

Materiales escritos: Unidad de programación 1:

La Ciencia. Magnitudes y unidades

Lectura inicial: *Martín el marciano, un relato sobre el método científico.*

1. La Ciencia. El método científico.
2. Magnitudes y unidades. La medida
3. Cambios de unidades de longitud, superficie, volumen y tiempo.
4. Cálculo de áreas y volúmenes.
5. Material de laboratorio. Normas de seguridad

LECTURA INICIAL: "MARTÍN EL MARCIANO, UN RELATO SOBRE EL MÉTODO CIENTÍFICO".

Era una hermosa noche. La Luna, casi llena, dominaba sobre un cielo totalmente despejado, de un negro intenso. A simple vista podían observarse múltiples estrellas y, entre ellas, Martín no tenía dificultad en reconocer un punto algo más brillante que los demás, con un tono anaranjado: el planeta Marte... su lejano hogar.

Definitivamente, Martín no tenía suerte. Ya le había costado bastante obtener al quinto intento el título de piloto de naves espaciales, y en su primera misión de reconocimiento, se le cruza un meteorito por el camino y se ve obligado a hacer un aterrizaje forzoso en un planeta desconocido, al que sus propios habitantes llaman La Tierra. El dispositivo de seguridad le había salvado la vida en el choque, pero la nave había sufrido muchos daños. Los motores estaban rotos y no funcionaban los ordenadores de a bordo, ni los sistemas de comunicación... estaba solo, completamente perdido en un mundo extraño, tan diferente de su planeta.

Pues sí, era una bonita noche. Pero fría, muy fría, y Martín no tenía con qué calentarse (no hay ni que decir que el sistema de calefacción de la nave tampoco funcionaba). Pero nuestro héroe no se asusta fácilmente. Confiaba en su inteligencia y en el método científico para poder resolver cualquier problema que se le presentara.

Poco a poco comenzó a reconocer la zona. Había caído en medio de un conjunto de objetos altos y alargados (nunca antes había visto un bosque), y caminó a la luz de la luna hasta que un resplandor le llamó la atención. Se acercó poco a poco, sin hacer ruido, y observó a lo lejos a un grupo de terrícolas alrededor de algo luminoso, ondulante... y caliente. Martín no conocía el fuego. En Marte no hay oxígeno en la atmósfera y es imposible que un objeto pueda arder. El deseo de calentarse le atraía, pero desconfiaba de los terrícolas, así que esperó en la oscuridad hasta que se retiraron a dormir. Entonces se acercó y consiguió llevarse arrastrando un grueso tronco que ardía por uno de sus extremos. Ya no pasaría frío en unas horas.

Pero al cabo de poco tiempo se dio cuenta de que no había solucionado su problema. El tronco no duraría toda la noche. Necesitaba encontrar objetos que ardieran, pero no conocía ninguno. Así que procedió a investigar, como buen científico. Recogió todo tipo de objetos por el bosque, incluso en una vieja mina abandonada, y los fue acercando uno a uno a la llama, anotando lo que sucedía. Esta es la tabla que obtuvo:

Pata de mesa de madera, forma cilíndrica	Arde muy bien
Piedra, forma irregular	No arde
Caja de metal, cuadrada	No arde
Agua	Apaga el fuego, no volver a usarla
Cartucho de dinamita	Arde, pero explota. Muy peligroso
Ramas de árbol, forma cilíndrica	Arden muy bien
Tubo de plástico	Arde, pero suelta gases tóxicos.

Estudiando esta tabla, dio un salto de alegría. Descubrió que los objetos que ardían tenían una característica en común: tenían forma cilíndrica. ¿Pasaría eso con todos los objetos cilíndricos? De momento supuso que sí, y estableció esta hipótesis:

“Los objetos cilíndricos arden”.

Convencido de su hipótesis, planificó un experimento para comprobarla. Comenzó a buscar objetos cilíndricos por todas partes. Recogió varias botellas de cristal, latas vacías, e incluso arrastró una pesada tubería de hierro. Por supuesto, no se llevó una puerta de madera, ni un montón de cartones, ni una pesada caja con los recortes de una carpintería, ya que sólo los objetos cilíndricos ardían.

Sin embargo, algo fallaba. Los nuevos objetos que había traído no ardían, y el fuego se apagaba. El feliz Martín se convirtió de repente en Martín el triste. ¿En qué había fallado?

Cualquier otro se hubiera desesperado, pero Martín sabía qué debía hacer. Había algo equivocado en su hipótesis, y había que revisarla, o incluso eliminarla. Ahora tenía más datos, más experiencias. Estudiándolas de nuevo, descubrió otra característica común a los objetos de su lista que ardían: eran de madera. Así, vio que podía establecer una nueva hipótesis:

“Los objetos de madera arden”

Seguramente habría más objetos y materiales que ardieran, pero ahora Martín tenía una hipótesis correcta. Recogió ramas y arrastró la puerta, con lo que consiguió una hoguera que ya no se apagaría en toda la noche. Y lo que es más importante, ya tenía una teoría, una hipótesis que había sido comprobada. Martín no volvería a pasar frío nunca más.

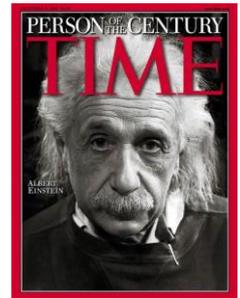
(Extraído y adaptado de *Química: fundamentos experimentales*. Robert W. Parry. 1973)

1. LA CIENCIA. EL MÉTODO CIENTÍFICO.



Para Pensar 1. En diciembre de 1999 la revista estadounidense *Time* eligió para su portada a un personaje que representara a todo el siglo XX. La persona seleccionada no fue actor, cantante, deportista ni político... fue científico. ¿Reconoces su cara?

