

# 1 El trabajo científico



1. El procedimiento científico

2. La medida en el trabajo científico

3. Una propuesta de investigación

4. La representación de los resultados

5. La comunicación científica

6. El material de laboratorio

Actividades de síntesis

Imagina que quieres observar el efecto de la luz sobre el crecimiento de una planta.

- 1 ¿Cómo titularías tu proyecto de investigación?
- 2 ¿Crees que sería suficiente con exponer una sola planta a la luz y ver lo que ocurre? Razona tu respuesta.
- 3 ¿Qué medidas podrías tomar o qué datos podrías recoger para demostrar el crecimiento de la planta?
- 4 ¿Cómo mostrarías tus resultados de modo que los datos quedasen organizados o se pudiesen comprender fácilmente de forma visual?

# 1 El procedimiento científico

Lee con atención la siguiente afirmación: «Si se dejan caer desde la misma altura, los cuerpos más pesados llegan antes al suelo que los más ligeros».

1. Y ahora contesta tú, marcando con una X en la frase que elijas:

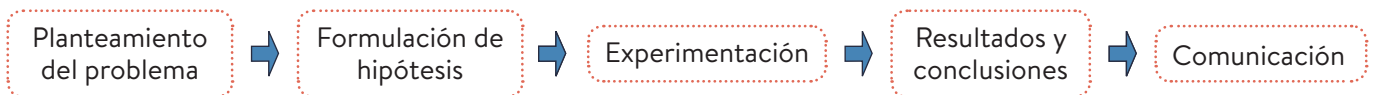
- a) Estoy totalmente de acuerdo con la afirmación.
- b) No estoy de acuerdo con la afirmación.



2. Realiza a continuación el siguiente experimento: coge un folio y una goma u otro objeto cualquiera que pese más que el folio y déjalos caer a la vez desde la misma altura. ¿Cuál llega antes al suelo? ¿Confirma eso la elección que has hecho en la pregunta 1?

Cuando los científicos estudian un problema no se conforman con lo que la gente les dice, sino que lo analizan siguiendo lo que se llama **procedimiento científico**.

Este procedimiento consiste en una serie de pasos que se siguen durante una investigación científica y que son los siguientes:



a) **Planteamiento del problema a investigar**

En el ejemplo que estás investigando, sería «la caída de los cuerpos».

b) **Elaboración de una hipótesis**

Una hipótesis es una idea que tú piensas que puede ser la respuesta del problema. Por ejemplo, en tu investigación hay dos posibles hipótesis; elige una de las dos:

- Los cuerpos más pesados llegan antes al suelo que los más ligeros si se dejan caer desde la misma altura.
- Todos los cuerpos, sea cual sea su masa, llegan a la vez al suelo si se dejan caer desde la misma altura.

c) **Experimentación**

Se trata de hacer más experimentos similares para poner a prueba tu hipótesis. Quizás después de la experimentación tengas que cambiar la idea o hipótesis que tenías al principio.

d) **Resultados y conclusiones**

Cada vez que hagas un experimento, deberás anotar lo que sucede y sacar una conclusión.

e) **Comunicación científica**

Una vez que has investigado un problema y llegado a unas conclusiones, debes redactar un informe para conocimiento de todos.

## Actividades

- 1 Coge el mismo folio de la actividad 2 anterior y haz una pelota compacta con él. ¿Crees que ha cambiado su masa? Si tienes alguna duda, pesa el folio en una balanza y vuélvelo a pesar cuando lo hayas arrugado. Repite ahora la actividad 2 pero con el folio hecho una bola. ¿Qué sucede? Anota tu resultado.



- 2 Prueba ahora con distintos cuerpos u objetos (que sean irrompibles) que tengan claramente distintas masas y tamaños. Por ejemplo, una goma de borrar y una pelota o una canica, etc. Anota tus resultados.

- 3 ¿Cuál es tu conclusión acerca del experimento?

- 4 ¿Has tenido que cambiar tu hipótesis inicial?

- 5 Redacta un pequeño informe en el que expliques tu investigación (una cara de una hoja de tu cuaderno de extensión).

## 2 La medida en el trabajo científico

A menudo, nuestros sentidos nos conducen a engaño, y solo es posible responder con certeza si efectuamos medidas o comprobaciones sobre aquello que estamos tratando de evaluar.

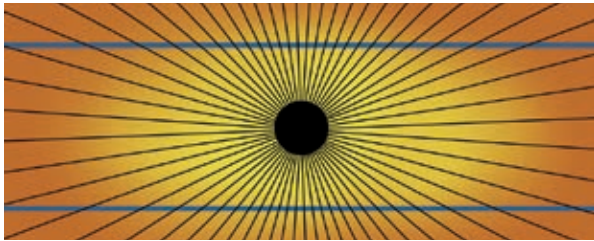
Muchas propiedades de la materia pueden medirse: su masa, su volumen, su densidad o su temperatura. Otras no: el sabor o la textura.

- Las propiedades de la materia que pueden medirse se denominan **propiedades cuantitativas**.
- Las propiedades de la materia que no pueden medirse se denominan **propiedades cualitativas**.

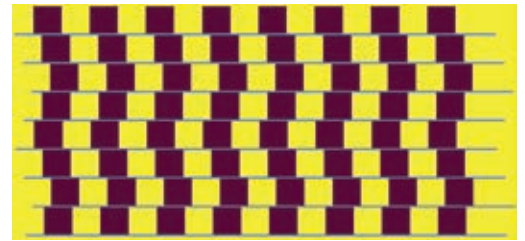
### Actividades

6 Observa las figuras y responde a las siguientes preguntas tomando las medidas adecuadas:

a) ¿Son paralelas las líneas horizontales?  
Compruébalo con una escuadra y un cartabón.



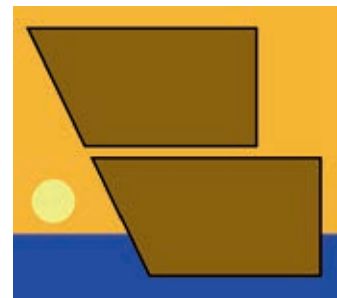
b) ¿Son paralelas en este caso?  
Compruébalo también.



c) ¿Cuál de los dos círculos amarillos es mayor?



d) ¿Cuál de las dos figuras es más grande?



