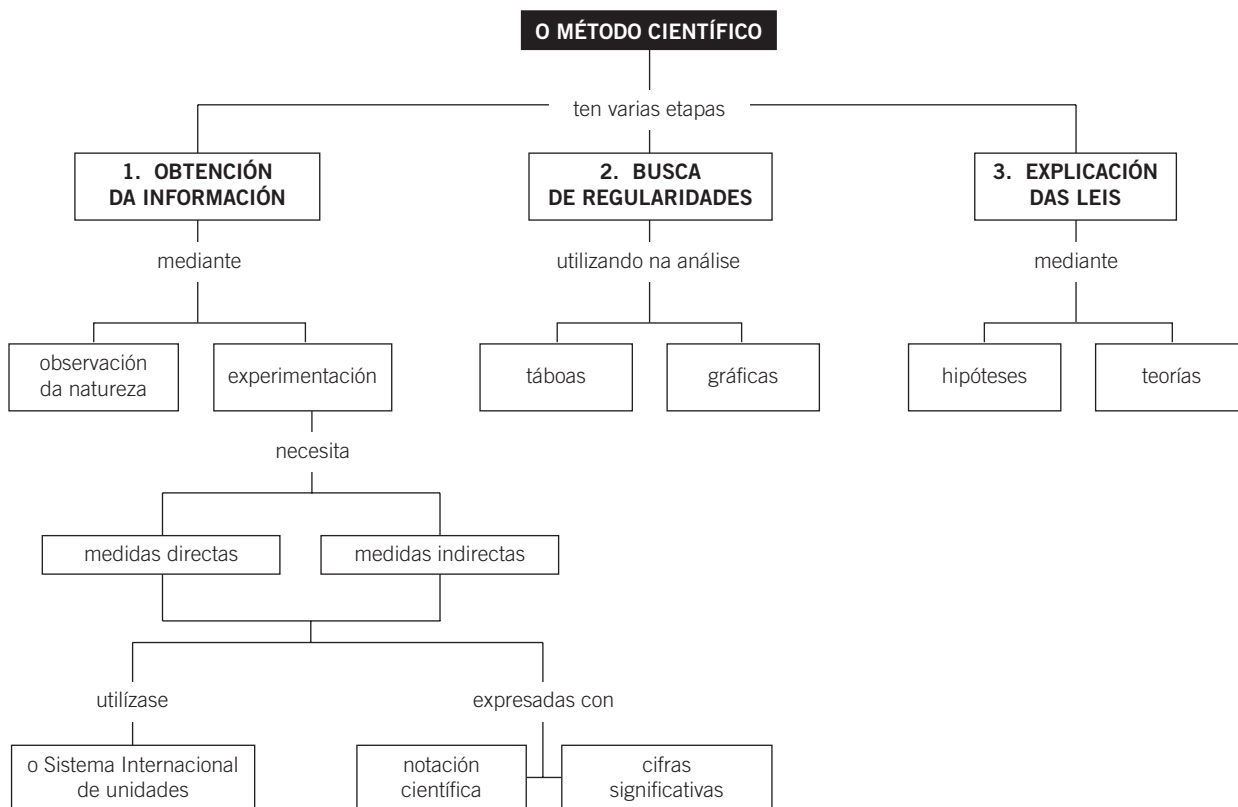


## MAPA DE CONTIDOS



## CONSIDERACIÓNS PARA TER EN CONTA

- Na primeira parte da unidade introducirase o método científico comentando as distintas etapas que o compoñen. Pódese elixir unha observación da vida cotiá e aplicarlle o método científico a fin de conseguir que o alumno teña un achegamento máis próximo a el.
- A pesar de ser unha parte «aburrida» para moitos alumnos, como os cambios de unidades acompañarán ao alumno ao longo dos seus estudos, hai que facer fincapé na importancia que ten saber cambiar de unidades.
- Por outro lado, un aspecto moi importante na ciencia é o tratamento gráfico dos datos experimentais obtidos. Traballárase a información que se pode obter dunha representación gráfica, e realizaranse gráficos sinxelos a partir dos datos dunha táboa.
- É especialmente interesante a aplicación das novas tecnoloxías na aula. Seguramente haxa alumnos capaces de manexar con soltura unha folla de cálculo, pero outros terán dificultades. Esta diversidade do alumnado é, sen dúbida ningunha, un inconveniente á hora de empregar follas de cálculo para analizar datos. Non obstante, é interesante traballar en grupo na aula de informática para mostrar a grande utilidade que teñen estas aplicacións e realizar varias tarefas:
  - Efectuar cálculos en táboas.
  - Representar graficamente os datos dunha táboa.

# A ciencia, a materia e a súa medida

## PRESENTACIÓN

**1.** Nesta unidade introdúcese o método científico con varios exemplos de leis científicas. É importante, a fin de que o alumno o aprenda, que saiba aplicalo a algunha observación sinxela da vida cotiá.

**2.** Unha das ferramentas máis útiles no traballo científico é o uso das gráficas. Nesta unidade utilízanse fundamentalmente a partir dos datos de observacións recollidos nunha táboa.

## OBXECTIVOS

- Aprender a diferenciar actividades científicas de pseudocientíficas.
- Saber diferenciar entre propiedades xerais e propiedades características da materia.
- Ser capaces de aplicar o método científico á observación de fenómenos sinxelos.
- Coñecer o Sistema Internacional de unidades e saber facer cambios de unidades cos distintos múltiplos e submúltiplos.
- Coñecer a importancia que ten utilizar as unidades do Sistema Internacional a escala global.
- Identificar as magnitudes fundamentais e as derivadas.
- Utilizar as representacións gráficas como unha ferramenta habitual do traballo científico.
- Saber expresar graficamente distintas observacións.
- Aprender a traballar no laboratorio con orde e limpeza.

## CONTIDOS

### CONCEPTOS

- A ciencia.
- A materia e as súas propiedades.
- O Sistema Internacional de unidades.
- Magnitudes fundamentais e derivadas.
- Aproximación ao método científico. As etapas do método científico.
- Ordenación e clasificación de datos.
- Representación de gráficas.

### PROCEDEMENTOS, DESTREZAS E HABILIDADES

- Realizar cambios de unidades a fin de familiarizar o alumno no uso de múltiplos e submúltiplos das distintas unidades.
- Elaborar táboas.
- Elaborar representacións gráficas a partir de táboas de datos.
- Analizar gráficas.
- Interpretar gráficas.
- Formular observacións sinxelas e aplicar o método científico.