Para pensar 2. ¿Son ciencias estas disciplinas: biología, física, química, literatura, astronomía, astrología, medicina, homeopatía, parapsicología?



Durante el último siglo, la humanidad ha avanzado mucho. Tanto, que hubiera sido difícil imaginarlo hace 100 años. Podemos volar y cruzar de un continente a otro en apenas unas horas, conocemos la estructura del universo e incluso hemos visitado otros planetas, podemos luchar contra enfermedades antes consideradas incurables, producir sustancias y materiales nuevos, o comunicarnos y acceder a toda la información del mundo al instante en nuestro móvil... todo ello gracias a la Ciencia, a los descubrimientos científicos, que a su vez se apoyaron en otros descubrimientos anteriores. De hecho, la Ciencia estudia el comportamiento de la Naturaleza.

Pero, ¿cómo funciona la Ciencia? ¿Cómo se hacen los descubrimientos y las teorías científicas? ¿Todo aquella persona que se llame a sí misma científica... hace ciencia de verdad?

Una teoría o una idea sólo se considera científica si se ha obtenido siguiendo una serie de pasos, que se denominan MÉTODO CIENTÍFICO. Estos pasos son:

1. OBSERVACIÓN. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
2. DOCUMENTACION, RECOPIACIÓN DE DATOS.
3. ANÁLISIS DE LOS DATOS (búsqueda de características comunes)
4. HIPÓTESIS (idea que explica los datos, pero que aún no ha sido comprobada)
5. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS: EXPERIMENTACIÓN

HIPÓTESIS INCORRECTA

HIPÓTESIS CORRECTA

TEORÍA

6. PUBLICACIÓN

- Una hipótesis que se comprueba muchas veces que es correcta, se denomina una TEORÍA o LEY.

- Los resultados de una investigación científica se PUBLICAN, explicando todos los pasos seguidos y los datos.

- Las teorías científicas están en continuo cambio. Poco a poco van modificándose gracias a nuevos descubrimientos. En ocasiones, hay que modificarlas profundamente. Es lo que ocurrió, por ejemplo, con la gravedad. La teoría de la gravedad de Isaac Newton (s.XVII) modificó lo que se pensaba sobre el Universo anteriormente, y explicaba el movimiento de los planetas. Sin embargo, Albert Einstein, en 1915, mostró que no era totalmente correcta, y la modificó con su teoría de la relatividad general.



Ejercicio 1.1.

- a) ¿Por qué la astrología, los horóscopos... no son ciencia?
- b) ¿Podemos asegurar que las teorías que tenemos son correctas al 100%? ¿Por qué?
- c) ¿Qué ocurre si se descubre una experiencia nueva que vaya en contra de la teoría?

2. MAGNITUDES Y UNIDADES. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES.



Para pensar 3. *¿Es posible medir objetivamente la belleza, la bondad...?*

Para pensar 4.

"Menganito, ¿puedes decirme cuánto mide el bolígrafo que tienes sobre la mesa?" - le preguntó el profesor al alumno.

"Pues claro" - respondió éste, cogiendo rápidamente la regla y poniéndola a lo largo del bolígrafo.

"¿No necesitas más información, ni más material?" - volvió a preguntar el profesor.

"¡Qué va! Ya está. Mide 14."

"Muy bien, Menganito. Tienes un cero."

¿Qué fallos hay en lo que hizo Menganito?

Aunque pueda parecer raro, solemos cometer fallos como los de este alumno. Siempre que oímos la palabra "medir" la asociamos con longitudes, y normalmente con la del lado más largo del objeto. No tenemos en cuenta que se puede medir cualquier magnitud (la masa, el volumen, la temperatura...), y tenemos que indicar qué es lo que estamos midiendo. Además, en toda medida hay que indicar, además de la cantidad, la unidad que estamos usando para medir. Una expresión correcta sería: "El bolígrafo mide 14 cm de largo".

Aclaremos un poco lo que significan los conceptos subrayados anteriormente.

Magnitud: Toda aquella propiedad o característica que se puede medir en un cuerpo. Por ejemplo, la longitud, la superficie, el volumen, la masa, la temperatura, la velocidad... son magnitudes.

Medir: Comparar el valor de una cantidad con otra que tomamos como referencia (unidad de medida). Es lo que hacemos, por ejemplo, cuando usamos una regla para medir el largo de un folio. Comparamos cuántas veces es mayor el folio que la unidad, el centímetro.

Unidad: Cantidad que tomamos como referencia para medir. Debe ser:

- Universal (conocida y aceptada por todos).
- Fácilmente reproducible (que se puedan hacer copias).
- Invariable (que tenga el mismo valor siempre y en todas partes).

El metro (m), el kilogramo (kg) o el grado Celsius (°C) son buenos ejemplos de unidades.



¡Ojo!

Recuerda: Al expresar cualquier medida, SIEMPRE hay que indicar la UNIDAD.

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES.



Para Pensar 5. *El siguiente texto muestra una situación ficticia, pero que no debió ser muy diferente para los científicos españoles de finales del s. XVIII. Se trata de una conversación entre varios ingenieros, provenientes de diversos lugares de España, que trabajan en los planos de una nueva máquina.*

- Entonces la máquina tendrá tres varas y media de alto por dos de ancho.
- Un momento, estimado colega ¿Está usted hablando de varas castellanas o aragonesas? Porque creo recordar que hay más de una pulgada de diferencia entre una y otra.
- Usted se refiere a las pulgadas inglesas, obviamente.
- No, a las españolas.
- Pues no miden lo mismo.
- Y además habrá que traducir los planos al francés y al inglés, para enviarlos a nuestros clientes en el extranjero, y tendremos que expresar las distancias en toesas y yardas, porque en varas no lo van a entender. ¿A cuánto equivalía una yarda?
- A tres pies.
- ¿Castellanos o ingleses?
- Esto va a ser un lío...