7 Indica si las siguientes propiedades son cuantitativas o cualitativas:

- |             |               |
|-------------|---------------|
| a) Amargor: | d) Altura:    |
| b) Masa:    | e) Velocidad: |
| c) Olor:    | f) Rugosidad: |

## 2.1. La medida y sus unidades

**Medir** es comparar una propiedad con un patrón de medida definido para dicha propiedad, que denominamos unidad de medida.

Toda propiedad cuantitativa se denomina magnitud. Por tanto:

Se denomina **magnitud** a todo aquello que puede ser medido y la **unidad de medida** es el patrón que se usa para medir una magnitud.

Para que todos manejemos las mismas unidades, disponemos de un Sistema Internacional de Unidades, que es aceptado por la mayor parte de los países:



La magnitud que mide esta regla es la longitud.

MAGNITUDES Y UNIDADES FUNDAMENTALES O BÁSICAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL			
Magnitud	Símbolo de la magnitud	Unidad	Símbolo de la unidad
Longitud	$l$	metro	m
Masa	$m$	kilogramo	kg
Tiempo	$t$	segundo	s
Temperatura	$T$	kelvin	K
Intensidad de corriente	$I$	amperio	A
Intensidad luminosa	$I_v$	candela	cd
Cantidad de sustancia	$n$	mol	mol

MAGNITUDES Y UNIDADES DERIVADAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL			
Magnitud	Símbolo de la magnitud	Unidad	Símbolo de la unidad
Volumen	$V$	metros cúbicos	$m^3$
Densidad	$d$	kilogramos por metro cúbico	$kg/m^3$
Velocidad	$v$	metro por segundo	m/s
Fuerza	$F$	newton	N
Presión	$p$	pascal	Pa
Energía o trabajo	$E$	julio	J

### Actividades

8 Clasifica las siguientes magnitudes como fundamentales (F) o derivadas (D):

- a) Temperatura:                      c) Fuerza:                                      e) Densidad:                                      g) Volumen:  
 b) Tiempo:                                      d) Cantidad de sustancia:                      f) Presión:                                      h) Longitud:

9 Relaciona las magnitudes con su unidad correspondiente en el Sistema Internacional:

Temperatura	m/s
Intensidad de corriente	J
Velocidad	K
Energía	N
Masa	A
Longitud	kg
Fuerza	m

### 3 Una propuesta de investigación

Te planteamos ahora que lleves a cabo la siguiente investigación:

- **Planteamiento del problema.** Tienes que construir un péndulo cuyo período de oscilación sea exactamente de 1s y sirva como cronómetro.

#### Actividades

10 Antes de ponerte manos a la obra, busca información sobre las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué es un péndulo?
- b) ¿Qué es el «período de oscilación» de un péndulo?



- **Elaboración de una hipótesis.** Una vez que sabes lo que es un péndulo y su período de oscilación, que simbolizaremos con la letra  $T$ , debes pensar qué factores crees que van a determinar el valor de dicho período.

#### Actividades

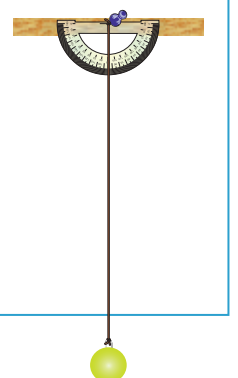
11 Subraya los factores que crees que van a determinar el valor del período de un péndulo:

- a) La masa del péndulo.
  - b) El ángulo de separación.
  - c) La longitud del hilo.
  - d) La forma del péndulo.
- **Experimentación.** En este caso tendrás que construir tu propio péndulo. Te proponemos que uses los materiales siguientes y procedas como se indica:
    - Esferas metálicas.
    - Cuerdas o hilos de distinto tipo.
    - Un clavo fino o una alcayata.
    - Un trozo de alambre para insertar en la esfera y atarlo con la cuerda.
    - Un listón de madera que tengas en casa.
    - Un transportador de ángulos.

1. Inserta el trozo de alambre o el clip en la esfera y átalos con la cuerda.



2. Coloca el listón de madera en horizontal, apoyado en sus extremos o cuélgalo de una pared. Sitúa el transportador de ángulos sobre el listón mediante una alcayata. Anuda a la misma alcayata la cuerda que sujeta el péndulo.



Para poder realizar el experimento necesitamos saber cuáles son los factores de los que depende nuestro experimento; para ello:

Cada uno de los posibles factores que pueden determinar el valor del período se llaman **variables**.

El siguiente paso es qué variable hay que controlar.

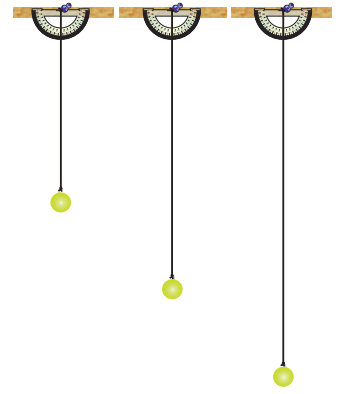
Cuando vayas a investigar una de las variables, tienes que asegurarte de que no cambias el resto de las variables. Es decir:

- Si quieres estudiar si la longitud influye en el período solo podrás cambiar la longitud de la cuerda o el hilo, pero deberás dejar la misma masa y soltarlo desde el mismo ángulo.
- A su vez, si quieres investigar si el ángulo influye en el período, deberás cambiar solo el ángulo, dejando la misma masa y la misma longitud de cuerda.

Este procedimiento se llama **control de variables**.

## Actividades

- 12 Haz un plan de trabajo acerca de cómo vas a medir cada uno de los posibles factores. Por ejemplo, si vas a comprobar si la masa influye o no en el período, ¿qué precauciones debes tomar con el resto de factores?



Ejemplo de montaje experimental para estudiar cómo influye la longitud del péndulo sobre su período.

## 4 La representación de los resultados

Una buena forma de representar los resultados de tu experimento es haciendo unas **tablas de datos**. Para ver cómo se hace, vamos a seguir con el experimento:

### ¿Influye el ángulo en el período?

Vamos a probar con los ángulos de  $5^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $20^\circ$  y  $25^\circ$ .

