



Tema 3. Magnitudes y unidades de medida

Indicadores de logro

1. Justifica la relevancia del proceso científico como fundamento en la resolución de problemas del entorno.
2. Aplica, según las normas del Sistema Internacional, las unidades de medidas, sus múltiplos y submúltiplos para la resolución de problemas en situaciones del contexto.

Medición

Los químicos caracterizan los procesos e identifican las sustancias mediante la estimación de ciertas propiedades particulares de estos. Para determinar muchas de esas propiedades, es necesario tomar mediciones físicas.

1. **Medir** es comparar la magnitud física que se desea cuantificar con una cantidad patrón que se denomina **unidad** (figura 1). El resultado de una medición indica el número de veces que la unidad está contenida en la magnitud que se mide.

Las magnitudes físicas

No todos los rasgos que caracterizan un cuerpo o un determinado fenómeno pueden ser cuantificados. Por ejemplo, el olor y el sabor no pueden ser estimados objetivamente, sino que dependen de la apreciación de diferentes individuos. Aquellos rasgos que pueden ser medidos se denominan **magnitudes físicas**. Existen dos tipos de magnitudes físicas:

- **Magnitudes fundamentales.** Son aquellas que no dependen de ninguna otra medida, expresan simplemente el número de veces que está la unidad patrón en lo que se desea medir, por ejemplo, la **masa**, la **temperatura** o la **longitud** (figura 2).
- **Magnitudes derivadas.** Son las que se expresan como la relación entre dos o más magnitudes fundamentales (figura 3). Por ejemplo, la **densidad** indica la cantidad de masa que hay en una cierta unidad de volumen.



Figura 1. Medir es comparar una unidad patrón con aquello que se desea cuantificar.

El Sistema Internacional de Unidades

Cuando empezó a hacerse común el intercambio de conocimiento entre regiones, hacia mediados del siglo XIX, la diversidad en la manera de medir se convirtió en un serio inconveniente. Para solucionar estos problemas, la Academia de Ciencias de Francia creó el Sistema Internacional de Unidades (SI), según el cual existen siete magnitudes fundamentales, a partir de las cuales es posible expresar cualquier otra magnitud derivada. Sin embargo, también es empleado el sistema inglés, en el cual se utilizan el pie, la pulgada y la milla, como unidades de longitud; la libra, como unidad de masa; el grado Fahrenheit, como unidad de temperatura, y el BTU, como unidad de presión.

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Temperatura	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Corriente eléctrica	Amperio	A
Intensidad lumínica	Candela	cd

Figura 2. Magnitudes fundamentales del SI.

Magnitud	Unidad	Símbolo
Área	Metro cuadrado	m ²
Volumen	Metro cúbico	m ³
Densidad	Kilogramo/metro cúbico	kg/m ³
Concentración	Mol/metro cúbico	mol/m ³
Velocidad de reacción	Moles formados/segundo	mol/s

Figura 3. Algunas magnitudes derivadas empleadas en química.



Equivalencia entre unidades

No siempre se utiliza el Sistema Internacional de Unidades. Con frecuencia, y especialmente en química, se emplean unidades muy pequeñas, por ejemplo, se expresa la masa en **gramos (g)** o **miligramos (mg)**, o la longitud en **micras (μm)** o **nanómetros (nm)**.

En estos casos deben transformarse unas unidades de medida en otras equivalentes. La solución de estos inconvenientes está en el empleo de múltiplos y submúltiplos de las respectivas unidades.

En la figura 4 se muestran cuadros con los prefijos más comunes y su respectiva equivalencia.

Para transformar la unidad en que se expresa la medida de una magnitud fundamental en su correspondiente unidad del SI, basta conocer los múltiplos y submúltiplos de dicha unidad.

Así, por ejemplo, para transformar 5 metros en centímetros, se debe saber que un metro equivale a 100 centímetros y, por lo tanto, los 5 metros equivalen a:

$$5 \text{ m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 500 \text{ cm}$$

Si el caso corresponde a una magnitud derivada debe considerarse su definición y, luego, aplicar la transformación a cada una de las magnitudes fundamentales que la definen. Por ejemplo:

$$70 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} = 0,0007 \text{ km}$$

Múltiplos del SI		
Prefijo	Símbolo	Factor
exa	E	10^{18}
penta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10

Submúltiplos del SI		
Prefijo	Símbolo	Factor
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}

Figura 4. Múltiplos y submúltiplos más comunes del SI. Prefijos, símbolos y su respectiva equivalencia.

EJEMPLOS

1. Un automóvil viaja a 80 km/h. Expresa la velocidad en m/s.

La solución requiere de la siguiente consideración:

$$v = \frac{80 \text{ km}}{1 \text{ h}}$$

Como se pide la velocidad expresada en m/s, hay que convertir los 80 km a metros y la hora a segundos.

$$v = \frac{80 \text{ km} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}}{1 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}}$$

$$v = \frac{80\,000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$v = 22,22 \text{ m/s}$$

2. Una caja tiene las siguientes dimensiones: 0,5 m de largo, 20 cm de ancho y 30 mm de profundidad. Calcula el volumen en cm^3 .

El volumen es el espacio ocupado por un cuerpo. Como se pide el volumen expresado en cm^3 , hay que convertir los 0,5 m y los 30 mm a cm.

$$0,5 \text{ m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 50 \text{ cm}$$

$$30 \text{ mm} \cdot \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} = 3 \text{ cm}$$

Empleando la fórmula: $V = \text{largo} \cdot \text{ancho} \cdot \text{alto}$

Reemplazando los datos:

$$V = 50 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm}$$

Se tiene que: $V = 3000 \text{ cm}^3$