¿Qué conclusiones extraes del texto? ¿Cumplen las unidades mencionadas con las características que hemos visto?

Como puedes ver, las unidades usadas antiguamente eran muchas, y su valor variaba de un país a otro, incluso de una región a otra. Además, el cambio de una unidad a otra era engorroso, ya que no había una relación exacta entre ellas.

Ya en 1795 se comenzó a usar en Francia el **Sistema Métrico Decimal**, en el que una unidad es 10 veces mayor que la siguiente (m, dm, cm...). En 1960, la comunidad científica internacional, reunida en la Conferencia General de Pesas y Medidas de París, adoptó el **Sistema Internacional de Unidades** (a partir de ahora usaremos la abreviatura, S.I.). En España es de aplicación legal desde 1967.

Las Unidades pertenecientes al S.I. para las **magnitudes fundamentales** son:

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

El resto de las magnitudes físicas se denominan **magnitudes derivadas**, y se obtienen a partir de las magnitudes fundamentales usando fórmulas.

Existen muchísimas magnitudes derivadas. En este curso veremos algunas, como la superficie, el volumen, la densidad, la velocidad, la fuerza, la energía...

Existen múltiplos y submúltiplos de estas unidades, que se indican con prefijos. Los prefijos más usados son:

Prefijos			
Múltiplos		Submúltiplos	
Tera: T = $\cdot 10^{12}$	kilo: k = $\cdot 10^3$	deci: d = $\cdot 10^{-1}$	micro: μ = $\cdot 10^{-6}$
Giga: G = $\cdot 10^9$	hecto: h = $\cdot 10^2$	centi: c = $\cdot 10^{-2}$	nano: n = $\cdot 10^{-9}$
Mega: M = $\cdot 10^6$	deca: da = $\cdot 10^1$	mili: m = $\cdot 10^{-3}$	pico: p = $\cdot 10^{-12}$

Algunos de estos son muy conocidos, y usados.

Por ejemplo: El prefijo "kilo" (k) significa 1000 (10^3). Por eso 1 km = 1000 m, o 1 kg = 1000 g.
El prefijo "centi" (c) significa 0,01 (10^{-2}). Por eso 1 cm = 0,01 m, o 1 cs es una centésima de segundo.

Muchos de ellos se usan sobre todo para números muy grandes o muy pequeños, para evitar escribir tantos ceros o tantos decimales. La distancia de la Tierra al Sol es de aproximadamente 150 000 000 000 m = $150 \cdot 10^9$ m = 150 Gm

Otros ejemplos: 4 Tm = $4 \cdot 10^{12}$ m ; 7 ns = $7 \cdot 10^{-9}$ s ; 80 kA = $80 \cdot 10^3$ A ; $1,3 \mu\text{g} = 1,3 \cdot 10^{-6}$ g
Como ves, sólo se sustituye el prefijo, la unidad permanece.



Ejercicio 2.1

a) Expresa estas cantidades con los prefijos adecuados:

$5 \cdot 10^{-6}$ g , $20 \cdot 10^{-12}$ A , $7 \cdot 10^9$ m , $4 \cdot 10^{-3}$ s , $9 \cdot 10^{-9}$ m , $4 \cdot 10^{-2}$ K

b) Expresa estas cantidades, sustituyendo los prefijos.

5,6 μs , 7 Mg , 1 mK , 6 hA, 2,3 pm , 400 nm , 6 mmol , 30 Gs , 1 TB , 1 μm

c) Expresa estas cantidades con los prefijos más adecuados

30000 g , 5600000 m , 0,04 s , 0,000025 A , 0,00000054 m , 77000000000 g

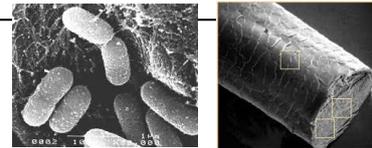
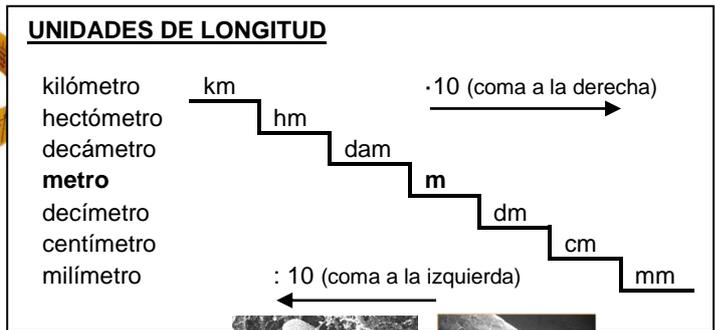
3. CAMBIOS DE UNIDADES DE LONGITUD, SUPERFICIE, VOLUMEN Y TIEMPO.

LONGITUD: Distancia entre dos puntos, o entre los extremos de un cuerpo.



Su unidad en el S.I es el **metro (m)**.
Para poder expresar más cómodamente cantidades mucho más grandes o mucho más pequeñas que 1 m, se utilizan múltiplos y submúltiplos. Los más usados son los que aparecen en la tabla.

