

1. APROXIMACIÓN AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

La física y la química son ciencias experimentales cuyo objetivo es conocer el mundo natural que nos rodea descubriendo sus propiedades y relacionándolas entre sí.

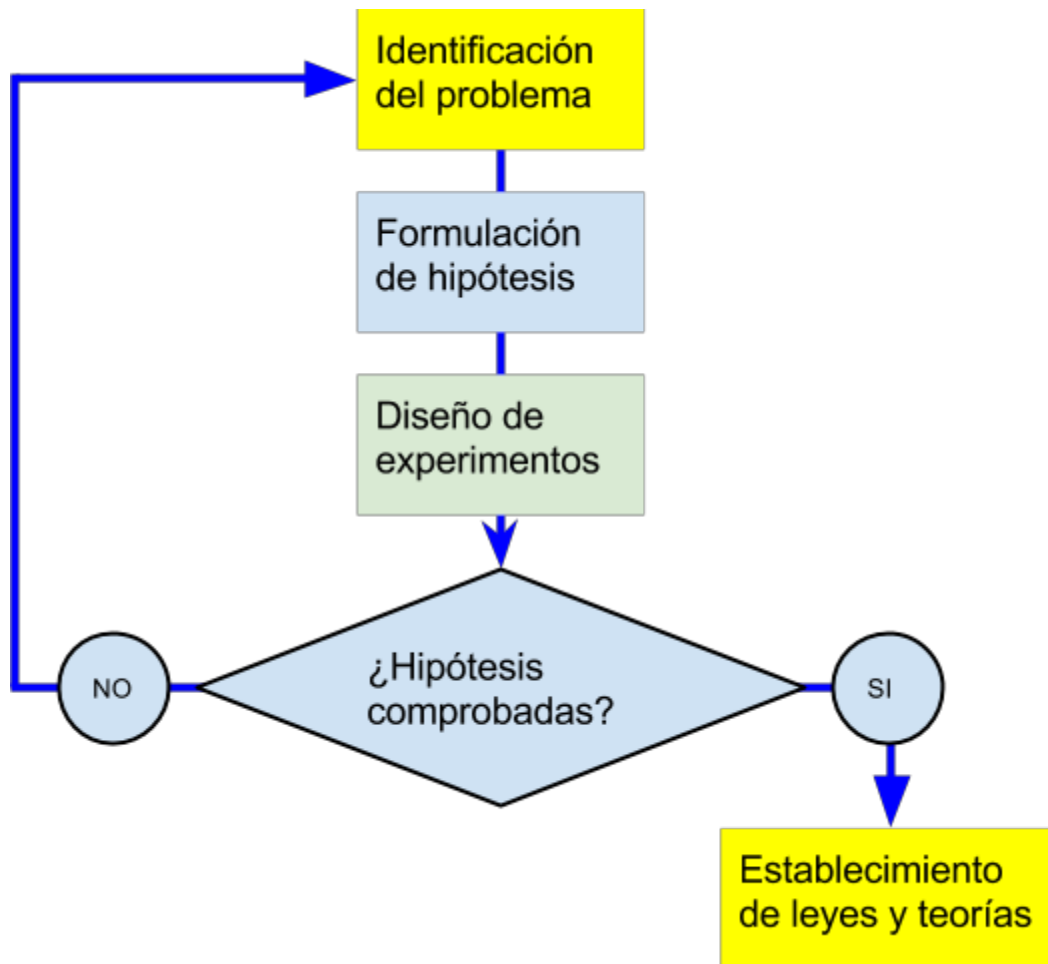
La ciencia interpreta la realidad con métodos propios. El trabajo científico presenta una serie de características que lo distinguen de otras formas de obtener conocimiento:

- El objetivo de **estudio** de la ciencia es el **mundo natural**, por ello se habla de ciencias de la naturaleza
- Para explicar el mundo natural los científicos **utilizan suposiciones (hipótesis)** para lo cual utilizan los conocimientos previos y su imaginación.
- Se debe **comprobar** la validez de las hipótesis **con la observación y la experimentación**. Por esta razón se dice que la ciencia es empírica, porque se base en hechos observados y medidos.
- Los **resultados** experimentales deben ser **reproducibles**. Cuando los experimentos se realizan en las mismas condiciones deben obtenerse los mismos resultados.
- Las teorías han de expresarse de tal modo que puedan ser puestas en duda o refutadas si los hechos experimentales las contradicen. **En ciencia no existe ninguna verdad inamovible**.
- Hoy en día la investigación se hace de manera colectiva de manera que en la **comunidad científica** se pueda intercambiar el conocimiento. La divulgación se realiza a través de revistas especializadas, congresos o internet.



2. ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico debe seguir un orden, unas etapas.



Planteamiento del problema

El primer paso es delimitar el problema que se va a investigar. Puede tener su origen en el descubrimiento de hechos nuevos, en las contradicciones detectadas en las teorías existentes, etc. Es útil descomponer el problema en etapas más sencillas.

