

# Tema 4. Magnitudes

## 1. La medida

La primera utilidad que se le dio a los números fue contar. Contar objetos, animales, personas, porciones de cosas, etc. Un paso más en la utilización de los números es medir: para medir también necesitamos manejar los números y, algo más

Si piensas en ello, hay propiedades que se pueden medir, como la altura de una persona, y otras que no se pueden medir, como la belleza de esa misma persona. Aquellas propiedades que se pueden medir se denominan magnitudes.

*Ejemplo: Las siguientes propiedades son magnitudes: longitud, tiempo, volumen, densidad, velocidad. Mientras que estas otras propiedades no son magnitudes: belleza, creatividad, decisión, honradez.*

Medir es comparar el valor de una magnitud en un objeto con otro valor de la misma magnitud que tomamos como referencia. Si tomásemos como valor referencia de la magnitud longitud, la altura de una persona podríamos decir, por ejemplo, que la longitud que da la altura de un árbol es cinco veces la de una persona.

El valor que se toma como referencia se denomina unidad. Para cada magnitud definimos una unidad. Mediante el proceso de medida le asignamos unos valores (números) a esas unidades. La medida es ese número acompañado de la unidad.

## 2. Magnitudes fundamentales y derivadas. El Sistema Internacional de Unidades

Es fundamental que todas las personas escojamos para medir la misma unidad ya que es la única manera que tenemos de conocer las medidas realizadas por los demás. Supongamos que comentamos que la longitud de una mesa es de cinco cuartas; dependiendo de lo grande que sea la mano de la persona que mide así será la longitud de la mesa. Por eso en 1795 se creó en Francia el Sistema Métrico Decimal. En España fue declarado obligatorio en 1849.

El Sistema Métrico se basa en la unidad "el metro" con múltiplos y submúltiplos decimales.

El desarrollo de la ciencia y de la técnica durante el siglo XX suscitó la necesidad de introducir modificaciones esenciales en el sistema métrico decimal y establecer nuevas unidades de medida utilizables en las relaciones internacionales. Esto se resolvió en la XI Conferencia general de Pesas y Medidas celebrada en París en octubre de 1960, en la que los países signatarios de la Convención del Metro, entre los que figuraba España, resolvieron adoptar el denominado Sistema Internacional de unidades (SI).

El Sistema Internacional de Unidades se compone de siete unidades básicas o fundamentales que se utilizan para medir sus correspondientes siete magnitudes físicas fundamentales. Estas son:

Magnitud	Unidad	Símbolo	Definición
Longitud	Metro	m	Es la distancia recorrida por la luz en el vacío en un tiempo de 1/299 792 458 segundos.
Masa	Kilogramo	kg	Es la masa de un cilindro de platino-iridio que se conserva en el Museo de Pesas y Medidas de Sèvres (Francia).
Tiempo	Segundo	s	Es la duración de 9 192 631 770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio-133.
Temperatura	Kelvin	K	Es la fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica correspondiente al punto triple del agua.
Cantidad de sustancia	Mol	mol	Es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kg de carbono-12.
Intensidad de corriente	Amperio	A	Es la intensidad de una corriente constante que circula por dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, situados a una distancia de un metro uno de otro en el vacío y que produce una fuerza entre ellos de $2 \cdot 10^{-7}$ newtons
Intensidad luminosa	Candela	cd	Es la intensidad correspondiente a una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia $540 \cdot 10^{12}$ hercios y cuya intensidad energética en dicha dirección es 1/683 vatios por estereorradián.

Entendemos por magnitudes derivadas aquellas magnitudes que se pueden definir a partir de otras a través de una ley física. *Ejemplos: la velocidad es una magnitud derivada porque se puede definir a partir de la longitud y del tiempo, la densidad también es derivada porque depende de la masa y el volumen.*