### Actividades

- 13 Desplaza la bola del péndulo de manera que el hilo forme  $5^\circ$  con la vertical. En el momento en que sueltes la bola, pulsa el cronómetro y mide el tiempo que tarda en hacer diez oscilaciones completas. A continuación, divide el tiempo cronometrado entre 10; ese es el valor del período. Anótalo junto con el valor del ángulo.
- 14 Repite cinco veces la misma operación para el ángulo de  $5^\circ$ . El valor del período es la media aritmética de los cinco valores. (Suma los cinco valores y divide la suma entre 5).
- 15 Haz lo mismo para cada uno de los siguientes ángulos.



- 16 Representa los resultados que has obtenido en la siguiente tabla de datos:

Ángulo (grados)	5	10	15	20	25
Período (s)					

- 17 ¿Qué conclusión obtienes? ¿Influye el ángulo en el período del péndulo?

## ¿Influye la masa en el período?

Cambia ahora la masa del péndulo por otra distinta, pero manteniendo la misma longitud que en el caso anterior.

### Actividades

- 18 Elige un ángulo de los anteriores (si es que crees que el ángulo influye) y mide el período cinco veces como se ha explicado en el apartado anterior. Anota tus resultados.

- 19 Vuelve a cambiar la masa por otra distinta y repite el mismo procedimiento. Representa los resultados en la siguiente tabla de datos:

Masa (g)						
Período (s)						

- 20 ¿Qué conclusión obtienes? ¿Depende el período de la masa?

## ¿Influye la longitud en el período?

Usa ahora una misma masa y el mismo ángulo, y varía la longitud del hilo arrollándolo en el clavo o la alcayata. Mide la longitud entre el clavo y la bola usando una regla y experimenta con las siguientes longitudes: 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm y 60 cm.

### Actividades

- 21 Procede para cada longitud como en los casos anteriores y completa la siguiente tabla:

Longitud (cm)	10	20	30	40	50	60
Período (s)						

## Construye una gráfica

La mejor manera de ver y analizar los resultados de cualquier experimento es representarlos en una gráfica. Para ello, vamos a aprender a hacer gráficas.

- Una gráfica consta de dos ejes perpendiculares.
- En el **eje horizontal** representamos los valores de la variable que nosotros cambiamos (por ejemplo, la masa, el ángulo o la longitud). Este eje se llama **eje de abscisas**.
- En el **eje vertical** representamos los valores del período. Este eje vertical se llama **eje de ordenadas**.

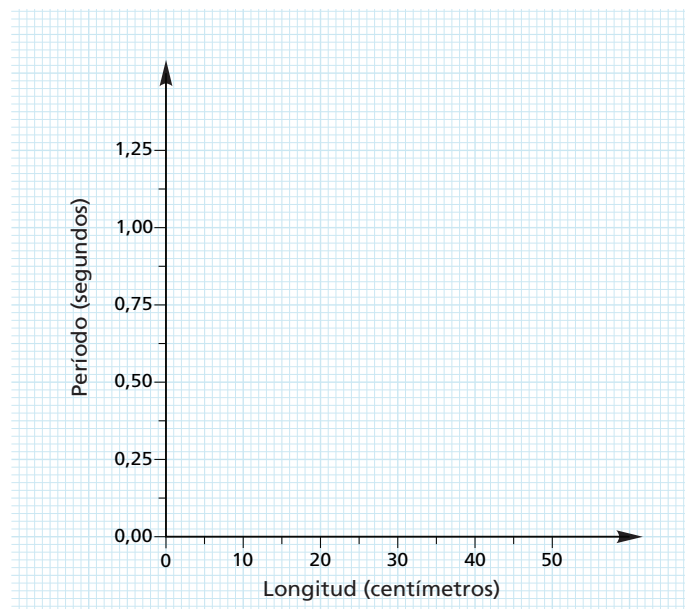
Observa cómo se hace la gráfica de la siguiente tabla de valores. Imagina que quieres representar la siguiente tabla de valores del período del péndulo en función de la longitud:

<b>Longitud (cm)</b>	0	10	20	30	40	50	60	70
<b>Período (s)</b>	0	0,64	0,9	1,09	1,26	1,41	1,55	1,65

En el eje horizontal representamos los valores de la longitud, desde el valor 0 hasta el valor 80 (siempre un poco más del valor máximo de la tabla). Si tienes papel cuadriculado, marca los valores de la longitud, por ejemplo, cada cuatro cuadrículas.

En el eje vertical representaremos los valores del período, desde 0 hasta 2s. Separa el valor 0 del 1 contando diez cuadrículas entre medias y otras diez cuadrículas entre el 1 y el 2. De ese modo, cada cuadrícula representa 0,1s.

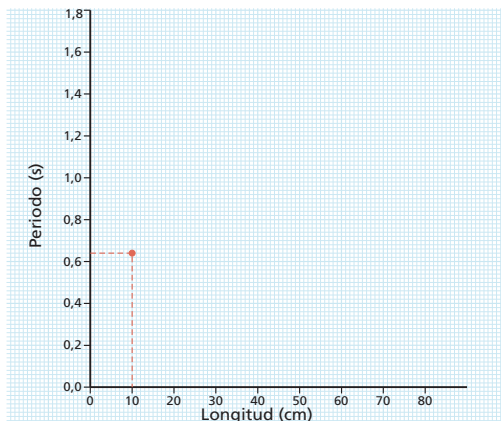
El aspecto de los ejes graduados debe ser el siguiente



Vamos a ver cómo se representa el primer punto de la gráfica de la tabla, en el que para una longitud de 10 cm, le corresponde un período de 0,64 s.

- Desde el valor 10 del eje de abscisas traza una recta de puntos vertical con una regla hasta la altura de 0,64 s (observa que dicho valor está comprendido entre las rayas de 0,6 y 0,8 s).
- A su vez, desde el valor 0,64 del eje de ordenadas, traza una recta de puntos horizontal hasta que se corte con la anterior.
- El punto donde se cortan las dos rectas es el punto de la gráfica que corresponde al primer par de valores de la tabla.
- Para los demás puntos, se sigue el mismo procedimiento.