Hay que observar el fenómeno, identificar las variables y tratar de reproducirlo en el laboratorio. Por ejemplo la caída de los cuerpos estudiada por Galileo donde dedujo que la velocidad de caída no dependía del peso del cuerpo.

Formulación de la hipótesis

Una vez delimitado el problema se formulan teorías que puedan explicar los fenómenos observados. Además tendrá que recopilar información sobre el problema estudiado.

Una **hipótesis** es una suposición sin contradicciones evidentes que puede ser comprobada experimentalmente

Comprobación de las hipótesis

Las hipótesis se confirman o rechazan por medio de experiencias.

- A veces hay que diseñar experiencias y dispositivos para conseguir las medidas necesarias.
- Hay que identificar y controlar las variables que intervienen. Las variables cuyos valores podemos cambiar se llaman variables independientes y las variables cuyos valores quedan fijados con las anteriores se llaman variables dependientes. Las variables cuyos valores permanecen fijos se llaman controladas.
- Los resultados de todos los experimentos se anotan y tabulan. Las representaciones gráficas ayudan a prever comportamientos.

Establecimiento de leyes y teorías

Las leyes son hipótesis confirmadas, se expresan generalmente en lenguaje matemático. Cuando un conjunto de leyes se incluye en un sistema coherente de conocimientos tenemos una teoría.

3. MAGNITUDES FÍSICAS Y UNIDADES

Una magnitud física es cualquier propiedad de un cuerpo que puede ser medida. En 1789, la Academia de las Ciencias de París decidió unificar las unidades de medida estableciendo como unidad de longitud el metro y el gramo como unidad de masa. También estableció que los múltiplos y submúltiplos estaban en relación al sistema decimal.

En 1960 se acordó el Sistema Internacional de unidades (SI o MKS). En este sistema se mantuvo la definición de **kilogramo** como unidad de masa, el **metro** como unidad de espacio y el **segundo** como unidad de tiempo.

Unidades en el Sistema Internacional

Magnitud	Unidad	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

Múltiplos y submúltiplos

Tera(T)	Giga(G)	Mega(M)	Kilo(k)	Mili(m)	Micro(μ)	Nano(n)	Pico(p)
10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}

4. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Medir una magnitud física es comparar esta magnitud con otra cantidad que se ha elegido como patrón.

La medida depende:

- De la **precisión** del instrumento de medida, la precisión es la magnitud mínima que puede apreciar. Cuanto más cifras decimales proporcione el instrumento más preciso es.
- La sensibilidad del instrumento que es la capacidad para detectar variaciones de la magnitud a medir. Los instrumentos más sensibles son también los más precisos.

Como consecuencia de la precisión las medidas vienen afectadas por un error máximo a esto es a lo que llamamos **incertidumbre**. En general se toma como incertidumbre la precisión del instrumento.

Si una balanza tiene una precisión de 0,1 gramo las medidas que tomemos tendrán un error de 0,1 gramo y por tanto una pesada de 10 gramos se escribirá como $10 \pm 0,1$ g.

Notación científica

En física y química se pueden manejar números muy grandes o muy pequeños y es por esto que expresamos las unidades de una forma diferente llamada notación científica.

En notación científica se escribe una parte entera con una sola cifra seguida de una parte decimal y una potencia de 10 con exponente positivo o negativo que expresará si la coma decimal está a la derecha o la izquierda de la parte entera. Ejemplos.

La velocidad de la luz es de 300.000.000 m/s.

$$300.000.000 \text{ m/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Si el tamaño de una bacteria es 0,0000005 m

$$0,0000005 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Cifras significativas y errores

Las cifras significativas de una medida son las que proporciona el instrumento de medida. El resultado está formado por todas las cifras que ofrece el instrumento más la última que está afectada de error.

Si por ejemplo una balanza nos da una medida de 32,56 g el error estará en la última cifra.

Reglas:

- Todas las cifras distintas de cero de una medida son significativas.
- Los ceros a la derecha de la coma son significativos
- Los ceros del principio no se consideran significativos. Por ejemplo: 0,020, los dos primeros ceros no son significativos pero el último sí.
- Los ceros al final de un número sin coma decimal no son significativos.

Redondeo

Hay medidas que son el resultado de operaciones matemáticas, no de medidas directas. En este caso hay que seguir unas normas para el redondeo.