### ACTITUDES

- Valorar a importancia da linguaxe gráfica na ciencia.
- Gusto pola precisión e a orde no traballo no laboratorio.
- Potenciar o traballo individual e en equipo.

## EDUCACIÓN EN VALORES

### 1. Educación non sexista.

Historicamente, as mulleres científicas son menos coñecidas ca os homes científicos. Isto, non obstante, está cambiando desde hai moitas décadas, desde que as mulleres empezaron a ter acceso á educación, igual ca os homes.

Buscar referencias a mulleres científicas dentro da historia. Comentar que, en moitos casos, as súas contribucións foron menosprezadas polos seus colegas masculinos. Un exemplo: o feito de que non se lle concedese o premio Nobel de Física a Lise Meitner polos seus traballos en física atómica e nuclear.

Pero, noutros casos, o labor si que foi recoñecido. O exemplo máis notable foi a científica Marie Sklodowska Curie, que foi a primeira persoa en obter dous premios Nobel en ciencias (en Física e en Química, neste caso).

Para probar este descoñecemento das mulleres científicas podemos suxerir aos alumnos unha actividade: buscar información sobre a vida dalgunhas destas mulleres «descoñecidas». Así poderán descubrirlas.

Exemplos: Hypatia, Amalie Emmy Noether, Henrietta Swan Leavitt, Rosalind Elsie Franklin, Vera Rubin, Margaret Burbidge, Margarita Salas.

## COMPETENCIAS QUE SE TRABALLAN

### Competencia matemática

Xa na páxina que abre a unidade se traballa co contido matemático de semellanza de triángulos.

No epígrafe 3: *A medida*. Desenvólvense os contidos propios do Sistema Internacional de unidades cos múltiplos e submúltiplos. As actividades deste epígrafe reforzan as competencias matemáticas de cursos anteriores.

Observar na páxina 12 o proceso de cambio de unidades a través de factores de conversión. Termina este epígrafe cun repaso de fundamentos matemáticos, o uso da calculadora e a notación científica.

No epígrafe 5: *Ordenación e clasificación de datos*, trabállase con táboas e gráficas. Cabe destacar o exemplo resolto da páxina 16, en que se desenvolve pormenorizadamente a construción dunha gráfica. A liña recta e a parábola (necesarias posteriormente na representación gráfica das leis dos gases).

### Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico

Nesta unidade desenvólvese sobre todo a importancia do método científico, non só como un método para traballar, senón como un sistema que garante que as leis e os feitos que teñen a súa base de estudo desta forma garanten a súa seriedade. De feito, faise fincapé no mal tratamento de conceptos científicos para vender ideas falsas: publicidade enganosa, videntes, etc.

### Tratamento da información e competencia dixital

Na sección **Recanto da lectura** propóñense algunhas páxinas web interesantes.

### Competencia social e cidadá

Desenvolvendo o espírito crítico e a capacidade de análise e observación da ciencia contribúese a conseguir esta competencia. Formando cidadáns informados.

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN

1. Diferenciar ciencia e pseudociencia.
2. Distinguir entre propiedades xerais e propiedades características da materia.
3. Catalogar unha magnitude como fundamental ou derivada.
4. Saber resolver cambios de unidades e manexar o Sistema Internacional de unidades.
5. Explicar as distintas etapas que compoñen o método científico.
6. Aplicar o método científico a observacións reais.
7. Representar graficamente os datos recollidos nunha táboa.
8. Analizar e interpretar gráficas.

## ACTIVIDADES DE REFORZO

- Expresa en quilogramos a masa dunha mazá que pesa 195 g.
- Expresa en gramos a masa de tres cuartos de quilogramo de arroz.
- Expresa en miligramos a masa dun parafuso de 2 g.
- Expresa en litros o volume de refresco contido nunha lata de 33 cL.
- Indica o procedemento que utilizarías para medir o volume dun sólido regular de forma cúbica. Nomea os instrumentos que necesites utilizar.
- Indica o procedemento que utilizarías para medir o volume dun sólido irregular. Nomea os instrumentos que necesites utilizar.
- Realiza a operación:  

$$32,0 \cdot 10^3 \text{ g} + 1,6 \cdot 10^4 \text{ g}$$
- Indica a unidade de medida no Sistema Internacional para as seguintes magnitudes:
  - Masa.
  - Tempo.
  - Lonxitude.
  - Temperatura.
  - Superficie.
  - Volume.
- Como medirías a masa dun gran de arroz? Explica o procedemento.
- Necesitas medir 45 mL de auga. Que instrumento de laboratorio utilizarías?
- Nomea os instrumentos de medida de volumes que coñezas.
- Completa a seguinte táboa:

	Masa (kg)	Volume (L)	Densidade (kg/L)
Auga destilada	1,00	1,00	
Auga de mar		3,40	1,02
Xeo	3,10		0,92
Mercurio		0,11	13,6

- Enchemos un recipiente con auga e outro, exactamente igual, con aceite. Xustifica:
  - Cal terá máis masa?
  - Se engadimos un sobre o outro, cal quedará encima?
 Busca os datos que necesites.
- Cales son as magnitudes fundamentais do Sistema Internacional? Cita a unidade que corresponde a cada unha das magnitudes.
- Completa a táboa:

Unidade	Múltiplos	Submúltiplos
hm		
kg		
m <sup>3</sup>		

- Nun laboratorio mediuse a temperatura que alcanza un líquido a intervalos regulares de tempo, e obtivéronse os seguintes resultados:

Tempo (min)	Temperatura (°C)
0	25
1	29
2	35
3	37
4	41
5	45

- Representa os datos nunha gráfica.
  - Que tipo de gráfica se obtén?
  - Cres que algún punto pode corresponder a unha medida mal feita?
- Un enfermeiro controlou a temperatura dun paciente durante o tempo que permaneceu ingresado no hospital.
    - O primeiro día ingresou sen febre (37 °C).
    - O segundo día a febre subiulle a 39 °C e mantívose así durante tres días.
    - A partir de entón, a febre baixou a razón de medio grao por día.
 Cando o enfermo estivo tres días sen febre, déuse-lle a alta no hospital. Reconstrúe a gráfica da temperatura.

## ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

- 195 g = 0,195 kg
- $3/4$  kg = 750 g
- 2 g = 2000 mg
- 33 cL = 0,33 L
- Neste caso basta con utilizar unha regra, medir a aresta e calcular o volume así:

$$V = L^3$$

- Se o sólido é irregular, é necesario utilizar unha probeta. Mídese o volume ocupado por certa cantidade de líquido na probeta, bótase o sólido na mesma e anótase o volume novo. O volume do sólido será a diferenza entre este segundo volume (co sólido dentro do líquido da probeta) e o volume inicial.

- $4,8 \cdot 10^4$  g.

- Quilogramo (kg).
  - Segundo (s).
  - Metro (m).
  - Kelvin (K).
  - Metro cadrado ( $m^2$ ).
  - Metro cúbico ( $m^3$ ).

- Mídese na balanza a masa dun gran número de grans de arroz, contamos os grans e dividimos a masa total entre o número de gramos.

- Unha probeta.

- Exemplos: probeta, bureta, pipeta, vaso de precipitados, matraz aforado, erlenmeyer.

12.

	Masa (kg)	Volume (L)	Densidade (kg/L)
Auga destilada	1,00	1,00	1
Auga de mar	3,468	3,40	1,02
Xeo	3,10	3,37	0,92
Mercurio	1,496	0,11	13,6

- Ten máis masa o que se enche con auga, pois a densidade da auga é maior ca a do aceite.

- O aceite quedará sobre a auga.

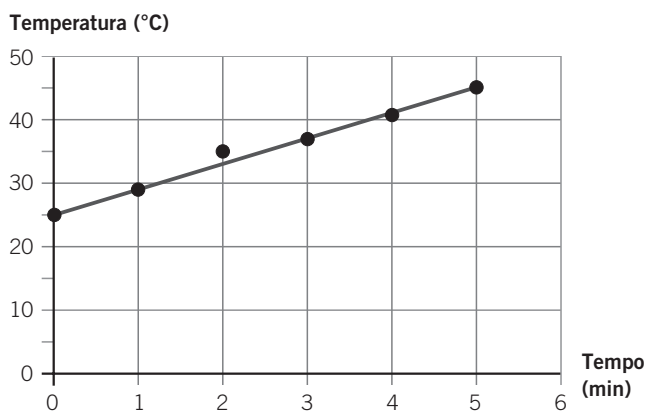
Datos: densidade da auga =  $1 \text{ g/cm}^3$ ; densidade do aceite =  $0,8 \text{ g/cm}^3$ .

- Ver resposta no libro do alumno.

15. Resposta:

Unidade	Múltiplos	Submúltiplos
hm	km	m, dm, cm, mm
kg	t	hg, dag, g, dg, mg
$m^3$	$km^3$ , $hm^3$ , $dam^3$	$dm^3$ , $cm^3$ , $mm^3$

16. a) A gráfica sería:



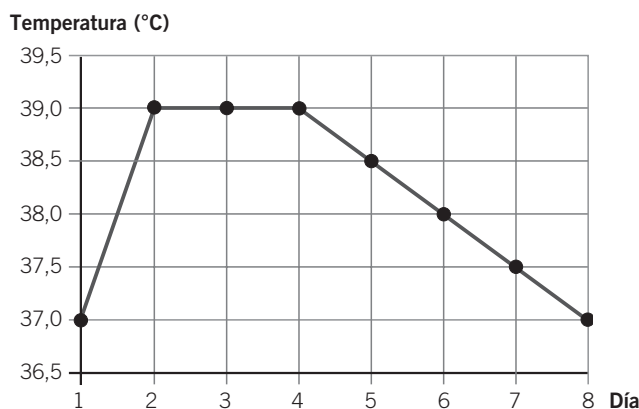
- Obtense unha recta.

- Hai un punto que se desvía máis ca os outros da recta: (2 min,  $35^{\circ}\text{C}$ ).

17. Primeiro elaboramos a táboa:

Día	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	Día	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	37	5	38,5
2	39	6	38,0
3	39	7	37,5
4	39	8	37,0

A continuación elaboramos a gráfica:



## ACTIVIDADES DE REFORZO

1. Copia no teu caderno esta táboa e complétaa expresando os múltiplos e submúltiplos do metro.

Unidade	Símbolo	Equivalencia	Notación científica
Quilómetro			$10^3$
	hm	100	
Decámetro			
Metro	m	1	1
	dm	0,1	
			$10^{-2}$
		0,001	

2. Copia no teu caderno e completa as frases:

- Un quilómetro equivale a \_\_\_\_ metros.
- Un \_\_\_\_ equivale a dez metros.
- Un centímetro equivale a unha centésima de \_\_\_\_.
- Un \_\_\_\_ equivale a mil milímetros.

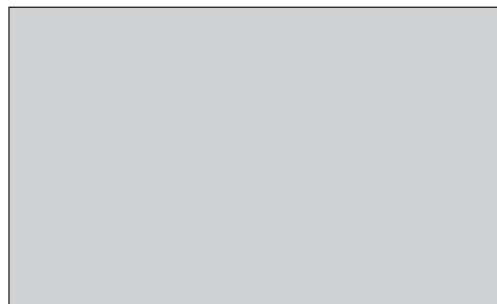
3. Imos medir a superficie dunha folla de papel utilizando unha regra graduada. En primeiro lugar observa a regra e determina.

MATERIAL NECESARIO: CINTA MÉTRICA, FOLLA DE PAPEL DIN A 4.



- A lonxitude máis pequena que podemos medir con ela.
- A lonxitude máis grande que podemos medir coa regra.
- Realiza as seguintes medidas e expresa o resultado na unidade adecuada.

$$7 \times 1 \text{ cm} \quad 6,5 \times 4 \text{ cm}$$



Longo = \_\_\_\_ ; largo = \_\_\_\_



- Con axuda das matemáticas determinamos a superficie,  $S = \text{longo} \times \text{largo}$ . Antes de realizar a operación, deduce en que unidade estará expresada.

Agora calcula:

$$S = \text{____} \times \text{____} = \text{____}$$

4. Utilizando a regra graduada medimos o volume dunha caixa de zapatos.

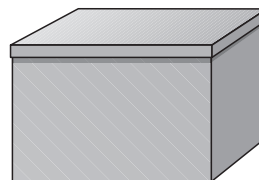
MATERIAL NECESARIO: CINTA MÉTRICA E CAIXA DE ZAPATOS.