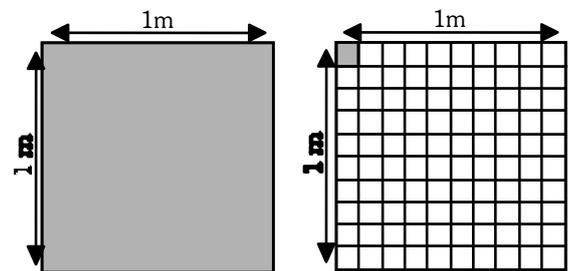
Una unidad muy usada en biología, para expresar el tamaño de las células y los microorganismos es el *micrómetro* o *micra* (μm). $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$. (la milésima parte de 1 mm). Un cabello humano tiene aprox. $80 \mu\text{m}$ de grosor.



SUPERFICIE (ÁREA): Parte de un cuerpo que está en contacto con el exterior.

La unidad para medir superficies debe ser, lógicamente, la superficie de algo conocido. Se toma como unidad en el S.I., la superficie de un cuadrado que tenga 1 m de lado. Así, dicha área será igual a $S = L \cdot L = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$ (1 metro cuadrado)

Los múltiplos y submúltiplos del m^2 son los que aparecen en la tabla. Hay que tener en cuenta que ahora, al pasar de una unidad a otra, cada salto que demos hay que multiplicar o dividir por 100 (como puedes ver en el dibujo, un cuadrado de 1 m^2 contiene 100 cuadrados más pequeños de 1 dm^2 .)

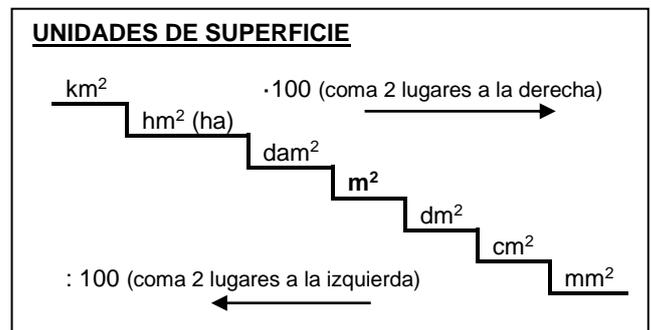


Ejemplos:

3 m^2 a dm^2 : Damos un salto hacia abajo. Multiplicamos una vez por 100. Movemos la coma dos lugares a la derecha: 300 dm^2

5 cm^2 a m^2 : Damos dos saltos hacia arriba. Dividimos dos veces por 100. Movemos la coma cuatro lugares a la izquierda: $0,0005 \text{ m}^2$

Una unidad muy usada para medir grandes superficies es la **hectárea (ha)**. $1 \text{ ha} = 1 \text{ hm}^2 = 10000 \text{ m}^2$



VOLUMEN: Espacio que ocupa un cuerpo.

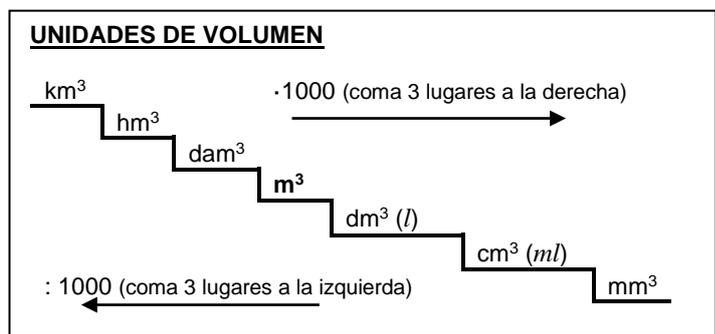
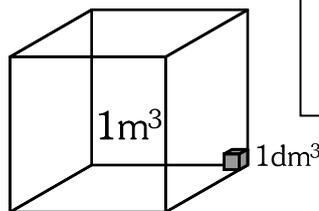
Tal y como hemos visto con la superficie, se escoge como unidad en el S.I. el volumen de un cubo de 1 m de lado. Su volumen será $V = L^3 = (1 \text{ m})^3 = 1 \text{ m}^3$

Como vemos en la tabla, al cambiar de una unidad de volumen a otra, en cada salto debemos multiplicar o dividir por 1000.

Otras unidades:

Litro: $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$

Mililitro: $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$



Un dado de parchís tiene un volumen de aproximadamente $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$



Los bricks de leche o zumo suelen tener un volumen de $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$

TIEMPO: La unidad de medida del tiempo en el S.I es el **segundo (s)**.

Los múltiplos del segundo son los minutos (1 min = 60 s) y las horas (1 h = 60 min), además de días, meses, años... Es curioso que sigamos usando para medir el tiempo un sistema que no es decimal (una hora no tiene 10 minutos, ni un minuto 10 segundos), sino uno mucho más antiguo, ideado por los babilonios, el **sexagesimal** (de 60 en 60). Los grados de la circunferencia siguen el mismo sistema.



Para pasar un tiempo cualquiera a segundos, no podemos entonces ir moviendo la coma, sino que habrá que multiplicar por 60 en cada salto. Lo mejor es pasar las horas a segundos (1 h = 60 min = 60 · 60 s = 3600 s), los minutos también a segundos, y luego sumarlo todo. Por ejemplo:

$$\begin{array}{l}
 3 \text{ h } 50 \text{ min } 15 \text{ s} \rightarrow 3 \text{ h} = 3 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 10800 \text{ s} \\
 50 \text{ min} = 50 \cdot 60 \text{ s} = 3000 \text{ s} \\
 15 \text{ s}
 \end{array}$$

Sumamos las tres cantidades:
10800 s + 3000 s + 15 s = 13815 s.

