

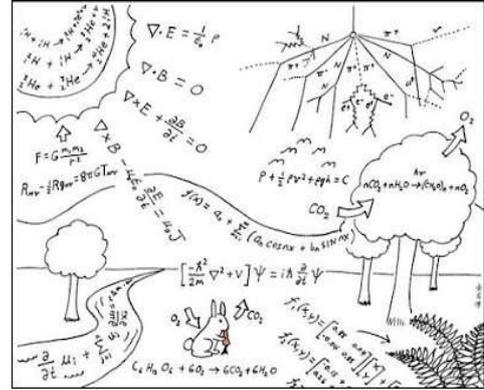
El método científico

1.- CONCEPTO DE FÍSICA Y DE QUÍMICA; CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS.

La Ciencia sirve para explicar cualquier fenómeno que suceda en la Naturaleza. Así, los científicos se dedican a buscar explicaciones de todo lo que sucede a nuestro alrededor; en muchas ocasiones, sus descubrimientos nos ayudan a mejorar nuestra calidad de vida: electricidad, Internet, ordenadores y tabletas, telefonía móvil,...

La Física y la Química son ciencias que estudian fenómenos distintos:

- La **Física** estudia los cambios físicos, que son aquellos en los cuales las sustancias NO se transforman en otras sustancias distintas. Ejemplos de procesos físicos son el movimiento del coche, el golpeo de un balón, la generación de electricidad, la caída de un objeto,...
- La **Química** estudia la estructura interna de cualquier sustancia (es decir, cómo es esa sustancia por dentro) y los cambios químicos que dicha sustancia pueda sufrir, que son aquellos en los cuales la sustancia SÍ se transforma en otra sustancia distinta. Ejemplos de procesos químicos son la combustión de un trozo de papel, el proceso mediante el que se pudre una manzana o se oxidan las patas de hierro de un banco, ...



La Física y la Química utilizan una herramienta muy poderosa para estudiar cualquier fenómeno natural: las Matemáticas. Conforme vayas avanzando en el estudio de la asignatura te irás dando cuenta de que todo lo que sucede en la Naturaleza puede explicarse con ayuda de las Matemáticas.

2.- EL MÉTODO CIENTÍFICO.

Todos los científicos del mundo siguen los mismos pasos cuando tienen que investigar cualquier fenómeno. El **método científico** es el procedimiento, o conjunto de pasos, que permite estudiar un determinado fenómeno y llegar a establecer las leyes que lo explican. Estos pasos son los siguientes:

- 1) **Observación:** consiste en observar detenidamente el fenómeno que se esté investigando para obtener, de esa manera, toda la información que sea posible. Este primer paso es muy importante, pues cuanto mayor sea la cantidad de información obtenida, más fácil resultará explicar el fenómeno.
- 2) **Formulación de hipótesis:** cuando todos los científicos reúnen la información obtenida en el paso anterior, es momento de dar una explicación al fenómeno que se está estudiando. Una hipótesis es una explicación de dicho fenómeno y que aún no ha sido comprobada (por tanto, puede ser correcta o errónea).
- 3) **Experimentación:** Es la etapa más importante del método científico, pues permite comprobar si la explicación dada ha sido, o no, válida. A partir de la hipótesis desarrollada en el paso anterior se realizan predicciones que deben comprobarse en el laboratorio. La experimentación consiste en diseñar y realizar experimentos de forma cuidadosa, a fin de comprobar si las predicciones son correctas. En estos experimentos deben anotarse todos los resultados obtenidos para poder estudiarlos detenidamente. Si los resultados de estos experimentos están de acuerdo con las predicciones, entonces la hipótesis será válida; en caso contrario, es necesario reformular la hipótesis y comenzar el método científico desde el principio.