O volume da caixa de zapatos calcúlase mediante a expresión:

$$V = \text{longo} \times \text{largo} \times \text{alto}$$

Nas nosas medidas obtivemos os seguintes valores: 22 cm, 15 cm e 15 cm.

- Signala na caixa cada unha das tres dimensións e realiza a súa medida coa regra.



Longo = \_\_\_\_ ; largo = \_\_\_\_ ;  
alto = \_\_\_\_

- En que unidade estará determinado o volume?
- Calcula o volume  $V$ .

5. Utilizando o mesmo procedemento, mide o volume dunha caixa de mistos.

MATERIAL NECESARIO: CINTA MÉTRICA E CAIXA DE MISTOS.

$$V = \text{longo} \times \text{largo} \times \text{alto} = \text{____}$$

A continuación, determina o número de caixas de mistos que podemos colocar no interior da caixa de zapatos.

6. A altura de Xoán é 1,73 m. Cal é a súa altura en cm? Lembra que, como  $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ , entón:

$$1,73 \text{ m} = 1,73 \cdot 100 \text{ cm} = 173 \text{ cm}$$

Utilizando este procedemento para o cambio de unidades, expresa as seguintes medidas:

- O diámetro dunha moeda dun euro.  
Canto vale expresado en milímetros?
- O diámetro dun CD. Cal é o valor da medida expresada en metros?
- Mide o teu cuarto e expresa a súa superficie en  $\text{m}^2$  e en  $\text{cm}^2$ .

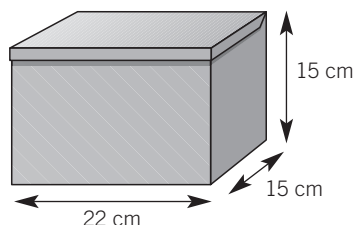
## ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

1. A táboa queda así:

Unidade	Símbolo	Equivalencia	Notación científica
Quilómetro	km	1000	$10^3$
Hectómetro	hm	100	$10^2$
Decámetro	dam	10	$10^1$
Metro	m	1	1
Decímetro	dm	0,1	$10^{-1}$
Centímetro	cm	0,01	$10^{-2}$
Milímetro	mm	0,001	$10^{-3}$

2. a) Un quilómetro equivale a **1000** metros.  
 b) Un **decámetro** equivale a dez metros.  
 c) Un centímetro equivale a unha centésima de **metro**.  
 d) Un **metro** equivale a mil milímetros.
3. a) 1 mm.  
 b) 30 cm.  
 c) A → Longo = 7 cm; largo = 1 cm;  
 B → Longo = 6,5 cm; largo = 4 cm.  
 d) A superficie estará expresada en  $\text{cm}^2$ , posto que tanto o longo coma o largo están expresados en cm.  
 O seu valor será:
- $S_A = 7 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 7 \text{ cm}^2$
  - $S_B = 6,5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 26 \text{ cm}^2$

4. a)



Longo = 22 cm; largo = 15 cm;  
 alto = 15 cm.

- b) En  $\text{cm}^3$ .  
 c) Como sabemos, o volume da caixa de zapatos calcúlase mediante a expresión:

$$V = \text{longo} \times \text{largo} \times \text{alto}$$

Polo tanto:

$$V_{\text{caixa}} = 22 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 4950 \text{ cm}^3$$

5. Como no caso anterior, basta con medir o longo, o largo e o alto da caixa de mistos.

Cada caixa ten unhas dimensións propias, pero unha resposta típica é a seguinte:

Longo = 6 cm; largo = 3 cm; alto = 1,5 cm

Entón, o volume da caixa de mistos calcúlase así:

$$V_{\text{mistos}} = 6 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm} = 27 \text{ cm}^3$$

Para saber o número de caixas de mistos que podemos colocar no interior da caixa de zapatos debemos dividir o volume da caixa de zapatos entre o volume da caixa de mistos.

Debemos ter coidado de expresar ambas as cantidades na mesma unidade; neste caso, en  $\text{cm}^3$ .

$$\frac{V_{\text{caixa}}}{V_{\text{mistos}}} = \frac{4950 \text{ cm}^3}{27 \text{ cm}^3} = 183,33$$

Por tanto, nunha caixa de zapatos podemos meter 183 caixas de mistos.

6. a) Usando unha regra graduada en milímetros podemos coñecer o diámetro facilmente:

$$\text{Diámetro} = 23 \text{ mm}$$

- b) Como antes, podemos usar unha regra.

$$\text{Diámetro} = 12 \text{ cm} = 12 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0,12 \text{ m}$$

- c) Resposta modelo. Se o cuarto mide 4 m de longo e 3 m de largo, entón:

$$\text{Superficie} = \text{longo} \times \text{largo} = 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$$

Se queremos expresala en  $\text{cm}^2$ , debemos ter en conta a equivalencia entre o  $\text{m}^2$  e o  $\text{cm}^2$ :  
 $1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2$ .

$$\text{Superficie} = 12 \text{ m}^2 \times \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ cm}^2$$

## ACTIVIDADES DE REFORZO

1. Indica a unidade de lonxitude que utilizarías para expresar as seguintes medidas:

- A distancia da Coruña a Tui.
- A superficie da aula en que estás.
- O diámetro da cabeza dun parafuso.
- A lonxitude do teu pé.
- O volume do teu teléfono celular.

Intenta deducir cal sería o resultado da medida en cada un dos casos.

2. Para medir o volume dos líquidos podemos utilizar o seguinte material.

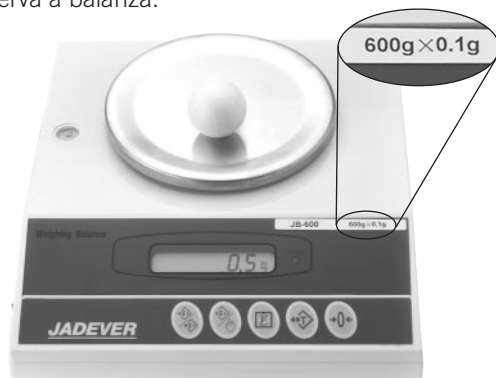
- Probeta.
- Vaso de precipitados.
- Bureta.
- Pipeta.

Ordénaos en función do volume máximo que poden medir.