Observa cómo hemos dibujado el primer punto de la gráfica:

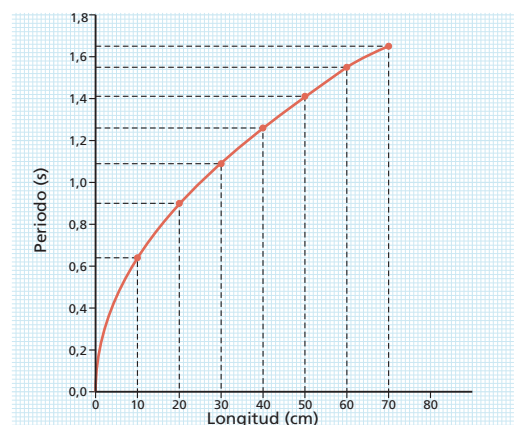


Y ahora te toca a ti...

## Actividades

**22** Dibuja a la derecha de este enunciado los ejes tal y como se te ha explicado y localiza en la gráfica el resto de puntos de la tabla de valores de la página anterior.

**23** A continuación, une los puntos de tu gráfica con la línea (recta o curva) que pase por todos los puntos. Esa línea representa la gráfica correspondiente a tu tabla de valores. El aspecto que debe ser similar al de la imagen del margen.



**24** Una vez que has aprendido a hacer una gráfica, usa los datos de tus medidas del período en función de la longitud y realiza la correspondiente gráfica.

**25** A continuación haz la gráfica de tu tabla de valores de la masa (en el eje horizontal de abscisas) frente al período (en el eje de ordenadas). Gradúa el eje del período de 0 a 2 s.

**26** Haz también la gráfica del ángulo (eje de abscisas) frente al período. Gradúa este eje como en los casos anteriores.

## Conclusiones del experimento

Es la hora de sacar conclusiones. Resuelve las siguientes actividades:

### Actividades

- 27** Revisa tu hipótesis inicial a la luz de tus resultados, rodeando la respuesta SÍ o NO.
- ¿Depende el período del péndulo del ángulo desde el que se suelta? SÍ NO
  - ¿Depende el período del péndulo de la masa? SÍ NO
  - ¿Depende el período del péndulo de su longitud? SÍ NO
- 28** Escribe ahora tu conclusión, completando la siguiente frase en función de tu respuesta anterior:
- El período de un péndulo depende \_\_\_\_\_*
- 29** Y ahora, respondamos a la pregunta inicial del experimento: ¿Qué longitud debe tener el péndulo para que su período sea de 1 s?

Para responder la pregunta anterior debes hacer lo siguiente:

- Desde la marca correspondiente a 1 s en el eje del período, traza una recta horizontal de puntos hasta que corte a la curva de la gráfica.
- A continuación, desde ese punto donde corta a la gráfica traza una recta vertical hasta que corte al eje de longitud (abscisas). El punto de corte con el eje de abscisas te indica cuál debe ser la longitud para que el péndulo oscile con un período de 1 s.

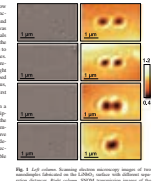
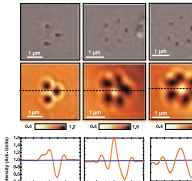
### Actividades

- 30** Usa tu péndulo y arrolla la cuerda en el clavo o alcañata hasta que la longitud del péndulo sea de la longitud que has hallado. Comprueba con tu cronómetro que el período es de 1 s.

# 5 La comunicación científica

El proceso final de una investigación científica es la comunicación de los resultados obtenidos. Esto se hace de tres formas diferentes: mediante un **artículo** en revistas especializadas, presentando un **póster** en un congreso científico o haciendo una **presentación de diapositivas** en un congreso o reunión científica.

En el **informe de la investigación** que has llevado a cabo en esta unidad, y en todas las demás unidades, debes incluir los siguientes apartados:

<p><b>Título</b></p> <p><b>Autores</b></p> <p><b>Resumen</b></p> <p><b>Introducción</b></p>	<p><b>Parte experimental y resultados</b></p> 	<p><b>Conclusiones</b></p> 	<p><b>Referencias o bibliografía</b></p>
---	---	---	--

- **Título del informe.** En letra negra y de mayor tamaño que la letra del texto.
- **Autor(es).** A continuación del título y en letra de menor tamaño.
- **Breve resumen o abstract.** Debes ser capaz de resumir en pocas líneas el objetivo de tu investigación, adelantando los resultados que has obtenido.
- **Introducción.** Aquí debes incluir qué interés puede tener tu investigación y sus posibles utilidades. También se hace un pequeño repaso histórico de la cuestión, citando investigaciones anteriores.
- **Parte experimental y de resultados.** Debes describir el material que has usado, acompañando las explicaciones con fotografías o dibujos. Aquí también debes incluir las tablas de datos y gráficas que has obtenido, explicándolas brevemente.
- **Conclusiones.** A la vista de los resultados, en este apartado debes exponer las conclusiones a las que has llegado. Por ejemplo, de qué factores depende finalmente el período del péndulo, así como la longitud que este debe tener para que su período sea de 1 s.
- **Bibliografía.** Aquí debes citar todos los libros, enlaces web o artículos que hayas usado como fuente de información.

## Actividades

**31** Redacta en tu cuaderno de trabajo el informe de tu investigación siguiendo los apartados descritos.




## 6 El material de laboratorio

Para tomar medidas solemos utilizar instrumentos de medida, para intentar que los datos que tomamos sean lo más objetivos posible y no dependan solo de nuestra percepción subjetiva.


### Actividades

- 32 En la investigación que te hemos propuesto en esta unidad, ¿qué instrumento de medida has tenido que usar para medir la longitud del péndulo? ¿Y para medir el período?