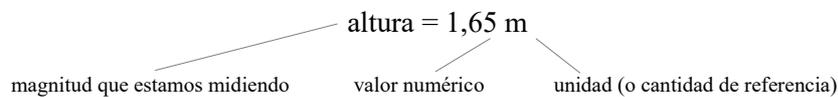
- 4) **Elaboración de conclusiones:** una vez comprobado en el paso anterior que **la hipótesis** es **válida**, ésta se transforma en una **ley científica**. Habitualmente, esta ley se expresa con ayuda de una fórmula matemática. **Al conjunto de leyes que explican fenómenos relacionados se le llama teoría**. En muchas ocasiones, cuando las leyes son muy complejas se utilizan explicaciones más sencillas del fenómeno; estas explicaciones se llaman *modelos*.

3.- MAGNITUDES Y UNIDADES.

3.1.- MAGNITUDES: CONCEPTO Y MEDIDA.

Cualquier objeto que exista a nuestro alrededor posee una serie de propiedades; a algunas de ellas les podemos dar un valor numérico, mientras que a otras, no. Una **magnitud** es una propiedad que puede medirse; **medir** una magnitud es asignar un valor a la misma, comparándola con una cantidad fija, o de referencia, llamada **unidad**.

Por ejemplo, si decimos que la altura de una persona es de 1,65 m, estamos indicando que su altura es 1,65 veces una altura fija, a la que llamamos metro:



La medida de cualquier magnitud posee dos partes: un valor numérico y la unidad empleada. Es por ello por lo que **debemos ser cuidadosos al indicar las unidades de medida de los resultados obtenidos**.

3.2.- MAGNITUDES FUNDAMENTALES Y DERIVADAS. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

Todas las magnitudes que existen pueden clasificarse en dos grandes tipos:

- Las **magnitudes fundamentales** son las más sencillas y de uso más habitual. La comunidad científica ha acordado que son siete, cuyas unidades (llamadas *unidades fundamentales*) se han designado arbitrariamente a fin de que en todas partes se utilicen las mismas. Todas forman el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**. Son las siguientes:

MAGNITUD FUNDAMENTAL	UNIDAD DE MEDIDA	SÍMBOLO
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

- Las restantes magnitudes se obtienen por combinación de las fundamentales, y por ello se llaman **magnitudes derivadas**. Algunos ejemplos, y sus unidades en el SI, son las siguientes:

MAGNITUD DERIVADA	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Superficie	Anchura x Altura	m ²
Volumen	Anchura x Altura x Profundidad	m ³
Velocidad	Longitud / Tiempo	m/s

3.3.- REDONDEO DE LOS RESULTADOS.

Cuando realizamos operaciones es habitual encontrarse con números que tienen muchas cifras decimales. En tal caso, **redondearemos siempre los resultados a las dos primeras cifras decimales** teniendo en cuenta las siguientes reglas:

- Si la tercera cifra decimal es 5 o mayor, entonces sumamos una unidad a las dos cifras anteriores. Ejemplo:

$$2,15555 \text{ m} \rightarrow 2,16 \text{ m}$$

- Si la tercera cifra decimal es inferior a 5, entonces las dos primeras cifras decimales se quedan como estaban. Ejemplo:

$$4,5623 \text{ kg} \rightarrow 4,56 \text{ kg}$$

3.4.- NOTACIÓN CIENTÍFICA; MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS.

La notación científica es una forma de escribir cantidades muy grandes o muy pequeñas (próximas a cero) como el producto de un número decimal con una sola cifra entera y de una potencia de base 10 y de exponente positivo o negativo. Es muy útil, pues facilita la escritura y los cálculos con este tipo de números. Ejemplos:

$$456000000 = 4'56 \cdot 10^8$$

$$0'0000012 = 1'2 \cdot 10^{-6}$$

$$10000 = 10^4$$

El SI permite escribir valores muy grandes o muy pequeños de las distintas magnitudes utilizando **múltiplos y submúltiplos**, los cuales se indican con un prefijo y se escriben con una abreviatura delante de la unidad correspondiente. Son los siguientes:

	SÍMBOLO	PREFIJO	EQUIVALENCIA CON RESPECTO A LA UNIDAD
MÚLTIPLOS	T	tera-	1000000000000 = 10^{12}
	G	giga-	1000000000 = 10^9
	M	mega-	1000000 = 10^6
	k	kilo-	1000 = 10^3
	h	hecto-	100 = 10^2
	da	deca-	10
SUBMÚLTIPLOS	d	deci-	0'1 = 10^{-1}
	c	centi-	0'01 = 10^{-2}
	m	mili-	0'001 = 10^{-3}
	μ	micro-	0'000001 = 10^{-6}
	n	nano-	0'000000001 = 10^{-9}
	p	pico-	0'000000000001 = 10^{-12}

3.5.- CAMBIOS DE UNIDADES; FACTORES DE CONVERSIÓN.

Realizamos cambios de unidades cuando deseamos expresar el resultado de una medida en una unidad distinta a la obtenida. Para ello utilizamos unas fracciones llamadas factores de conversión. Observa los siguientes ejemplos, en los que se transforman distintas medidas a su unidad correspondiente del SI:

$$5'2 \cdot 10^5 \text{ dL} = 5'2 \cdot 10^5 \text{ dL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{10 \text{ dL}} = \frac{5'2 \cdot 10^5}{10} = 5'2 \cdot 10^4 \text{ L} = 5'2 \cdot 10^4 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ dm}^3} = \frac{5'2 \cdot 10^4}{1000} = \boxed{52 \text{ m}^3}$$

$$1000 \text{ km/h} = 1000 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{1000 \cdot 1000}{3600} = 277,78 \text{ m/s}$$

↳ m/s

$$0,66 \text{ g/cm}^3 = 0,66 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = \frac{0,66 \cdot 10^6}{1000} = 660 \text{ kg/m}^3$$

↳ kg/m³

$$0,0088 \text{ Mg} = 0,0088 \text{ Mg} \cdot \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ Mg}} = 0,0088 \cdot 10^6 = 8800 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = \frac{8800}{1000} = 8,8 \text{ kg}$$

↳ kg

↳ g

↳ kg

$$7,77 \cdot 10^7 \mu\text{s} = 7,77 \cdot 10^7 \mu\text{s} \cdot \frac{1 \text{ s}}{10^6 \mu\text{s}} = \frac{7,77 \cdot 10^7}{10^6} = 77,7 \text{ s}$$

↳ s

4.- CARÁCTER APROXIMADO DE LA MEDIDA. ERRORES

4.1.- SENSIBILIDAD DE UN APARATO DE MEDIDA.

Los **aparatos de medida** son instrumentos destinados a la medida de magnitudes. Indicamos a continuación algunos de los aparatos de medida más habituales:



De izquierda a derecha, nos encontramos con:

APARATO DE MEDIDA	MAGNITUD QUE MIDE
Cinta métrica	Longitud
Balanza (electrónica)	Masa
Cronómetro	Tiempo
Termómetro	Temperatura
Amperímetro	Intensidad de corriente

Los aparatos de medida se caracterizan por su precisión: la **precisión** de un aparato de medida es la mínima variación del valor de la magnitud que es capaz de medir. Por ejemplo, la precisión de un reloj de pulsera es de 1 s, mientras que la de un cronómetro es de 0,1 s ó 0,01 s (décimas o centésimas de segundo); es por ello por lo que el reloj de pulsera es menos preciso que el cronómetro.

4.2.- ERRORES SISTEMÁTICO Y ACCIDENTAL.

Cuando los científicos desarrollan su labor deben tomar medidas frecuentemente. Es habitual que cometan errores en la realización de dichas medidas; estos errores pueden deberse a dos causas:

- **Error sistemático:** es debido a algún defecto en el aparato de medida que se esté utilizando.
- **Error accidental:** es cometido, de forma involuntaria e incontrolada, por la persona que realiza la medida. Es el más grave de ambos, pues no puede ser subsanado por el observador.

Para que la influencia de los errores sea mínima los científicos suelen realizar varias medidas de la misma magnitud que están observando; finalmente, toman el valor medio de dichas medidas como el valor más correcto de la medida final.