3. Copia a táboa no teu caderno e complétaa expresando os múltiplos e submúltiplos do gramo.

Magnitude	Símbolo	Equivalencia	Notación científica
Tonelada			
Quilogramo			$10^3$
	hg	100	
Decagramo			
Gramo	g	1	1
	dg		$10^{-1}$
Centigramo		0,01	
	mg		

4. Observa a balanza.



- Cal é a masa máis pequena que poderíamos medir utilizando a balanza electrónica?

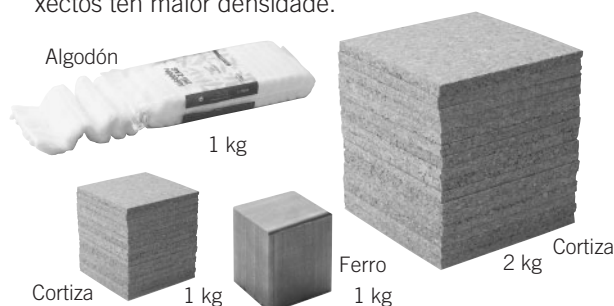
5. Relaciona con frechas ambas as columnas:

- Unha mazá.  Toneladas.
- Un automóbil.  Quilogramos.
- Un home delgado de 1,80 m de altura.  Miligramos.
- Un cravo.  Gramos.

6. Realiza os seguintes cambios de unidades:

- Expresa en quilogramos a masa dun melón de 3400 g.
- Expresa en gramos a masa de  $\frac{3}{4}$  de quilogramo de arroz.
- Expresa en miligramos a masa de 100 g de fariña.

7. Indica, razoando a resposta, cal dos seguintes obxectos ten maior densidade.



8. Deixamos caer auga, gota a gota, nun recipiente graduado (probeta) de 100 mL de capacidade e medimos o tempo que tarda en encherse. Observamos que cada dous minutos o volume aumenta en 25 mL.

- Cos datos desta observación completa a seguinte táboa:

Tempo (minutos)	Volume (mL)
2	
4	
6	
8	

- Representa graficamente estes datos.
- Canto tempo tarda en encherse o recipiente á metade da súa capacidade?
- Que volume de auga hai despois de 5 minutos?

Intenta deseñar un procedemento experimental que che permita coñecer o número de gotas de auga que hai en 1 L.



## ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

1. a) km.  
b) m<sup>2</sup>.  
c) mm.  
d) cm.  
e) cm<sup>3</sup>.

O resultado da medida será (máis ou menos):

- a) 172 km.  
b) 55 m<sup>2</sup>.  
c) 4 mm.  
d) 22 cm.  
e) 45 cm<sup>3</sup>.

2.

	Medida máis pequena	Medida máis grande
Probeta	1 mL	100 mL
Bureta	1 mL	30 mL
Pipeta	1 mL	10 mL
Vaso de precipitados	50 mL	350 mL

Por tanto, a orde sería:

Vaso de precipitados > probeta > bureta > pipeta

3.

Magnitude	Símbolo	Equivalencia	Notación científica
Tonelada	t	10 000 000	10 <sup>6</sup>
Quilogramo	kg	1000	10 <sup>3</sup>
Hectogramo	hg	100	10 <sup>2</sup>
Decagramo	dag	10	10 <sup>1</sup>
Gramo	g	1	1
Decigramo	dg	0,1	10 <sup>-1</sup>
Centigramo	cg	0,01	10 <sup>-2</sup>
Miligramo	mg	0,001	10 <sup>-3</sup>

4. 0,1 g (ou 0,01 g).

5. • Unha mazá → Gramos.  
• Un automóbil → Toneladas.  
• Un home delgado de 1,80 m de altura → Quilogramos.  
• Un cravo → Miligramos.

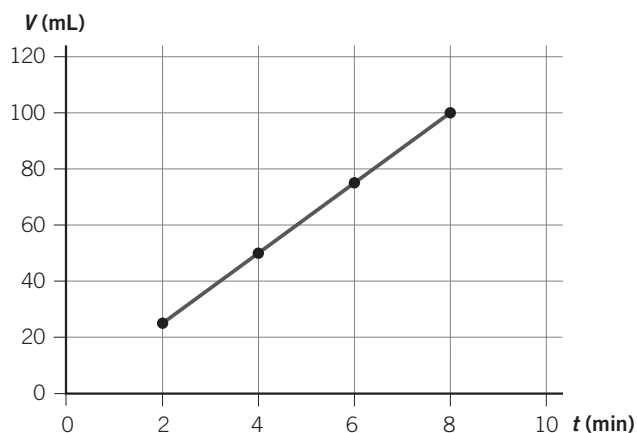
6. a) 3400 g = 3,4 kg.  
b) 3/4 de quilogramo = 750 g.  
c) 100 g = 100 000 mg.

7. Ten maior densidade o obxecto de ferro. A densidade non depende da cantidade de materia. A densidade dun anaco de cortiza de 1 kg de masa é a mesma ca a dun anaco de cortiza de 2 kg de masa.

8. a) A táboa de datos queda así:

Tempo (minutos)	Volume (mL)
2	25
4	50
6	75
8	100

b) A gráfica correspondente é:



- c) 4 minutos.  
d) Como cada 2 minutos caen 25 mL, cada minuto caen 12,5 mL. Por tanto, aos 5 minutos caen 62,5 mL.

Para coñecer o número de gotas de auga que hai en 1 L podemos contar cantas gotas hai en 10 mL, por exemplo, deixando caer gotas desde unha pipeta. E despois multiplicamos o resultado obtido por 100 (en 1 L hai 1000 mL).

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

1. Explica o procedemento que empregarías para medir o volume de aire que hai nun cuarto cerrado se só dispós dunha cinta métrica. En que unidades expresarías ese volume?

2. Contesta:

a) A masa dun protón é  $1,6 \cdot 10^{-27}$  kg. Calcula a masa de  $6,022 \cdot 10^{23}$  protóns.

b) Canto vale a masa do protón expresada en gramos?

3. Nun depósito de  $6 \text{ m}^3$  de volume pódense colocar  $2,4 \cdot 10^9$  boliñas de aceiro. Cantas poderemos introducir nun depósito de  $1 \text{ dm}^3$ ?

4. Necesitas medir 45 mL de auga con precisión. Xustifica cal destes instrumentos utilizarías:

a) Unha probeta de 100 mL.

b) Unha bureta de 50 mL.

c) Unha pipeta de 20 mL.