### 6.1. Material para medir y contener volúmenes

Probeta	Vaso de precipitados	Erlenmeyer
 <p>Sirve para medir volúmenes con precisión. Para la lectura correcta, debemos situar el ojo a la altura del nivel que deseamos medir.</p>	 <p>Se usa para contener o medir volúmenes de sustancias líquidas cuando no se necesita una precisión muy exacta.</p>	 <p>Se emplea principalmente para calentar sustancias líquidas.</p>

### 6.2. Instrumentos para medir masas

Balanza analítica	Balanza digital	Balanza de pesas
<p>Miden masas con una gran precisión, que puede ir desde 1 microgramo hasta 1 miligramo. Al estar cerradas, se evitan posibles corrientes de aire.</p> 	<p>Su precisión puede variar desde 1 g hasta 1 mg. Como todas las balanzas, la función «tara» permite descontar la masa del recipiente que contiene la sustancia que vamos a pesar.</p> 	<p>Aunque hoy son casi piezas de museo, aún es frecuente verlas en laboratorios escolares. Permiten hacer medidas de masas con muy buena precisión.</p> 

### Actividades

- 33 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- a) Con un Erlenmeyer se pueden medir volúmenes con gran precisión.
- b) La balanza más precisa es la balanza de pesas.
- c) La función «tara» de una balanza permite poner a cero la medida de la masa cuando hay un recipiente sobre ella para medir únicamente el contenido que se añade después.

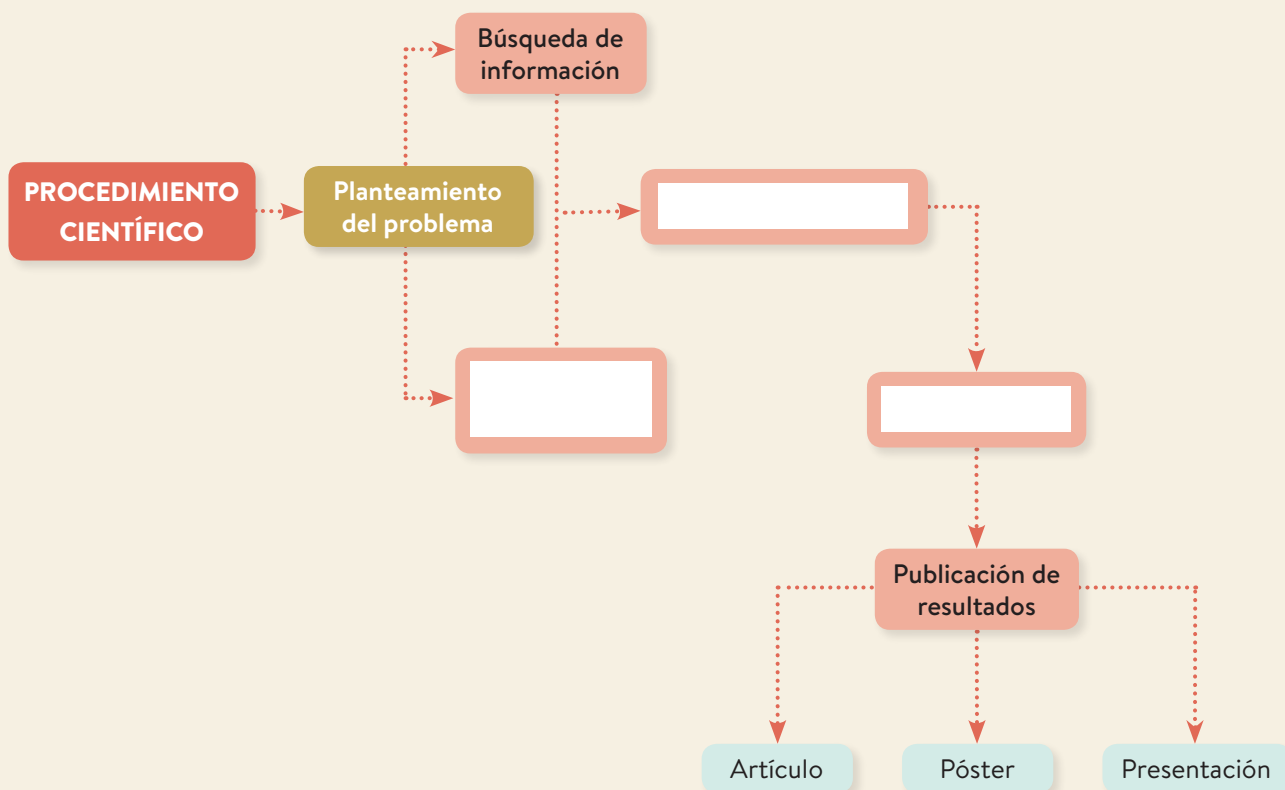
# Actividades de síntesis

**I** Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. El procedimiento científico consta de las siguientes fases: \_\_\_\_
2. Comparar una propiedad con un patrón de medida definido para dicha propiedad es... \_\_\_\_
3. Todo aquello que puede ser medido es una... \_\_\_\_
4. Algunas unidades fundamentales del SI son... \_\_\_\_
5. Algunas unidades derivadas del SI son... \_\_\_\_
6. Las variables de un experimento son... \_\_\_\_
7. Son las partes de que consta un informe científico: \_\_\_\_
8. Con estos materiales de laboratorio se pueden medir y contener volúmenes: \_\_\_\_

<b>C</b> probeta, vaso de precipitados, Erlenmeyer.	<b>A</b> título, autor(es), resumen, introducción, parte experimental y resultados, conclusiones y bibliografía.	<b>G</b> ... cada uno de los factores que pueden determinar el valor de aquello que nosotros estamos midiendo.
<b>B</b> ... medir	<b>D</b> ... magnitud	
<b>H</b> ... longitud, masa, tiempo, temperatura, intensidad de corriente.	<b>E</b> ... volumen, densidad, velocidad, fuerza o presión.	<b>F</b> planteamiento del problema, elaboración de una hipótesis, experimentación, resultados y conclusiones, y comunicación científica.

**II** Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Elaboración de Hipótesis, Experimentación y Conclusión.*



# 2 La materia y sus propiedades



1. ¿A qué se le llama materia?