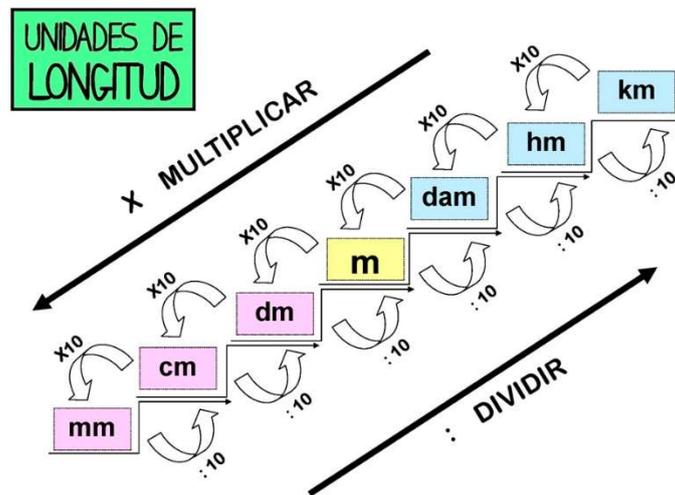
Magnitudes físicas y unidades derivadas del sistema internacional (SI)		
Magnitud	Unidad	Símbolo
Área (S)	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
Volumen (V)	metro cúbico	m <sup>3</sup>
Densidad (d, ρ)	kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
Velocidad (v)	metro por segundo	m/s
Aceleración (a)	metro por segundo cuadrado	m/s <sup>2</sup>
Fuerza (F)	Newton	N
Presión (P)	Pascal	Pa
Energía (E)	Julio	J
Trabajo (W)	Julio	J
Potencia (P)	Watio	W
Carga eléctrica (q)	Culombio	C
Resistencia eléctrica (R)	Ohmio	Ω
Voltaje (V)	Voltio	V

Si sólo dispusiéramos de esas unidades, imagina lo engorroso que sería: medir un lápiz, indicar la distancia entre Cáceres y Mérida, dar la masa de un anillo, calcular el tiempo de un curso escolar, determinar la velocidad máxima a la que puedes circular por una ciudad, etc. Por eso es imprescindible disponer de unidades mayores y menores que las básicas y saber manejar el cambio. Por este motivo, las unidades de medida tienen múltiplos y submúltiplos. En el siguiente cuadro se enumeran algunas de ellas:

Múltiplos			Submúltiplos		
Factor	Nombre	Símbolo	Factor	Nombre	Símbolo
$10^1$	deca	da	$10^{-1}$	deci	d
$10^2$	hecto	h	$10^{-2}$	centi	c
$10^3$	kilo	k	$10^{-3}$	mili	m
$10^6$	mega	M	$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^9$	giga	G	$10^{-9}$	nano	n
$10^{12}$	tera	T	$10^{-12}$	pico	p
$10^{15}$	peta	P	$10^{-15}$	femto	f
$10^{18}$	exa	E	$10^{-18}$	atto	a
$10^{21}$	zetta	Z	$10^{-21}$	zepto	z
$10^{24}$	yotta	y	$10^{-24}$	yocto	y

### 3. Unidades de longitud

La unidad principal es el metro. Los múltiplos del metro serán: decámetro, hectómetro, kilómetro,... Los submúltiplos del metros serán: decímetro, centímetro, milímetro,... Lo podemos ver más claro en el siguiente cuadro:



Cada unidad es 10 veces mayor que la inmediata inferior y 10 veces menor que la inmediata superior.

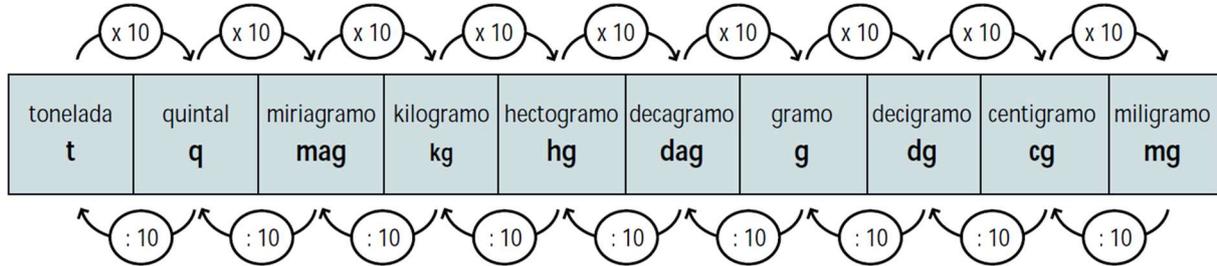
Para pasar de una unidad a otra cualquiera situada a su derecha, se multiplica por la unidad seguida de tantos ceros como lugares separan a las unidades consideradas. Para pasar hacia la izquierda se divide de la misma forma.

Ejemplos:

- Para pasar de dam a cm se multiplica por 1.000, puesto que nos desplazamos tres lugares a la derecha.
- Para pasar de dm a km se divide por 10.000, puesto que nos desplazamos cuatro lugares a la izquierda.