- Si el primer dígito despreciado es 5 o mayor que 5, la cifra anterior se aumenta en una unidad. Por ejemplo: 3,1416 redondeando a tres cifras será 3,142.
- Si la primera cifra despreciada es menor que cinco la cifra anterior permanecerá sin alterar. Por ejemplo: 3,1416 redondeando a dos cifras será 3,14
- En las **operaciones matemáticas** de medidas experimentales debemos tener en cuenta las siguientes reglas.
 - **Sumas o restas:** El resultado no debe tener más cifras decimales que el resultado que menos tenga. Por ejemplo: $2,3863 + 2,5 = 4,8863$ que redondeando quedará como 4,9
 - **Productos o cocientes:** El resultado no debe superar en cifras significativas al dato con menor número de ellas. Por ejemplo $2,3 \cdot 33,4 = 7,82$, como el número con menos cifras significativas tiene dos el resultado será 7,8

Errores experimentales

Todas las medidas experimentales poseen errores y estos pueden ser:

- **Errores sistemáticos.** Tienen que ver con la forma de tomar la medida, están relacionados con el mal uso del instrumento de medida. El más frecuente es el error de puesta a cero.
- **Errores accidentales o aleatorios.** Son aquellos que se producen debido a causas imposibles de prever. Afortunadamente se distribuyen alrededor de la medida correcta. Para minimizar este tipo de error se toman varias medidas y se hace la media aritmética.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Cálculo de errores

El **error absoluto** es la diferencia entre el valor de la medida y el valor exacto. Como este último no se sabe cuanto es suele tomarse como exacto la media.

$$\varepsilon_a = x_i - \bar{x}$$

No es lo mismo 1 al medir una habitación que al medir la distancia entre dos ciudades. Por eso para calcular el error hay que calcular el cociente entre el error y la medida a esto se llama error relativo. Si el **error relativo** se multiplica por 100 tenemos el **porcentaje de error**.

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon_a}{\bar{x}} = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}}$$

5. ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS EXPERIMENTALES

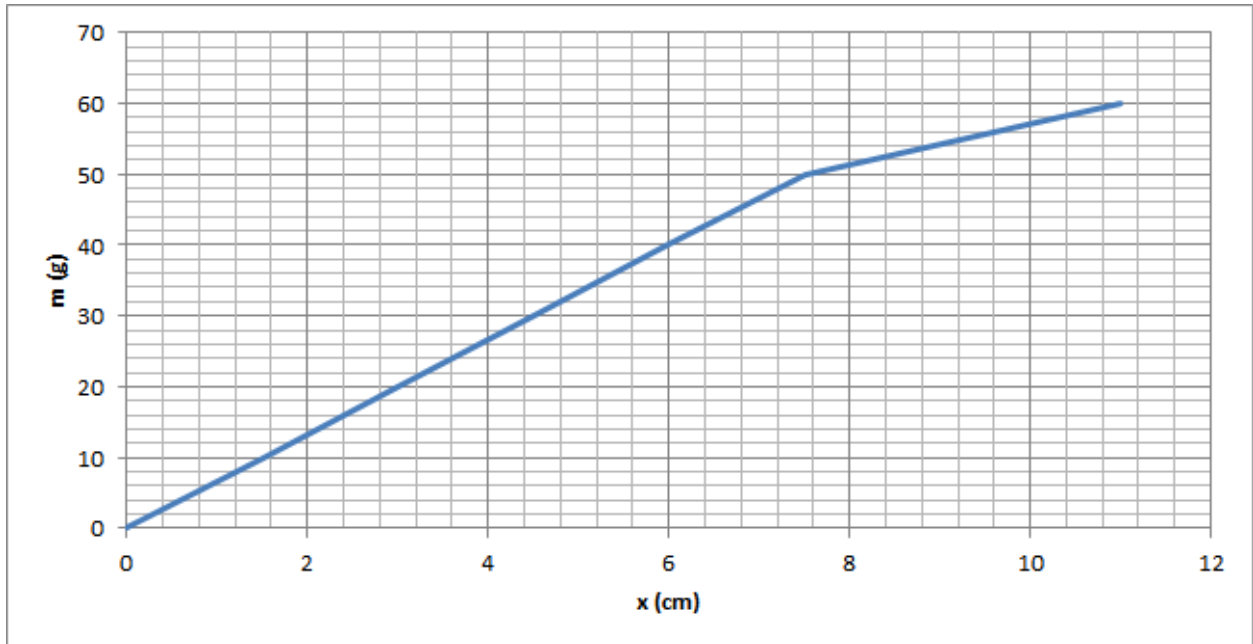
La ciencia utiliza el lenguaje matemático como medio para expresar ideas y relacionar conceptos. Sin embargo las teorías deben expresarse en palabras sencillas, después vienen las fórmulas. Es decir, los datos obtenidos se deben organizar y estudiar para ver si se puede establecer una relación entre ellos.

Tablas y gráficas.

Los datos o medidas se organizan en tablas con sus unidades correspondientes. Por ejemplo si estudiamos el alargamiento de un muelle según vamos colgando distintas masas.

Alargamiento (cm)	1,5	3	4,5	6	7,5	11
Masa (g)	10	20	30	40	50	60

De los datos es difícil a simple vista observar una tendencia por eso lo mejor es hacer una representación gráfica. Las gráficas las podemos hacer en papel milimetrado, a mano, o utilizando algún programa informático.



Por tanto en vista de los resultados podemos deducir la siguiente ecuación matemática

$$m=k \cdot x$$

La última medida no se ajusta a la ecuación y podemos decir que o bien es un error en la medición o que el muelle pierde su elasticidad a partir de cierta masa.