2. El volumen de los cuerpos

3. La densidad de los cuerpos

Actividades de síntesis

1 Marca con una X aquello que consideres que es materia:

Persona	<input type="checkbox"/>	Barco	<input type="checkbox"/>	Corales	<input type="checkbox"/>
Nubes	<input type="checkbox"/>	Agua	<input type="checkbox"/>	Peces	<input type="checkbox"/>

2 Ordena de menor a mayor la masa del barco, los peces y la nadadora.

3 Ordena de menor a mayor el volumen que ocupan el barco, los peces y la nadadora.

4 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- a) Una roca del fondo del mar es más densa que el agua.
- b) La buceadora es menos densa que el agua del mar.
- c) La densidad es la cantidad de materia por unidad de volumen.
- d) La densidad es el peso de la materia de un cuerpo al compararlo con otro.
- e) Los objetos menos densos flotan sobre los más densos.

## 1 ¿A qué se le llama materia?

Llamamos materia a todo aquello que:

- **Tiene dimensiones**, es decir, ocupa un volumen en el espacio.
- **Tiene inercia**, es decir, opone resistencia a ser movido (si está en reposo) o a ser frenado (si está en movimiento).
- **Origina gravitación**, que es la fuerza que se manifiesta entre cuerpos materiales. Por ejemplo, la Tierra nos atrae por gravitación. Por eso, si saltamos volvemos a caer a tierra, o si soltamos un objeto, este caerá al suelo atraído por la Tierra.



Si duplicamos la masa que queremos mover, nos costará el doble de esfuerzo.

### 1.1. La masa como medida de la cantidad de materia

La masa es la magnitud que indica la cantidad de materia que tiene un cuerpo.

Por tanto:

- Cuanta más masa tenga un cuerpo, más inercia presentará.
- Cuanta más masa tenga un cuerpo, más acción gravitatoria ejercerá.

Eso quiere decir que, si un cuerpo tiene una masa de 5 kilogramos y otro una masa de 1 kilogramo, el primero nos costará cinco veces más esfuerzo ponerlo en movimiento, y además ejercerá una fuerza gravitatoria cinco veces mayor sobre otro cuerpo que esté a la misma distancia de ambos.

## Actividades

- 1 De entre todos los sustantivos que se te proponen a continuación, marca con una X en la tabla aquellos que corresponden a materia:

Libro		Color		Pelota	
Aire		Agua		Luna	
Dolor		Piedra		Amor	

- 2 ¿Qué costará más esfuerzo poner en movimiento al empujarlo, un camión o una pelota de tenis? ¿Cuál tiene entonces más cantidad de materia?
- 3 ¿Crees que los cuerpos más grandes siempre tienen más masa que los más pequeños? Antes de contestar, piensa en los siguientes ejemplos:
- a) ¿Qué es más grande, una almohada o una pelota de petanca de acero?
  - b) ¿Cuál nos costará más ponerlo en movimiento o frenarlo si se nos viene encima?
  - c) ¿Cuál de los dos tiene más masa?
- 4 Si para poner en movimiento un cuerpo de 100 kg se necesitan dos personas empujando de la misma manera, ¿cuántas personas se necesitarán para mover un cuerpo de 1600 kg?

## 1.2. ¿Cómo se mide la masa de un cuerpo?

La forma habitual de medir la masa de un cuerpo es mediante una balanza. Como ya has visto en la unidad anterior, hay diferentes tipos de balanzas, aunque hoy en día las más habituales son las balanzas digitales.

La masa se mide en **kilogramos (kg)**. Esta es su unidad principal, establecida en todos los países en lo que se llama **Sistema Internacional de Unidades**.

Cuando nos subimos a una balanza, esta nos informa de cuál es nuestra masa en kilogramos.

Sin embargo, a veces el kilogramo es una unidad demasiado grande. Por ejemplo, si alguna vez has ido al mercado es posible que hayas pedido 100 **gramos** de cualquier alimento. Por eso, el **gramo (g)** es otra unidad habitual de masa.

Para expresar el valor de una masa es conveniente que conozcas los siguientes múltiplos y submúltiplos del gramo:

Unidad	Equivalencia
1 <b>kilogramo</b> (kg)	1000 g
1 <b>hectogramo</b> (hg)	100 g
1 <b>decagramo</b> (dag)	10 g
<b>gramo (g)</b>	
1 <b>decigramo</b> (dg)	0,1g
1 <b>centigramo</b> (cg)	0,01g
1 <b>miligramo</b> (mg)	0,001g

### Actividades

- 5 Observa el siguiente ejemplo: si 1 kg son 1000 g, entonces  $1\text{ g} = \frac{1}{1000}\text{ kg}$ . Por tanto,  $1\text{ g} = 0,001\text{ kg}$ .

Ahora te toca a ti:

- a) Si 1 hg son  g, entonces  $1\text{ g} = \frac{1}{\text{input}}\text{ hg}$ .  
Por tanto,  $1\text{ g} = \text{input}\text{ hg}$
- b) Si 1 dag son  g, entonces  $1\text{ g} = \frac{1}{\text{input}}\text{ dag}$ .  
Por tanto,  $1\text{ g} = \text{input}\text{ dag}$
- c) Si 1 dg son  g, entonces  $1\text{ g} = \frac{1}{\text{input}}\text{ dg}$ .  
Por tanto,  $1\text{ g} = \text{input}\text{ dg}$
- d) Si 1 cg son  g, entonces  $1\text{ g} = \frac{1}{\text{input}}\text{ cg}$ .  
Por tanto,  $1\text{ g} = \text{input}\text{ cg}$
- e) Si 1 mg son  g, entonces  $1\text{ g} = \frac{1}{\text{input}}\text{ mg}$ .  
Por tanto,  $1\text{ g} = \text{input}\text{ mg}$

- 6 Organiza los resultados del ejercicio anterior en la siguiente tabla:

1 gramo (1 g) =	kg
	hg
	dag
	dg
	mg

- 7 Si pides en el mercado  $\frac{1}{4}$  de kilogramo de queso, ¿cuántos gramos estás pidiendo?
- 8 Si compras 750 g de pescado y la balanza del mercado marca solo en kilogramos, ¿qué debe marcar la balanza?
- 9 Para grandes masas se usa la tonelada (t), que equivale a 1000 kg. ¿A cuántos gramos equivale una tonelada?
- 10 Observa las siguientes balanzas que miden en gramos. ¿Qué masa corresponde a cada una de las imágenes?



