiplicar, para **SUBIR** hay que dividir



ACTIVIDAD RESUELTA

Convierte las siguientes medidas:

- a) 3 Km a dam
- b) 500 m a hm
- c) 8300 cm a m
- d) 180 dam a m

- e) 61800 m a dam
- f) 70 dam a dm
- g) 87 km a a
- h) 875 dam a mm

Soluciones:

- a) 3 Km = 300 dam
- b) 500 m = 5 hm
- c) 8300 cm = 83 m
- d) 180 dam = 1800 m

- e) 61800 m = 6180 dam
- f) 70 dam = 700 dm
- g) 87 km = 87000 m
- h) 875 dam = 8750000 mm

4.2 Unidades de masa

La masa de un cuerpo es el peso que tiene respecto a la fuerza de la gravedad. Podríamos decir que es la "cantidad" de materia que posee.

La unidad fundamental de la masa es el kilogramo, aunque los múltiplos y submúltiplos se establecieron a partir del gramo. Así tenemos que:

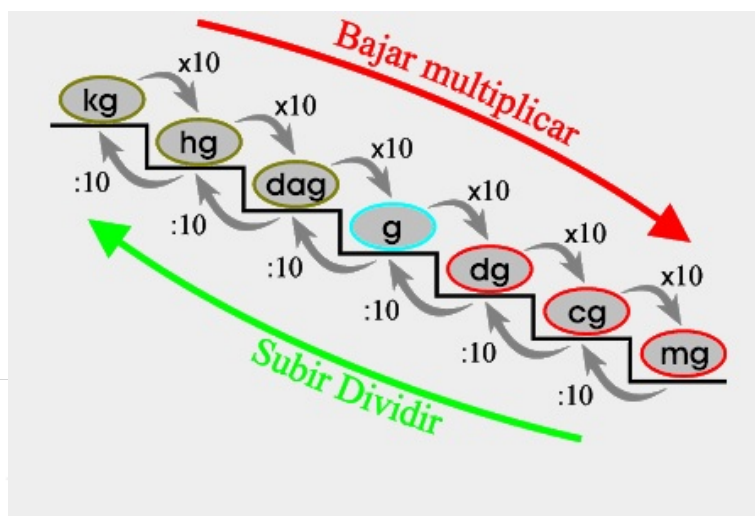
- Las unidades más pequeñas que el gramo se llaman SUBMÚLTIPLOS y son: decigramo (dg), centigramo (cg) y miligramo (mg): $1 \text{ g} = 10 \text{ dg}$ | $1 \text{ g} = 100 \text{ cg}$ | $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$
- Las unidades más grandes que el gramo se llaman MÚLTIPLOS y son: decagramo (dag), hectogramo (hg) y kilogramo (kg): $1 \text{ dag} = 10 \text{ g}$ | $1 \text{ hg} = 100 \text{ g}$ | $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$
- La Tonelada (T), el quintal (Q) y el miriagramo (Mag) son múltiplos del kilogramo.
 - Una tonelada $1 \text{ T} = 1.000 \text{ Kg}$

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.

- Un quintal 1Q = 100 kg
- Un miriagramo 1mag = 10 kg



Para pasar de una unidad a otra hay que hacer lo mismo que con las unidades de longitud, es decir, para pasar de una unidad más grande a otra más pequeña tenemos que multiplicar por un 1 seguido de tantos ceros como escalones haya que bajar. Para pasar de una unidad más pequeña a otra más grande tenemos que dividir por un 1 seguido de tantos ceros como escalones haya que subir.

ACTIVIDAD RESUELTA

Convierte las siguientes medidas:

- | | |
|----------------|------------------|
| a) 70 dag a dg | d) 8000 mg a dg |
| b) 54 Q a g | e) 4300 kg a mag |
| c) 320 hg a cg | f) 280hg a kg |

Soluciones:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| a) 70 dag = 700 g | d) 8000 mg = 80 dg |
| b) 54 Q = 5400000 g | e) 4300 kg = 430 |
| c) 320 hg = 3200000 | f) 280 hg = 28kg |

4.3 Unidades de capacidad

Cuando nos referimos a la capacidad que tiene un recipiente, hacemos mención a la cantidad de líquido que éste puede contener; el litro es su unidad de medida principal.

Son múltiplos del litro, el decalitro (dal), el hectolitro (hl) y el kilolitro (kl). Son submúltiplos el decilitro (dl), el centilitro (cl) y el mililitro (ml).

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.

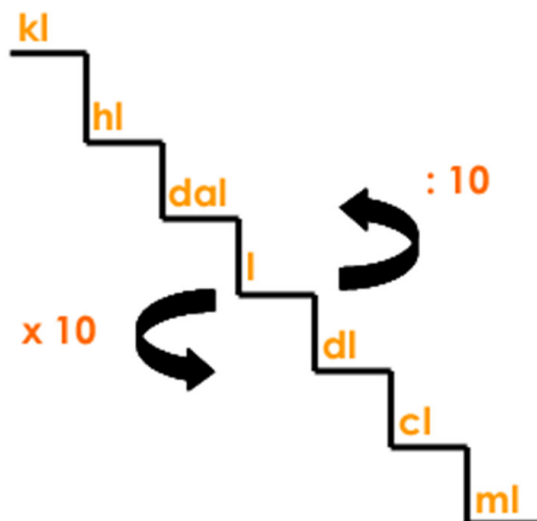


Imagen obtenida de www.escolares.net.

Para pasar de una unidad a otra se procede de la misma forma que con las unidades de longitud y de masa.

ACTIVIDAD RESUELTA

Convertir las siguientes unidades de capacidad en las unidades que se indican:

- a) 25 l a ml
- b) 6 dal a dl
- c) 75 hl a l

- d) 3000ml a cl
- e) 500dl a dal
- f) 830hl a kl

Soluciones

- a) 25 l = 25000 ml
- b) 6 dal = 600 dl
- c) 75 hl = 7500 l

- d) 3000ml = 300 cl
- e) 500dl = 5 dal
- f) 830hl = 83 kl

4.4 Unidades de volumen

La "capacidad" y el "volumen" son términos estrechamente relacionados. Si la **capacidad** es la cantidad de líquido que puede contener un recipiente, el **volumen** que ocupa un líquido, fluido, gas o sólido, es el espacio que utiliza.

Son múltiplos del metro cúbico el decámetro cúbico (dm^3), el hectómetro cúbico (hm^3) y el kilómetro cúbico (km^3) y los submúltiplos son el decímetro cúbico (dm^3), el centímetro cúbico (cm^3), y el milímetro cúbico (mm^3).

El metro cúbico (m^3) es la unidad principal del volumen, corresponde al volumen en un cubo que mide un metro en todos sus lados y, a diferencia de las demás unidades de medida, éstas aumentan o disminuyen de 1.000 en 1.000.

Por ejemplo:

- ◇ Para pasar de m^3 a cm^3 nos desplazamos dos lugares hacia abajo, por lo tanto, habrá que multiplicar por 1.000.000, es decir, dos veces 1000.
- ◇ Para pasar de dm^3 a hm^3 nos desplazamos tres lugares hacia arriba, por lo que habrá que dividir entre 1.000.000.000, es decir, tres veces 1000.

Entre las unidades de volumen y capacidad existen unas equivalencias que vienen determinadas por la definición de litro:

“Litro es la capacidad de un cubo que tiene de arista un decímetro, es decir, litro es la capacidad de 1 dm^3 ”.

Por tanto, 1 l = 1 dm^3 . A continuación se expresan dichas equivalencias:

$$1kl = 1m^3$$

$$1l = 1dm^3$$

$$1ml = 1cm^3$$

ACTIVIDAD RESUELTA

Convierte las siguientes unidades de volumen:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| a) 324 m^3 a dm^3 y l | d) 2700 hm^3 a km^3 |
| b) 5 dam^3 a dm^3 y l | e) 63 dam^3 a dm^3 |
| c) 7700 cm^3 a dm^3 y l | f) 89 l a dm^3 |

Soluciones:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| a) 324 m^3 a dm^3 y l | d) 2700 hm^3 a km^3 |
| b) 5 dam^3 a dm^3 y l | e) 63 dam^3 a dm^3 |
| c) 7700 cm^3 a dm^3 y l | f) 89 l a dm^3 |

4.5 Unidades de superficie

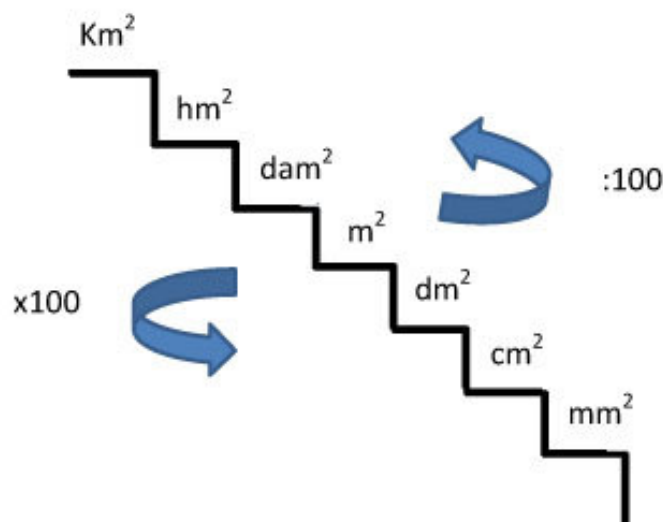
Las unidades de superficie se utilizan para medir el tamaño o área de los objetos de dos dimensiones. La unidad básica de superficie es el **metro cuadrado** (m^2) siendo un cuadrado que tiene 1 metro de ancho por un metro de largo.

Son múltiplos del metro cuadrado el decámetro cuadrado (**dm^2**), el hectómetro cuadrado (**hm^2**), y el kilómetro cuadrado (**km^2**) y los submúltiplos el decímetro cuadrado (**dm^2**), el centímetro cuadrado (**cm^2**) y el milímetro cuadrado (**mm^2**).

MÓDULO 2 ACT

Parte n° 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.



Estas unidades aumentan o disminuyen de 100 en 100. Por tanto, para pasar de una unidad a otra que está situada más abajo, se deben contar los lugares que las separan y multiplicar por 100 cada escalón. Si la unidad está situada más arriba, se debe dividir y si está más abajo multiplicar.

Por ejemplo:

Para pasar de m^2 a cm^2 nos desplazamos dos lugares hacia abajo, por tanto, habrá que multiplicar por 10.000, es decir, dos veces 100.

Para pasar de dm^2 a hm^2 nos desplazamos tres lugares hacia arriba, por tanto, habrá que dividir 1.000.000, es decir, tres veces 100.

Para medir superficies en el campo se suelen utilizar las unidades agrarias. Las unidades agrarias son: el área (a), la hectárea (ha) y la centiárea (ca). Las equivalencias con las unidades de superficie son:

Unidad de superficie		Unidad agraria
hm^2	=	ha
dam^2	=	a
m^2	=	ca

5. USO DE LA NOTACIÓN CIENTÍFICA

La **notación científica** permite expresar de forma breve números que son muy grandes o muy pequeños y es una abreviación matemática, basada en la idea de que, es más fácil leer un exponente que contar muchos ceros en un número. Números muy grandes o pequeños necesitan menos espacio cuando son escritos en notación científica porque los valores de posición están expresados como potencias de 10.

La forma general de números en notación científica es:

$$C \cdot 10^n$$

- C es el coeficiente y tiene que ser un número distinto de 0, con una sola cifra en la parte entera.
- La base de la potencia siempre es 10
- El exponente n es un número entero

Toda potencia de base 10 es igual a la unidad seguida de tantos ceros como unidades tiene el exponente.

Por ejemplo: $10^3 = 1000$, $10^4 = 10000$

Ejemplo de números escritos en notación científica:

- La célula roja humana es muy pequeña y su diámetro es de 0,0065 mm. Así se escribiría 6.5×10^{-3} .
- Un año luz es una unidad muy grande que mide alrededor de 94600000000000000 metros. En notación científica se escribe $9,46 \times 10^{17}$
- El radio de la Tierra es de 6380000 y en notación científica $6,38 \times 10^6$
- La longitud de onda de los rayos cósmicos es inferior a 0,000000000000001 metros, la podemos expresar así: 1×10^{-15} metros.

Para expresar un número en notación científica, distinguimos dos casos:

- Si el número es en valor absoluto mayor o igual que 10, se localiza la coma y se mueve a la izquierda hasta que queda un número con una sola cifra, distinta de 0, en la parte entera. (Si no hay coma se empieza a contar desde el primer número de la derecha).

Hay que contar el número de lugares que se ha desplazado la coma hacia la izquierda y se pone ese número como exponente positivo. Ejemplo:

$$557\,000\,000 = 5,57 \cdot 10^8$$

- Si el número tiene un valor absoluto entre 0 y 1, se localiza la coma y la movemos a la derecha hasta que quede un número con una sola cifra distinta de cero en la parte entera y se pone ese número como exponente negativo. Ejemplo: $0,000\,043 = 4,3 \cdot 10^{-5}$

Nota importante:

- Siempre que movemos la coma decimal hacia la izquierda el exponente de la potencia de 10 será positivo.

$$732,5051 = 7,325051 \cdot 10^2 \text{ (movimos la coma decimal 2 lugares hacia la izquierda)}$$

- Siempre que movemos la coma decimal hacia la derecha el exponente de la potencia de 10 será negativo.
 $-0,005612 = -5,612 \cdot 10^{-3}$ (movimos la coma decimal 3 lugares hacia la derecha).

De notación científica a decimal

Los números escritos en notación científica pueden ser trasladados a notación decimal. Por ejemplo, para escribir $5 \cdot 10^{-8}$ en notación decimal, convertimos la potencia de 10 en una serie de ceros entre el número y el punto decimal. Como el exponente es negativo, todos esos ceros van a la izquierda del número 5, así obtenemos 0,00000005

Si el exponente es positivo todos esos ceros van a la derecha del número. Por ejemplo:

$$6 \cdot 10^4 = 60000$$

ACTIVIDAD RESUELTA

Convierte los siguientes números de notación científica a decimal:

a) $4,5 \cdot 10^5 = 450.000$

b) $3,25 \cdot 10^3 = 3.250$

c) $7 \cdot 10^4 = 70.000$

d) $7,3 \cdot 10^{-4} = 0,00073$

e) $2,8 \cdot 10^{-6} = 0,0000028$

f) $4 \cdot 10^{-9} = 0,000000004$

ACTIVIDADES PROPUESTAS. MÓDULO 2. TEMA 2

ACTIVIDAD 1

Responde si son verdaderas a falsas las siguientes afirmaciones:

- Medir es comparar una cantidad de una magnitud con otra diferente, que se ha elegido como unidad patrón.
- Una magnitud nunca puede ser medida ni definida numéricamente.
- Una magnitud fundamental es aquella que se define por sí misma y es independiente de las demás.
- Las siguientes son magnitudes derivadas: masa, tiempo, longitud...

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.

e) Las siguientes propiedades son magnitudes: belleza, creatividad y honradez.

ACTIVIDAD 2

Clasifica como magnitudes o unidades de medida:

- a) litro b) tiempo c) hora d) gramo e) altitud f) presión

ACTIVIDAD 3

Indica qué unidad de medida emplearías para medir lo siguiente.

- a) Un lápiz
b) la cantidad de agua que coge en un cubo
c) Un campo de fútbol
d) lo que pesa una bolsa de patatas

ACTIVIDAD 4

Convierte las siguientes medidas:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| a) 3 km = _____ dam | e) 61.800 m = _____ dam |
| b) 500 m = _____ hm | f) 70 dam = _____ dm |
| c) 8300 cm = _____ m | g) 87 km = _____ m |
| d) 180 dam = _____ m | h) 875 dm = _____ mm |

ACTIVIDAD 5

Resuelve los siguientes problemas:

- a) Una cuerda mide 1 metro de larga. Jesús corta 15 cm y Manuel 8 dm. ¿Cuántos cm quedan en la cuerda?
- b) He plantado dos árboles en el patio de mi casa. El primero de ellos medía 125 cm, y el segundo de ellos 150 cm. Al cabo de unos años cada árbol ha crecido 15 cm. ¿Cuánto mide ahora cada árbol?

ACTIVIDAD 6

Convierte las siguientes unidades de masa:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| a) 70 dag = _____ dg | d) 8.000 mg = _____ dg |
| b) 54 Q = _____ g | e) 4.300 kg = _____ mag |
| c) 320 hg = _____ cg | f) 280 hg = _____ kg |

ACTIVIDAD 7

Resuelve los siguientes problemas de masa

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.

a) El mueble del salón tiene dos baldas en las que quiero colocar libros. El carpintero me ha dicho que cada balda soporta 5 kg. Si cada libro de los que quiero colocar pesa 400 gramos. ¿Cuántos libros puedo colocar en las dos estanterías?

b) En la compra de esta mañana he traído 2,5 kg de naranjas, 250 g de espárragos, 35 dag de nueces y 4 hg de champiñones. ¿Cuántos kilogramos pesa la compra?

ACTIVIDAD 8

Convierte las siguientes capacidades en las unidades que te indican:

a) 25 l = _____ ml d) 300ml = _____ cl

b) 6 dal = _____ dl e) 500 dl = _____ dal

c) 75 hl = _____ l f) 830 hl = _____ kl

ACTIVIDAD 9

Resuelve los siguientes problemas de capacidad:

a) Un frasco de jarabe contiene 330 ml, Marta se tiene que tomar 5 ml 3 veces al día. ¿Para cuántos días tiene Marta jarabe?

b) Calcula los litros de zumo que hay en un paquete de 6 brick de 250 ml cada uno.

ACTIVIDAD 10

Convierte las siguientes unidades de volumen:

a) 324 m³ = _____ dm³ = _____ l d) 27000 hm³ = _____ km³

b) 5 dam³ = _____ dm³ = _____ l e) 63 dam³ = _____ dm³

c) 7700 cm³ = _____ dm³ = _____ l f) 89 l = _____ dm³

ACTIVIDAD 11

Problemas:

a) Calcula el volumen de agua de una piscina que mide 20 m de largo, 15 de ancho y 3 de profundidad. ¿Cuántos litros son?

b) Una cañería transporta 18 m³ de agua por minuto. ¿Cuántos litros habrá transportado en una hora?

ACTIVIDAD 12

Convierte las siguientes áreas en las unidades que se indican:

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 2: El lenguaje científico. Magnitudes y unidades.

a) $14 \text{ hm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

d) $650 \text{ hm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ ha}$

b) $1.200 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

e) $90 \text{ ca} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dam}^2$

c) $8.000 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} 80 \text{ a}$

f) $25 \text{ km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

ACTIVIDAD 13

Problemas

a) La longitud de un campo de fútbol es de 118 metros y la anchura de 90 metros.

¿Cuántas hectáreas mide el campo de fútbol?

b) Un terreno que mide 8 ha costado 480.000 €. ¿Cuánto cuesta el metro cuadrado?

ACTIVIDAD 14

Escribe en notación científica

a) 4.000

b) 0,0086

c) 63.000

d) 0,00072

e) 508

f) 0,11

ACTIVIDAD 15

Escribe los siguientes números con todas sus cifras:

a) $4,5 \cdot 10^5$

d) $5,3 \cdot 10^{-4}$

b) $3,25 \cdot 10^3$

e) $2,8 \cdot 10^{-6}$

c) $7 \cdot 10^4$

f) $4 \cdot 10^{-9}$

Modulo 2 ACT. Tema 10:

Lenguaje Algebraico. Ecuaciones Lineales

INDICE

INTRODUCCIÓN	2
1. ECUACIONES DE PRIMER GRADO.	2
1.1 Pasos para resolver una ecuación de primer grado	2
1.2 El Lenguaje algebraico	5
1.3 Resolución de problemas mediante ecuaciones	5
2. IDENTIDADES NOTABLES	6
2.1 Cuadrado de la suma	6
2.2 Cuadrado de la diferencia	7
2.3 Suma por diferencia	8
3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA	9
3.1 Ejes de coordenadas cartesianas	9
3.2 Representación en un sistema de ejes de coordenadas	10
3.3 Representación gráfica de una tabla de valores	12

INTRODUCCIÓN

Ya sabemos que una **expresión algebraica** es aquella en la que se utilizan letras, números y signos de operaciones para reflejar, de forma generalizada, la relación que existe entre varias magnitudes y poder así realizar un cálculo de esa relación en función de los valores que tomen las diferentes magnitudes. Observa los siguientes ejemplos de expresiones algebraicas:

Diferencia de dos números: **$a - b$**

Doble de un número menos triple de otro: **$2x - 3y$**

Suma de varias potencias de un número: **$x^4 + x^3 + x^2 + x$**

1. ECUACIONES DE PRIMER GRADO.

Recuerda que no siempre se conoce el valor de todos los elementos de una igualdad. Cuando eso ocurre se nos origina una **ecuación**, que es una igualdad con números y letras que expresa una condición que deben cumplir esas letras para ser cierta. A las letras que aparecen en la ecuación se les llama **incógnitas**.

Las ecuaciones con una sola letra con exponente 1 se conocen como ecuaciones de primer grado.

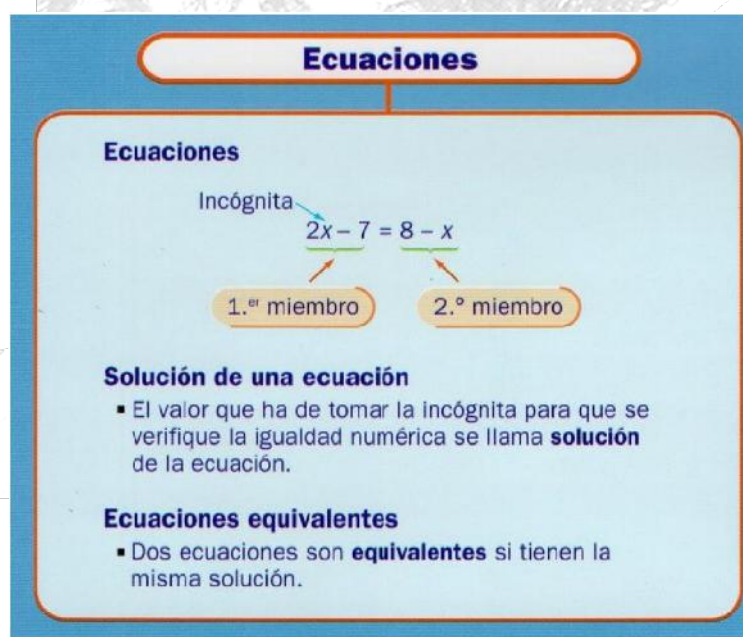


Imagen 1. Elementos ecuaciones

1.1 Pasos para resolver una ecuación de primer grado

1- Eliminación de denominadores:

Si existen denominadores se eliminarán aplicando el procedimiento del mínimo común múltiplo (m.c.m). Es decir, se halla el mínimo común múltiplo de todos los

denominadores y éste se divide entre cada denominador antiguo, multiplicando después ese resultado por su respectivo numerador.

$$\frac{x}{4} + \frac{5}{2} - \frac{x}{6} = 5$$

Calculamos el m.c.m de los denominadores (2, 4 y 6), cuyo valor es 12. Ahora multiplicamos todos los numeradores por el m.c.m.

$$\frac{12x}{4} + \frac{12 \cdot 5}{2} - \frac{12x}{6} = 12 \cdot 5$$

A continuación, quitamos los denominadores realizando las divisiones:

$$3x + 30 - 2x = 60$$

Una vez eliminados los denominadores, se continúa con los siguientes pasos.