## 4. Unidades de masa

La unidad de masa, como se ha dicho anteriormente, es el kilogramo. También tiene múltiplos y submúltiplos, pero se añaden algunas medidas distintas al resto, que destacamos a continuación:

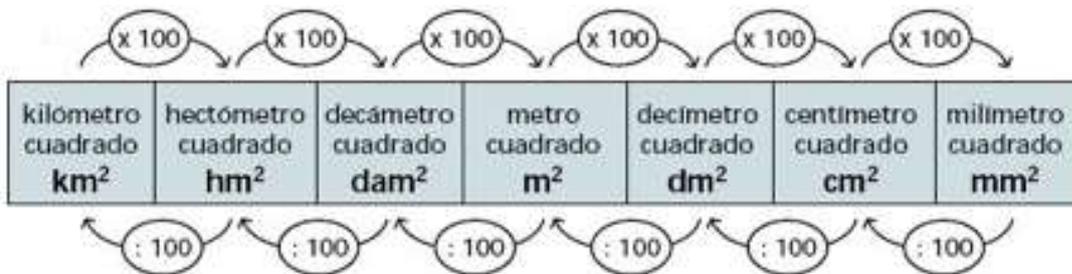


Para pasar de una unidad a otra se sigue el mismo criterio que para las unidades de longitud y capacidad. En consecuencia:

- 1 t = 1000 kg
- 1 q = 100 kg

## 5. Unidades de superficie

La unidad de superficie es el metro cuadrado ( $m^2$ ). Los múltiplos y submúltiplos del metro cuadrado son:

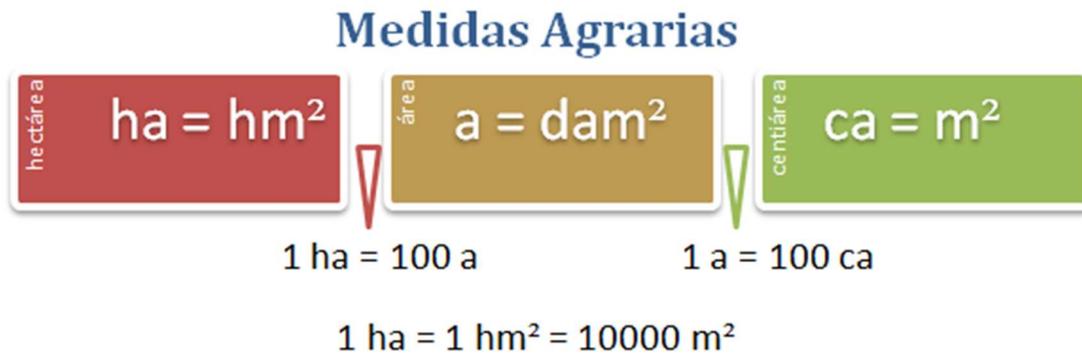


Estas unidades aumentan o disminuyen de 100 en 100. Por tanto, para pasar de una unidad a otra que está situada a la derecha, debemos contar los lugares que las separan y multiplicar por 100 cada lugar que nos traslademos. Si la unidad está situada a la izquierda, deberemos dividir, con el mismo criterio.

Ejemplos:

- Para pasar de  $m^2$  a  $cm^2$  nos desplazamos dos lugares a la derecha, 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 a la izquierda, por tanto habrá que dividir 1.000.000, es decir, tres veces 100.

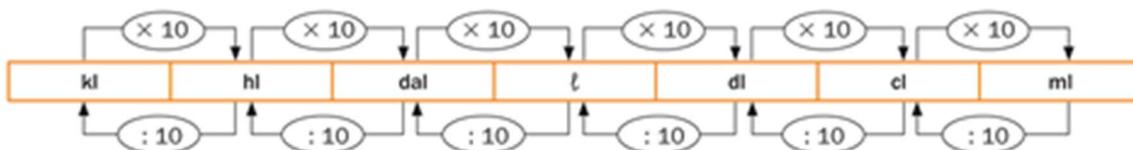
Para medir superficies en el campo se suelen utilizar las unidades agrarias. Las unidades agrarias son: el área (a), la hectárea (ha) y la centiárea (ca). Las equivalencias con las unidades de superficie son:



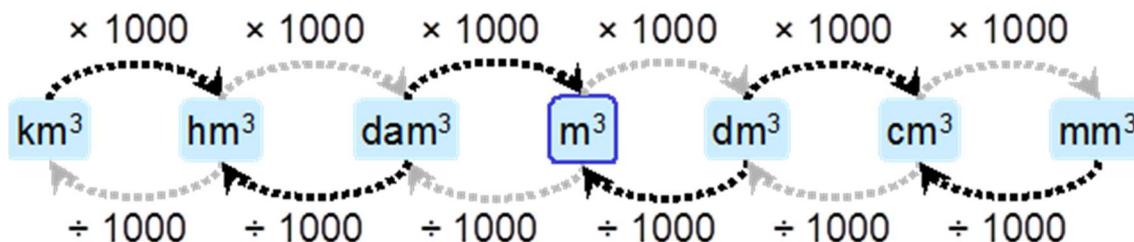
Para pasar de una unidad agraria a otra se sigue el mismo procedimiento que para las unidades de superficie. Por tanto, 1 ha = 100 a; 1 ha = 10.000 ca.

## 6. Unidades de volumen y capacidad

Cuando nos referimos a la capacidad que tiene un recipiente, hacemos mención a la cantidad de líquido que éste puede contener. La unidad de medida principal es el litro. Entre las cosas que podemos medir en litros, encontramos la cantidad de agua que cabe en una botella, el aceite que cabe en el motor de un coche, o el agua que puede contener una piscina, entre otros. Al igual que ocurre con las unidades de longitud, el litro también tiene múltiplos y submúltiplos.



Ahora bien, cuando nos referimos al volumen que ocupa un líquido, fluido, gas o sólido, hacemos mención al espacio que éstos utilizan y entonces utilizamos las unidades de volumen. La unidad de volumen es el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Como el resto de unidades, también tiene múltiplos y submúltiplos:

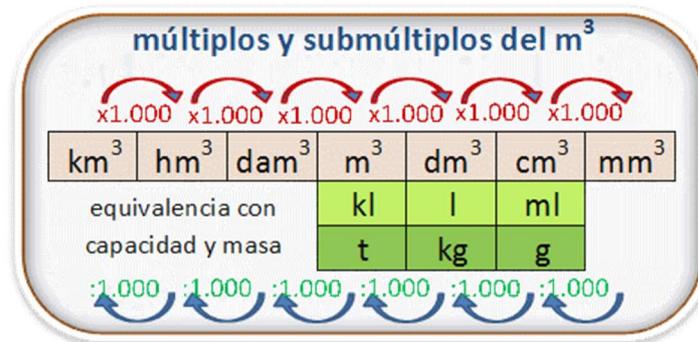


Pero a diferencia de las demás unidades, éstas aumentan o disminuyen de 1.000 en 1.000. Por tanto, para pasar de una unidad a otra que está situada a la derecha, debemos contar los lugares que las separan y multiplicar por 1000 cada lugar que nos traslademos. Si la unidad está situada a la izquierda, deberemos dividir, con el mismo criterio.

Ejemplos:

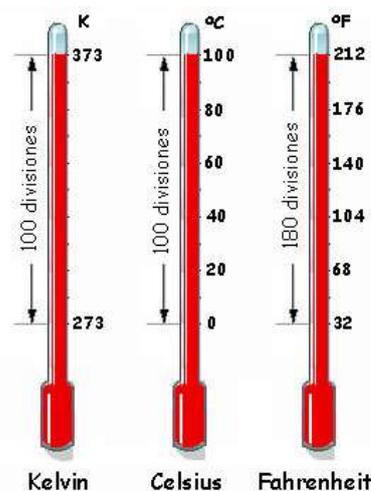
- Para pasar de  $m^3$  a  $cm^3$  nos desplazamos dos lugares a la derecha, por tanto habrá que multiplicar por 1.000.000, es decir, dos veces 1000.
- Para pasar de  $dm^3$  a  $hm^3$  nos desplazamos tres lugares a la izquierda, por tanto habrá que dividir 1.000.000.000, es decir, tres veces 1000.

Entre las unidades de volumen y capacidad existen unas equivalencias:



## 7. Unidades de temperatura

Estamos habituados a utilizar la escala Celsius (grados centígrados) para medir la temperatura. Pero en el Sistema Internacional, la unidad de temperatura es el grado Kelvin. Para pasar de grados Celsius a Kelvin, hay que sumar 273, y para pasar de Kelvin a Celsius, se resta 273. La temperatura más baja conocida es  $0^{\circ}K$ . Otra escala frecuentemente usada en otros países, como por ejemplo EEUU, es la escala Fahrenheit.