$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$

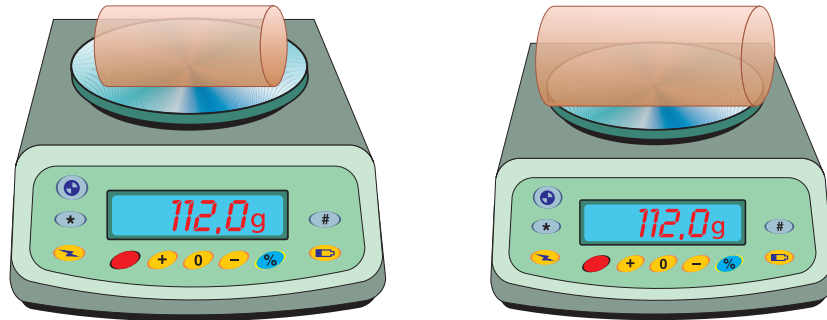


$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$

- 11 Expresa las masas de las dos imágenes anteriores en kilogramos.
- 12 Observa con detenimiento las dos imágenes de la actividad 10 y contesta: en la imagen de la izquierda el vaso contiene mercurio líquido, mientras que en la imagen de la derecha el vaso contiene aceite.
- a) ¿Contienen los dos vasos el mismo volumen de líquido?
- b) ¿Tienen la misma masa? ¿Cuál tiene más masa?
- c) Entonces, si dos cuerpos tienen el mismo volumen, ¿necesariamente tendrán la misma masa?

13 Intenta explicar por qué el mismo volumen de mercurio tiene más masa.

14 Observa los dos dibujos siguientes. En las dos balanzas hay dos cuerpos, uno de mayor tamaño y otro de menor tamaño. Sin embargo, los dos tienen la misma masa. Si te dicen que uno de los dos es de poliestireno (corcho blanco) y el otro de metal, ¿cuál dirías que es cada cuál? Trata de explicar el porqué de tu elección.



## 2 El volumen de los cuerpos

El **volumen** de un cuerpo se define como el espacio que ocupa dicho cuerpo.

Su unidad principal, en el Sistema Internacional es el **metro cúbico (m<sup>3</sup>)**, aunque también son habituales el decímetro cúbico (dm<sup>3</sup>) y el centímetro cúbico (cm<sup>3</sup>).

### 2.1. ¿Cómo se halla el volumen de un cuerpo?

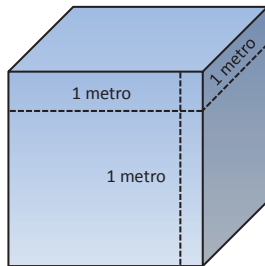
Veamos algunos ejemplos de **cuerpos regulares**:

#### Volumen de un cubo

Para medir el volumen del cubo, medimos sus tres lados o aristas y los multiplicamos.

Observa la imagen. En ella tenemos un cubo cuyos lados miden 1 metro (1m). Por tanto, su volumen es:

$$V = \text{lado} \times \text{lado} \times \text{lado} = 1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^3$$

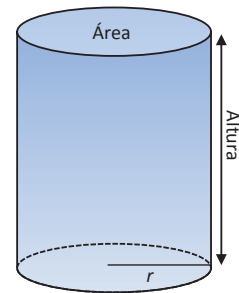


Por tanto, **1 metro cúbico (1 m<sup>3</sup>) es el volumen de un cubo cuyos lados miden 1 metro (1 m).**

#### Volumen de un cilindro

Un cilindro es una figura de base circular. Para hallar su volumen, se multiplica el área de su base circular por su altura.

$$V = \text{área círculo} \times \text{altura}$$



Posiblemente recuerdes que el área de un círculo es  $\pi \cdot r^2$ , donde  $r$  es el radio de la circunferencia y el número  $\pi$  lo puedes considerar como 3,14.

Por ejemplo, si el cilindro de la figura tiene un radio de 10 cm y una altura de 40 cm, su volumen será:

$$V = 3,14 \cdot 10^2 \cdot 40 \text{ cm}^3 = 12560 \text{ cm}^3$$

### Actividades

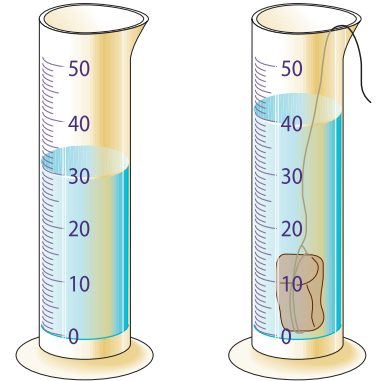
- 15 Coge un paquete o brik de leche de 1 litro y mide sus tres lados, en centímetros, con una regla. Una vez medidos, calcula el volumen del brik en centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>).
- 16 Expresa los lados del brik de leche en decímetros (dm) en lugar de en centímetros y calcula ahora su volumen en decímetros cúbicos (dm<sup>3</sup>).
- 17 En función del resultado anterior, ¿a cuántos cm<sup>3</sup> equivale 1 dm<sup>3</sup>?

Veamos ahora cómo calcular el volumen de **cuerpos irregulares**. Imagina que quieres hallar el volumen de una piedra de forma irregular. Para hacerlo, basta con que sumerjas totalmente la piedra en un volumen determinado de agua contenida en una probeta. Al hacerlo, el nivel del agua ascenderá hasta cualquier otro valor, dado que la piedra ocupa el espacio que antes ocupaba el agua.

El volumen de la piedra es igual a la diferencia entre el volumen final del agua y el que tenía antes de sumergir la piedra.

### Actividades

- 18** Observa las ilustraciones de la derecha. Si la probeta está graduada en centímetros cúbicos ( $\text{cm}^3$ ), ¿cuál es el volumen de la piedra que se ha sumergido?



- 19** Calcula los volúmenes de las siguientes figuras en  $\text{cm}^3$ , en  $\text{dm}^3$  y en  $\text{m}^3$ .