2- Eliminación de paréntesis:

Si existen paréntesis se opera para eliminarlos, teniendo buen cuidado de ir multiplicando los signos correspondientes. Para ello hay que tener en cuenta las reglas De los signos para la multiplicación:

$(+) \cdot (+) = (+)$
$(-) \cdot (-) = (+)$
$(+) \cdot (-) = (-)$
$(-) \cdot (+) = (-)$

Ejemplo:

$$9(x-5) - 1(x-5) = 4(x-1)$$

$$\text{Se quitan los paréntesis: } 9x - 45 - x + 5 = 4x - 4$$

3- Trasposición de términos:

Se adopta el criterio de dejar en un miembro los términos que posean la incógnita y se pasan al otro miembro los demás. La trasposición de términos se rige por:

- Regla de la suma: si se suma o se resta a los dos miembros de una ecuación el mismo número, se obtiene una ecuación equivalente.
Esta regla de la suma se entiende más fácilmente diciendo "lo que está en un miembro sumando, pasa al otro miembro restando y viceversa".
- Regla del producto: si se multiplica o divide los dos miembros de una ecuación por un mismo número distinto de cero, se obtiene una ecuación equivalente.

Al igual que antes, la regla del producto se aplica directamente al decir "lo que está en un miembro multiplicando, pasa al otro miembro dividiendo y viceversa"

Si continuamos con el ejemplo anterior:

$$9x - 45 - x + 5 = 4x - 4$$

Agrupo los términos con x en el primer miembro y los términos independientes (sin x) en el segundo:

$$9x - x - 4x = 45 - 5 - 4$$

4- Simplificamos:

Reduzco términos semejantes haciendo las operaciones con los términos:

$$8x - 4x = 40 - 4$$

$$4x = 36$$

5- Despejamos la incógnita:

Como el 4 está multiplicando a x, pasa al otro miembro dividiendo:

$$x = \frac{36}{4} = 9$$

Ejemplos de resolución de ecuaciones:

a) $3x - 4 = 24 - x$

Agrupo las x en el primer miembro y los números en el segundo:

$$3x + x = 24 + 4$$

Reduzco los términos y despejo la incógnita:

$$4x = 28$$

$$x = \frac{28}{4} = 7$$

b) $3 * (x-7) = 5 * (x-1) - 4x$

Primero eliminamos paréntesis:

$$3x - 21 = 5x - 5 - 4x$$

Agrupamos las x en el primer miembro y los números en el segundo:

$$3x - 5x + 4x = 21 - 5$$

Reduzco términos y despejo la incógnita:

$$2x = 16$$

$$x = \frac{16}{2} = 8$$

c) $\frac{7+x}{3} = -\frac{x-2}{6}$

Primero hallamos el m.c.m. de los denominadores $(6,3) = 6$

Ahora multiplicamos los numeradores por el valor del m.c.m., poniendo paréntesis si es necesario y teniendo cuidado con los signos:

$$\frac{6 * (7 + x)}{3} = -\frac{6 * (x - 2)}{6}$$

Quitamos los paréntesis y realizamos la división, eliminando así los denominadores:

$$\frac{42 + 6x}{3} = -\frac{6x - 12}{6}$$

$$14 + 2x = -x + 2$$

Ahora agrupamos y despejamos la incógnita:

$$2x + x = -14 + 2$$

$$3x = -12$$

$$x = -\frac{12}{3} = -4$$

1.2 El Lenguaje algebraico

La parte realmente práctica de todos los contenidos estudiados hasta ahora, consiste en traducir problemas de la vida cotidiana a un lenguaje matemático para poder resolverlos. En general llamamos incógnita a la cantidad que desconocemos y que es objeto de cálculo y la identificamos habitualmente con la letra “x” (aunque puede utilizarse cualquier letra).

Ejemplos:

El doble de un número: $2x$

La mitad de un número: $\frac{a}{2}$

El doble de un número más ese mismo número: $2x + x$

El triple de un número menos la cuarta parte de otro número: $3x - \frac{y}{4}$

1.3 Resolución de problemas mediante ecuaciones

Para resolver problemas mediante ecuaciones es conveniente seguir los siguientes pasos:

1. Leemos el enunciado con atención.
2. Expresamos la información en lenguaje algebraico.
3. Planteamos la ecuación.
4. Resolvemos la ecuación.
5. Comprobamos el resultado.

Ejemplo resuelto: Pedro tiene 14 años, y su hermana Ana 2. ¿Cuántos años deben de transcurrir para que la edad de Pedro sea el triple que la de su hermana Ana?

1. Leemos el problema con atención e interpretamos la información.
2. Expresamos la información en lenguaje algebraico:
Años que tienen que pasar: x
Edad de Pedro dentro de x años: $14 + x$
Edad de Ana dentro de x años: $2 + x$

3. Planteamos la ecuación:

$$14 + x = 3(2 + x)$$

4. Resolvemos la ecuación:

$$14 + x = 6 + 3x \Rightarrow 14 - 6 = 3x - x \Rightarrow 8 = 2x \Rightarrow x = 4$$

5. Comprobamos que el resultado sea correcto:

$$14 + 4 = 3(2 + 4) \Rightarrow 18 = 3(6) \Rightarrow 18 = 18$$

Ejemplo resuelto: Perdí un tercio de las ovejas y llegué con 24. ¿Cuántas ovejas tenía?

x = número de ovejas que tenía (definición de la incógnita).

Un tercio de las que tenía es $x/3$ (transformación al lenguaje algebraico).

$x - x/3 = 24$ (planteamiento de la ecuación).

$$x - \frac{x}{3} = 24 \rightarrow 3x - x = 72 \rightarrow 2x = 72 \rightarrow x = \frac{72}{2} \rightarrow x = 36$$

El resultado de la ecuación, $x = 36$, es coherente con el enunciado, 36 menos 12 (su tercera parte) son 24.

2. IDENTIDADES NOTABLES

Denominamos **Identidades o igualdades notables** a diversas expresiones algebraicas que aparecen con frecuencia en el álgebra. El conocimiento de estas expresiones nos permitirá resolver diversos problemas de una forma mucho más rápida y eficaz.

De entre todas las igualdades notables destacamos tres: Cuadrado de la suma, cuadrado de la diferencia y suma por diferencia.

2.1 Cuadrado de la suma

El cuadrado de la suma de dos monomios a y b , es igual al cuadrado del primero, más el doble del primero por el segundo, más el cuadrado del segundo monomio.

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Demostración:

$$(a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b) = a^2 + ab + ab + b^2$$

$$= a^2 + 2ab + b^2$$

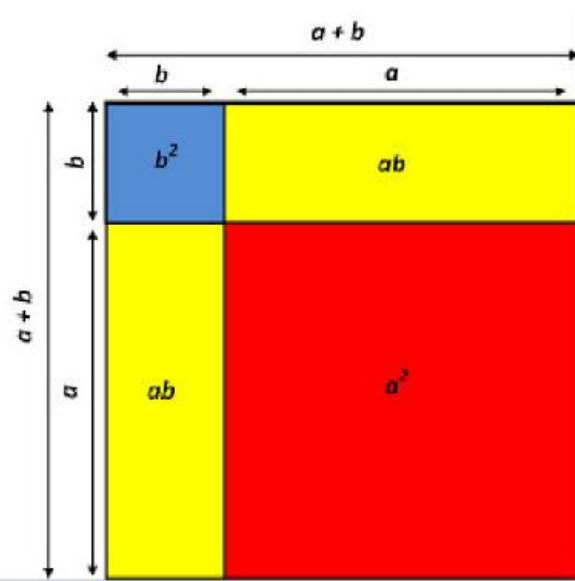


Imagen 2. Cuadrado de la suma. Autor: Almudena Casares.
Fuente: Matemáticas Almudena <http://matematicas-almudena.blogspot.com.es/>
Licencia: Desconocida

Ejemplo:

$$(x+3)^2 = x^2 + 2 \cdot 3x + 3^2 = x^2 + 6x + 9.$$

$$(-2x^2+3)^2 = (-2x^2)^2 + 2 \cdot (-2x^2) \cdot 3 + 3^2 = 4x^4 - 12x^2 + 9.$$

2.2 Cuadrado de la diferencia

El cuadrado de la diferencia de dos monomios a y b , es igual al cuadrado del primero, menos el doble del primero por el segundo, más el cuadrado del segundo.

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

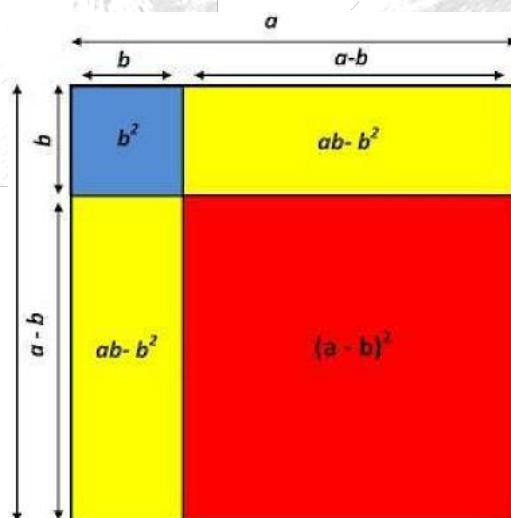


Imagen 3: Almudena Casares
Fuente: Matemáticas Almudena <http://xn--matematicas-almudena-uub.blogspot.com.es/>
Licencia: Desconocida

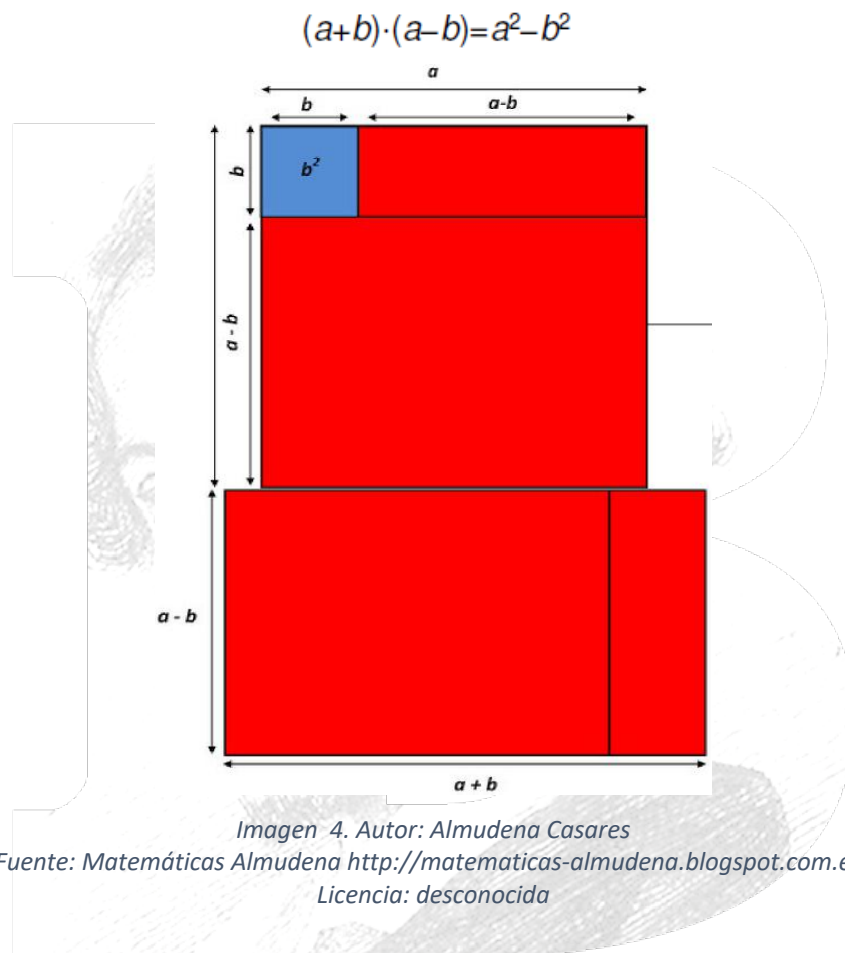
Ejemplo:

$$(x - 2)^2 = x^2 - 2 \cdot 2x + 2^2 = x^2 - 4x + 4.$$

$$(2x - 3)^2 = (2x)^2 - 2 \cdot 2x \cdot 3 + 3^2 = 4x^2 - 12x + 9.$$

Suma por diferencia

La **suma de un monomio por su diferencia** es igual al cuadrado del primer monomio menos el cuadrado del segundo.

**Ejemplo:**

$$(x + 2) \cdot (x - 2) = x^2 - 4.$$

$$(2x + 5) \cdot (2x - 5) = (2x)^2 - 5^2 = 4x^2 - 25.$$

3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Una tabla es una representación de datos, mediante parejas de valores ordenados, que expresan la relación existente entre dos magnitudes o dos situaciones cualesquiera.

Por ejemplo, la siguiente tabla nos muestra el nivel de agua en un recipiente bajo un grifo que gotea con el paso del tiempo:

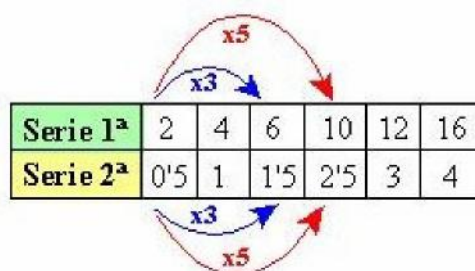
Tiempo (minutos)	0	15	30	45	60
Nivel de agua (cm)	0	10	14	17	19

La siguiente tabla nos indica el dinero a pagar por los alumnos que desean ir a una excursión dependiendo del número de alumnos que se apunten al viaje:

Nº alumnos	5	10	20	40	50
Euros	80	40	20	10	8

Si nos fijamos bien, las tablas pueden ser aleatorias o mantener una relación de proporcionalidad, pero ¿cómo reconocer una proporcionalidad directa con tablas?

La siguiente tabla es de proporcionalidad directa



El diagrama muestra una tabla con dos series de datos. La 'Serie 1ª' (verde) contiene los valores 2, 4, 6, 10, 12, 16. La 'Serie 2ª' (amarilla) contiene los valores 0'5, 1, 1'5, 2'5, 3, 4. Flechas azules indican multiplicaciones por 3 (x3) entre los primeros tres valores de cada serie. Flechas rojas indican multiplicaciones por 5 (x5) entre los últimos tres valores de cada serie.

Serie 1ª	2	4	6	10	12	16
Serie 2ª	0'5	1	1'5	2'5	3	4

Imagen 5. Proporcionalidad directa. Fuente: Portal de educación de CLM

Observa que, al multiplicar un valor de la 1ª serie por un número, el valor de la 2ª serie queda multiplicado por dicho número (o al revés).

3.1 Ejes de coordenadas cartesianas

Podemos representar las tablas de valores como pares de números, utilizando para ello los ejes de coordenadas cartesianas.

Los ejes coordenadas cartesianas están formadas por dos rectas reales que se cortan en un punto. El eje horizontal se llama eje de abscisas o también eje x, y el vertical se llama eje de ordenadas o eje y. El punto donde se cortan los ejes es el origen de coordenadas.

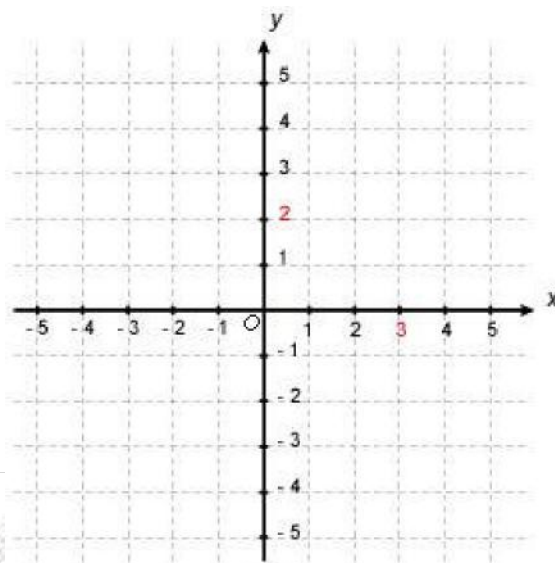


Figura 1

*Imagen 6. Autor: Desconocido
Fuente: Tareasfacil <http://tareasfacil.info/>
Licencia: desconocida*

En el **eje de abscisas** o eje x:

- Los puntos situados a la derecha del 0 son POSITIVOS.
- Los puntos situados a la izquierda del 0 son NEGATIVOS.

En el **eje de ordenadas** o eje y:

- - Los puntos situados por encima del 0 son POSITIVOS.
- - Los puntos situados por debajo del 0 son NEGATIVOS.

3.2 Representación en un sistema de ejes de coordenadas

Con este sistema de referencia, cada punto del plano puede “nombrarse” mediante dos números, que suelen escribirse entre paréntesis y separados por una coma y se llama **coordenada del punto A (x, y)**. El primero de esos números corresponde a la distancia del punto hasta el eje de ordenadas, medida a lo largo del eje de abscisas o eje x; el segundo corresponde a la distancia desde el punto al eje de abscisas medido a lo largo del eje de ordenadas o eje y.

El plano queda dividido por los ejes de coordenadas en cuatro cuadrantes, de forma que cualquier punto ubicado en dichos cuadrantes cumplen una propiedad de signos de la siguiente forma:

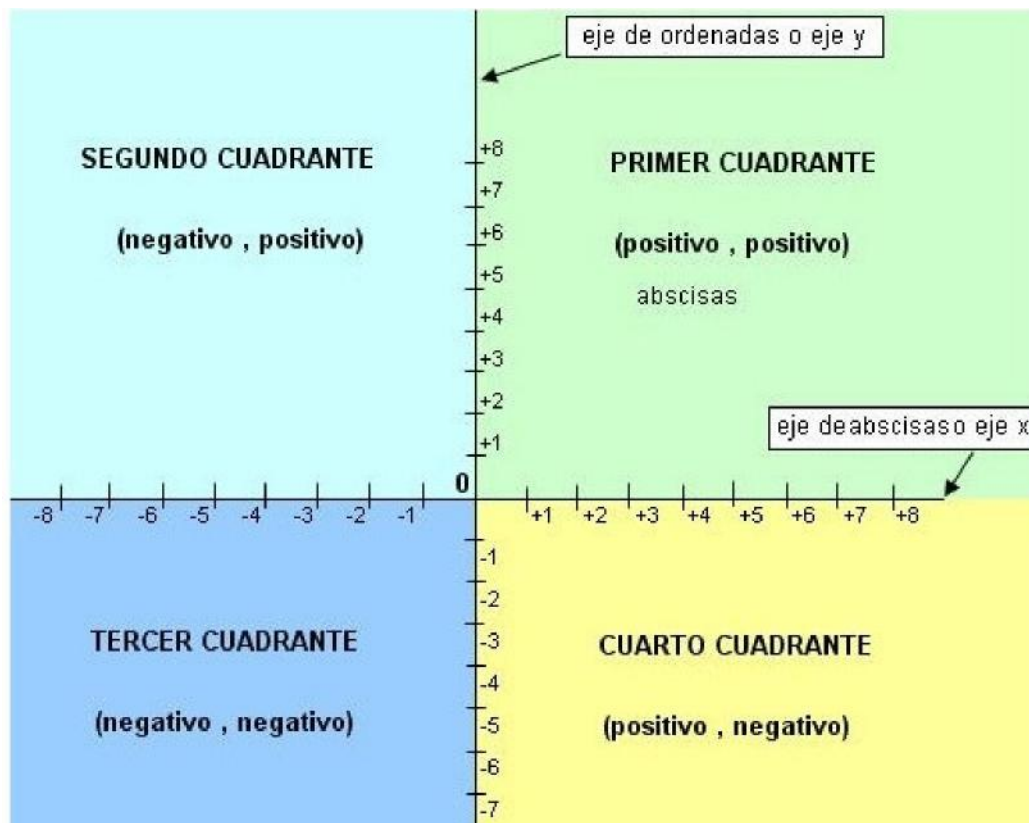


Imagen 7. Fuente: Portal de educación de CLM

Para representar cualquier punto en unos ejes de coordenadas, mediremos las distancias del punto sobre los ejes x e y.

Ejemplo:

Vamos a representar en el eje de coordenadas los siguientes puntos:

A (+4, +3); B (0, +5); C (-2, +4); D (-3, -6); E (+3, -4); F (-7, 0)

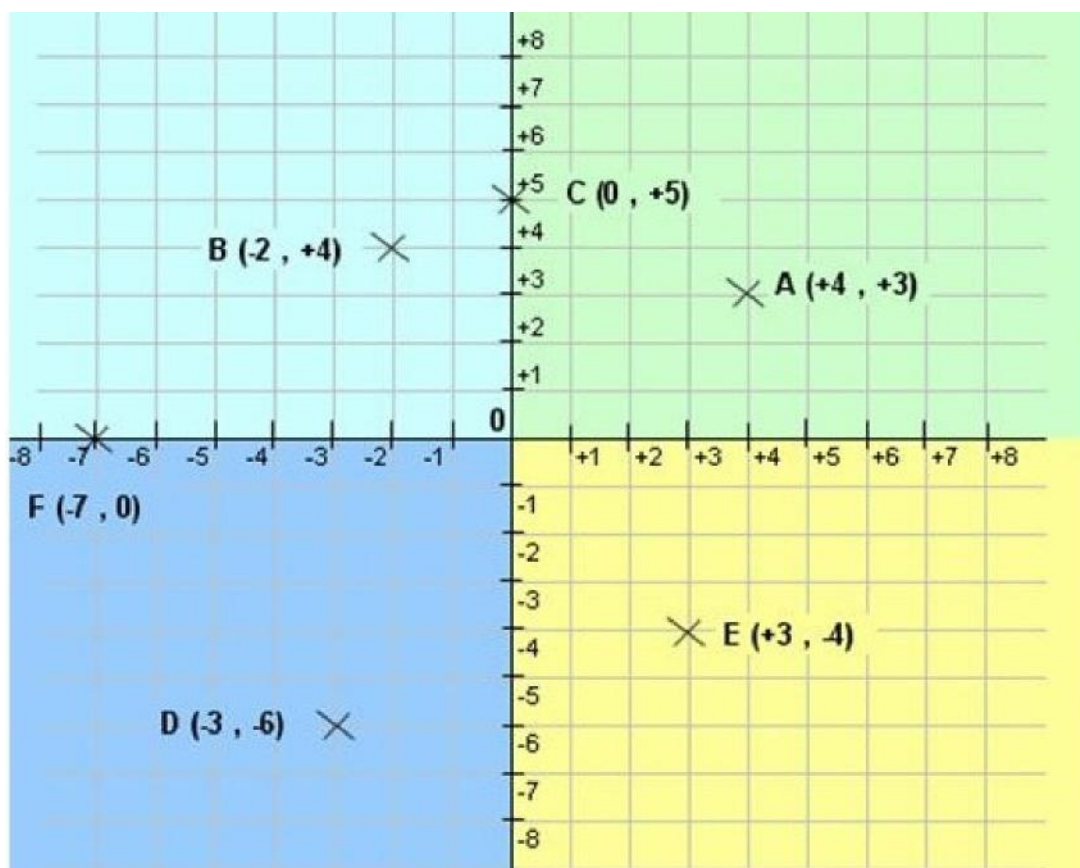


Imagen 8. Fuente: Portal de educación de CLM

3.3 Representación gráfica de una tabla de valores

Una gráfica es la representación en unos ejes de coordenadas de los pares ordenados de una tabla. Para representar los datos de una tabla en una gráfica, seguimos los siguientes pasos:

1. Representamos los puntos de la tabla sobre unos ejes.
2. Unimos los puntos de izquierda a derecha.

Una vez realizada la gráfica podemos estudiarla, analizarla y extraer conclusiones.