5. A masa da Terra é  $5,98 \cdot 10^{24}$  kg, e a masa de Xúpiter é 317,94 veces maior.

a) Canto vale a masa de Xúpiter medida en unidades do SI?

b) Se a densidade da Terra é  $5,52 \text{ g/cm}^3$ , calcula o volume da Terra.

6. Para medir a densidade do granito medíronse a masa e o volume de varias mostras dese material, e obtivéronse os seguintes resultados:

	Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4
Masa	1000 g	1500 g	2000 g	2500 g
Volume	$360 \text{ cm}^3$	$540 \text{ cm}^3$	$710 \text{ cm}^3$	$890 \text{ cm}^3$

a) Calcula a densidade para cada mostra, expresando o resultado con tres cifras significativas. Cal é a densidade máis probable para o granito?

b) Realiza a gráfica masa-volume.

c) Explica por que se utilizaron varias mostras de granito para medir a densidade.

7. Calcula a masa dun bloque de ferro cilíndrico de 15 cm de diámetro e 56 cm de altura. Sabendo que a densidade do ferro é  $7,9 \text{ g/cm}^3$ , que volume ocuparía unha masa semellante de auga?

8. A masa da Terra é de  $5,98 \cdot 10^{24}$  kg e o seu raio, 6400 km. Considerando que a Terra ten forma esférica, calcula a densidade media do noso planeta.

9. A lonxitude de onda dunha determinada radiación é de  $10^{-7}$  m. Exprésaa en micrómetros e en nanómetros.

10. O cabelo humano crece cunha velocidade de aproximadamente 0,5 mm/día. Expressa este crecemento en m/s.

11. Sabendo que a luz se propaga a unha velocidade de  $3 \cdot 10^8$  m/s. A que distancia en metros equivale un ano luz?

12. Expressa as seguintes medidas en unidades do Sistema Internacional:

a) 0,004 mm

b)  $0,5 \mu\text{m}$

c)  $25 \text{ km}^3$

d)  $2,5 \text{ mm}^2$

13. Realiza as seguintes operacións, expresando o resultado en notación científica:

a)  $4,54 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{3,2 \cdot 10^{18}}{0,5 \cdot 10^{15}} \cdot 1,2 \cdot 10^6$

b)  $6,03 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-4} \cdot 2,7 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^{-3}}$

14. A Estrela Polar encóntrase situada a 40 anos luz da Terra. Sabendo que a luz se propaga a unha velocidade de  $3 \cdot 10^8$  m/s, expresa esa distancia en quilómetros.

15. Un avión voa a 10 000 pés de altura. A cantos metros equivale?

Dato:  $1 \text{ pé} = 0,3048 \text{ m}$ .

16. Realiza os seguintes cambios de unidades, expresando o resultado en unidades do Sistema Internacional:

a) 1,2 cm/min

b)  $3,3 \cdot 10^3 \text{ km/s}$

c)  $2,6 \text{ g/mm}^3$

d)  $23,2 \text{ g/cm}^2$

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (solucións)

1. Bastaría con medir a lonxitude, a largura e a altura do cuarto. O resultado expresaría-se en  $m^3$ .

2. a)  $m = m_p \cdot 6,022 \cdot 10^{23} =$

$$= 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 9,6 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$$

b)  $m = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1,6 \cdot 10^{-24} \text{ g}$

3.  $\frac{2,4 \cdot 10^9 \text{ boliñas}}{6 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ dm}^3} \cdot 1 \text{ dm}^3 =$   
 $= 4 \cdot 10^5 \text{ boliñas}$

4. A bureta de 50 mL.

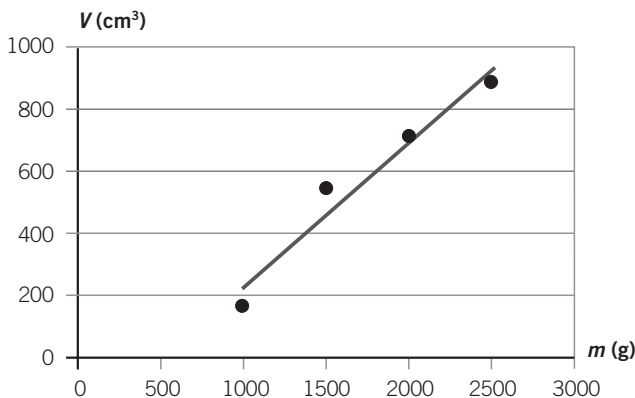
5. a)  $M_{\text{Xúpiter}} = 317,94 \cdot M_{\text{Terra}} =$   
 $= 317,94 \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$

b)  $d = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{5,98 \cdot 10^{24} \text{ g}}{5,52 \text{ g/cm}^3} =$   
 $= 1,083 \cdot 10^{24} \text{ cm}^3 = 1,083 \cdot 10^{18} \text{ m}^3$

6. a) • 1  $\rightarrow 2,78 \text{ g/cm}^3$       • 3  $\rightarrow 2,82 \text{ g/cm}^3$   
 • 2  $\rightarrow 2,78 \text{ g/cm}^3$       • 4  $\rightarrow 2,81 \text{ g/cm}^3$

$$d = \frac{2,78 + 2,78 + 2,82 + 2,81}{4} = 2,80 \text{ g/cm}^3$$

b) A gráfica masa-volume é:



c) Utilizáronse varias mostras para obter un resultado máis preciso.

7.  $V = S_{\text{base}} \cdot h = \pi r^2 \cdot h = \pi (d/2)^2 \cdot h =$   
 $= \pi \cdot (15/2 \text{ cm})^2 \cdot 56 \text{ cm} = 9896 \text{ cm}^3$   
 $d = m/V \rightarrow m = d \cdot V = 7,9 \text{ g/cm}^3 \cdot$   
 $\cdot 9896 \text{ cm}^3 = 78\,772,2 \text{ g} = 78,7722 \text{ kg}$

Esta masa de auga ocuparía un volume:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{78\,772,2 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} =$$
  
 $= 78\,772,2 \text{ cm}^3 = 0,0787722 \text{ m}^3$

8.  $V = 4/3 \pi r^3 = 4/3 \pi \cdot (6400 \text{ km})^3 =$   
 $= 1,098 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$

A densidade media é:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{1,098 \cdot 10^{12} \text{ km}^3} =$$
  
 $= 5,45 \cdot 10^{12} \text{ kg/km}^3 = 5,45 \cdot 10^{21} \text{ kg/m}^3$

9.  $10^{-7} \text{ m} = 0,1 \mu\text{m} = 100 \text{ nm}$ .