Las fracciones de segundo (décimas, centésimas, milésimas) **sí** siguen el sistema métrico decimal.



Ejercicio 3.1: Cambio de unidades: (recuerda, en el resultado SIEMPRE hay que poner la unidad)

a) Expresar en m:	c) Expresa en m ²	e) Expresa en m ³	g) Expresa en l
15 cm	500 cm ²	3 cm ³	70 ml
32,47hm	0,11 dam ²	20 hm ³	270 cm ³
b) Expresar en cm:	d) Expresa en cm ²	f) Expresa en cm ³	h) Expresa en ml
4215 m	4 m ²	0,33 dm ³	67,3 dm ³
0,38 mm	0,003 dm ²	0,25 l	0,007 m ³

Ejercicio 3.2: Cambio de unidades:(recuerda, en el resultado SIEMPRE hay que poner la unidad)

a) Expresar en m:	c) Expresa en m ²	e) Expresa en m ³	g) Expresa en ml
7 dam	36,5 mm ²	1000 mm ³	58,24 cm ³
0,032 km	1,36 km ²	250 ml	100 mm ³
31 mm	43 ha	0,301 dam ³	10,7 l
b) Expresar en cm:	d) Expresa en cm ²	f) Expresa en cm ³	h) Pasar al S.I:
7 km	715 mm ²	4 ml	200 mm
0,319 hm	300 km ²	20 m ³	750 m ²
97 dm	1 dam ²	15000 mm ³	7 dm ³

Ejercicio 3.3: Cambio de unidades:(recuerda, en el resultado SIEMPRE hay que poner la unidad)

a) Expresar en s	b) Pasar al S.I:
18 min	200 dm ² :
2 h 4 min 20 s	100 dm ³
1 día	0,8 hm ² :
1 mes (30 días)	750 l:
1 año (365 días)	80,5 mm:
7 h 20 min 35 s	1 h 30 min:

¿Qué ocurre si no podemos mover la coma? Los factores de conversión.

Los cambios de unidades que hemos visto de longitud, superficie, volumen, pueden hacerse moviendo la coma los lugares necesarios, porque la escala va de 10 en 10, de 100 en 100... son potencias de 10.

Pero, ¿y en el caso del tiempo? Pasamos de minutos a segundos multiplicando por 60. ¿Y al revés? ¿Cuántos minutos son un segundo? ¿Multiplicamos o dividimos? Por extraño que nos parezca, en muchas ocasiones nos equivocamos y hacemos la operación al revés.

Una técnica que facilita el cambiar de unidades es la de **factores de conversión**.

Un **factor de conversión** es una equivalencia entre dos unidades. Por ejemplo: 1 min = 60 s, 1 pulgada = 2,54 cm. Para usarlos en un cambio de unidades los colocamos en una fracción que multiplica al dato inicial. Las unidades nos dicen qué cantidad va en el numerador y cuál en el denominador. Lo más fácil es verlo con un ejemplo:

135 s a minutos:

Escribimos la cantidad inicial	Factor de conversión: escribimos la equivalencia entre las unidades: 1 min = 60 s. Como los segundos están multiplicando en el dato inicial, los colocamos dividiendo en el numerador. 1 minuto, lo colocamos en el denominador.	Tachamos la unidad s, ya que está multiplicando y dividiendo.	Hacemos la operación: multiplicamos los numeradores, multiplicamos los denominadores, y finalmente dividimos.
--------------------------------	--	---	---

$$135 \cancel{s} \cdot \frac{1 \cancel{min}}{60 \cancel{s}} = \frac{135 \cancel{min}}{60} = 2,25 \text{ min}$$

Más ejemplos:

$$4,5 \text{ min a s: } 4,5 \cancel{min} \cdot \frac{60 \cancel{s}}{1 \cancel{min}} = \frac{270 \cancel{s}}{1} = 270 \text{ s}$$

La diagonal de un teléfono móvil mide 15,24 cm. ¿De cuántas pulgadas es la pantalla?

$$\text{(Sabemos que 1 pulgada = 2,54 cm)} \quad 15,24 \cancel{cm} \cdot \frac{1 \cancel{pulgada}}{2,54 \cancel{cm}} = \frac{15,24 \cancel{pulgada}}{2,54} = 6 \text{ pulgadas}$$

La ventaja más interesante de los factores de conversión es que **podemos poner uno detrás de otro**, de manera que podemos realizar varios cambios de unidades en la misma operación.

$$2 \text{ semanas a minutos: } 2 \text{ semanas} \cdot \frac{7 \text{ días}}{1 \text{ semana}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = \frac{20160 \text{ min}}{1} = 20160 \text{ min}$$



Ejercicio 3.4:

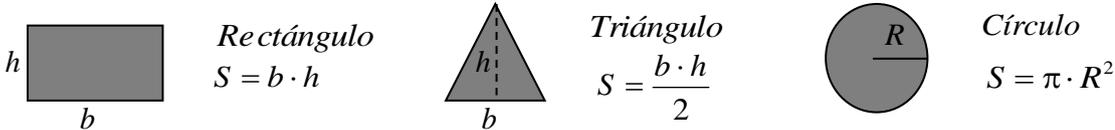
- Como hemos visto en clase, antiguamente se usaba en España una unidad de longitud, la vara. La vara castellana equivalía a 83,6 cm. ¿Cuál será tu altura expresada en varas?
- Existe en Estados Unidos una carrera de coches mundialmente conocida: las 500 millas de Indianápolis. ¿cuántos metros recorren los coches en esa carrera? (1 milla = 1,609 km)
- ¿Qué fracción del año corresponde a 1 hora? (considera 1 año de 365 días)
- Tenemos un depósito de 1000 L lleno de un refresco sin gas y sin azúcar. ¿Cuántas cajas de 12 latas de refresco, de 250 cm³ cada lata, podremos completar con el depósito?