Para interpretar una gráfica, hemos de observarla de izquierda a derecha:

kg patatas	1	2	3	4	5
Precio en €	2	4	6	8	10

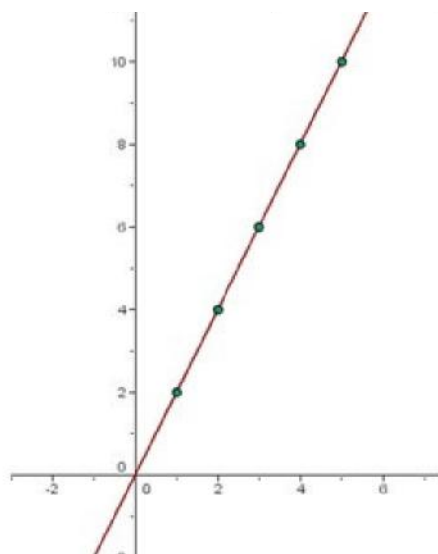


Imagen 9. Fuente: Portal de educación de CLM

En esa gráfica podemos observar que a medida que compramos más kilos de patatas el precio se va incrementando.

Las gráficas pueden ser:

Creciente: Si al aumentar los valores del eje de abscisas (eje x), aumentan también los valores del eje de ordenadas (eje y).

Decreciente: Si al aumentar los valores del eje de abscisas, disminuyen los valores del eje de ordenadas.

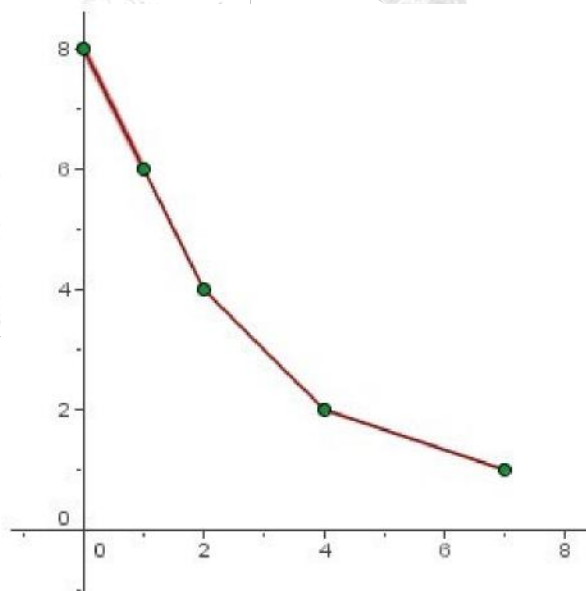


Imagen 10. Fuente: Portal de educación de CLM

Constante: Si al aumentar el valor del eje de abscisas, el valor del eje de ordenadas se mantiene igual.

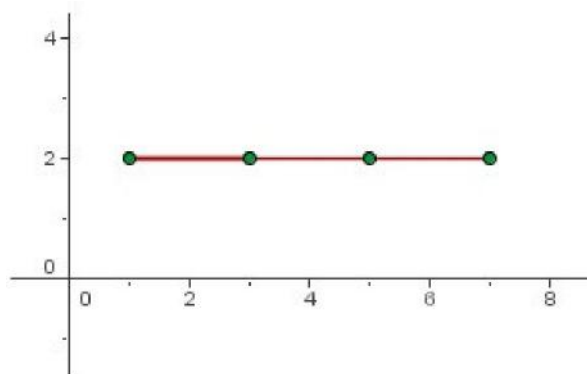


Imagen 11. Fuente: Portal de educación de CLM

Para saber más

Cuando tenemos una gráfica, podemos obtener fácilmente relaciones entre los datos representados. Para ello trazamos líneas paralelas a los ejes de abscisas y de ordenadas desde cualquier punto del gráfico hasta que corten a dichos ejes. Así obtenemos los valores x e y del punto considerado.

Por ejemplo, en la siguiente gráfica representa la relación entre el área de un cuadrado y la longitud de su lado.

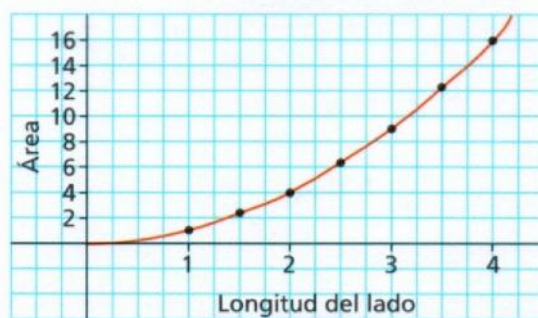


Imagen 12. Fuente: Portal de educación de CLM

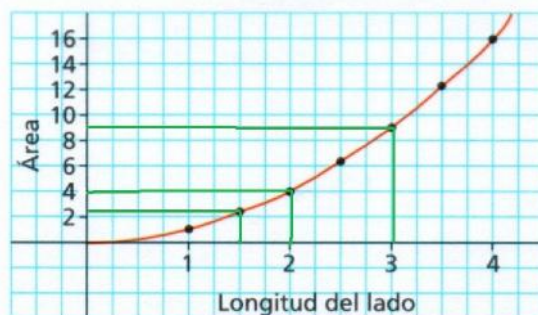


Imagen 13. Fuente: Portal de educación de CLM

4. EJERCICIOS

Actividad 1

Ten en cuenta que una expresión algebraica es como una máquina de fabricar valores. Para cada número que se introduce, "fabrica" un valor numérico diferente. Por lo tanto el valor numérico depende del valor que asignemos a las letras en cada momento.

¿Cuál será el valor numérico de la expresión algebraica siguiente cuando le asignamos a la x los valores 10 y -2?

$$2x^2 + 6x + 21$$

Actividad 2

Calcula el valor numérico de la siguiente expresión algebraica para los valores de las letras que se indican:

$$x^2 - 4x + 2 \text{ para } x = -1$$

Recuerda la importancia de poner paréntesis al sustituir para no cometer errores

Actividad 3

Calcula el valor numérico de la siguiente expresión algebraica para los valores de las letras que se indican:

$$-3x^2 + xy - 2y \text{ para } x = -1, y = 3$$

Recuerda la importancia de poner paréntesis al sustituir para no cometer errores

Actividad 4

Determina el valor numérico de las siguientes expresiones algebraicas:

- a) Valor numérico de $2xy^2z - xy + 2$, para $x = 2$, $y = -2$, $z = -1$.
- b) Valor numérico de $5x/y - 2x + 3$, para $x = 1$, $y = -5$, $z = 4$.
- c) Valor numérico de $a^2 + b^2$, para $a = 3$, $b = -4$.
- d) Valor numérico de $(a + b)^2$, para $a = 3$, $b = -4$.

Actividad 5

Expresa en lenguaje algebraico las siguientes expresiones. El cuadrado de un número.

- a. El cuadrado de un número.
- b. El cubo de un número más el doble del mismo número.
- c. Un número par.
- d. Un número impar.
- e. Dos números enteros consecutivos.

Actividad 6

Desarrolla las siguientes identidades notables y compruébalas:

- a) $(x + 1)^2$
- b) $(2x - 5)^2$
- c) $(x + 5)^2$
- d) $(-2 + y)^2$
- e) $(1 - p) \cdot (1 + p)$
- f) $(3x - 2)^2$
- g) $(3x - 2) \cdot (3x + 2)$
- h) $(x + 5) \cdot (x - 5)$
- i) $(3x^2 - 2) \cdot (3x^2 + 2)$

Actividad 7

Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado:

- a) $-5 \cdot (3 - x) = -5$
- b) $3 - (2 + x) = x + 3$
- c) $-4 \cdot (3 - x) - (-3 - 5x) = -1 + x$
- d) $\frac{x}{3} + \frac{1}{4} = 2$
- e) $\frac{3x}{2} + x - 2 = \frac{1}{4} + 2x$

Actividad 8

Resuelve los siguientes problemas de ecuaciones:

- a) El patio de mi casa mide 20 metros más de largo que de ancho, teniendo forma rectangular y siendo su perímetro de 200 metros. ¿Cuál es su longitud y su anchura?
- b) La finca de Pedro es rectangular y tiene 30 metros más de un lado que de otro. Si el perímetro total es de 540 metros, ¿cuánto mide cada lado?
- c) La diferencia de dos números es 20. Si sabemos que el número mayor es cinco veces el menor. ¿Cuál es el valor de los dos números?
- d) La edad de Javier es el triple que la de su hijo y dentro de 10 años será el doble. ¿Qué edad tiene el hijo de Javier?
- e) En una bolsa hay bolas azules, blancas y negras. El número de bolas rojas es igual al de bolas blancas más 5, y hay 3 bolas negras menos que blancas. Si en total hay 32 bolas, ¿cuántas hay de cada color?
- f) Se tiene el mismo número de cajas de manzanas que de limones. Si en una caja de manzanas caben 13 unidades y en una de limones caben 17, ¿cuántas cajas se tiene si hay un total de 180 frutas?

Actividad 9

Representa en unos ejes de coordenadas los siguientes puntos:

A (-3,0); B (2,3); C (2,-4); D (-4,-1)

Actividad 10

La siguiente tabla muestra la demanda de un producto (en miles de Euros) a lo largo del tiempo desde su puesta en venta (en meses). Obsérvala y contesta:

- a) Representa los datos de la tabla en un gráfico.
- b) ¿En qué momento la demanda es mínima?
- c) ¿Hay algún momento en el que el consumo no varíe?
- d) ¿Qué cantidad de producto se demanda a los 120 meses?

Meses	Producto (miles de €)
0	6
20	5
40	4.2
60	4
80	4.2
100	5
120	7
140	9

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.

Modulo 2 ACT. Parte nº 4. Tema 3:

MÓDULO 2. TEMA 3. ECOSISTEMAS: COMPONENTES Y CONSERVACIÓN. CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

1. INTRODUCCIÓN

2. EL ECOSISTEMAS

2.1. Componentes de ecosistema

2.2. Factores abióticos

2.3. Factores bióticos

2.3.1. Relaciones intraespecíficas

2.3.2. Relaciones interespecíficas

3. TIPOS DE ECOSISTEMAS

3.1. Ecosistemas terrestres

3.2. Ecosistemas acuáticos

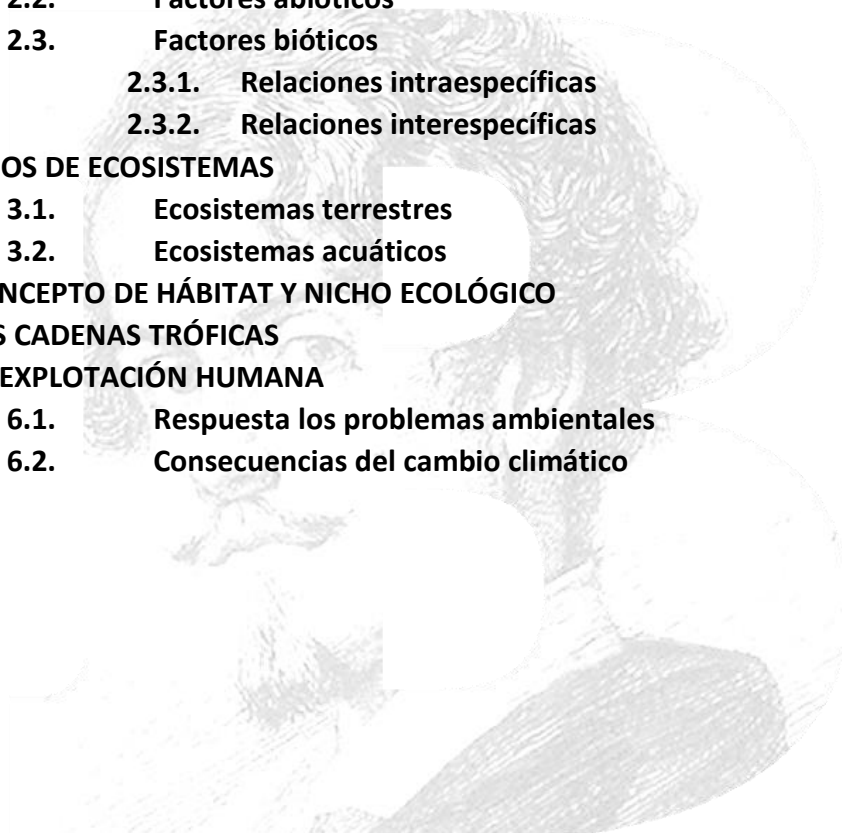
4. CONCEPTO DE HÁBITAT Y NICHO ECOLÓGICO

5. LAS CADENAS TRÓFICAS

6. LA EXPLOTACIÓN HUMANA

6.1. Respuesta los problemas ambientales

6.2. Consecuencias del cambio climático

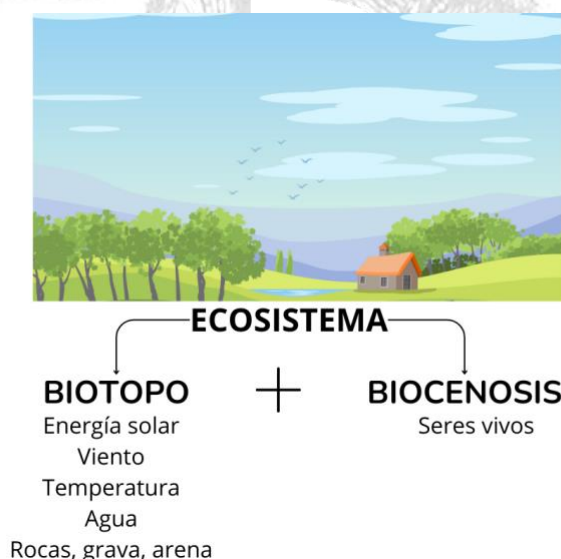


1. INTRODUCCIÓN

La selva amazónica es el ecosistema más rico en biodiversidad del planeta, pero hay muchos otros ecosistemas, como los desiertos, en donde también existe la vida, aun en las condiciones más extremas. Para entender la naturaleza se utiliza el estudio de los ecosistemas como unidad funcional para describir desde un punto de vista ecológico cualquier lugar de la Tierra. El concepto de ecosistema lo estableció Roy Clapham en 1930, para contar con un término específico que recogiera las interrelaciones entre las comunidades de seres vivos y el medio físico que los rodea.

2. EL ECOSISTEMA

Un **ecosistema** es el conjunto formado por los seres vivos (**biocenosis**) y el medio físico en el que habitan (**biotopo**), estableciéndose distintas relaciones entre sus componentes y el medio en el que viven.



La parte más fácilmente observable del ecosistema son la biocenosis (animales, plantas, microorganismos, hongos...) y el biotopo (características del suelo y el clima o las condiciones acuáticas), pero lo que realmente caracteriza a cada ecosistema son las influencias existentes entre sus elementos:

- De una condición abiótica sobre los seres vivos.
- Entre los seres vivos.
- De los seres vivos con las condiciones ambientales.
- Entre los factores ambientales

1.2. Componentes del ecosistema

En el ecosistema se distinguen dos componentes: la biocenosis y el biotopo.

BIOCENOSIS

La **biocenosis es el conjunto de los seres vivos que hay en el ecosistema**. Entre ellos se establecen distintas relaciones y además ocupan su espacio vital de una forma estructurada en los siguientes niveles de organización:

- NIVEL DE ORGANISMO

Es el nivel básico de organización de la biocenosis. Lo forman cada ser vivo individual. Ejemplo: un lobo.

- NIVEL DE POBLACIÓN

La población está formada por los seres de la misma especie que forman parte de un ecosistema y que se reproducen entre ellos. Por ejemplo: una manada de lobos.

- NIVEL COMUNIDAD

Conjunto de poblaciones de diferentes especies que interactúan en un espacio y tiempo determinados. Los miembros de la comunidad se relacionan con otros mediante relaciones interespecíficas, de las que las más importantes son las relaciones tróficas, que se establecen cuando un ser vivo se alimenta de otro. Un ejemplo de comunidad son todos los seres vivos que habitan en un bosque: manada de lobos, bandada de aves y los árboles entre otros.

BIOTOPO

El **biotopo es el conjunto formado por el medio físico y sus características físicas y químicas**. A las características fisicoquímicas de un ecosistema se les conoce como **factores abióticos** y son la luz, el agua, la temperatura, el relieve, el suelo...

2.2. Factores abióticos

Existen distintos **tipos de factores abióticos**. Estos pueden ser de carácter geográfico o topográfico (latitud, longitud, altitud, orientación, pendiente...), climático (temperatura, luz solar, humedad relativa, viento, presión atmosférica, precipitaciones, concentración de partículas en suspensión...), edáfico (composición y estructura del suelo) y químico (componentes del aire, agua y suelo).

→ **LUZ**. Todos los seres vivos dependemos directa o indirectamente de la luz del Sol para vivir. Los autótrofos fotosintéticos necesitan luz para realizar la fotosíntesis y los heterótrofos necesitan a los autótrofos para alimentarse de ellos.

En el medio terrestre, la atmósfera deja pasar con facilidad los rayos solares, por lo que los organismos fotosintéticos disponen de toda la luz que necesitan. Salvo en los bosques muy frondosos, selvas tropicales, donde las copas de los árboles más altos impiden que la luz llegue al suelo, las plantas se adaptan a la cantidad

de luz que llega o desarrollan estrategias para alcanzar la altura necesaria para captar la luz que necesitan.

En el medio acuático, la luz es un factor determinante porque solo puede atravesar los primeros 200m como máximo. A esta franja, iluminada por la luz del Sol, se le llama **zona fótica** y solo en ella pueden vivir los seres vivos autótrofos fotosintéticos. La región donde no llegan los rayos solares se conoce como **zona afótica** y en esta zona solo viven seres **heterótrofos**.

→ **TEMPERATURA**. La temperatura es un factor abiótico fundamental que condiciona la vida en los ecosistemas y determina el reparto geográfico de las especies.

La mayoría de los seres vivos no pueden vivir a temperaturas inferiores a 0°C ni superiores a los 50°C. Las temperaturas óptimas para la mayoría de los organismos están entre los 15°C y los 30°C.

En el **medio terrestre** se producen grandes diferencias de temperatura en función de la latitud y la altitud. En las zonas de la Tierra donde las temperaturas son cercanas a las óptimas para la vida hay una gran diversidad de seres vivos, al contrario de lo que ocurre en lugares donde las temperaturas son extremas, donde muy pocos organismos sobreviven. Solo unos pocos animales terrestres, las aves y los mamíferos, que son homeotermos, mantienen su temperatura constante e independiente del ambiente. Esto les permite vivir en cualquier lugar del planeta. En el **medio acuático** las temperaturas oscilan poco, entre 0°C y 30°C, porque el agua retiene más fácilmente el calor que el aire, al tener un calor específico elevado. La mayoría de los organismos acuáticos, como los peces, son **poiquilotermos**, su temperatura corporal depende de la temperatura del medio.

→ **HUMEDAD**. Los primeros seres vivos surgieron en el agua y todos los organismos dependemos de ella para vivir.

En el medio terrestre la cantidad de agua disponible depende de las precipitaciones. En las regiones húmedas del planeta hay mucha más diversidad biológica que en las regiones áridas, como los desiertos, en los que solo habitan pocas especies diferentes de seres vivos adaptadas a la falta de agua.

En el medio acuático los seres vivos tienen a su disposición toda el agua que necesitan.

→ **CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**. La **pendiente** y la **orientación** del terreno son factores que influyen notablemente en los seres vivos, ya que repercuten en la retención de agua de lluvia, en la fuerza del viento y en la mayor o menor luminosidad. Otro factor determinante del terreno es la **composición del suelo**, puesto que favorece o impide el crecimiento de unas u otras plantas, por lo tanto, también de animales. Por ejemplo, la flor de nieve o edelweiss es una planta propia de terrenos calcáreos, las fresas por el contrario prefieren los suelos ligeramente ácidos.

2.3. Factores bióticos

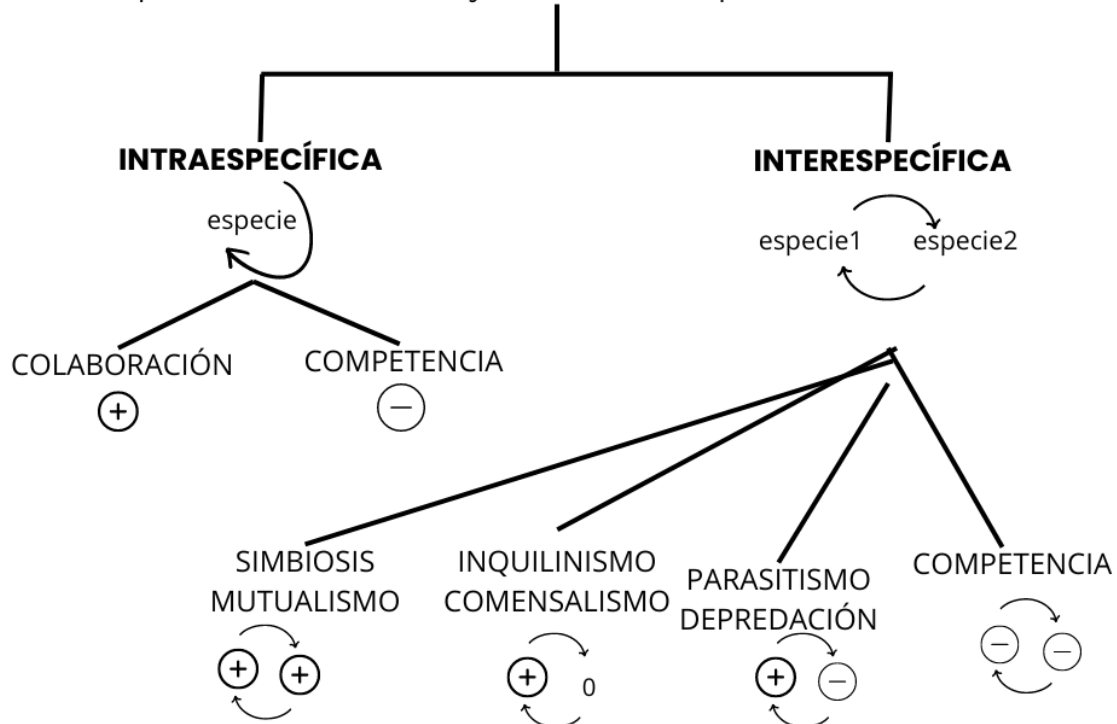
Los factores bióticos son los organismos vivos y las relaciones entre ellos en un mismo ecosistema, es decir, factores que dependen de los seres vivos. Las relaciones que

se establecen entre seres vivos son innumerables, pero se pueden distinguir varios tipos principales:

- **Factores o relaciones intraespecíficas:** se dan entre individuos de la misma especie. (Familia, colonia, sociedad, asociación gregaria)
- **Factores o relaciones interespecíficas:** se dan entre seres de especies distintas. (Simbiosis, mutualismo, inquilinismo, comensalismo, parasitismo, depredación, competencia).