## 8. Unidades de presión

La presión se define como la fuerza aplicada por unidad de superficie, y se mide en Pascales (Pa). Otras unidades de presión frecuentemente usada son atmósferas (atm), milímetros de Mercurio (mmHg), y bars. Las equivalencias son las siguientes:

	PASCAL (PA)	BAR	ATMOSFERA (ATM)	MILIMETROS DE MERCURIO (MMHG)
1 Pa	–	$10^{-5}$	$9,8692 \times 10^{-6}$	$7,5006 \times 10^{-3}$
1 bar	100.000	–	0,98692	750,06
1 atm	101.325	1,01325	–	760
mmHg	133,322	$1,3332 \times 10^{-3}$	$1,3158 \times 10^{-3}$	–

Lo más útil es aprender que  $1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$ . A partir de aquí, mediante reglas de 3, se pueden hacer conversiones entre estas unidades.

### **Ejemplo – Convierte 830 mmHg a atmósferas**

760 mmHg ----- 1 atm

830 mmHg ----- x atm

$$x = (830 \times 1) / 760 = 1'09 \text{ atm}$$

#### Tema 4. Ejercicios

1. Escribe V o F a continuación de cada apartado para decir si son o no ciertas las siguientes equivalencias, y justifica por qué en caso de ser falsas:

- 1)  $24 \text{ dam}^2 = 2400 \text{ m}^2$
- 2)  $3000 \text{ hm}^2 = 300 \text{ km}^2$
- 3)  $8 \text{ dm}^2 = 800 \text{ mm}^2$
- 4)  $56 \text{ ha} = 560 \text{ a}$
- 5)  $54000 \text{ mm}^2 = 540 \text{ cm}^2$
- 6)  $230 \text{ cm}^2 = 23 \text{ dm}^2$
- 7)  $68 \text{ ha} = 680000 \text{ m}^2$
- 8)  $310 \text{ a} = 3100 \text{ ca}$
- 9)  $8 \text{ hl} = 800 \text{ dl}$
- 10)  $30 \text{ dag} = 3 \text{ hg}$
- 11)  $8700 \text{ ml} = 87 \text{ cl}$
- 12)  $600 \text{ kg} = 6 \text{ q}$
- 13)  $620000 \text{ hg} = 620 \text{ t}$
- 14)  $9 \text{ q} = 900 \text{ kg}$
- 15)  $780 \text{ dal} = 78000 \text{ dl}$
- 16)  $4 \text{ l} = 400 \text{ cl}$
- 17)  $3500 \text{ m} = 35 \text{ km}$

2. Escribe V o F a continuación de la siguiente afirmación para decir si es verdadera o falsa: De una finca de 24 ha se vende la tercera parte a razón de 2 euros el  $\text{m}^2$  y el resto a 20 euros el área. Por la venta se obtienen 180.000 euros.

3. Un constructor compra una parcela de 5 hectáreas que le cuesta 2.500.000 €. Se gasta 1.200.000 € en urbanizarla y pierde 1 hectárea entre calles y aceras. El terreno que le queda lo divide en 25 parcelas. Si quiere ganar 2.300.000 €, ¿a qué precio tiene que vender el metro cuadrado de parcela?

4. Escribe V o F a continuación de la siguiente afirmación para decir si es verdadera o falsa: Queremos meter el contenido de una garrafa de media arroba (1 arroba = 16 litros) de vino en botellas de  $\frac{3}{4}$  de litro. Por tanto necesitaremos 12 botellas

5. Escribe V o F a continuación de cada apartado para decir si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Una piscina de un pueblo tiene una capacidad de  $360 \text{ m}^3$  de agua. Supongamos que la tenemos que llenar con camiones cisterna de 20.000 litros cada uno. Necesitaremos 12 camiones para llenarla.
- b) Se autoriza un trasvase entre cuencas hidrográficas de  $21 \text{ hm}^3$ . El consumo medio por habitante y día es de unos 200 litros. Con ese trasvase dispondrían de agua en una población de 8.000 habitantes durante 13.125 días.

6. Convierte las siguientes unidades:

- a) 32 grados centígrados a grados kelvin
- b) 12 grados centígrados a grados kelvin
- c) 12 atmósferas a milímetros de mercurio
- d) 2134 pascales a atmósferas
- e) 45 grados kelvin a grados centígrados