10. O resultado é:

$$0,5 \frac{\text{mm}}{\text{día}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{86\,400 \text{ s}} =$$
  
 $= 5,787 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$

11. A distancia calcúlase multiplicando a velocidade polo tempo:

$$d = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{86\,400 \text{ s}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{365,25 \text{ días}}{1 \text{ ano}} \cdot 1 \text{ ano} = 9,467 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

12. a)  $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

b)  $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

c)  $2,5 \cdot 10^{10} \text{ m}^3$

d)  $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

13. a)  $3,48672 \cdot 10^{-2}$

b)  $9,7686 \cdot 10^{-2}$

14. Como na actividade 11:

$$d = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{86\,400 \text{ s}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{365,25 \text{ días}}{1 \text{ ano}} \cdot 1 \text{ ano} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot 40 = 3,786912 \cdot 10^{14} \text{ km}$$

15. 3048 m.

16. a)  $2 \cdot 10^4 \text{ m/s}$

b)  $3,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

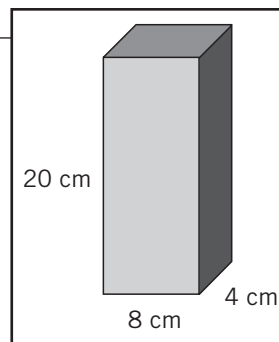
c)  $2,6 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^3$

d)  $232 \text{ kg/m}^2$

## PROBLEMA RESOLTO 1

Temos un taco de madeira de 390 g de masa, e as súas dimensións son: 20 cm × 8 cm × 4 cm.

- Calcula a densidade da madeira, en unidades do Sistema Internacional.
- Explica se o taco de madeira afondaría ao introducilo en auga ( $d = 1000 \text{ kg/m}^3$ ).
- Calcula a masa dun taco de madeira cun volume que fose un cuarto do anterior.
- Calcula o volume dun anaco de madeira de 120 g de masa.



## Formulación e resolución

- a) Para calcular a densidade da madeira, debemos coñecer os datos da masa e o volume do taco,

$$\text{xa que: } d = \frac{m}{V}.$$

En primeiro lugar, calculamos o volume do taco, tendo en conta que é un poliedro regular:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$V = 20 \cdot 8 \cdot 4 = 640 \text{ cm}^3$$

Por tanto, a densidade valerá:

$$d = \frac{390 \text{ g}}{640 \text{ cm}^3} = 0,61 \text{ g/cm}^3$$

Que expresada en unidades do SI é:

$$0,61 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = \mathbf{610 \text{ kg/m}^3}$$

- b) A madeira **non afondará na auga**, xa que  $d_{\text{madeira}} < d_{\text{auga}}$ . Cando un corpo é menos denso ca a auga, flota nela.

- c) A densidade é unha propiedade invariable da madeira:  $d = \frac{m}{V}$ .

Por tanto:

$$m = d \cdot V; \quad V = \frac{640 \text{ cm}^3}{4} = 160 \text{ cm}^3 \rightarrow$$

$$\rightarrow m = 0,61 \text{ g/cm}^3 \cdot 160 \text{ cm}^3 = \mathbf{97,60 \text{ g}}$$

- d) Calculamos o volume de madeira:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{120 \text{ g}}{0,61 \text{ g/cm}^3} = \mathbf{196,72 \text{ cm}^3}$$

## ACTIVIDADES

- 1 A densidade do aluminio é  $2,7 \text{ g/cm}^3$ . Calcula:

a) A masa que terá un anaco de aluminio de  $860 \text{ dm}^3$  de volume.

b) O volume que ocuparán 2 kg de aluminio.

Sol.: a)  $2322 \text{ kg}$ ; b)  $740,7 \text{ cm}^3$

- 2 2000 g de auga ocupan 2 L. Determina:

a) O volume que ocuparán 450 g de auga (en  $\text{cm}^3$ ).

b) A masa de  $20 \text{ dm}^3$ .

Sol.: a)  $450 \text{ cm}^3$ ; b)  $20 \text{ kg}$

- 3 Introduces un corpo de 80 g nunha probeta con  $60 \text{ cm}^3$  de auga e o nivel sobe deica  $75 \text{ cm}^3$ . Cal será a densidade do corpo?

Sol.:  $5,3 \text{ g/cm}^3$

- 4 Completa a seguinte táboa:

Substancia	Densidade ( $\text{kg/m}^3$ )	Masa (g)	Volume ( $\text{cm}^3$ )
Madeira	860		100
Cobre		750	84
Mercurio	136 000	500	

Que substancia flotaría na auga?

( $d = 1000 \text{ kg/m}^3$ )

Sol.: A madeira

- 5 A densidade da glicerina é  $1,25 \text{ kg/dm}^3$ . Calcula:

a) A masa dun cuarto de litro de glicerina.

b) O volume que ocupan 2,5 kg de glicerina.

Sol.: a)  $0,3125 \text{ kg}$ ; b)  $2 \text{ L}$

## PROBLEMA RESOLTO 2

Expressa as seguintes medidas en unidades do Sistema Internacional:

- a) 3,5 cm                      b) 40 mg                      c) 3 h                      d) 15,3 °C

## Formulación e resolución

Nestes exercicios debes de realizar un cambio de unidades. En primeiro lugar imos analizar, para cada caso:

- A magnitude que corresponde á medida.
- A unidade de medida desa magnitude no Sistema Internacional.

Facemos os cambios de unidades utilizando o método dos factores de conversión.

Un factor de conversión é unha fracción que expresa a equivalencia entre dúas unidades da mesma magnitude. O resultado final debe expresarse utilizando a notación científica.

- a) 3,5 cm é unha medida de lonxitude; a unidade de lonxitude no SI é o metro (m).

Multiplicando polo factor de conversión correspondente:

$$3,5 \cancel{\text{cm}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^2 \cancel{\text{cm}}} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

- b) 40 mg é unha medida de masa; a unidade de masa no SI é o quilogramo (kg).

Multiplicando polo factor de conversión correspondente:

$$40 \cancel{\text{mg}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{mg}}} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

- c) 3 h é unha medida de tempo; a unidade no SI é o segundo (s).

Multiplicando polo factor de conversión correspondente:

$$3 \cancel{\text{h}} \cdot \frac{3\,600 \text{ s}}{1 \cancel{\text{h}}} = 10\,800 \text{ s} = 1,08 \cdot 10^4 \text{ s}$$

- d) 15,3 °C é unha medida de temperatura; a unidade correspondente no SI é o kelvin (K).