FACTORES BIÓTICOS

Dependen de los seres vivos y de las relaciones que se dan entre ellos.



2.3.1. Relaciones intraespecíficas

Las relaciones intraespecíficas, pueden ser de competencia o de colaboración:

- **Competencia:** se produce cuando los recursos son escasos y los individuos deben disputarse el espacio, la luz, el alimento o la pareja.
- **Colaboración:** tiene como finalidad el beneficio del grupo. Las principales formas de colaboración son las familias, las asociaciones gregarias, las sociedades y las colonias.
 - **La familia** es una relación temporal que se establece para la reproducción y el cuidado de la prole. Las familias pueden estar constituidas por una pareja (monógamas) o estar formadas por más individuos (polígamas).
 - **La asociación gregaria.** Los numerosos individuos de la misma especie se unen para obtener alguna ventaja: buscar alimento, defenderse, migrar... Los bancos de peces, manadas de mamíferos o las bandadas de aves constituyen ejemplos de asociaciones gregarias.
 - **Las colonias.** Son asociaciones constituidas por individuos que descienden de un mismo progenitor y suelen tener reproducción asexual,

permaneciendo unidos durante toda la vida. Por ejemplo, las colonias de corales o de ciertas medusas.

- **En las sociedades o asociaciones estatales** los individuos se distribuyen el trabajo en castas. Por ejemplo: en las colmenas, las abejas obreras realizan diversas tareas, mientras que la reina y los zánganos se encargan de la reproducción.

2.3.2. Relaciones interespecíficas

Entre las distintas poblaciones que conviven en un ecosistema se producen numerosas relaciones que pueden tener consecuencias positivas para las dos especies (+, +), negativa para una especie y positiva para otra (+, -), neutra para una especie y positiva para otra (0, +) o negativa para las dos especies (-, -). En la siguiente tabla se detallan las principales relaciones interespecíficas:

RELACIÓN INTERESPECÍFICA	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE RELACIÓN
COMPETENCIA INTERESPECÍFICA	Se produce cuando organismos de distinta especie utilizan un recurso limitado.	(-, -)
DEPREDACIÓN	Un ser vivo se alimenta de otro, al que da muerte.	(+, -)
PARASITISMO	Un ser vivo se alimenta a expensas de otro, al que causa un perjuicio sin provocarle la muerte, al menos de manera inmediata. Hay parásitos externos o ectoparásitos, como las garrapatas y parásitos internos o endoparásitos, como las tenias.	(+, -)
COMENSALISMO	Un ser vivo se alimenta de los restos que deja otro, al que no causa ningún perjuicio.	(+, 0)
INQUILINISMO	Los individuos de la especie inquilina buscan protección o viven sobre los individuos de otra especie a los que no perjudican.	(+, 0)
MUTUALISMO	Es la relación que se establece entre dos especies con beneficios de ambas. A veces la relación es tan estrecha, que ambos organismos viven en íntimo contacto y no pueden vivir aislados, como las algas y los hongos, que forman los líquenes. Esta asociación recibe el nombre de SIMBIOSIS.	(+, +)

3. TIPOS DE ECOSISTEMAS

Los ecosistemas pueden clasificarse en dos grandes grupos según el medio en el que se desenvuelven los organismos que forman la biocenosis:

- Ecosistemas acuáticos, en los que el medio es el agua.
- Ecosistemas terrestres, en los que el medio es el aire.

3.1. Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas terrestres se clasifican según la zona climática en los siguientes biomas:

(El término ecosistema se refiere a las especies que habitan un lugar y el término bioma es más amplio y se refiere a una región geográfica caracterizada por un clima, topografía y biodiversidad.)

BIOMA	Situación y clima	Vegetación	Fauna
-------	-------------------	------------	-------

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

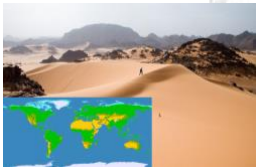
Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.

Tundra  <i>Imagen de Dr. Andreas Hugentobler obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC</i>	Regiones circumpolares. Zonas cercanas a los polos, donde los inviernos son extremadamente fríos.	Musgos, líquenes y algunas hierbas y arbustos con raíces poco profundas. El suelo permanece helado (<i>permafrost</i>) casi todo el año. En verano, con el deshielo, aparecen charcas y praderas de plantas anuales.	Bueyes almizcleros, renos, alces, zorros árticos, perdices nivales y roedores como los lemmings árticos.
Taiga (bosque de coníferas)  <i>Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC</i>	Se extiende en el hemisferio norte por Canadá, Escandinavia y Rusia (Siberia). En el hemisferio sur, al no haber masas continentales emergidas en las latitudes correspondientes, no se encuentra cinturón de coníferas. Zonas de clima templado-frío, con inviernos fríos y veranos templados y húmedos.	Los bosques están formados por coníferas (pinos, abetos, cedros), árboles con hojas en forma de aguja, adaptadas a las bajas temperaturas invernales.	Animales típicos como el alce, la ardilla, la liebre y el zorro.
Bosque caducifolio  <i>Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC</i>	Regiones con clima lluvioso, con veranos cálidos e inviernos fríos, pero más templados que los anteriores.	Predominan los árboles como las hayas, los robles, los álamos y los castaños. Entre ellos crecen arbustos como la zarza.	Ciervos, lobos, águilas reales, lirones, jabalíes... En invierno, el bosque cambia mucho. Las plantas se desprenden de las hojas, las aves emigran a zonas más cálidas, los reptiles paralizan su actividad, y los osos hibernan.
Bosque mediterráneo  <i>Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC</i>	Zonas templadas, con inviernos fríos pero suaves y veranos calurosos, con precipitaciones escasas.	Árboles típicos: encina, alcornoque y quejido. Arbusto: coscoja, lentisco, madroño y plantas aromáticas (romero, tomillo, espliego...)	Lagartos, conejos, liebres, topillos, jabalíes, zorros, ginetas, gamos, águilas imperiales etc.
Praderas y estepas	Ocupan amplias zonas del interior de los continentes. Clima templado y precipitaciones variables.	Las plantas predominantes son las hierbas, aunque existen algunos árboles y arbustos dispersos.	En las praderas norteamericanas abundan bisontes y perrillos de las praderas. En las estepas euroasiáticas, las aves, como la avutarda.

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.

 Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC			
Sabana  Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC	Ecosistema propio de África, aunque los hay similares en América y Asia. Corresponde a la transición del bosque hacia el desierto. Se encuentra en zonas tropicales cálidas, con solo dos estaciones: una lluviosa (corta) y otra seca.	Predominan las hierbas, de gran altura y árboles dispersos (baobabs y acacias).	Cebras, gacelas, jirafas, ñúes, avestruces, leones, guepardos, búfalos...
Desierto  Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC	En zonas con precipitaciones muy escasas y temperaturas con grandes variaciones entre el día y la noche.	Vegetación escasa y adaptada a la escasez de agua. Destacan los cactus (América), las palmeras y las chumberas (África y Asia).	Coyote, puma, serpiente de cascabel (América); dromedario, rata del desierto, cobra (África)...
Selva tropical  Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC	En las regiones próximas al ecuador. Lluvias muy abundantes, temperaturas cálidas.	Vegetación muy densa y rica en especies. Destacan los árboles, que alcanzan gran tamaño. Bajo ellos crece una maraña de plantas.	Mono aullador, perezoso, jaguar, tucán (América); gorila, chimpancé, leopardo (África); orangután, tigre (Asia)...

3.2. Ecosistemas acuáticos

Los ecosistemas acuáticos son aquellos ecosistemas donde los seres vivos desarrollan todas sus actividades en el agua y según si el agua es dulce o salada pueden dividirse en dos tipos:

- **Ecosistemas marinos.** Se caracterizan por la salinidad del agua. Comprende todo el océano, mares, marismas...

BIOMAS MARINOS

- 1) **ROCAS COSTERAS.** En las costas rocosas, las olas golpean produciendo fuertes corrientes. Los seres vivos se refugian en las rocas, a las que se sujetan mediante diversos órganos.
- 2) **PLAYAS.** En la arena de la playa hay numerosos seres vivos. Destacan los animales filtradores: almejas y otros moluscos. En zonas poco profundas puede haber praderas de plantas angiospermas, las posidonias.

- 3) **ALTA MAR.** En mar abierto, las únicas algas que existen son las microscópicas. Junto con animales microscópicos (pequeños crustáceos y otros) forman el plancton. Es la zona donde nadan los bancos de peces y las ballenas y delfines.
 - 4) **ARRECIFES DE CORAL.** Propios de zonas tropicales, son ecosistemas muy ricos en especies. Sobre las formaciones de coral viven numerosos moluscos, crustáceos, peces...que suelen tener colores muy vivos.
 - 5) **ZONAS ABISALES.** En las grandes profundidades existen extraños peces adaptados a la oscuridad total. Tienen órganos que producen luz y enormes bocas para capturar más fácilmente el alimento.
- **Ecosistemas de agua dulce.** Es el ambiente de agua dulce: lagos, ríos, pantanos... Las aguas dulces tienen menos sales, en general inferiores a un gramo por litro, y están en menor proporción que las aguas marinas.

BIOMAS DE AGUA DULCE

- 1) **CURSO ALTO DE UN RÍO.** Las fuertes corrientes de los cursos altos de los ríos limitan la vida en sus aguas. Pero existen animales y plantas que están adaptados a esas condiciones ambientales, como la trucha y el musgo acuático.
- 2) **CURSO MEDIO Y BAJO.** Estas aguas tranquilas de los ríos albergan ricos ecosistemas. Cerca de las orillas crecen las plantas acuáticas y se desarrollan invertebrados, incluyendo larvas de insectos, de las que se alimentan muchos peces.
- 3) **CHARCAS.** Las aguas estancadas ricas en algas y pequeñas plantas alojan abundantes invertebrados, fuente de alimento para peces y anfibios. Los animales más característicos de estas pequeñas acumulaciones de agua son las ranas.
- 4) **LAGOS Y LAGUNAS.** Por su extensión, pueden ser ecosistemas con una gran diversidad. Frecuentemente tienen una rica fauna de aves, que buscan en la laguna alimento y anidan en los alrededores, protegidas por las plantas.
- 5) **MARISMA.** Son zonas de agua rica en sal, por el contacto con el mar. El agua salina hace que solo vivan algunas especies de peces. Pero la gran diversidad de aves, terrestres y marinas, las convierte en ecosistemas muy ricos.

4. CONCEPTO DE HÁBITAT Y NICHO ECOLÓGICO

El **hábitat** es el lugar físico o ambiente donde vive una especie o población y puede ser muy amplio, como el océano abierto o los bosques de coníferas del hemisferio norte; también puede ser muy limitado, como las charcas de marea o las glándulas sebáceas de un mamífero.

El **nicho ecológico** de un ser vivo es el papel que desempeña esa especie en el ecosistema (comportamiento, alimentación, competencia...). De algún modo, el nicho ecológico representa la función del ser vivo en la naturaleza.

Ejemplos:

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.



5. LAS CADENAS TRÓFICAS

Un nivel trófico se define como el conjunto de organismos que obtienen el alimento de la misma forma. Las relaciones alimentarias existentes entre las especies de una comunidad biológica reflejan el sentido del flujo de la materia y la energía, que va desde los productores, pasando por los consumidores, hasta los descomponedores. Estas relaciones definen los tres niveles tróficos: productores, consumidores y descomponedores.

Los **productores** son los seres vivos que fabrican materia orgánica a partir de inorgánica; es decir, los autótrofos que captan la energía solar y mediante la fotosíntesis transforman la sustancia inorgánica: como el agua, el dióxido de carbono y las sales minerales del suelo en sustancia orgánicas. A este nivel trófico pertenecen los vegetales, las algas y bacterias fotosintéticas y quimiosintéticas.

Los **consumidores** son los seres vivos heterótrofos, es decir los que toman la materia orgánica fabricada por otros seres vivos y la transforman en la suya propia.

Dentro de los consumidores se pueden distinguir varias categorías:

- ❖ **Consumidores primarios:** son los que se alimentan de los productores, es decir los herbívoros (caracoles, ovejas, vacas...)
- ❖ **Consumidores secundarios:** son los que se alimentan de los consumidores primarios. A este grupo pertenecen los carnívoros de primer orden (arañas, calamares, sapos...), que se alimentan de herbívoros. También está los carnívoros de segundo orden, que se alimentan a su vez de carnívoros y herbívoros (aves de presa, tiburones...)

Los **descomponedores** hacen desaparecer cadáveres y desechos del ecosistema, pero su función no es limpiadora, sino que devuelven al suelo la materia orgánica que extrajeron los productores para fabricar su propia materia.

A pesar de tener la mayoría de ellos tamaño microscópico, la importancia en los ecosistemas es vital, y si desaparecieran, peligraría toda la vida de la Tierra.

6. DEGRADACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

En la actualidad, los seres humanos que vivimos en sociedades desarrolladas necesitamos grandes cantidades de materia y energía, que obtenemos del biotopo y la biocenosis, de la mayoría de los ecosistemas del planeta. Como esta explotación se realiza a escala mundial, una vez que se han obtenido los recursos las personas se ven obligadas a transportarlos de un lugar a otro. Esta actividad provoca dos efectos negativos: por un lado, este desplazamiento supone un gran gasto de energía adicional y, por otro, se impide el posible reciclaje de las sustancias en su propio hábitat. Además, después del consumo humano los elementos residuales entrarán a formar parte de las grandes cantidades de basura que se producen en las ciudades.

Cuando la sobreexplotación se produce de manera continua, los ecosistemas se agotan y entran en un estado de regresión, es decir, se inicia un proceso de marcha atrás volviendo a las etapas iniciales de su desarrollo. Los ecosistemas se degradan, lo que supone una gran pérdida de especies y un grado de organización mucho menor.

Algunas de las actividades humanas pueden afectar a los elementos que forman el medio ambiente tanto bióticos, como abióticos y degradar las condiciones de vida en el planeta. El ser humano explota el medio para obtener alimento y materias primas o bien para depositar los residuos de su industria. Esa actividad humana puede transformar los ecosistemas degradando la cobertura vegetal. Los **factores de degradación** más importantes con las **roturaciones agrícolas, los cultivos intensos, los incendios y el sobrepastoreo**. También la creciente **urbanización** es un elemento que origina pérdida de cubierta vegetal.

El caso más significativo y cercano para nosotros es el de la sobreexplotación del bosque mediterráneo, convertido en muchas zonas en páramos esteparios. En otras regiones del planeta, la degradación (sobrepastoreo, roturación) de la praderas, estepas y sabanas da paso al desierto.

Otro factor de degradación es la **contaminación** de los ecosistemas terrestres por sustancias tóxicas como residuos industriales, que alteran las redes tróficas al eliminar determinadas especies y favorecer la expansión de otras resistentes. También las aguas sufren los efectos de los vertidos orgánicos, agrícolas e industriales procedentes de las actividades humanas, ocasionando diversas alteraciones que van desde la eutrofización de las aguas hasta la desaparición de la vida en los cauces. La sobrepesca, la urbanización del litoral o el vertido de sustancias tóxicas a los mares son algunos de los problemas con los que se enfrenta el medio marino. La pérdida de diversidad y la amenaza de extinción de especies (cetáceos, tortugas) son algunas de las consecuencias.

6.1. Respuesta a los problemas ambientales

Hasta los años 50 del siglo XX se consideraban los recursos como inagotables y había muy poca preocupación sobre el posible impacto por la explotación del planeta. En cualquier caso, si se hacía una clase de actuación, esta era correctiva, es decir, se intervenía después de que la degradación se produjera. En la década de los setenta del siglo XX surgió el **modelo conservacionista**. Este modelo lo propusieron los movimientos ecologistas, que se basaron en la idea de que amenazaba un posible agotamiento de los recursos. Por ello proponía dejar de intervenir libremente sobre la naturaleza, tal y como se venía haciendo hasta ese momento, para evitar causar daños en el entorno. Esta propuesta se hizo incluso sabiendo que podía perjudicar algunos avances económicos en determinados países en vías de desarrollo.

En la década de los setenta del siglo XX, comienza una preocupación social por los problemas medioambientales. Las leyes muestran la preocupación por los problemas ambientales, al ocuparse de establecer límites a las emisiones de determinados contaminantes, como los gases de los tubos de escape de los automóviles y de instalaciones industriales.

En 1972, se celebró en Estocolmo la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente. La celebración de esta reunión puso de manifiesto el reconocimiento mundial de la gravedad de los problemas ambientales. Y como conclusión de esta cumbre se adoptó un plan de acción para salvaguardar y mejorar el medio ambiente en beneficio de las generaciones humanas presentes y futuras.

En los años 80 surge el **modelo de desarrollo sostenible**, que se centra en el objetivo de satisfacer las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para compensar las propias.

La solución a los problemas ambientales de hoy en día necesita de una estrategia global que se basa en el desarrollo sostenible y en la educación ambiental.

6.2. Consecuencias del cambio climático

El cambio climático afecta a todas las regiones del mundo. Los casquetes polares se están fundiendo y el nivel del mar está subiendo. En algunas regiones, los fenómenos meteorológicos extremos y las inundaciones son cada vez más frecuentes, mientras que en otras se registran olas de calor y sequías.

El cambio climático es una amenaza muy grave, y sus consecuencias afectan a muchos y muy diversos aspectos de nuestra vida. Las principales consecuencias del cambio climático tienen consecuencias:

➤ Naturales

- Aumento de la temperatura. La crisis climática ha aumentado la temperatura media mundial, lo que lleva a que se registren más a menudo olas de calor que tienen efectos negativos en las personas más vulnerables.

También se prevé que el aumento de las temperaturas cambie la distribución geográfica de las zonas climáticas y también influya en el comportamiento y ciclos de vida de animales y vegetales.

- Sequías e incendios forestales. Debido al cambio climático, los períodos de sequía serán más frecuentes, severas y duraderas lo que provocaría el descenso de agua en ríos y agua subterráneas, frenando el crecimiento de la vegetación y la agricultura. Esto tiene efectos colaterales en las infraestructuras de transporte, la agricultura, la silvicultura y la biodiversidad.
- Disminución de la disponibilidad de agua dulce.
- Subida del nivel del mar en zonas costeras.
- Pérdida de biodiversidad.

➤ **Sociales.** Disminución de la salud y bienestar.

➤ **Económicos**

- Edificios e infraestructuras pueden ser vulnerables al cambio climático debido a su diseño (escasa resistencia a las tormentas) o su ubicación (por ejemplo, en zonas propensas a inundaciones, corrimientos de tierras o avalanchas). De hecho, pueden quedar dañados o inutilizables por cualquier tipo de cambio en las condiciones climáticas o fenómeno meteorológico extremo: subida del nivel del mar, precipitaciones e inundaciones extremas, temperaturas extremadamente altas o bajas, fuertes nevadas o vendavales, etc.
- Energéticos. El cambio climático también genera mayor incertidumbre en torno a los patrones meteorológicos. A largo plazo, esto tendrá efectos negativos directos en la generación de energías renovables. Entre las consecuencias inmediatas, en algunas zonas habría menos sol y viento que hasta ahora, o se producirían olas de calor y sequías nefastas para los cultivos destinados a la producción de energía a partir de biomasa.
- Pérdidas en la producción agrícola al disminuir las superficies adecuadas para el cultivo y su rendimiento.

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.

ACTIVIDAD 1

Define ecosistema

ACTIVIDAD 2

Componentes de un ecosistema

ACTIVIDAD 3

¿Por qué es importante que un ecosistema tenga luz?

ACTIVIDAD 4

Clasificación de las relaciones que se establecen entre los seres vivos.

ACTIVIDAD 5

Indicar si los siguientes niveles ecológicos son poblaciones o no:

Lagunas de Ruidera

Piara de cerdos

Plantas de jardín

Conjunto de cipreses de un cementerio

Sierra de Alcaraz

Desierto

Bando de peces

ACTIVIDAD 6

En un ecosistema una comunidad es:

a) El conjunto de individuos de la misma especie

b) El conjunto de factores abióticos

c) El conjunto de poblaciones del ecosistema

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.

ACTIVIDAD 7

Clasificación de las relaciones intraespecíficas

ACTIVIDAD 8

Lee las siguientes frases y completa la palabra que falta:

- A) Los corales forman agrupaciones de individuos íntimamente relacionados.
¿Cómo se llama este tipo de asociación? _____
- B) Las abejas establecen un tipo de asociación denominada _____
- C) La _____ es una relación que se establece para la reproducción y el cuidado de la prole.
- D) Los bancos de peces y las manadas de mamíferos son ejemplo de _____

ACTIVIDAD 9

Completa el cuadro:

RELACIÓN INTERESPECÍFICA	Tipo de relación (+, +) (+, -) (+, 0) (-, -)
Comensalismo	
Competencia interespecífica	
Depredación	
Mutualismo	
Parasitismo	
Inquilinismo	
Simbiosis	

ACTIVIDAD 10

Indicar si las siguientes asociaciones son intraespecíficas o interespecíficas y a qué tipo de relación pertenecen:

	Tipo de asociación: INTERESPECÍFICA / INTRAESPECÍFICA	Tipo de relación
Garrapata - perro		
Hormiguero		

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.

Buitre - hiena		
Liquen		
Tiburón - rémora		
Corales		
Lobo - oveja		
Bandada de gaviotas		

ACTIVIDAD 11

Clasifica los siguientes componentes en abióticos y bióticos, concretando si pertenecen a un ecosistema acuático o terrestre:

	Tipo de componente: ABIÓTICO / BIÓTICO	Tipo de ecosistema: ACUÁTICO / TERRESTRE
Humedad del suelo		
Alga		
Musgo		
Salinidad del agua		
Lagartija		
Medusa		

ACTIVIDAD 12

¿De qué biomas son representativos los siguientes vegetales: cactus, abeto, musgo, haya, lianas, gramíneas, encinas?

ACTIVIDAD 13

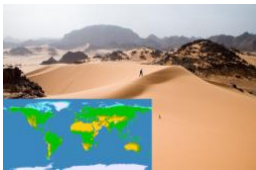
Completa el siguiente cuadro con la información que falta sobre los biomas:

BIOMA	Situación y clima	Vegetación	Fauna
 Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC	Zonas templadas, con inviernos fríos pero suaves y veranos calurosos, con precipitaciones escasas.		Lagartos, conejos, liebres, topillos, jabalíes, zorros, ginetas, gamos, águilas imperiales etc.

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 3: Ecosistemas: componentes y conservación. Consecuencias del cambio climático.

Desierto  <i>Imagen obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC</i>		Vegetación escasa y adaptada a la escasez de agua. Destacan los cactus (América), las palmeras y las chumberas (África y Asia).	
Tundra  <i>Imagen de Dr. Andreas Hugentobler obtenida de Wikimedia Commons. Licencia CC</i>			Bueyes almizcleros, renos, alces, zorros árticos, perdices nivales y roedores como los lemmings árticos.

ACTIVIDAD 14

Escribe los principales factores de degradación del medio

ACTIVIDAD 15

¿Qué consecuencias tiene la degradación del medio ambiente?