4. CÁLCULO DE ÁREAS Y VOLÚMENES.

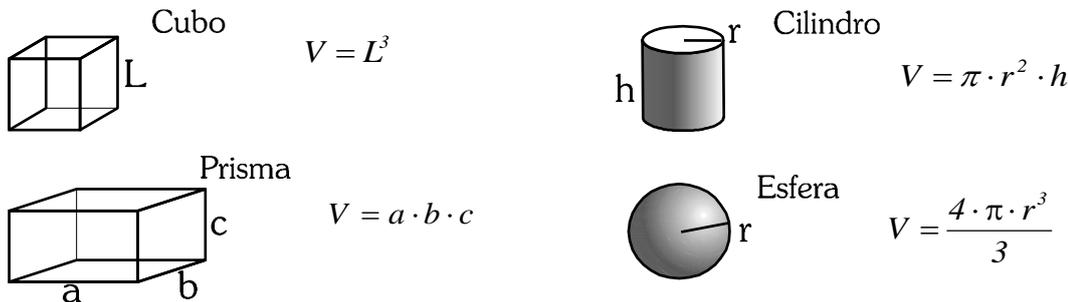
¿CÓMO SE MIDE LA SUPERFICIE (ÁREA) DE UN CUERPO?

Para superficies con forma regular, existen fórmulas matemáticas que nos permiten calcular el área, conociendo sus dimensiones. Recordaremos algunas:



¿CÓMO SE MIDE EL VOLUMEN DE UN CUERPO?

Para **cuerpos regulares**, existen fórmulas matemáticas que nos permiten calcular el volumen, conociendo las dimensiones del cuerpo. Por ejemplo:

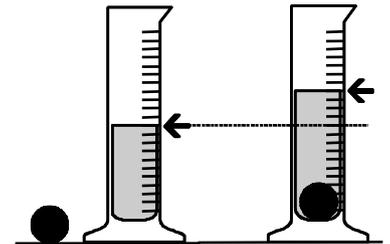


¡Ojo!

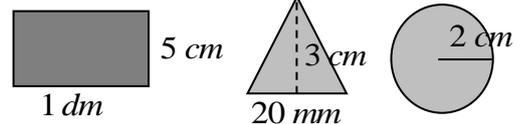
Para poder realizar correctamente las operaciones, **todas las longitudes deben estar en las mismas unidades** (m, o cm...). El resultado final estaría en unidades cuadradas si es una superficie (cm², m²...) o en unidades cúbicas si es un volumen (cm³, m³...)

Para medir volúmenes de **líquidos y sólidos en granos muy finos** se utiliza un recipiente graduado llamado **probeta** (como las del dibujo de la derecha). No se pueden calentar ni verter en ella líquidos calientes.

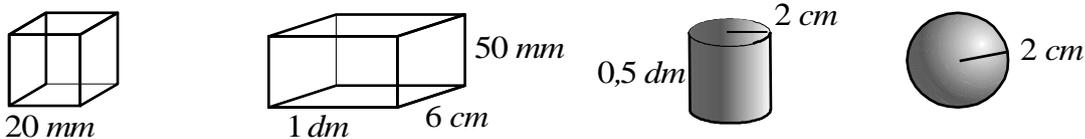
Para **cuerpos de forma irregular**, un procedimiento para calcular su volumen aproximado consiste en sumergirlo en una probeta de inmersión o recipiente graduado con agua. Lo que suba el nivel de agua será el volumen del cuerpo.



Ejercicio 4.1: Calcula la superficie de estas figuras, en cm² y en unidades del S.I.



Ejercicio 4.2: Calcula el volumen de estas figuras, en cm³ y en unidades del S.I.



Ejercicio 4.3: Tenemos una probeta con 100 mL de agua. Introducimos en ella un objeto, que se hunde, subiendo el nivel de agua hasta 140 mL. ¿Qué volumen tiene el objeto? Razona. Exprésalo en unidades del S.I.

Ejercicio 4.4: Tenemos un objeto de hierro de forma cúbica, de 2 cm de lado. Lo introducimos en una probeta con 70 mL de agua. ¿Hasta dónde subirá el nivel de agua? Razona.

Exercise 4.5: Calculate the volume of a cube of side 3 dm. Express the result in S.I. units.

Exercise 4.6: The sides of a prism measure 0,7 dm, 3 cm, 40 mm. Find the volume of the prism in cm³ and dm³

Exercise 4.7: The radius of a ball measures 4 cm. Calculate its volume.

Exercise 4.8: Calculate the volume of a cylinder with these dimensions: radius = 1 cm, height = 4 cm

Exercise 4.9: A graduated cylinder contains 50 cm³ of water. If we place a rock inside the graduated cylinder, the water level rises up to 70 cm³. What is the volume of the rock?

5. MATERIAL DE LABORATORIO. NORMAS DE SEGURIDAD.

MATERIAL DE LABORATORIO (I)

A lo largo de la asignatura trabajaremos con diverso material. Comenzaremos por aquellos que nos permiten medir volúmenes y trasvasar líquidos de un recipiente a otro.

Por tu seguridad (no sólo porque puedan romperse) es necesario que conozcas sus características y usos. Recuerda que el laboratorio es un lugar de trabajo y tenemos riesgo de hacernos daño a nosotros o a los demás si estamos bromeando, distraídos, o desconocemos las normas de seguridad.