A equivalencia entre as dúas unidades é:

$$T(\text{K}) = 273 + t(^{\circ}\text{C}) \rightarrow \\ \rightarrow T = 273 + 15,3 = 288,3 \text{ K}$$

## ACTIVIDADES

- 1 Expressa en metros as seguintes cantidades:

a) 42 mm    b)  $7,3 \cdot 10^3$  hm    c) 0,0024 cm

- 2 Realiza as seguintes conversións de unidades:

a) 705 kg a mg                      c) 2345 dm a km  
b) 200 cL a L                      d) 14,3 °C a K

- 3 Expressa as seguintes medidas en unidades do SI:

a) 196 mm    b) 125 cm    c) 2000 L

- 4 Expressa en unidades do SI estas medidas:

a) 70 km    b) 10,5 mg    c) 2500 µg

- 5 Realiza as seguintes operacións, expresando o resultado en unidades do SI:

a)  $2 \text{ km} + 20 \text{ dm} + 120 \text{ cm} =$   
b)  $2 \text{ h} + 20 \text{ min} + 32 \text{ s} =$   
c)  $200 \text{ mL} + 104 \text{ cL} =$

- 6 Realiza as seguintes conversións de unidades:

a) 298 K a °C                      d) 32 mg a kg  
b) 254 mm a km                      e) 1,4 mL a L  
c) 59 g a hg                      f) 3 dal a mL

- 7 Expressa as seguintes medidas na correspondente unidade do Sistema Internacional:

a) -15 °C                      c)  $2 \cdot 16^6$  mg  
b)  $3 \cdot 10^4$  mm                      d) 20 µs

- 8 Realiza os seguintes cambios de unidades:

a) 6,32 kg a mg                      c) 320 K a °C  
b) 42 h 20 min 32 s a s

- 9 Realiza a seguinte operación, expresando o resultado en mm:

$12,6 \text{ km} + 34,15 \text{ hm} + 4,03 \text{ dm} + 1,25 \text{ m} =$

## PROBLEMA RESOLTO 3

Expressa en unidades do Sistema Internacional as seguintes medidas:

- a) 20,3 dam<sup>2</sup>      b) 2,5 mm<sup>3</sup>      c) 1,7 g/cm<sup>3</sup>      d) 72 km/h

## Formulación e resolución

Identificamos a unidade correspondente no SI e multiplicamos polo factor de conversión preciso, expresando o resultado en notación científica:

- a) 20,3 dam<sup>2</sup> é unha medida de superficie; a unidade de superficie no SI é o m<sup>2</sup>.

$$20,3 \cancel{\text{dam}^2} \cdot \frac{10^2 \text{ m}^2}{1 \cancel{\text{dam}^2}} = 20,3 \cdot 10^2 \text{ m}^2 = \\ = 2,03 \cdot 10^3 \text{ m}^2$$

- b) 2,5 mm<sup>3</sup> é unha medida de volume; a unidade de volume no SI é o m<sup>3</sup>.

$$2,5 \cancel{\text{mm}^3} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^9 \cancel{\text{mm}^3}} = 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$$

- c) 1,7 g/cm<sup>3</sup> é unha medida de densidade; a unidade de densidade no SI é o kg/m<sup>3</sup>. Por tanto, haberá que multiplicar por dous factores de conversión de forma sucesiva:

$$1,7 \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{cm}^3}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \cdot \frac{10^6 \cancel{\text{cm}^3}}{1 \text{ m}^3} = \\ = 1,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

- d) 72 km/h é unha medida de velocidade e a súa unidade no SI é o m/s. Multiplicamos sucesivamente polos dous factores de conversión correspondentes:

$$72 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

## ACTIVIDADES

- Expressa en unidades do Sistema Internacional as seguintes medidas. Utiliza a notación científica:  
a) 120 km/min    b) 70 cm<sup>3</sup>    c) 1,3 g/mL
- Expressa as seguintes medidas en unidades do Sistema Internacional:  
a) 63,5 cm<sup>2</sup>    b) 245,8 dm<sup>3</sup>    c) 0,8 g/cm<sup>3</sup>
- Realiza os seguintes cambios de unidades:  
a) 25 cm<sup>3</sup> a m<sup>3</sup>      c) 5 kg/m<sup>3</sup> a g/cm<sup>3</sup>  
b) 10 km/h a m/s
- Realiza os seguintes cambios de unidades:  
a) 7 m/s a km/h      c) 30 cm<sup>2</sup> a m<sup>2</sup>  
b) 5 · 10<sup>-4</sup> t a g
- Realiza os seguintes cambios de unidades e expresa o resultado en notación científica:  
a) 10 kg/m<sup>3</sup> a g/cm<sup>3</sup>    c) 5 mg/cm<sup>3</sup> a kg/L  
b) 120 m/s a cm/h
- Transforma en unidades do Sistema Internacional:  
a) 5 dm<sup>3</sup>      c) 0,05 km<sup>2</sup>  
b) 0,02 g/cm<sup>3</sup>    d) 3 m<sup>2</sup>
- Expressa as seguintes medidas en unidades do Sistema Internacional:  
a) 6,4 dm<sup>3</sup>      c) 1100 g/cm<sup>3</sup>  
b) 0,042 km/min    d) 2,1 g/cm<sup>3</sup>
- As dimensións dun terreno son 3 km de longo e 1,5 km de largo. Calcula a superficie do terreo e exprésaa en m<sup>2</sup> e en cm<sup>2</sup>.  
*Sol.: 4,5 · 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup> = 4,5 · 10<sup>10</sup> cm<sup>2</sup>*
- Unha piscina mide 50 m × 25 m × 6 m. Calcula a cantidade de auga, expresada en litros, que cabe na piscina, se o nivel da auga está a 50 cm do bordo.  
*Sol.: 6,875 · 10<sup>6</sup> L*
- Un rapaz tardou 30 minutos en percorrer unha distancia de 10 km en bicicleta. Calcula a velocidade que levaba expresada en m/s.  
*Sol.: 5,56 m/s*
- Calcula o volume dun cubo de 0,12 cm de aresta e expresa o resultado en unidades do SI.  
*Sol.: 1,728 · 10<sup>-9</sup> m<sup>3</sup>*