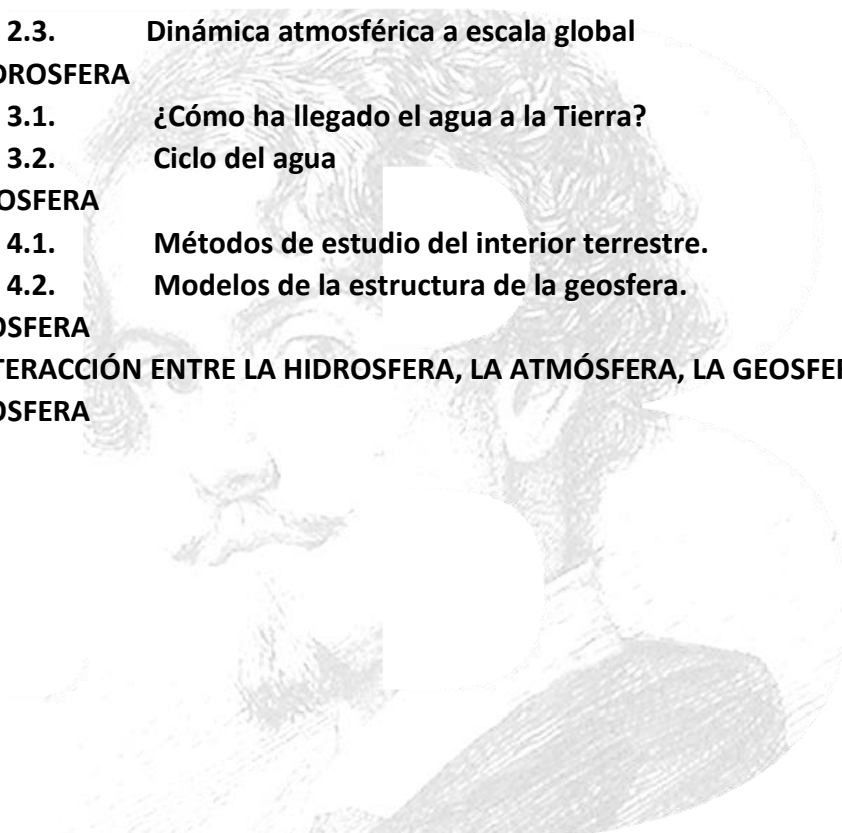
ACTIVIDAD 16

¿En qué consiste el modelo de desarrollo sostenible?

Módulo 2 ACT. Parte nº 4. Tema 4: Atmósfera, hidrosfera, geosfera, biosfera y relaciones entre ellos

MÓDULO 2. TEMA 4. ATMÓSFERA, HIDROSFERA, GEOSFERA, BIOSFERA Y RELACIONES ENTRE ELLOS

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. ATMÓSFERA**
 - 2.1. Composición y estructura de la atmósfera**
 - 2.2. Funciones de la atmósfera**
 - 2.3. Dinámica atmosférica a escala global**
- 3. HIDROSFERA**
 - 3.1. ¿Cómo ha llegado el agua a la Tierra?**
 - 3.2. Ciclo del agua**
- 4. GEOSFERA**
 - 4.1. Métodos de estudio del interior terrestre.**
 - 4.2. Modelos de la estructura de la geosfera.**
- 5. BIOSFERA**
- 6. INTERACCIÓN ENTRE LA HIDROSFERA, LA ATMÓSFERA, LA GEOSFERA Y LA BIOSFERA**



1. INTRODUCCIÓN

El planeta Tierra está formado por diferentes materiales, que se pueden agrupar para su estudio en cuatro capas: atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera. Cada una de estas capas tiene unas características únicas y desempeña un papel vital en la formación y evolución de nuestro Planeta. A continuación, se estudia la composición, propiedades y características de cada una de las capas y como interaccionan unas con otras.

2. ATMÓSFERA

La atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea a la Tierra. Se originó en los primeros momentos de la Tierra, cuando esta sufría el llamado bombardeo meteorítico hace unos 4.500 m.a. En los impactos meteoríticos se alcanzaban altas temperaturas que favorecían el desprendimiento de gases; después las emanaciones volcánicas también aportaron más componentes a la atmósfera.

El componente mayoritario de la atmósfera es un gas inerte, el nitrógeno, con un 78% del total. El segundo en importancia es el oxígeno (21%), un gas muy activo que reacciona fácilmente con otros elementos y los oxida. Con la larga historia de la Tierra, ha habido tiempo suficiente para que se perdiera oxígeno en reacciones de oxidación; pero sus niveles se mantienen constantes, ya que los organismos fotosintéticos (plantas, algas y bacterias) producen continuamente. El siguiente gas es el argón (0,93%), un gas noble, inerte, procedente de la desintegración del potasio y liberado a la atmósfera a través de los volcanes.

La cantidad de vapor de agua es pequeña y depende de la temperatura del aire ya que el aire caliente admite mayor proporción de vapor de agua. En los orígenes de la Tierra el vapor de agua tuvo que ser muy abundante, pero el cese del bombardeo meteorítico y la consiguiente bajada de temperaturas provocaron la condensación del vapor de agua, la formación de nubes y las primeras lluvias sobre la superficie sólida del planeta. Las continuas lluvias dieron lugar a los mares quedando la atmósfera muy empobrecida en agua con respecto a sus orígenes.

Los restantes componentes del aire están presentes en cantidades muy reducidas, por lo que se miden en partes por millón (ppm). Por su importancia destaca el dióxido de carbono (CO₂), que representa unas 340 ppm (partes por millón) del aire seco.

La composición del aire es bastante homogénea por debajo de 90-100 km por lo que esta zona se denomina **homosfera**; por encima se encuentra la **heterosfera** en la cual se producen reacciones químicas que alteran la composición del aire. Sin embargo, homosfera y heterosfera son términos poco utilizados. Lo habitual es dividir la atmósfera en capas concéntricas haciendo coincidir los límites entre capas con cambios de temperatura. De abajo arriba se distinguen cuatro capas: **troposfera**, **estratosfera**, **mesosfera** y **termosfera** (algunos autores añaden una quinta capa o exosfera).

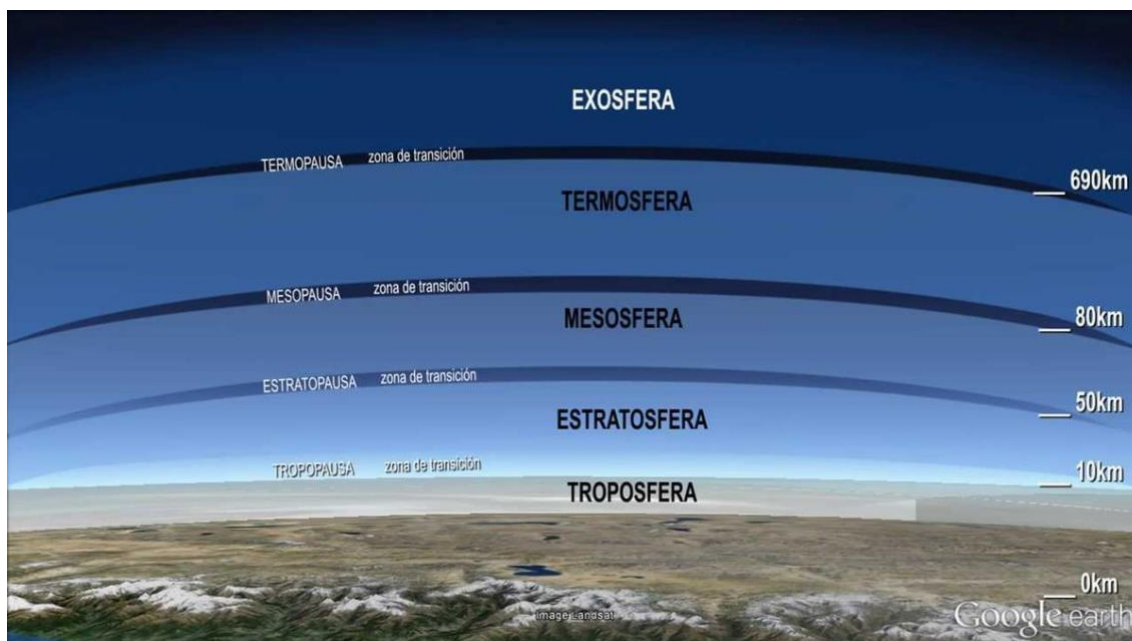


Figura 1. Capas de la atmósfera. (Imagen obtenida de Wikimedia Commons, del repositorio libre y con licencia Creative Commons)

A) Troposfera (0 - 12 km)

La troposfera es la primera capa, abarca desde la superficie terrestre hasta unos 12 km (límite conocido como tropopausa). En ella se produce una disminución paulatina de la temperatura, desde unos 15°C en la superficie hasta -70°C en la tropopausa; la disminución tiene un valor medio de 0,65°C cada 100 metros y se denomina gradiente vertical de temperatura (GVT).

En esta capa se concentran el 80% de los gases atmosféricos. La mayor concentración de estos gases junto a la superficie hace que la presión atmosférica descienda bruscamente en esta capa, desde unos 1013 milibares (mb) en su parte baja hasta unos 200 mb en su parte superior.

La troposfera es responsable del efecto invernadero originado por la presencia de ciertos gases que absorben la radiación infrarroja procedente del sol y de la propia Tierra. Esta capa se caracteriza también por la gran movilidad del aire lo que origina los fenómenos meteorológicos que conocemos: formación de vientos, nubes, precipitaciones...

B) Estratosfera (12 - 40 km)

La estratosfera abarca desde la tropopausa hasta la estratopausa, a unos 40 km de altitud. A diferencia de la capa anterior, la temperatura de la estratosfera aumenta con la altitud hasta alcanzar, según algunos autores unos 10°C; este aumento de temperatura se debe a la absorción de radiaciones ultravioleta por las moléculas de ozono.

El ozono es una molécula triatómica de oxígeno (O₃) que es especialmente abundante entre 15 y 30 km de altitud, en una región llamada **ozonfera** o **capa de ozono**. La importancia del ozono radica en su capacidad para absorber los rayos

ultravioletas e impedir que lleguen a la superficie terrestre ya que son perjudiciales para la mayoría de las formas de vida.

C) Mesosfera (40 - 90 km)

La mesosfera se caracteriza por una fuerte disminución de la temperatura, que alcanza los -80°C . Acaba a una altitud de 90 km (mesopausa). En la mesosfera es donde se produce la destrucción de los meteoritos u otros cuerpos, provocando destellos luminosos conocidos como estrellas fugaces.

D) Termosfera o ionosfera (90 - 500 km)

Consideraremos la termosfera como la última capa de la atmósfera, aunque algunos autores añaden una quinta capa o exosfera. La palabra termosfera hace alusión a que en ella la temperatura vuelve a aumentar con la altitud alcanzando 1000°C a 800 km de altura. Este calor se debe a la absorción de radiaciones de onda corta (rayos X y rayos gamma).

También se denomina ionosfera porque las moléculas están ionizadas: las radiaciones de onda corta arrancan electrones y las moléculas se transforman en iones de carga positiva. El rozamiento de estas moléculas ionizadas con los electrones procedentes del sol origina espectaculares manifestaciones de luz y color, sobre todo en zonas polares (auroras boreales). Otra particularidad de la ionosfera es que en ella rebotan algunas ondas de radio haciendo posibles las comunicaciones.

Video composición capas de la atmósfera

<https://www.youtube.com/watch?v=FRq88A58VVI>

2.2. Funciones de la atmósfera

- La atmósfera como filtro

De la energía solar que llega al planeta, algo más del 30% es reflejada por la atmósfera o por la superficie terrestre. El resto de la energía solar es absorbida por el planeta.

Parte de la energía es reemitida al exterior y parte es empleada para calentar el aire, el agua y la tierra.

Las radiaciones son filtradas por distintas capas de la atmósfera, permitiendo el paso de unas radiaciones e impide el paso de otras.

- La atmósfera como reguladora de la temperatura

Las radiaciones que llegan a la superficie terrestre son reemitidas a la atmósfera en forma de radiaciones infrarrojas, que son absorbidas por el vapor de agua y el CO_2 , principalmente. Estas moléculas reenvían la radiación hacia la superficie terrestre en forma de calor, provocando el calentamiento de la atmósfera. A esto se le ha denominado **efecto invernadero**.

La temperatura media de la superficie de la Tierra es de 15°C. Si no existiera este calentamiento, la temperatura sería de unos -18°C, es decir 33°C menos.

(Vídeo efecto invernadero – Licencia Creative Commons)

<https://www.youtube.com/watch?v=ud7EjH5R2g0>

3. LA HIDROSFERA

La Tierra también se conoce como el planeta azul. El agua, más que cualquier otra cosa, hace que la Tierra sea única. La **hidrosfera** es toda la cantidad de agua que hay en la Tierra y se comporta como una masa de agua dinámica que está en movimiento continuo, evaporándose de los océanos a la atmósfera, precipitándose sobre la Tierra y volviendo de nuevo al océano por medio de los ríos. El océano global es el rasgo más destacado de la hidrosfera, cubre casi el 71% de la superficie terrestre hasta una profundidad media de unos 3800 metros y representa alrededor del 97 por ciento del agua en la Tierra. Sin embargo, la hidrosfera incluye también el agua dulce que se encuentra en los torrentes, lagos y glaciares. Además, el agua es un componente importante de todos los seres vivos.

DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN NUESTRO PLANETA

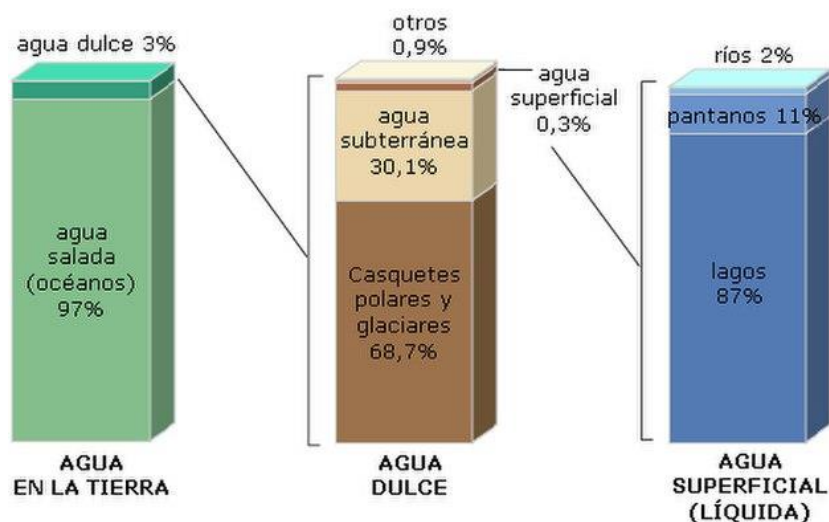


Figura 2. Distribución del agua en el planeta Tierra. (Imagen obtenida de Wikimedia Commons, del repositorio libre y con licencia Creative Commons)

3.1. ¿Cómo ha llegado el agua a la Tierra?

En los primeros momentos de formación de la Tierra, había una gran actividad volcánica que generó una densa capa de gases con gran cantidad de vapor de agua, (la atmósfera primitiva). Debido al enfriamiento progresivo que sufrió el planeta, el vapor de agua se condensó y provocó las precipitaciones que originaron los océanos. Pero los científicos creen que una parte proviene también del choque de cometas contra la Tierra.

En otros planetas también hay agua: en Marte, en los anillos de Saturno e incluso, en el núcleo de los cometas hay hielo, la diferencia es que la Tierra es el único planeta del Sistema Solar que tiene agua en estado líquido

La distancia adecuada al Sol y el efecto invernadero natural, hacen que nuestro planeta tenga una temperatura media de 18°C, que permite que el agua se mantenga en estado líquido.

Debido a las diferencias climáticas, podemos encontrar el agua en la Tierra en los tres estados, **sólida** en glaciares, casquetes polares, nieve, granizo, escarcha; **líquida** en océanos, ríos, lagos, acuíferos... y **gaseosa** en la atmósfera.

3.2. Ciclo de agua

- El Ciclo del agua es el conjunto de procesos que tienen lugar en la Naturaleza, por los que el agua circula entre la superficie de la Tierra y la atmósfera.
- La energía del Sol y la gravedad mantienen este ciclo funcionando continuamente.

La cantidad de agua total en la Tierra no varía. Circula entre la hidrosfera y la atmósfera constantemente, cambiando de estado (sólido, líquido y gaseoso) a través de los procesos de **evaporación, transpiración, condensación, precipitación, escorrentía, infiltración y acumulación.**

- Este ciclo comienza cuando la energía del Sol calienta la superficie de océanos, ríos, lagos, haciendo que el agua se evapore (evaporación). La transpiración de plantas y seres vivos contribuye a aumentar la cantidad de vapor de agua de la atmósfera.
- El vapor de agua asciende y se enfría condensándose, formando las nubes (condensación).
- Debido a las corrientes de aire dentro de la nube, las gotas se unen, ganan peso y caen sobre la superficie en forma de lluvia, nieve o granizo. (precipitación).
- Parte del agua que llega a la superficie terrestre la utilizan los seres vivos; otra circula por el terreno, (escorrentía), hasta llegar a un río, un lago o el océano, donde se acumula. En algunas zonas también se filtra a través del suelo, acumulándose en el subsuelo formando los acuíferos (filtración y acumulación).

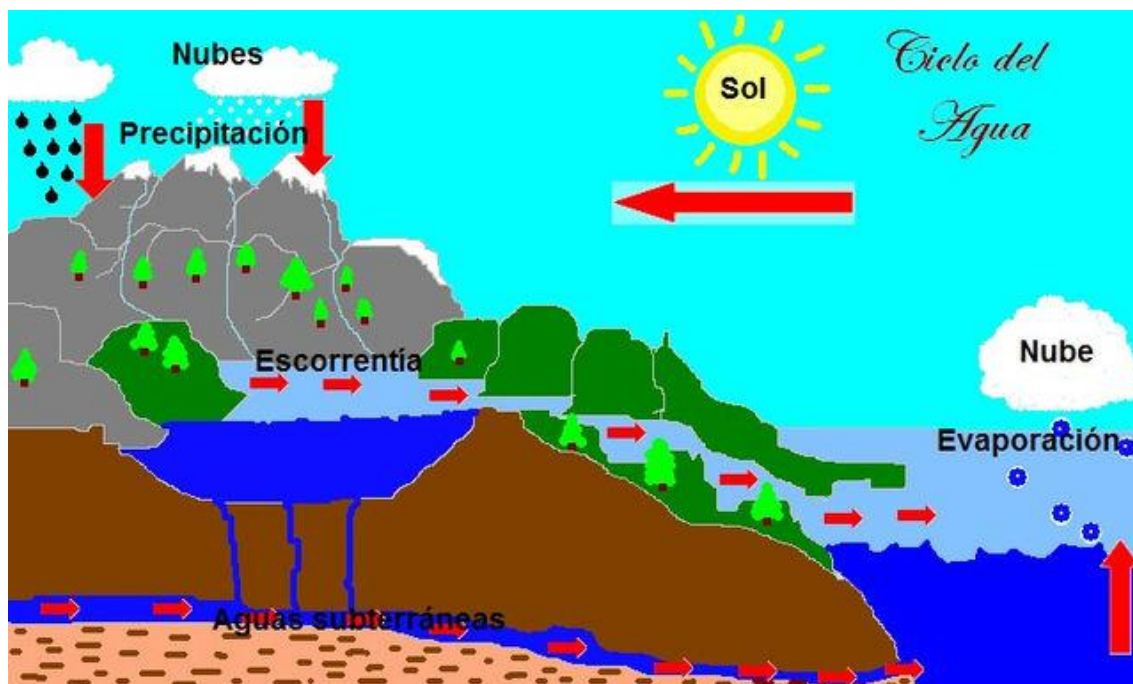


Figura 3. Ciclo del agua. (Imagen obtenida de Wikimedia Commons, del repositorio libre y con licencia Creative Commons)

4. LA GEOSFERA

La **geosfera** es la parte sólida de la Tierra. El conocimiento de la geosfera es principalmente de la parte externa ya que el estudio de su interior es muy complejo. Hasta principios del siglo XX, no se tuvo idea de la configuración de las tierras emergidas y hubo que esperar hasta finales de ese siglo para completar la exploración de los fondos marinos.

Se sabe que la Tierra es una esfera de 6.374 kilómetros de radio. Si se intenta hacer un sondeo para estudiar su interior, solo se puede profundizar unos pocos kilómetros. Son necesarios, por tanto, **los métodos indirectos**.

4.1. Métodos de estudio del interior terrestre

○ *El estudio de meteoritos*

La información que nos proporcionan los meteoritos puede ser de gran utilidad para conocer la composición de los materiales del interior del planeta. Los métodos de datación utilizados sitúan la edad de algunos de estos meteoritos en unos 4.5000 millones de años, coincidente con la edad de la Tierra. Se cree que la composición de muchos meteoritos es idéntica a la de algunas capas del interior terrestre.

○ *Ondas sísmicas y discontinuidades*

Los estudios realizados por los geólogos en sismología constituyen una de las fuentes de información más fiables con relación a la composición de los materiales del interior de la Tierra. La energía liberada en los terremotos (o en explosiones controladas) se transmiten en forma de ondas sísmicas, que producen distintos tipos de vibraciones en las rocas. Es estudio y observación detallados de las velocidades de propagación de estas ondas en el interior de nuestro planeta, así como su forma de transmisión, muestras que existen variaciones en la composición o características físicas de los materiales.

Así se han descubierto las discontinuidades sísmicas, superficies en las que las propiedades de los materiales que están en contacto cambian de forma brusca, por lo que se registra una variación en la velocidad de propagación de las ondas. Estas discontinuidades son los límites entre las capas del interior de la Tierra.

<i>Discontinuidad de Mohorovicic</i>	Causada por un cambio brusco en la composición química de las rocas. La discontinuidad marca el contacto entre la corteza terrestre y el manto .
<i>Discontinuidad de Wiechert-Gutenberg</i>	Se registra a una profundidad de 2.900km. Transición entre el manto y el núcleo .
<i>Discontinuidad de Lehman-Jeffreys</i>	Delimita las zonas del núcleo terrestre (interno y externo), con diferente comportamiento en cuanto a la transmisión de las ondas químicas.

4.2. Modelos de la estructura de la geosfera

Está claro que el interior terrestre está formado por varias capas, y en esto coinciden todos los modelos. Las investigaciones sobre el interior de la Tierra se centran en la composición de los materiales de las capas del planeta y en el comportamiento mecánico de estos materiales (su elasticidad, plasticidad, el estado físico...) Por eso, se distinguen dos modelos con diferentes capas, aunque coinciden en muchos puntos: el estático y el modelo dinámico.