 **Ejercicio 5.1:** A partir de la explicación de tu profesor o profesora, debes rellenar la tabla escribiendo las características de los diferentes aparatos que aparecen a continuación.

Probeta (graduated cylinder)		Material: ¿Mide con precisión? ¿Puede calentarse o contener líquidos calientes? Usos y características:
Vaso de precipitado (beaker)		Material: ¿Mide con precisión? ¿Puede calentarse o contener líquidos calientes? Usos y características:
Matraz Erlenmeyer (flask)		Material: ¿Mide con precisión? ¿Puede calentarse o contener líquidos calientes? Usos y características:
Matraz aforado (Volumetric flask)		Material: ¿Mide con precisión? ¿Puede calentarse o contener líquidos calientes? Usos y características:
Pipeta (pipette)		Material: ¿Mide con precisión? ¿Puede calentarse o contener líquidos calientes? Usos y características:



Exercise 5.2: Complete these sentences.

We use a _____ to measure the volume of a liquid.

We can heat _____ and _____, but not _____.

We use a _____ to cover a flask.

_____ is the most used container to make chemical reactions.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.

1. El laboratorio es un lugar de trabajo. Durante toda nuestra estancia en el laboratorio, estemos o no trabajando directamente con material, debemos prestar atención constante, siguiendo en todo momento las indicaciones del profesor/a. Las distracciones, charlas, bromas o peleas pueden ponernos en riesgo a nosotros y a los que tenemos alrededor.
2. Está prohibido fumar, comer o beber.
3. Si tienes el pelo largo, debes llevarlo recogido.
4. Las mochilas, abrigos, etc, no pueden colocarse sobre las mesas de laboratorio ni en las encimeras o estanterías donde hay material. Deben dejarse en los lugares destinados a ello si los hay, y si no, bajo la mesa, de forma que dejen paso libre y no se pueda tropezar con ellos. Lleva al laboratorio sólo el material indispensable para trabajar.
5.
 - a) El material de vidrio es frágil y puede romperse si se cae, golpea o se trata de forma brusca, pudiendo provocar cortes graves. Antes de utilizar o limpiar material de vidrio, comprueba si tiene grietas o roturas. En ese caso, avisa al profesor.
 - b) Cuando un recipiente de vidrio o de metal se ha calentado, no se distingue de uno frío. Para evitar quemaduras, asegúrate de que está frío antes de cogerlo, y si tienes dudas, usa pinzas.
6.
 - a) Pon mucha atención a las indicaciones de seguridad de los productos químicos. No cojas de las estanterías ni abras ningún producto químico sin el permiso del profesor. Cierra bien los recipientes una vez usados.
 - b) No pruebes, huelas o respire directamente los vapores de los productos.
 - c) Si te cae en las manos o en alguna parte del cuerpo algún producto, lávate inmediatamente con agua abundante. Si te ha caído en los ojos o ves que le ha ocurrido a un compañero, avisa inmediatamente al profesor/a.
7. En las experiencias en que se usen mecheros, será el profesor o profesora quien lo encienda. Debe haber buena ventilación para poder usar un mechero. Un miembro del grupo estará permanentemente vigilando la llama, por si se apaga o se vuelve irregular, avisando al profesor o profesora inmediatamente.
8. Cuando se haya terminado la experiencia, limpia, seca y recoge el material en los lugares correspondientes. Limpia la mesa si ha caído algo.

PICTOGRAMAS DE PELIGRO QUE APARECEN EN LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

	Explosivo		Inflamable Puede arder al acercarle una llama o una chispa.		Comburente Puede acelerar una combustión o producirla al reaccionar con otras sustancias.
	Gas a presión		Corrosivo Ataca a los metales, produce quemaduras.		Tóxico Por ingestión o inhalación.
	Irritante Irrita ojos, piel, mucosas.		Cancerígeno, Sensibilizante respiratorio, Mutágeno		Contamina el medio acuático
			Riesgo biológico Sangre, fluidos, virus, bacterias		Riesgo radiactivo



Ejercicio 5.3: Seguramente tendrás en casa (o puedes ver en el supermercado) algún producto en el que aparece alguno o algunos de estos símbolos de peligro (detergentes, desincrustantes, insecticidas...). Anota los que encuentres, indicando de qué se trata, qué pictogramas aparecen, y si son los antiguos o los nuevos.



UNIT 1. THE SCIENCE. MAGNITUDES & UNITS.

Key words & exercises.

1. VOCABULARY		
Concepts		Laboratory equipment
Science CIENCIA	Surface (area) SUPERFICIE	Beaker VASO DE PRECIPITADO
Hypothesis HIPÓTESIS	Volume VOLUMEN	Flask MATRAZ ERLLENMEYER
Theory TEORÍA	Radius RADIO	Volumetric flask MATRAZ AFORADO
Knowledge CONOCIMIENTO	Side LADO	Graduated cylinder PROBETA
Data DATOS	Rectangle RECTÁNGULO	Pipette PIPETA
Physics FÍSICA	Triangle TRIÁNGULO	Ruler REGLA
Chemistry QUÍMICA	Circle CÍRCULO	Scale BALANZA
Magnitude MAGNITUD	Cube CUBO	Test tube TUBO DE ENSAYO
Unit UNIDAD DE MEDIDA	Prism PRISMA	Stopper TAPÓN
Length LONGITUD	Cylinder CILINDRO	Actions
Height ALTURA	Sphere ESFERA	To test PROBAR
Depth PROFUNDIDAD	Metre (<i>meter in US</i>) METRO	To measure MEDIR
Width ANCHURA	Square metre METRO CUADRADO	To calculate CALCULAR
Weight PESO	Cubic metre METRO CÚBICO	To divide DIVIDIR
Accuracy / accurate PRECISIÓN / PRECISO(A)	Litre (<i>liter in US</i>) LITRO	To multiply MULTIPLICAR



Translate this text into Spanish

The Science studies how Nature works, from the smallest bacteria to the biggest galaxy in Universe.

But, how do scientists get this knowledge? They use the Scientific Method.

The Scientific Method includes observation, study of data, making hypothesis and experiments to test the hypothesis.

When a hypothesis is tested well enough is called 'theory'.



2. READING & WRITING NUMBERS

Hundred 359: three hundred and fifty nine

Thousand 15201: fifteen thousand two hundred and one

Million

Billion (thousand million)

Expressing decimals:

Unlike Spanish language, in English we use a dot (.) to separate decimal digits. We say "point"

3.5 : three point five

Fractions:

$\frac{1}{2}$: a half

$\frac{1}{4}$: a quarter

$\frac{3}{4}$: three quarters

$\frac{1}{5}$: a fifth

0.1: a tenth

0.01: a hundredth

2.4 : two and four tenths

2.04: two and four hundredths



3. MATHEMATICAL OPERATIONS

+	plus	x^2	squared (to the power of 2)
-	minus	x^3	cubed (to the power of 3)
=	equals (is)	$\sqrt{2}$	square root of two
·	times (multiplied by)	%	per cent (percent, US)
/	over (divided by)		



Write with words (not with numbers) these operations:

$$2 + 3 = 5 \quad \rightarrow$$

$$15 - 8 = 7 \quad \rightarrow$$

$$50 \cdot 100 = 5000 \quad \rightarrow$$

$$688 / 2 = 344 \quad \rightarrow$$

$$4^2 = 16 \quad \rightarrow$$

$$2^3 = 8 \quad \rightarrow$$

$$\sqrt{16} = 4 \quad \rightarrow$$

$$25\% \text{ of } 80 = 20 \quad \rightarrow$$

$$6 \cdot \sqrt{3} = 10.39 \quad \rightarrow$$



4. DESCRIBING DIMENSIONS

There are several ways of describing dimensions in English, like *length*, *height*, *width*, *depth*, *surface*, *volume*... Usually in scientific English, we use the verbs *to be* or *to have*.

For example: *The length of the car **is** 4.5 m.* or
 *The car **has** a length of 4.5 m.*



Exercise: Make sentences using both structures, with these words:

1) river width 300 m

2) tower 150 m

3) rectangle 20 cm²

4) bottle 2 l

5) well 67 m

We can also use adjectives to express some dimensions, but it's less formal:

Length → long *The car **is** 4.5 m **long***

Height → high

Width → wide

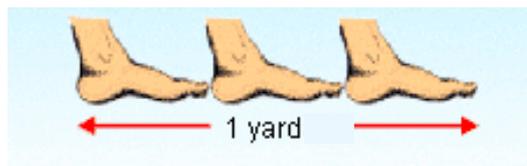
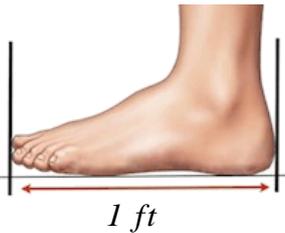
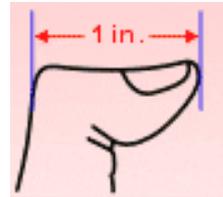
Depth → deep



5. BRITISH AND AMERICAN UNITS OF LENGTH:

British and American people (specially in USA) rarely use the International System of Units. For example, for measuring the length of a road, or the height of a person, they don't use metres, or kilometres... They use very ancient units, like miles, inches, feet...

- inch (in): 1 in. = 2.54 cm
- foot (ft): 1 ft. = 12 in = 30.48 cm
- yard (yd): 1 yd = 3 ft = 0.9144 m
- mile: 1 mile = 1.609 km = 1609 m



BRITISH AND AMERICAN UNITS OF WEIGHT AND VOLUME:

- Ounce (oz): 1 oz = 28.35 g
- Pound (lb): 1 lb = 16 oz = 453.6 g
- Pint 1 pint = 0.568 L
- Gallon (gal) 1 gal = 8 pint = 4.55 L

Comparison of Units of Weight



Exercises

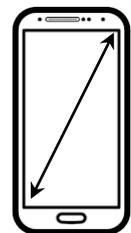


Pau Gasol is 7 ft. tall. Which is his height in S.I. units?

The penalty point on a football court is 12 yards far from the goal line. How many metres are 12 yards?

The screen of a mobile phone measures 5 in. Which is this length in S.I. units?

What's your weight in pounds? And your height in feet?



6. UNDERSTANDING A TEXT: The Royal Observatory of San Fernando (Cádiz)

What's the time? It's easy to answer this question if we have a clock, or a watch. But the question "What's the exact time?" is not so easy to answer. If we take two watches, they don't display the same time. Maybe the difference is only a few seconds, but in science this is very important. Normally we adjust our clocks and watches with the radio, television or internet. And these media get the exact time from Astronomical Observatories located in each country. In Spain, the Royal Observatory of San Fernando (Cádiz) keeps the right time, by using atomic clocks. It was built in the latest years of the 18th century. Since then, scientists who work there provide the right time in our country. Nowadays, the Observatory gets the data from GPS satellites, and it is in permanent communication with other observatories around the world.



- a) Translate this text into Spanish
- b) Do you think it is important to know the exact time? Why?