MODELO ESTÁTICO (basado en la composición química de las capas)

MODELO DINÁMICO (basado en el comportamiento mecánico de los materiales)

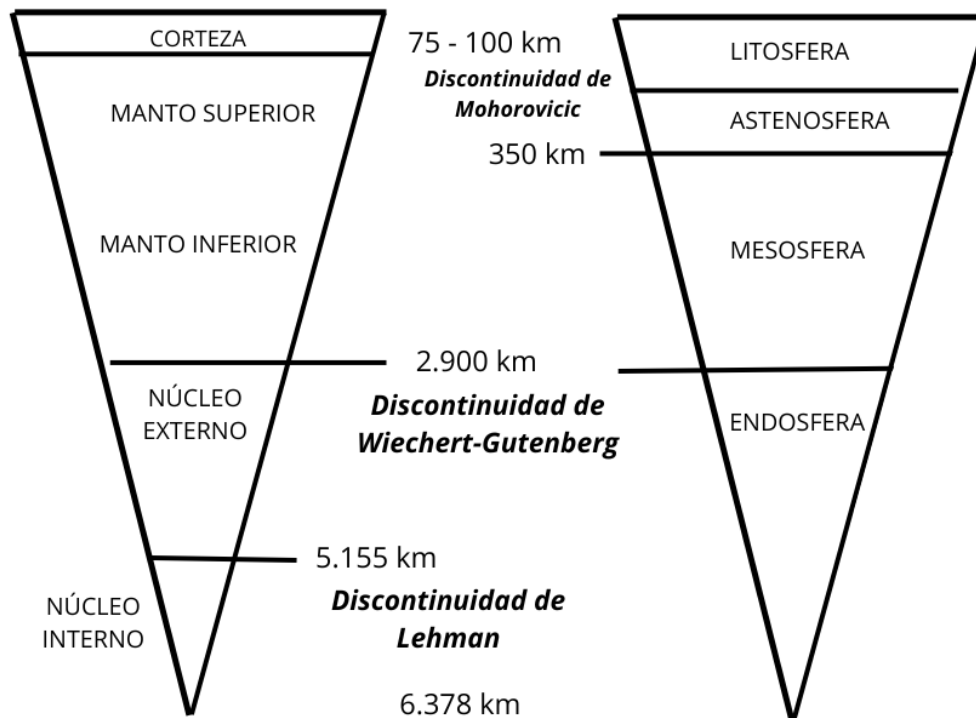


Figura 4. Modelos de la estructura de la geosfera. (Licencia Creative Commons)

Capas en el modelo estático

La **corteza** es la capa externa de la Tierra. Se diferencian dos partes: la **corteza continental**, con materiales de composición y edad variada (pueden superar los 3.800 millones de años) y la **corteza oceánica**, más homogénea y formada por rocas relativamente jóvenes desde un punto de vista geológico.

Por debajo de la corteza se encuentra el **manto**, mucho más uniforme, pero con dos sectores de composición ligeramente distinta: el manto superior, en el que destaca la presencia del olivino, y el superior, con materiales más densos, como los silicatos.

Por último, la capa más interna es el **núcleo**, que se caracteriza por su elevada densidad debido a la presencia de aleaciones de hierro y níquel en sus materiales.

El núcleo interno podría estar formado por hierro puro.

Capas en el modelo dinámico

La capa más externa es la **litosfera**, que comprende la corteza y parte del manto superior. Es una capa rígida.

La litosfera descansa sobre la **astenosfera**, que equivale a la parte menos profunda de manto. Es una capa plástica, en la que la temperatura y la presión alcanzan valores que permiten que se fundan las rocas en algunos puntos. (Actualmente existe un debate sobre la existencia de la astenosfera, para muchos científicos esta capa no existe).

A continuación, se encuentra la **mesosfera**, que equivale al resto del manto. En la zona de contacto con el núcleo se encuentra la región denominada zona “D”, en la que se cree que podría haber materiales fundidos.

La capa más interna es la **endosfera**, que comprende el núcleo interno y el núcleo externo. Los estudios de propagación de las ondas sísmicas han puesto de manifiesto que la parte externa de la endosfera (el núcleo externo) está compuesto por materiales fundidos, ya que en esa zona se interrumpe la transmisión de alguna de las ondas.

5. BIOSFERA

La **biosfera** es el conjunto de los seres vivos de la Tierra. Es el espacio de la vida en nuestro planeta. Podemos encontrar seres vivos en la hidrosfera, la litosfera y la atmósfera. Por eso decimos que la biosfera es una capa de vida.

La biosfera presenta una gran diversidad. Según cómo sean las condiciones del medio, el suelo, la temperatura y las precipitaciones en cada lugar, existirán unos seres vivos u otros.

Así, en el planeta se pueden distinguir zonas determinadas, de extensión variable, donde viven grupos de seres vivos relacionados entre ellos y con el medio. Forman conjuntos diferentes en función de los seres que en ellos habiten, y del medio en el que viven. Son los ecosistemas.

6. INTERACCIÓN ENTRE LA HIDROSFERA, LA ATMÓSFERA, LA GEOSFERA Y LA BIOSFERA

Los fenómenos naturales que se producen en la superficie terrestre son consecuencia de la interacción entre las cuatro esferas o capas: la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera.

Los procesos que se producen en la atmósfera como el viento y la lluvia originan la erosión y sedimentación que dan lugar a las formas de relieve de la geosfera. La composición de la geosfera y formas de relieve determinan los seres vivos propios de la biosfera de cada ecosistema. La hidrosfera actúa como hielo, oleaje y corrientes de agua modificando la geosfera y las formas de vida.

ACTIVIDAD 1

Une el nombre de cada una de las capas de la Tierra con su definición:

A) ATMÓSFERA

1. Parte sólida de la Tierra

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 4: Atmósfera, hidrosfera, geosfera, biosfera y relaciones entre ellos

B) GEOSFERA

2. Conjunto de los seres vivos de la Tierra.

C) HIDROSFERA

3. Envoltura gaseosa que rodea a la Tierra.

D) BIOSFERA

4. Toda la cantidad de agua que hay en la Tierra.

ACTIVIDAD 2

Completa el siguiente cuadro:

CAPAS DE LA ATMÓSFERA	ALTURA	TEMPERATURA	CARACTERÍSTICAS
	0 – 12 km		En esta capa se concentra el 80% de los gases atmosféricos. En esta capa se encuentran los gases responsables del efecto invernadero y es donde se originan los fenómenos meteorológicos: viento, tormentas, nubes...
		De -70°C a 10°C	En esta capa se encuentra la capa de ozono, donde se absorben los rayos ultravioleta del Sol
	40 – 90 km		
		De -80°C a 1000°C	Capa donde se originan las auroras boreales y rebotan algunas ondas de radio.

ACTIVIDAD 3

¿Cuáles son las funciones de la atmósfera?

ACTIVIDAD 4

Señalar si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- A) La hidrosfera se comporta como una masa dinámica, que está en continuo movimiento. ____
- B) El porcentaje de agua dulce en la Tierra es el 97% del total de agua de la hidrosfera ____
- C) El agua subterránea y de los glaciares no forma parte de la hidrosfera. ____

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 4: Atmósfera, hidrosfera, geosfera, biosfera y relaciones entre ellos

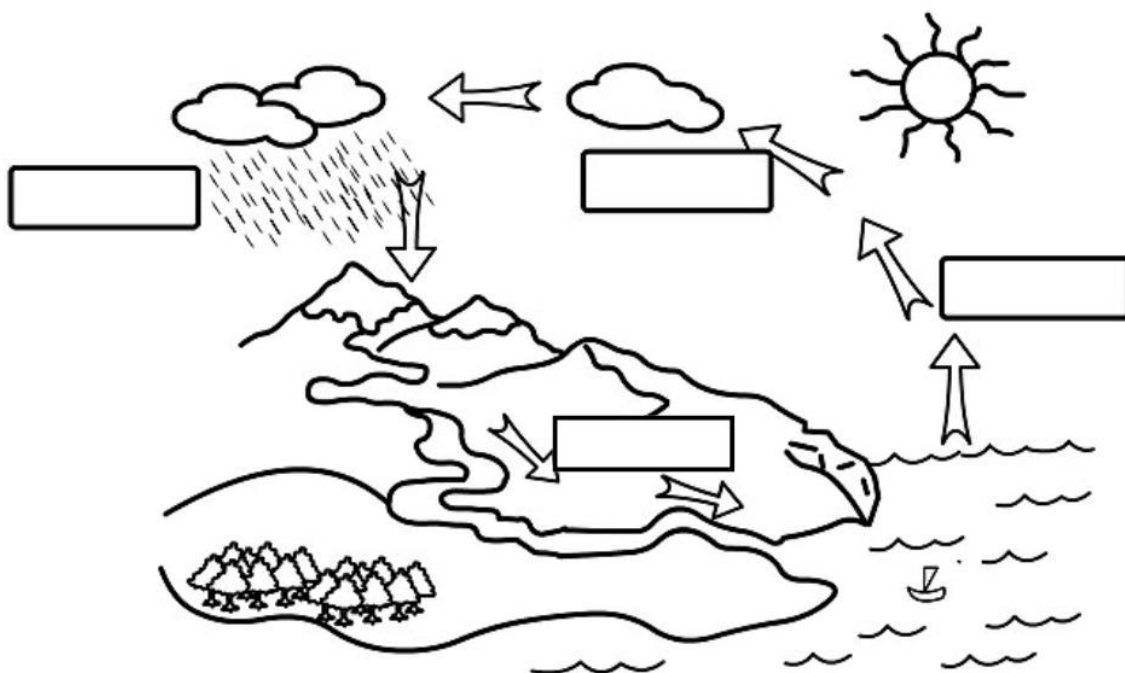
- D) El vapor de agua presente en la atmósfera de la Tierra primitiva se condensó y provocó precipitaciones que originaron los océanos.
- E) Parte del agua que hay en la Tierra procede del choque de cometas.
- F) La distancia al Sol y el efecto invernadero mantienen la temperatura media de la Tierra en 30°C.
- G) El agua en la Tierra está toda en estado líquido.

ACTIVIDAD 5

¿Qué es el ciclo del agua?

ACTIVIDAD 6

Completa el dibujo con los procesos que tienen lugar en el ciclo del agua:



ACTIVIDAD 7

¿Los meteoritos y los terremotos nos pueden dar información sobre la composición de la geosfera?

ACTIVIDAD 8

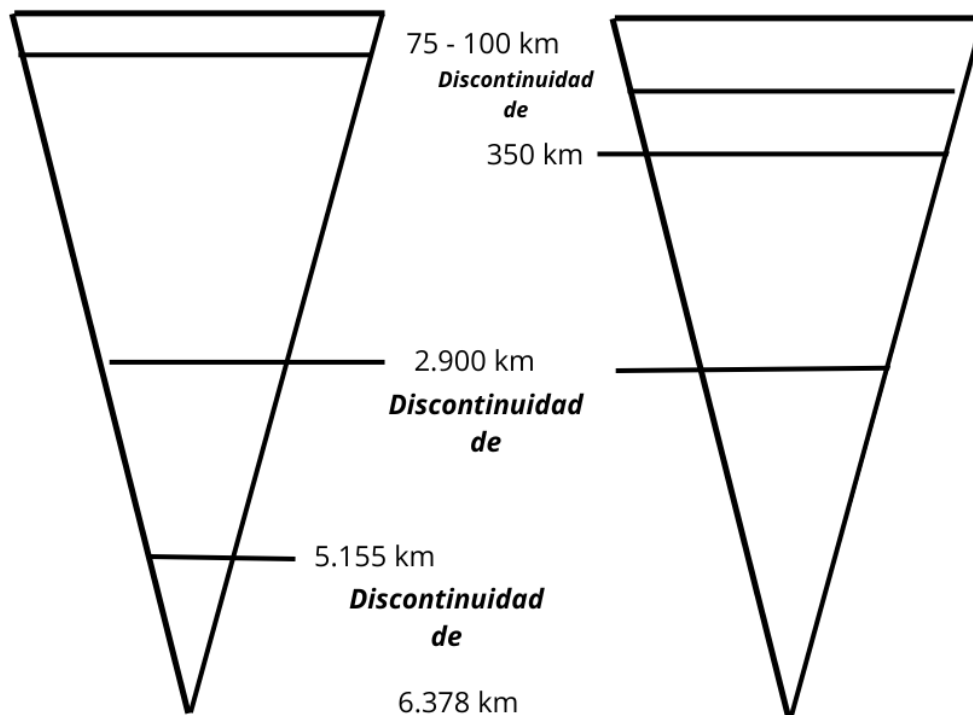
Existen dos modelos de la estructura de la geosfera, ¿en qué se basa cada uno de ellos?

ACTIVIDAD 9

Completa el dibujo con el nombre de las capas de la geosfera y las discontinuidades:

MODELO ESTÁTICO MODELO DINÁMICO

(basado en la composición química de las capas) (basado en el comportamiento mecánico de los materiales)



ACTIVIDAD 10

Seleccionar la opción correcta:

1. *Se pueden encontrar seres vivos:*
 - a. *En la hidrosfera y la geosfera*
 - b. *En la litosfera y la hidrosfera*
 - c. *En la litosfera, la hidrosfera y atmósfera*
 - d. *En la astenosfera y la atmósfera*
2. *Los seres vivos de la biosfera:*
 - a. *Interaccionan sólo con la atmósfera*
 - b. *Interaccionan solo entre ellos.*

MÓDULO 2 ACT

Parte nº 4: Concepto de magnitud, precisión del lenguaje científico. Los sistemas terrestres.

Tema 4: Atmósfera, hidrosfera, geosfera, biosfera y relaciones entre ellos



- c. *Interaccionan solo con la litosfera y la hidrosfera.*
 - d. *Ninguna de las anteriores es correcta*
3. *Los fenómenos naturales que se producen la superficie terrestre son consecuencia de:*
 - a. *La interacción entre la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera.*
 - b. *El intercambio de agua entre la atmósfera y la hidrosfera.*
 - c. *La erosión de la litosfera por el agua*
 - d. *La composición de la geosfera*

Bloque 05. Tema 7.

La materia que nos rodea.

ÍNDICE

- 1) **INTRODUCCIÓN.**
 - 2) **MEZCLAS, DISOLUCIONES Y SUSTANCIAS PURAS.**
 - 2.1. Sistemas heterogéneos. Mezclas.
 - 2.2. Sistemas homogéneos. Disoluciones.
 - 2.2.1. Concentración y densidad en disoluciones.
 - 2.3. Mezclas de especial interés: disoluciones acuosas, aleaciones y coloides.
 - 2.4. Sustancias puras.
 - 3) **MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS Y DISOLUCIONES.**
 - 4) **ESTADOS DE AGREGACIÓN.**
 - 5) **MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES DE USO TÉCNICO.**
-

1) INTRODUCCIÓN

Estás rodeado de cosas que puedes ver: tus compañeros, las sillas y pupitres del aula, la pizarra, etc. Otras, aunque no puedas verlas, puedes oírlas, como los coches y motocicletas que pasan por la calle. Algunas, incluso sin verlas u oírlas, las sientes, como el aire. Todas las cosas que puedes ver, oír, tocar están formadas por materia.

Podemos decir que materia es todo aquello que nos rodea, que tiene masa y ocupa un lugar.



Imagen nº 1. Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Aula>

Este tema nos introduce en el estudio a detalle de toda la materia con la que vivimos y que también forma parte de nosotros mismos.

Veremos que **la materia puede ser pura y puede estar mezclada**, se puede separar y juntar y podemos trabajar con ella y hacer cálculos para ver como varía el estado o la forma de la materia dependiendo a las condiciones a las que la sometamos.

Algunas cosas son tan pequeñas que no podemos verlas sin la ayuda de un microscopio. Otras están tan lejos que necesitamos un telescopio para poder observarlas. Incluso existen cosas que no podemos percibir pero cuya existencia podemos deducir por los efectos que producen, como los planetas lejanos o los agujeros negros. Pero no por eso dejan de estar constituidas por materia.

Toda la materia está formada por átomos y moléculas y, por tanto, tiene masa y volumen.

La mayoría de las cosas materiales tienen una forma y unos límites definidos: la mesa en la que comes o escribes, la silla en la que te sientas. **Son cuerpos.**

Un cuerpo es una porción de materia con una forma y unos límites perfectamente definidos.

Otras cosas, por el contrario, no tienen forma ni límites precisos. El aire que respiras, el agua que forma los mares y océanos o la leche que contiene el vaso que desayunas no tienen unos límites precisos y, por tanto, no son cuerpos. Pero aunque no podamos definir unos límites precisos, siempre podemos aislar un trozo o una porción. El agua del vaso o el aire que contiene una habitación, aunque no son cuerpos, si son trozos de materia que se llaman **sistemas materiales**.

Un sistema material es una porción de materia.

Aunque un cuerpo siempre será un sistema material, un sistema material no siempre será un cuerpo, e incluso puede estar formado por varios cuerpos. Por eso, el contenido de un aula, pupitres, perchas, alumnos, aire, libros... es un sistema material que contiene cosas que son cuerpos (mesas, sillas) y otras que no lo son (aire).

No toda la materia es idéntica y, a simple vista, podemos ver como el pupitre tiene patas de metal, rematadas en plástico y una base de madera que se fija a las patas mediante tornillos metálicos.

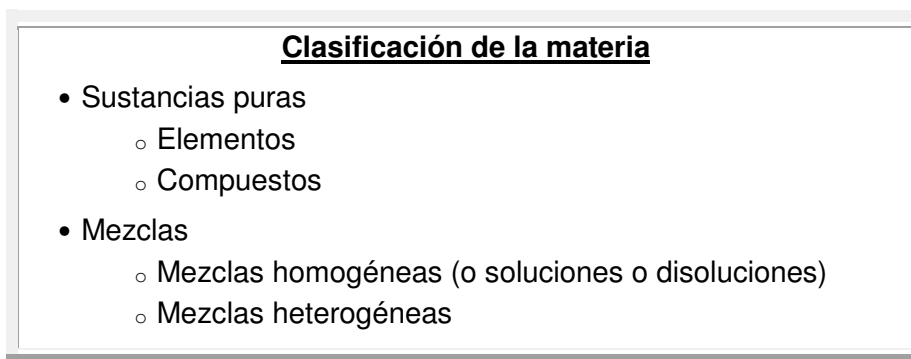
En casa, la sal que se emplea para cocinar o el azúcar que añades al café son ambas materia, pero de distinto tipo y con distintas propiedades que puedes distinguir.

Llamamos sustancia a cada una de las distintas formas de materia.

La materia que nos rodea forma cuerpos o sistemas materiales formados por una o varias sustancias.

Así, el agua que contiene el vaso en el que bebes no es sólo agua, contiene también otras muchas sustancias, aunque no puedas verlas. Por el contrario, en el lápiz que usas para escribir puedes percibir fácilmente la madera y el grafito, las dos sustancias que lo forman.

En el siguiente esquema podemos ver la relación entre los conceptos que vamos a tratar a lo largo del tema.



2) MEZCLAS, DISOLUCIONES Y SUSTANCIAS PURAS

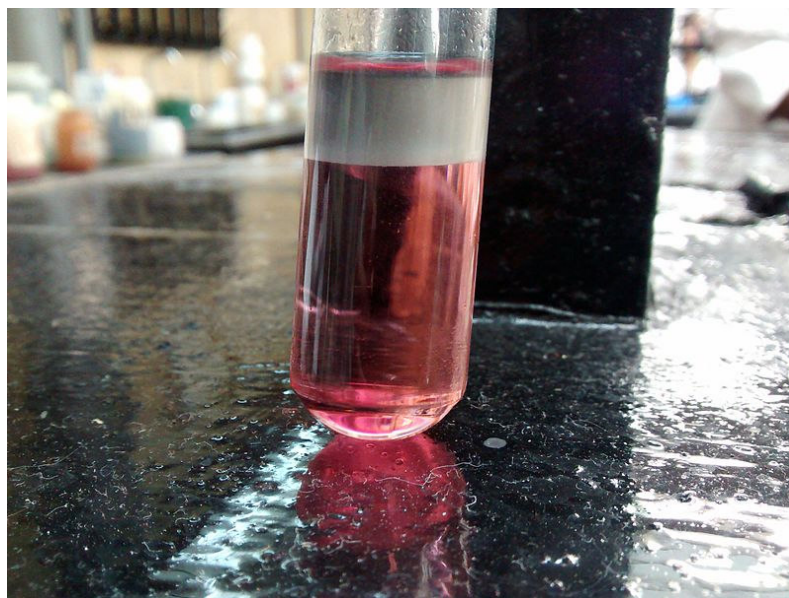


Imagen nº 2. Disoluciones, Mezclas y Sustancias puras.
Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mezcla>

2.1) SISTEMAS HETEROGÉNEOS. MEZCLAS

En algunos cuerpos y sistemas materiales podemos distinguir perfectamente que están compuestos por varias sustancias distintas. En el bolígrafo puedes distinguir el metal, la tinta, el plástico...

Cuando en un sistema material podemos distinguir las distintas sustancias que lo componen, se trata de un SISTEMA HETEROGÉNEO también llamado MEZCLA.

Los siguientes ejemplos de mezclas heterogéneas te ayudarán a comprender mejor el concepto.



Imagen nº 3: Mezcla heterogénea. Autor:Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Mezcla#Mezclas_heterog%C3%A9neas

- Granito, formado por feldespato, cuarzo y mica.
- Rocas, formadas por minerales.
- Tierra y agua, la tierra no se disuelve en agua.
- Ensalada, compuesta por la mezcla de vegetales, aceite, sal y vinagre.
- Sopa de pasta, formada por el caldo y la pasta.
- Aceite y vinagre, no se mezclan por las diferentes características de ambos.

Podríamos poner innumerables ejemplos.

La mayoría de los sistemas materiales que aparecen en la naturaleza son heterogéneos y podemos distinguir en ellos varias sustancias. Por ejemplo, las piedras están formadas por diversas sustancias que forman en su superficie bandas de distintas formas, colores y brillos...

También los objetos creados por el hombre suelen ser sistemas heterogéneos, con distintas piezas de diferentes sustancias. Cada pieza de cada aparato, normalmente, está fabricada con una sustancia específica, idónea para la tarea que va a realizar.

2.2) SISTEMAS HOMOGÉNEOS. DISOLUCIONES

Vemos que muchos cuerpos y sistemas materiales son heterogéneos y podemos observar que están formados por varias sustancias. En otros no podemos ver que haya varias sustancias, decimos que el **Sistema Material** es **HOMOGÉNEO**.

Aunque parezcan formadas por una sustancia, realmente están formadas por más de una. Por ejemplo, el aire está formado por oxígeno, nitrógeno, agua, argón y muchas otras sustancias.

Cuando un Sistema Material es homogéneo pero está formado por varias sustancias, se trata de una DISOLUCIÓN.

Aunque una disolución puede ser sólida (oro de joyería), líquida (agua del grifo) o gaseosa (aire) la mayoría de las disoluciones que se estudian son líquidas, formadas por agua que lleva disuelta varias sustancias que se llaman **SOLUTOS**, mientras que el agua recibe el nombre de **DISOLVENTE**.

En una disolución: el **disolvente**, es el componente que está en mayor proporción, y el **soluto**, es el componente (o componentes) que está en menor proporción. La disolución es, pues, el conjunto formado por el soluto y el disolvente.



Imagen nº 4: Mezcla Homogénea. Disolución.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Disoluci%C3%B3n>

Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

Ahora bien, ¿cuánto soluto se puede disolver en una cantidad determinada de disolvente? Podemos contestar que una cantidad máxima. Si vamos añadiendo soluto (por ejemplo, azúcar al agua) observamos que al principio se disuelve sin dificultad pero, si seguimos añadiendo, llega un momento en el que el disolvente no es capaz de disolver más soluto y este permanece en estado sólido, “posado” en el fondo del recipiente.

Se llama **solubilidad de una sustancia** a la cantidad máxima de soluto que se puede disolver en un disolvente determinado.

Podemos clasificar las disoluciones en función de la cantidad de soluto que hay en relación al disolvente. Así tendremos:

- Una **disolución diluida** es aquella en la que hay poco soluto en relación al disolvente.
- Una **disolución concentrada** es aquella en la que hay mucho soluto en relación con el disolvente.
- Una **disolución saturada** es aquella que no admite más cantidad de soluto.

Ejercicio 1

Localiza la afirmación correcta:

☐	a) Los sistemas heterogéneos reciben el nombre de mezclas heterogéneas
☐	b) Los sistemas homogéneos reciben el nombre de disoluciones
☐	c) Todos los sistemas homogéneos son sustancias puras
☐	d) Todas las disoluciones son sistemas heterogéneos

Ejercicio 2

Localiza la afirmación correcta:

☐	a) Los sistemas materiales son de dos tipos: puros y compuestos.
☐	b) Los sistemas homogéneos tienen la misma composición en todos sus puntos.
☐	c) Los sistemas heterogéneos tienen distinta composición pero iguales propiedades en todos sus puntos.
☐	d) Los sistemas heterogéneos presentan discontinuidades a simple vista.

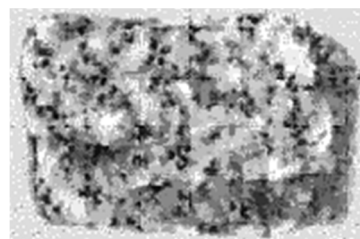
Ejercicio 3

Clasifica las siguientes sustancias en homogéneas y en heterogéneas:

	GRANITO	COBRE	HORMIGÓN	ÁCIDO SULFÚRICO	AIRE	GASOLINA
HOMOGÉNEAS						
HETEROGÉNEAS						

Ejercicio 4

Define sistemas homogéneos y heterogéneos y explica a cuál corresponde el dibujo.



Ejercicio 5

Lee el párrafo que aparece abajo y completa las palabras que faltan.

Los sistemas materiales se pueden clasificar en _____ y _____. Los sistemas _____ a veces reciben sin más el nombre de mezclas. Un ejemplo de _____ es el turrón.

2.2.1) CONCENTRACIÓN Y DENSIDAD EN DISOLUCIONES

CONCENTRACIÓN Y DENSIDAD DE UNA DISOLUCIÓN

Para saber cómo está formada una disolución no basta conocer qué sustancia es el disolvente y qué sustancia es el soluto. Podríamos intentar saber la cantidad que hay de cada uno, pero entonces el derramar un poco de disolución o añadir más, nos obligaría a hacer nuevos cálculos. Por eso, lo que interesa conocer es la **proporción entre soluto y disolvente**: **LA CONCENTRACIÓN**.

La concentración de una disolución siempre es la misma, tengamos la cantidad de disolución que tengamos y la repartamos entre varios recipientes o en uno sólo. Para cambiar la concentración tendríamos que añadir o quitar sólo disolvente o sólo soluto.

Veamos distintos modos de expresar la concentración de una disolución:

- **CONCENTRACIÓN EN MASA.** *Nos indica la masa de soluto que hay en cada unidad de volumen de disolución.* Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$C = \text{masa (g)} / \text{volumen (l)}$$

Ejemplos:

- Alcohol de 96 % (en 100 ml de disolución, 96 ml de alcohol y 4 ml de agua).
- Infusión de melisa al 60% con menta significa 60 g de melisa y 40 g de menta.
- Un vino de 12º significa el 12% en volumen de etanol, es decir, 12 ml de alcohol en 100 ml de vino.

La concentración en masa suele expresarse en gramos por litro (g/l) y también en tanto por ciento. El paso de una forma de medir a otra es muy fácil, ya que la concentración en tanto por ciento es 10 veces mayor que en gramos por litro, de forma que **basta multiplicar por 10 para pasar de % a g/l y dividir entre 10 para pasar de g/l a %.**

Ejemplo:

Si añadimos 5 g de sal a dos litros de agua para preparar una sopa, la concentración será, 5 gramos de sal entre 2 litros de agua.

La disolución tiene una concentración de sal de 2,5 g/l o del 0,25%, si la expresamos en tanto por ciento.

¡ATENCIÓN!

No debemos confundir la concentración en masa de una disolución con la densidad de la disolución. Aunque se midan en las mismas unidades, representan conceptos distintos.

- **LA DENSIDAD** de una disolución o de una sustancia pura representa la relación entre la masa y el volumen de la disolución. Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$d = \frac{\text{Masa de la disolución}}{\text{Volumen de la disolución}}$$

La densidad es una propiedad que tienen todas las sustancias, tanto si son sustancias puras como si son mezclas. La expresión concentración en masa solo se puede aplicar a las disoluciones, no tiene sentido hablar de la concentración en masa de una sustancia pura.

- **PORCENTAJE EN MASA.** El porcentaje en masa nos indica la masa de soluto que hay en 100 unidades de masa de disolución. También se llama riqueza de soluto. Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\% \text{ en masa de soluto} = \frac{(\text{Masa de soluto}) \cdot 100}{\text{Masa de disolución}}$$

Se utiliza este modo de expresar la concentración cuando las cantidades de las sustancias que forman la disolución se miden en unidades de masa (g, kg...).

La masa del soluto y la del disolvente se deben expresar en las mismas unidades. UN PORCENTAJE NO TIENE UNIDADES.

Ejemplo:

Preparamos una disolución que contiene 2 g de NaCl (cloruro de sodio) y 3 g de KCl (cloruro de potasio) en 100 g de agua destilada. Hallar el tanto por ciento en masa de cada soluto en la disolución obtenida.

$$\% \text{ de NaCl} = (2 \text{ g de NaCl}) / (105 \text{ g de disolución}) \cdot 100 = 1'9 \%$$

$$\% \text{ de KCl} = (3 \text{ g de KCl}) / (105 \text{ g de disolución}) \cdot 100 = 2'8 \%$$

- **PORCENTAJE EN VOLUMEN.** El porcentaje en volumen nos indica el volumen de soluto que hay en 100 unidades de volumen de disolución. Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\% \text{ en volumen de soluto} = \frac{(\text{Volumen de soluto}) \cdot 100}{\text{Volumen de disolución}}$$

Se utiliza este modo de expresar la concentración cuando las cantidades de las sustancias que forman la disolución se miden en unidades de volumen (ml, l...).

El volumen del soluto y el del disolvente se deben expresar en las mismas unidades. UN PORCENTAJE NO TIENE UNIDADES.

Ejemplo:

Una disolución de alcohol en agua, contiene 96 cm³ de alcohol por cada 100 cm³ de disolución. ¿Cuál será el % en volumen de alcohol?

$$\% \text{ en volumen de alcohol} = (96 \text{ cm}^3 \text{ de alcohol}) / (100 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}) \cdot 100 = 96\%$$

Así, una disolución en alcohol en agua al 96% contiene 96 cm³ de alcohol por cada 100 cm³ de disolución.

Ejercicio 6

Si en una disolución, disolvemos 0'5 Kg de soluto en 2 litros de disolvente, ¿Cuál será su concentración?

Ejercicio 7

Un suero glucosado tiene una concentración de 50 g/L.

- a) ¿Cuánta glucosa hay en 200 mL de suero?
- b) ¿Y en 5 L?
- c) Si una persona necesita 80 g de glucosa, ¿qué cantidad de suero se la debe suministrar?

Ejercicio 8

Una disolución contiene 40 g de azúcar en 200 cm³ de disolución. ¿Cuál es la concentración en g/L? y ¿cuál es su concentración en tanto por ciento?

Ejercicio 9

Una disolución contiene 3 g de azúcar en 500 ml de disolución. ¿Cuál es la concentración en g/L? y ¿cuál es su concentración en tanto por ciento?

2.3) MEZCLAS DE ESPECIAL INTERÉS: DISOLUCIONES ACUOSAS, ALEACIONES Y COLOIDES

1) DISOLUCIONES ACUOSAS

Como hemos comentado en apartados anteriores, una disolución es una mezcla homogénea, en la cual:

- La sustancia que se encuentra en menor proporción se llama soluto.
- La sustancia que se encuentra en mayor proporción es el disolvente.

Se habla de una **disolución acuosa** siempre que el [disolvente](#) (o el disolvente mayoritario, en el caso de una [mezcla](#) de disolventes) es [agua](#). Las disoluciones acuosas tienen una gran importancia en la [biología](#), desde los [laboratorios](#) de [ciencia básica](#) hasta la [química de la vida](#), pasando por la [química industrial](#).

Por la vasta cantidad y variedad de sustancias que son solubles en agua, esta se denomina a veces **disolvente universal**.



Imagen nº 5: Disolución acuosa: Agua y sal.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Disoluci%C3%B3n>

Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

2) ALEACIONES

Una aleación es una mezcla homogénea de dos metales, o de un metal y otra sustancia (disoluciones sólidas). Por ejemplo: ACERO = Hierro (Fe) + Carbono (C), BRONCE = Cobre (Cu) + Estaño (Sn), LATÓN = Cobre (Cu) + Zinc (Zn).

El producto que se obtiene tiene propiedades diferentes, por ejemplo, el acero es más duro que el hierro.



Imagen nº 6: Puente fabricado con acero.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero>

Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

3) COLOIDES

Hemos estudiado en apartados anteriores la diferencia entre una mezcla homogénea de una mezcla heterogénea, pero no siempre es fácil distinguir una **mezcla homogénea (disolución) de otra heterogénea**. El agua del mar y el agua con azúcar son ejemplos típicos de disoluciones.

¿Dirías lo mismo de la salsa mayonesa, el Ketchup o la gelatina? A simple vista parecen mezclas homogéneas, pero no lo son; son mezclas heterogéneas denominadas coloides. Un **Coloide es una mezcla heterogénea que dispersa la luz (efecto Tyndall)**. Por ejemplo: salsa de tomate, puré de verduras, gel de baño, gelatina, la niebla... Las disoluciones son mezclas homogéneas y no dispersan la luz.

Los coloides son mezclas heterogéneas en las que hay un componente en mayor proporción en el que se encuentra disperso otro u otros que están en menor proporción. Los distintos coloides se diferencian en el tamaño de las partículas que están dispersas.

Un caso particular de coloide, muy usual en la vida cotidiana, son las **emulsiones**. En una **emulsión las partículas que están en menor proporción** se mantienen dispersas gracias a una tercera sustancia llamada **emulsionante**. Un ejemplo es la **mayonesa que se hace con huevo, aceite y sal y jugo de limón**. Las partículas de agua de la mezcla se mantienen dispersas en el aceite gracias a la lecitina, una sustancia que está presente en la yema del huevo y que actúa como emulsionante (su molécula se une, por una parte, a la grasa y por otra, al agua); si no estuviese la lecitina, el agua y el aceite terminarían por separarse (como ocurre en el aliño de la ensalada).



Imagen nº 7: Gel de ducha. Ejemplo de Coloide.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Gel>

Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

La sangre. La sangre es un caso particular. Está compuesta por una mezcla heterogénea (células) y una mezcla homogénea (plasma). Tiene en dispersión muchas células, como los glóbulos rojos y los blancos. En el plasma están disueltas sales, gases (O_2 y CO_2) y otras sustancias orgánicas como azúcares. La composición de la sangre de un individuo sano se mantiene casi constante; cuando cambia, es síntoma de que se ha producido una enfermedad.

2.4) SUSTANCIAS PURAS

Sustancia pura es aquella materia cuya composición no cambia cualesquiera que sean las condiciones físicas en las que se encuentre. Por ejemplo, el agua es una sustancia pura ya que su composición es siempre la misma en estado sólido, líquido o gas.

Una sustancia pura no se puede descomponer en otras sustancias más sencillas utilizando solamente procedimientos físicos.

Una sustancia pura puede descomponerse en otras sustancias más simples utilizando procedimientos químicos. Por ejemplo, el agua puede descomponerse, mediante una corriente eléctrica (electrolisis del agua), en hidrógeno y oxígeno, dos nuevas sustancias cuya composición y propiedades son distintas a las del agua, pero no hay ningún procedimiento que nos permita descomponer el hidrógeno y el oxígeno en otras sustancias más simples.

Así, dentro de las sustancias puras distinguimos dos tipos:

- **COMPUESTOS:** Son sustancias puras que se pueden descomponer en otras más simples por medio de un proceso químico.
- **ELEMENTOS:** Son sustancias puras que no se pueden descomponer en otras más simples por ningún procedimiento.



Imagen nº 8: Hierro puro refinado electrolíticamente

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hierro>

Autor: Desconocido.Licencia: Dominio público

3) MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS Y DISOLUCIONES

Puesto que en la naturaleza los cuerpos y sistemas materiales son heterogéneos, antes de poder ser empleados por la ciencia y la tecnología se necesita obtener las sustancias que lo integran. Es preciso separar los componentes de las mezclas naturales.

Separar una mezcla en sus componentes puede ser fácil o difícil dependiendo de las sustancias a separar y, de ellas, cuál es la que deseamos obtener.

Existen varios métodos para separar los componentes de una mezcla. Los más empleados son:

• MÉTODOS MECÁNICOS

- **Cribado o tamizado:** Si la mezcla está formada por dos materiales sólidos de distinto tamaño, ambos se pueden separar mediante una criba o tamiz.
- **Decantación:** Para separar dos líquidos que no se mezclan, como el agua o el aceite o un sólido que no se disuelve en un líquido. Se deja reposar el sistema y los líquidos se colocan en capas que después se separan dejando caer una de ellas. Si lo que se obtiene es un sólido, tras separarlo es necesario dejarlo secar.
- **Filtración:** Se emplea para separar un sólido que esté suspendido en agua. Es similar al cribado pero se emplean tamices, llamados filtros, mucho más finos (similares a los filtros empleados en algunas cafeteras).
- **Separación magnética,** para separar sustancias sólidas magnéticas (hierro, níquel, cobalto...).
- **La Centrifugación** es un método por el que se pueden separar sólidos de líquidos de diferente densidad mediante una centrifugadora, la cual imprime a la mezcla un movimiento rotatorio con una fuerza mayor que la de la gravedad provocando la sedimentación de los sólidos o de las partículas de mayor densidad. Resulta muy útil para la separación de moléculas.



Imagen nº 9: Tamiz. Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Decantaci%C3%B3n>

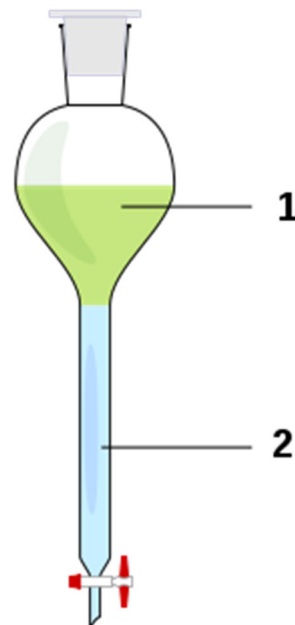


Imagen nº 10: Embudo de decantación
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Decantaci%C3%B3n>
Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

Otros métodos

- **Desecación o secado:** Cuando uno de los componentes de la mezcla es agua, para eliminarla, la mezcla se seca. Puede hacerse calentando la mezcla, pero también puede hacerse exponiéndola al Sol.
- **Flotación:** Si de los componentes de la mezcla uno flota en el agua u otro líquido y los demás no, al echar la mezcla en el líquido, los componentes se separarán.
- La separación de las sustancias que forman una disolución es más difícil que las que forman una mezcla heterogénea y también existen varios métodos para hacerlo, pero los más comunes, tanto en la industria como en el laboratorio son:
- **Cromatografía:** La cromatografía más simple se denomina cromatografía en papel. En una tira de papel, similar al que se emplea para hacer filtros, se colocan unas gotas de la disolución que se desea separar. Después se sumerge un extremo del papel en una mezcla de agua con acetona u otra sustancia similar, procurando que el líquido no moje la mancha de disolución y que el papel quede en vertical. La mezcla subirá por el papel y arrastrará la mancha de la disolución, pero cada componente de la disolución será arrastrado de forma distinta, dependiendo de su afinidad con la mezcla que lo arrastra y el papel. De esta forma en el papel se formarán bandas de color a distintas alturas, una por cada componente de la disolución.
- **Destilación:** La destilación es un método que permite separar las sustancias presentes en una disolución. Consiste en calentar la disolución hasta que hierva, recogiendo los vapores desprendidos. Existen varios tipos de destilaciones. El más sencillo es la destilación simple. La disolución se calienta hasta hervir y los vapores se enfrían y se recogen inmediatamente. Con este método no se separan completamente las sustancias que constituyen la disolución pero es fácil y cómodo de realizar. Se emplea para obtener agua destilada (que se usa para el planchado de ropa en las nuevas planchas a vapor y en las baterías de los coches).
- **Cristalización:** para separar un sólido disuelto en un líquido como en las salinas marinas.

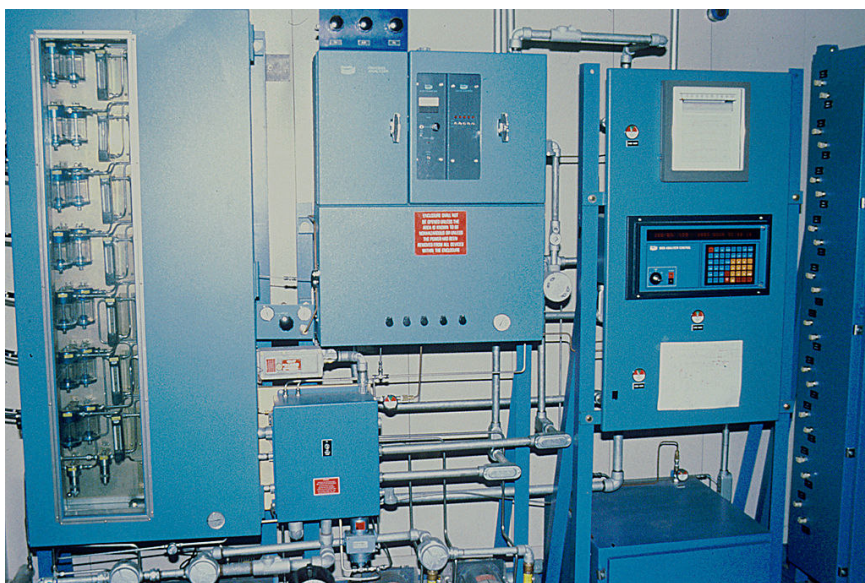


Imagen nº 11: Cromatógrafo de gases. Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci%C3%B3n>

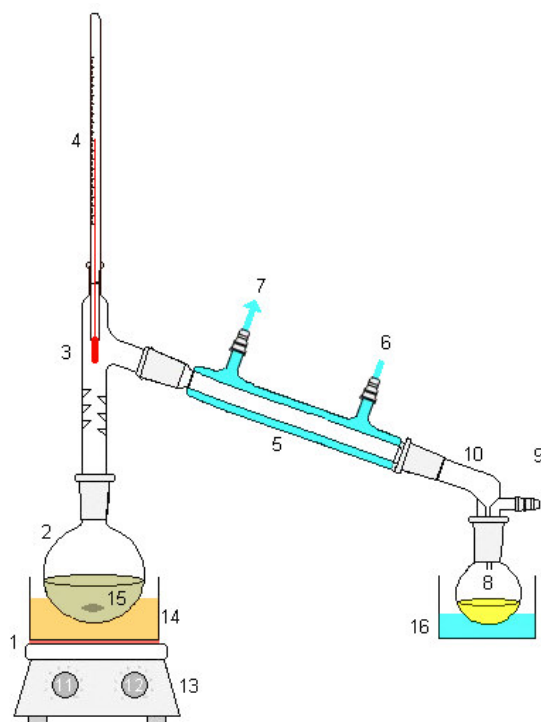


Imagen nº 12 Destilador. Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci%C3%B3n>

Ejercicio 10

¿Cómo separaríamos una mezcla de agua y arena?

Ejercicio 11

Por error, hemos añadido agua a la vinajera del aceite. ¿Qué tipo de mezcla se forma? ¿Qué procedimiento se puede usar para separarlos?

Ejercicio 12

Tenemos una mezcla en la que un precipitado sólido muy fino se encuentra en suspensión en el seno de un líquido. Hemos intentado separarlo con un filtro y no hemos podido. ¿Por qué? ¿Qué podría hacerse?

Ejercicio 13

De los siguientes métodos de separación, ¿cuál no es propio de las mezclas heterogéneas?

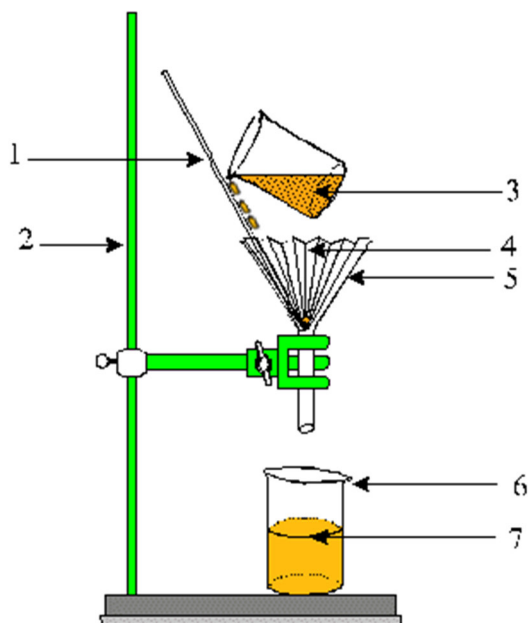
a) evaporación
b) decantación
c) centrifugación
d) filtración

Ejercicio 14

En una botella de agua pone: Residuo seco: 105 mg/l ¿Qué crees que significa?
¿A qué técnica de separación se refiere?

Ejercicio 15

Explica el gráfico siguiente.



4) ESTADOS DE AGREGACIÓN

Los sistemas materiales pueden ser homogéneos o heterogéneos, estar formados por una única sustancia o por varias, tener una única clase de átomos o varias. Pero también se pueden manifestar de varias formas, en lo que se llaman estados de agregación.

Los estados de agregación son las distintas formas en que se puede presentar la materia.

El estado sólido se caracteriza por tener una forma y un volumen fijos que no puede ser cambiado. Son incompresibles, ya que por mucha fuerza que ejerzamos sobre ellos su volumen no disminuirá.

Los átomos y moléculas que forman los sólidos están ordenadas en el espacio, formando lo que se llama estructura cristalina. Esa estructura cristalina se manifiesta en el sólido haciendo que éste tenga una forma geométrica. Así, por ejemplo, los granos de sal son pequeños cubos y los minerales tienen formas regulares. Pero la mayoría de las veces esta forma geométrica es tan pequeña que se precisa el empleo de un microscopio para poder verla.

Esto no significa que las moléculas y átomos que forman los sólidos estén en reposo. Debido a la temperatura, se están moviendo continuamente (como todos los átomos y moléculas). Pero los átomos están enlazados por unas fuerzas que impiden que se muevan libremente y sólo pueden vibrar, pero sin separarse demasiado de su posición, como si estuvieran unidas mediante un muelle que se encoje y expande continuamente.

Un líquido, como un sólido, es incompresible, de forma que su volumen no cambia. Pero al contrario que el sólido, el líquido no tiene una forma fija, sino que se adapta al recipiente que lo contiene, manteniendo siempre una superficie superior horizontal.

En el líquido, los átomos y moléculas no están unidos tan fuertemente como en el sólido. Por eso tienen más libertad de movimiento y, en lugar de vibrar en un sitio fijo, se pueden desplazar y moverse, pero siempre se desplazan y mueven una molécula junto a otra, sin separarse demasiado. Es como si estuvieran bailando, de forma que se pueden mover, pero siempre cerca una de otra.

En la superficie del líquido, las moléculas que lo forman se escapan al aire, el líquido se evapora. Si el recipiente que contiene el líquido está cerrado, las moléculas que se han evaporado pueden volver al líquido, y se establece así un equilibrio, de forma que el líquido no se pierde.

Si el recipiente está abierto, las moléculas que escapan del líquido al aire son arrastradas por éste y no retornan al líquido, así que la masa líquida acaba por desaparecer. Es por esto que las ropas se secan y más rápidamente cuanto más viento haya, ya que el viento ayuda a arrastrar las moléculas que se han evaporado.

La ebullición, el que un líquido hierva, es distinta de la evaporación. Mientras que la evaporación sólo afecta a la superficie del líquido, la ebullición afecta a todo el líquido, en todo el líquido aparecen burbujas de gas que escapan de forma tumultuosa.

Si los sólidos tienen una forma y un volumen fijos y los líquidos un volumen fijo y una forma variable, los gases no tienen ni una forma fija ni un volumen fijo. Se adaptan al recipiente que los contiene y, además, lo ocupan completamente. Si el recipiente que ocupa el gas es flexible o tiene una parte móvil, resulta fácil modificar su forma y su volumen, alterando la forma y volumen del gas que hay en su interior.

En un gas, las moléculas no están unidas de ninguna forma. Si en el sólido sólo podían vibrar, permaneciendo fijas en un sitio determinado, y en el líquido podían moverse pero sin separarse unas de otras, en el gas las moléculas se mueven y desplazan libremente. El gas está formado por moléculas con mucho espacio vacío entre ellas, espacio vacío por el que se mueven con absoluta libertad. Por eso su volumen no es fijo y se pueden comprimir y dilatar.

Comprimir simplemente disminuye el espacio vacío en el que se mueven las moléculas del gas, y dilatarlo es aumentar ese espacio vacío.

LOS ESTADOS DE AGREGACIÓN

SÓLIDO	LÍQUIDO	GAS
Volumen fijo.	Volumen fijo.	Volumen del recipiente.
Forma propia.	Forma del recipiente que lo contiene.	Sin forma definida.
No fluyen.	Fluyen libremente.	Fluyen libremente.
No se pueden comprimir.	No se pueden comprimir.	Se comprime fácilmente

Los estados de agregación no son fijos e inmutables. Dependen de la temperatura.

Si sacamos hielo del congelador, estará a -10 ó -20°C . Empieza a calentarse, pero seguirá siendo hielo. Cuando la temperatura alcance los 0°C empezará a fundirse, ya que 0°C es la temperatura de fusión del hielo, es el punto de fusión. Tendremos entonces hielo y agua a 0°C . Mientras haya hielo y agua, la temperatura será de 0°C , por mucho que lo calentemos, porque mientras se produce el cambio de estado la temperatura permanece fija.

Una vez que se ha fundido todo el hielo, el agua, que estaba a 0°C empezará a subir de temperatura otra vez y cuando llegue a 100°C empezará a hervir, ya que 100°C es la temperatura de ebullición del agua, es su punto de ebullición. Puesto que se está produciendo un cambio de estado, la temperatura no variará y mientras el agua hierva, permanecerá constante a 100°C . Cuando todo el agua haya hervido y sólo tengamos vapor de agua, volverá a subir la temperatura por encima de los 100°C .

Lo mismo ocurrirá a la inversa. Si enfriamos el vapor de agua, cuando su temperatura alcance los 100°C empezará a formar agua líquida y su temperatura no cambiará. Cuando todo el vapor se haya convertido en agua, volverá a bajar la temperatura hasta llegar a 0°C , a la que empezará a aparecer hielo y que quedará fija. Cuando todo el agua se haya convertido en hielo, volverá a bajar la temperatura.

Es decir, mientras se produce un cambio de estado la temperatura permanece fija y constante, siendo la misma tanto cuando enfriamos como cuando calentamos, aunque cada sustancia cambiará de estado a una temperatura propia.

La mayoría de las sustancias, el agua entre ellas, al calentarse funden del estado sólido al líquido y ebullicen del estado líquido al gaseoso. Al enfriarse, por contra, condensan del estado gaseoso al líquido y solidifican del estado líquido al sólido. Algunas sustancias, como el hielo seco pasan directamente del estado sólido al gaseoso, subliman. Y al enfriar el gas condensan directamente al estado sólido, pero siempre permanece fija la temperatura a la que cambian de estado.

El paso de un estado a otro recibe un nombre específico, que puedes ver a continuación:

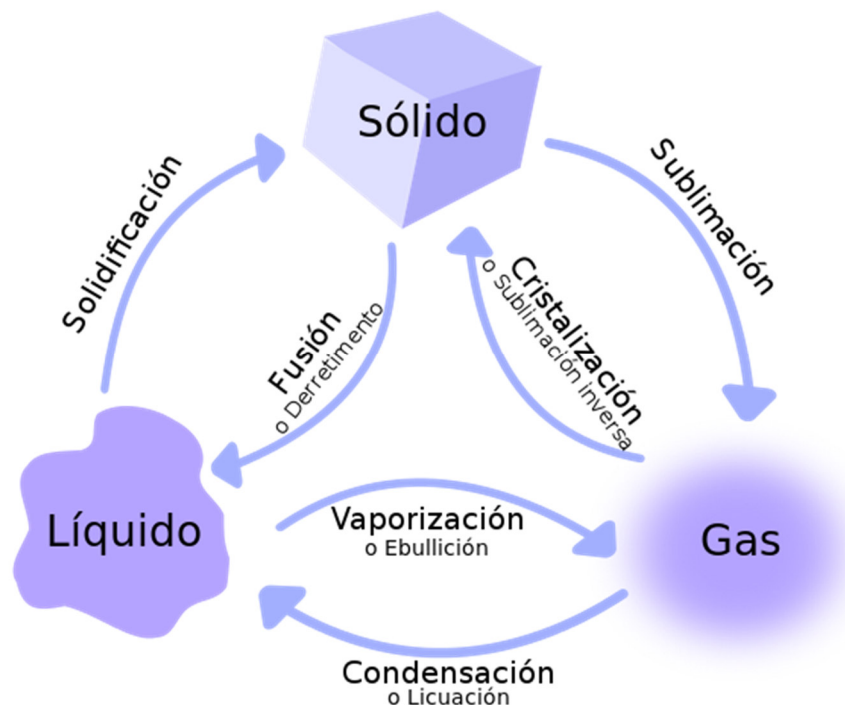


Imagen nº 13: Cambios de estado

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_de_agregaci%C3%B3n_de_la_materia

Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

CALORES LATENTES DE CAMBIOS DE ESTADO

El calor necesario para provocar el cambio de estado completo de una unidad de masa de la sustancia dada se denomina calor latente. Para cada proceso de cambio de estado existe un calor latente distinto (por ejemplo, calor latente de fusión, de vaporización, de condensación, etc).

Así, el calor latente de fusión es la cantidad de calor necesaria para fundir completamente una masa m de un sólido, y se expresa como:

$$L_F = \frac{Q}{m}$$

Los calores latentes de vaporización, condensación, sublimación, etc., se definen de forma análoga a la anterior. Todos los calores latentes son parámetros característicos de cada sustancia, y su valor depende de la presión a la que se produzca el cambio de estado para la misma.

Conociendo estos calores latentes, podemos saber la cantidad de calor necesario para llevar a fusión o a ebullición alguna sustancia en concreto.

Ejemplo 1: ¿Qué cantidad de calor será preciso para fundir una pieza de 300 g de hierro? 300 g = 0'3 kg. $L_f = 293.103 \text{ J/kg}$ (según tabla de calores latentes)

$$Q = L_f \cdot m; Q = 293.103 \cdot 0'3 = 87'9.103 \text{ J}$$

5) MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES DE USO TÉCNICO

A) MATERIAS PRIMAS

Se conoce como materias primas a los materiales extraídos de la naturaleza que nos sirven para construir los bienes de consumo. Se clasifican según su origen: vegetal, animal, y mineral. Ejemplos de materias primas son la madera, el hierro, el granito, etc. Las materias primas que ya han sido manufacturadas pero todavía no constituyen definitivamente un bien de consumo se denominan productos semielaborados o semiacabados.

Clasificación de materias primas:

- De origen vegetal: madera, lino, algodón, corcho...



Imagen nº 14. Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Madera>

- De origen animal: pieles, lana



Imagen nº 15: Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Lana>

- De origen mineral: carbón, hierro, oro, cobre, mármol



Imagen nº 16. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mineral>
Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

B) MATERIALES DE USO TÉCNICO

Los materiales son las materias preparadas y disponibles para elaborar directamente cualquier producto. Estos materiales se obtienen mediante la transformación físico-química de las materias primas. Se puede decir que los materiales no están disponibles en la naturaleza tal cual como los conocemos nosotros, sino que antes de usarlos han sufrido una transformación.

Los objetos están fabricados por una gran variedad de materiales, que se pueden clasificar siguiendo diferentes criterios como por ejemplo, su origen, sus propiedades...

Teniendo en cuenta estos criterios podemos clasificar los materiales en:

Según su origen:

- Materiales naturales: aquellos que se encuentran en la naturaleza, como el algodón, la madera, el cobre,...
- Materiales sintéticos: son aquellos creados por personas a partir de los materiales naturales: el hormigón, el vidrio, el papel, los plásticos...

Según sus propiedades:

Podemos agrupar estos materiales en una serie de grupos: Maderas, Metales, Plásticos, Pétreos, Cerámicos y vidrio o Materiales textiles.



Imagen nº 17. Materiales de uso técnico. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Material>
Autor: Desconocido. Licencia: Dominio público

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

• PROPIEDADES FÍSICAS:

- 1) **Extensión:** Capacidad para ocupar un espacio tridimensional y adquirir volumen.
- 2) **Densidad:** Relación entre la masa del material y el volumen que ocupa. Su fórmula es $d=m/v$ donde la m (masa) se da en kg y v (volumen) en metros cúbicos.
- 3) **Volumen específico:** es la inversa a la densidad. Su fórmula es $\text{Volumen específico}=V/m^3$.
- 4) **Resistividad:** Resistencia de un material al paso de la corriente eléctrica. Se mide en ohmios.
- 5) **Conductividad:** Es la capacidad que tienen los materiales a permitir el paso de la corriente eléctrica. Es la inversa a la resistividad.
- 6) **Calor específico:** Cantidad de calor necesario para elevar 1°C la temperatura de 1 Kg. de material.
- 7) **Color:** Propiedad que caracteriza a los materiales y permite su rápido reconocimiento.
- 8) **Conductividad térmica:** Capacidad de los materiales para transmitir calor.
- 9) **Dilatación:** Índice del aumento de volumen de un cuerpo como consecuencia del aumento de temperatura.
- 10) **Porosidad:** Porcentaje de poros en un material. Es una relación, generalmente expresada en porcentaje, del volumen de huecos respecto al volumen total de material, incluyendo los huecos.
- 11) **Temperatura de fusión:** Temperatura a la cual se produce la transformación del estado del material (de sólido a líquido).

• PROPIEDADES MECÁNICAS:

- 1) **Cohesión:** Resistencia que ponen las moléculas de un material a ser separadas. Depende de la fuerza intermolecular.
- 2) **Dureza:** Resistencia que pone un material a ser penetrado o rayado por otro material.
- 3) **Elasticidad:** Es la capacidad de un cuerpo a ser deformado y recobrar la fuerza inicial, cuando se supera el límite de elasticidad se producen deformaciones permanentes.
- 4) **Plasticidad:** Es la capacidad que tienen los materiales a adquirir una deformación permanente, cuando superamos el límite de plasticidad se produce la rotura.
- 5) **Ductilidad:** Es la capacidad que tienen los materiales a extenderse formando hilos cuando se someten a tracción.
- 6) **Maleabilidad:** Es la capacidad que tienen los materiales a extenderse en forma de plancha cuando los sometemos a compresión.
- 7) **Tenacidad:** Es la capacidad que tienen algunos materiales a soportar golpes sin romperse ni deformarse.

- 8) **Fragilidad:** Es lo contrario a la tenacidad, es la capacidad que tienen los materiales a romperse cuando se golpean.
- 9) **Flexibilidad:** Es la capacidad que tiene un material para doblarse sin llegar a romperse.
- 10) **Fatiga:** Es la resistencia a la rotura por un esfuerzo repetitivo de sentido variable.
- 11) **Resilencia:** Es la capacidad de un material a absorber energía en la zona elástica al someterlo a esfuerzo de rotura. Es el resultado de un ensayo destructivo.
- 12) **Maquinabilidad:** Es la facilidad que ofrecen los materiales a ser mecanizados (realizar objetos con máquinas o herramientas).

- **PROPIEDADES QUÍMICAS:**

- 1) **Oxidación:** Es una reacción química en la cual el elemento que se oxida cede electrones al elemento oxidante.
- 2) **Corrosión:** Es la destrucción lenta y progresiva de un material producida por el oxígeno del aire cuando aparece combinado con la humedad. Hay varios tipos de corrosión:
 - Corrosión uniforme: Es igual en toda la superficie del metal, disminuye el espesor y decrece la resistencia mecánica.
 - Corrosión localizada: Produce picaduras, hoyos y surcos en la superficie del metal, disminuye la capacidad de deformación.
 - Corrosión intergranular: Se localiza en la unión de los granos y provoca la pérdida de cohesión entre ellos.

- **PROPIEDADES ECOLÓGICAS:**

- Reciclables.
- Renovables.
- Tóxicos.
- Biodegradables.

Ejercicios resueltos

Ejercicio 1

Localiza la afirmación correcta:

X	a) Los sistemas heterogéneos reciben el nombre de mezclas heterogéneas
	b) Los sistemas homogéneos reciben el nombre de disoluciones
	c) Todos los sistemas homogéneos son sustancias puras
	d) Todas las disoluciones son sistemas heterogéneos

Ejercicio 2

Localiza la afirmación correcta:

	a) Los sistemas materiales son de dos tipos: puros y compuestos
X	b) Los sistemas homogéneos tienen la misma composición en todos sus puntos
	c) Los sistemas heterogéneos tienen distinta composición pero iguales propiedades en todos sus puntos
	d) Los sistemas heterogéneos presentan discontinuidades a simple vista

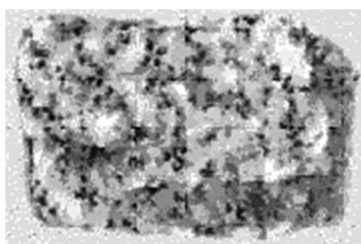
Ejercicio 3

Clasifica las siguientes sustancias en homogéneas y en heterogéneas:

	GRANITO	COBRE	HORMIGÓN	ÁCIDO SULFÚRICO	AIRE	GASOLINA
HOMOGÉNEAS		X		X	X	X
HETEROGÉNEAS	X		X			

Ejercicio 4

Define sistemas homogéneos y heterogéneos y explica a cuál corresponde el dibujo.



Sistemas homogéneos son los que tienen la misma composición y propiedades en cualquier porción de los mismos. En caso contrario se llaman heterogéneos.

El sistema de la fotografía es un sistema heterogéneo, ya que a simple vista se ven sus distintos componentes, de modo que según qué fragmento de la piedra cojamos, las propiedades cambian. En este caso se trata de granito,

una piedra constituida por cuarzo, feldespato y mica.

Ejercicio 5

Lee el párrafo que aparece abajo y completa las palabras que faltan.

Los sistemas materiales se pueden clasificar en **HOMOGÉNEOS** y **HETEROGÉNEOS**. Los sistemas **HETEROGÉNEOS** a veces reciben sin más el nombre de mezclas. Un ejemplo de **SISTEMA HETEROGÉNEO** es el turrón

Ejercicio 6

Si en una disolución, disolvemos 0'5 Kg de soluto en 2 litros de disolvente, ¿Cuál será su concentración?

$$0'5 \text{ kg} = 500 \text{ g. } C = 500/2 = 250 \text{ g/l}$$

$$C = 250 \text{ g/l} : 10 = 25 \%$$

Ejercicio 7

Un suero glucosado tiene una concentración de 50 g/L.

a) ¿Cuánta glucosa hay en 200 mL de suero?

b) ¿Y en 5 L?

c) Si una persona necesita 80 g de glucosa, ¿qué cantidad de suero se la debe suministrar?

a) 200ml de suero son 0,2 litros de suero.

$$C(\text{g/l}) = m(\text{soluto})/V(\text{disolución}); 50 \cdot 0,2 = 10 \text{ g de glucosa.}$$

b) En cinco litros habrá: $50 \cdot 5 = 250 \text{ g de glucosa}$

c) Nos pregunta, la cantidad de suero, es decir, el volumen en litros, que necesita esa persona para tener sus 80 g de glucosa necesarios.

$$V(\text{l}) = 80 \text{ g} / 50\text{g/l} = 1,6 \text{ l}$$

Ejercicio 8

Una disolución contiene 40 g de azúcar en 200 cm³ de disolución. ¿Cuál es la concentración en g/L? y ¿cuál es su concentración en tanto por ciento?

En primer lugar debemos modificar las unidades en que nos dan el volumen, 200 cm³, se corresponden con 0,2 litros de disolución. Ahora ya podemos calcular la concentración de la disolución en gramos por litro:

$$C = 40 \text{ g}/0,2\text{l} = 200\text{g/l}$$

Para calcular la concentración en tanto por ciento, debíamos dividir la concentración en g/l entre 10,

$$C = 20\%$$

Una concentración de 200 g/l es igual a una concentración del 20%.

Ejercicio 9

Una disolución contiene 3 g de azúcar en 500 ml de disolución. ¿Cuál es la concentración en g/L? y ¿cuál es su concentración en tanto por ciento?

Los 500 ml de disolución se corresponden con 0,5 l, entonces la concentración en gramos por litro:

$$C = m(g) / V(l) = 3 \text{ g} / 0,5 \text{ l} = 6 \text{ g/l};$$

Para calcular la concentración en tanto por ciento, debíamos dividir la concentración en g/l entre 10,

$$C = 6/10 = 0,6 \%$$

Una concentración de 6 g/l es igual a una concentración del 0,6%.

Ejercicio 10

¿Cómo separaríamos una mezcla de agua y arena?

Como la arena no se disuelve en el agua, en la mezcla se ven claramente ambas sustancias. Usando los métodos físicos que conocemos para separar mezclas, podríamos llevar a cabo la separación por filtración. Consiste en separar la arena insoluble en el agua, haciendo pasar la mezcla a través de los poros de un filtro colocado en el embudo. El agua pasa por los poros del filtro y la arena queda retenida en el filtro.

Ejercicio 11

Por error, hemos añadido agua a la vinajera del aceite. ¿Qué tipo de mezcla se forma? ¿Qué procedimiento se puede usar para separarlos?

El agua y el aceite son dos líquidos inmiscibles, por lo que forman una mezcla heterogénea claramente separada en dos fases. Incluso si agitamos aparecerán bolsas de aceite, más o menos esféricas, nítidamente separadas del agua. La forma más fácil de separarlas, aunque no la única, aprovecharía su diferencia de densidad.

El agua tiene una densidad de 1 g/cm³ y el aceite de 0,9 g/cm³ aproximadamente. Si disponemos un embudo de decantación como el de la figura, el aceite, menos denso, sobrenadará.

Abriendo la llave irá saliendo el agua; cuando se aproxima el aceite cerramos la llave. Seguidamente cogemos otro recipiente en el que desechamos la pequeña cantidad en que termina de salir el agua y empieza a salir el aceite. A continuación, ya sólo queda aceite.

Ejercicio 12

Tenemos una mezcla en la que un precipitado sólido muy fino se encuentra en suspensión en el seno de un líquido. Hemos intentado separarlo con un filtro y no hemos podido. ¿Por qué? ¿Qué podría hacerse?

La razón, probablemente, es que el tamaño del poro del papel de filtro empleado era demasiado grande en comparación con el de las partículas que debía retener. La alternativa sería introducir la mezcla en una centrífuga, que aleja las partículas sólidas al fondo del tubo, y después retirar el líquido por decantación.

Ejercicio 13

De los siguientes métodos de separación, ¿cuál no es propio de las mezclas heterogéneas?

X	a) evaporación
	b) decantación
	c) centrifugación
	d) filtración

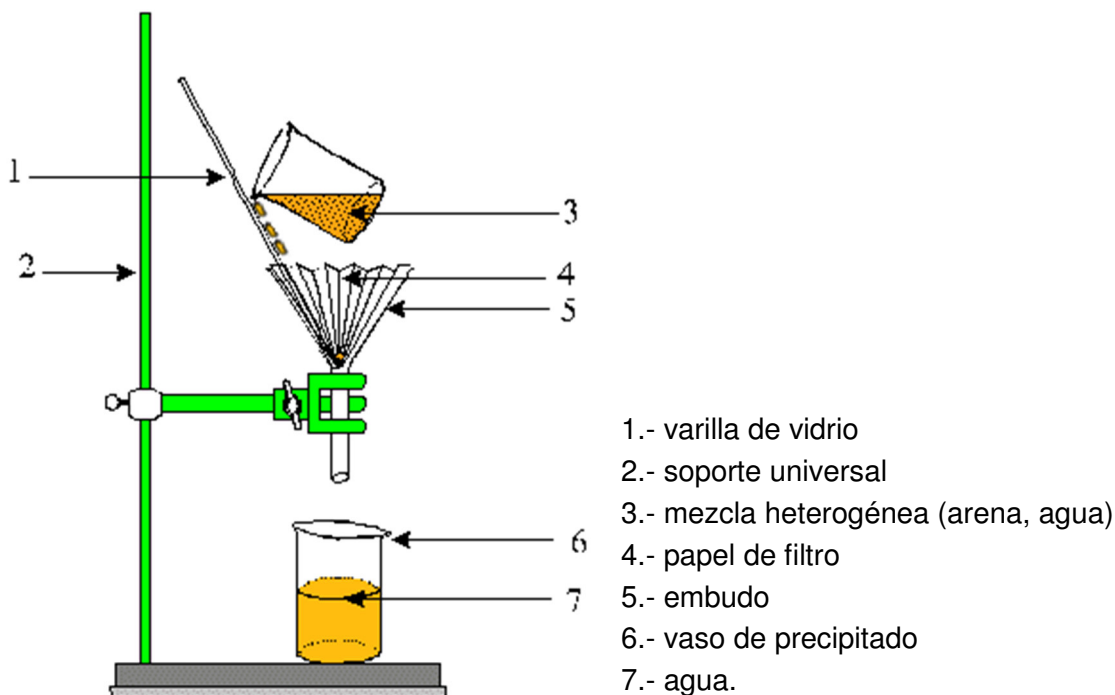
Ejercicio 14

En una botella de agua pone: Residuo seco: 105 mg/l ¿Qué crees que significa? ¿A qué técnica de separación se refiere?

El residuo seco es el resto que queda cuando evaporamos por completo el agua de esa botella. Por tanto, la técnica de separación es la evaporación hirviendo directamente.

Ejercicio 15

Explica el gráfico siguiente.



Las propias indicaciones del dibujo explican su funcionamiento: disponemos una mezcla que se calienta a una temperatura controlada (el termómetro es indispensable para mantener la temperatura del matraz de destilación en un punto) con lo cual se evapora uno de los componentes: asciende y pasa por el tubo refrigerante enfriado por agua que entra y sale en dirección contraria del vapor. Éste se condensa al bajar la temperatura y el condensado gotea y se recoge sobre el vaso.