- 20** Teniendo en cuenta que  $1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm}$ , entonces el volumen de un cubo de  $1 \text{ m}$  de lado es:  
 $V = 1 \text{ m}^3 = \text{_____} \text{ dm}^3 = \text{_____} \text{ cm}^3$
- 21** Según lo anterior, ¿cuántos cubos de  $1 \text{ cm}^3$  caben dentro de un cubo de  $1 \text{ m}^3$ ? ¿Y cuántos cubos de  $1 \text{ dm}^3$  caben dentro de un cubo de  $1 \text{ m}^3$ ?

## 2.2. Volumen y capacidad

En un volumen de  $1 \text{ dm}^3$  cabe 1 L de líquido.

Muchos recipientes con un cierto volumen se usan para contener líquidos o gases. Decimos entonces que **un volumen tiene cierta capacidad**.

La capacidad suele expresarse en **unidades de capacidad**: la más habitual es el **litro (L)**.

Si has hecho la actividad 15 habrás comprobado que el volumen de un brik de leche de 1 L es, aproximadamente, de  $1 \text{ dm}^3$ .

Por tanto, decimos que **un volumen de 1 decímetro cúbico ( $1 \text{ dm}^3$ ) tiene una capacidad de 1 litro (1 L)**.

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

### Equivalencias entre unidades de volumen y capacidad

Si tenemos en cuenta que  $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$ , entonces:

$$1 \text{ m}^3 = 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} = 1000 \text{ dm}^3$$

Por tanto, **en un volumen de  $1 \text{ m}^3$  caben 1000 L**.

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

A su vez, si tenemos en cuenta que  $1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$ , entonces:

$$1 \text{ dm}^3 = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 1000 \text{ cm}^3$$

Como  $1 \text{ dm}^3$  equivale a 1 L, entonces **1 L equivale a  $1000 \text{ cm}^3$** . Como también 1 L equivale a 1000 mL (mililitros), entonces:

**Un volumen de  $1 \text{ cm}^3$  equivale a 1 mL.**



En un volumen de  $1 \text{ dm}^3$  caben 1 L de líquido.



En un volumen de  $1 \text{ m}^3$  ¿cuántos litros de líquido caben? (El cubo pequeño es el de  $1 \text{ dm}^3$ , para que puedas comparar).

### Actividades

22 Tenemos tres botellas de 1 L como las que se observan en la ilustración:

a) ¿Cuál de ellas presenta mayor capacidad?

b) ¿Cuál de ellas presenta mayor volumen de agua?



23 Los lados de un recipiente cúbico miden 0,5 m. Calcula su volumen y determina cuántos litros de agua caben en dicho recipiente. Calcula posteriormente cuántos litros caben en los dos primeros recipientes de la actividad 2.5.

### 3 La densidad de los cuerpos

Observa de nuevo las siguientes fotografías. Los dos vasos contienen el mismo volumen (50 mL) de dos líquidos distintos. Sin embargo, como puedes ver, su masa no es la misma.

Vaso con mercurio	Vaso con aceite
	
Los 50 mL de mercurio tienen una masa de 703,5g.	Los 50 mL de aceite tienen una masa de 45,6g.

Por tanto, debemos concluir que en un mismo volumen hay más cantidad de materia en el mercurio que en el aceite.

Se define la **densidad de un cuerpo** como el **cociente entre su masa y el volumen que ocupa.**

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}; d = \frac{m}{V}$$

Las unidades en las que se expresa la densidad son las unidades de masa entre las unidades de volumen. La unidad del Sistema Internacional es el **kilogramo/metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>)**, aunque es muy habitual encontrar otras unidades como el kilogramo/litro (kg/L), el gramo/litro (g/L) o el gramo/mililitro (g/mL).

#### Actividades

- 24 Calcula la densidad del mercurio y del aceite en g/mL a partir de los datos de las fotografías anteriores.

- 25 En la imagen de la derecha, el vaso contiene 50 mL de agua. Como puedes apreciar, la lectura de la balanza es de 50,0g. ¿Cuál es la densidad del agua en g/mL?



- 26 A partir del dato anterior de la densidad del agua, y teniendo en cuenta que 1 L de agua equivale a 1000 mL, ¿cuál es la masa, en kg, de 1 L de agua?

- 27 A partir de los datos de la actividad 24, y con la información obtenida en la actividad anterior, ¿cuál es la masa de 1 L de aceite? ¿Y de 1 L de mercurio?

- 28 ¿Qué es más denso, el agua o el aceite? ¿Y el agua o el mercurio?

### 3.1. Densidad no es lo mismo que viscosidad

Mucha gente, de forma equivocada, piensa que el aceite es más denso que el agua. Sin embargo, acabas de comprobar en los ejercicios anteriores que eso no es así: **el agua es más densa que el aceite**. La razón de semejante confusión es que la mayoría de la gente confunde densidad con viscosidad, cuando son dos cosas distintas.

La **viscosidad** es una propiedad de los líquidos y se define como la resistencia a la fluidez. Así, por ejemplo, si viertes aceite en una sartén y la inclinas, verás que el aceite se desliza más lentamente que el agua. Eso significa que **el aceite es más viscoso que el agua**. Sin embargo, es menos denso que el agua.



### 3.2. La densidad y la flotación de los cuerpos

Los cuerpos menos densos flotan sobre los más densos.

Así, por ejemplo, si echamos agua en un vaso y posteriormente añadimos aceite, veremos que no se mezclan; decimos que no son miscibles.

Sin embargo, como puedes observar en la fotografía, el aceite se queda flotando por encima del agua, lo que demuestra que el aceite es menos denso que el agua.

### Actividades

- 29 La miel, ¿te parece un líquido muy viscoso o poco viscoso?
- 30 La madera flota sobre el agua; por tanto, la madera es \_\_\_\_\_ densa que el agua.
- 31 Observa la imagen del margen. Es un experimento que puedes hacer fácilmente en casa. El líquido del fondo es miel, el siguiente en orden ascendente es detergente lavavajillas, el siguiente es agua coloreada de azul y el último es aceite. Ordénalos de más denso a menos denso. Razónalo.
- 32 Fíjate en los objetos sólidos que aparecen flotando en distintas capas en la imagen. ¿Qué puedes decir de la densidad de cada uno de ellos en comparación con las densidades de los distintos líquidos contenidos en el vaso?
- 33 Cita dos objetos menos densos que el agua y otros dos más densos.



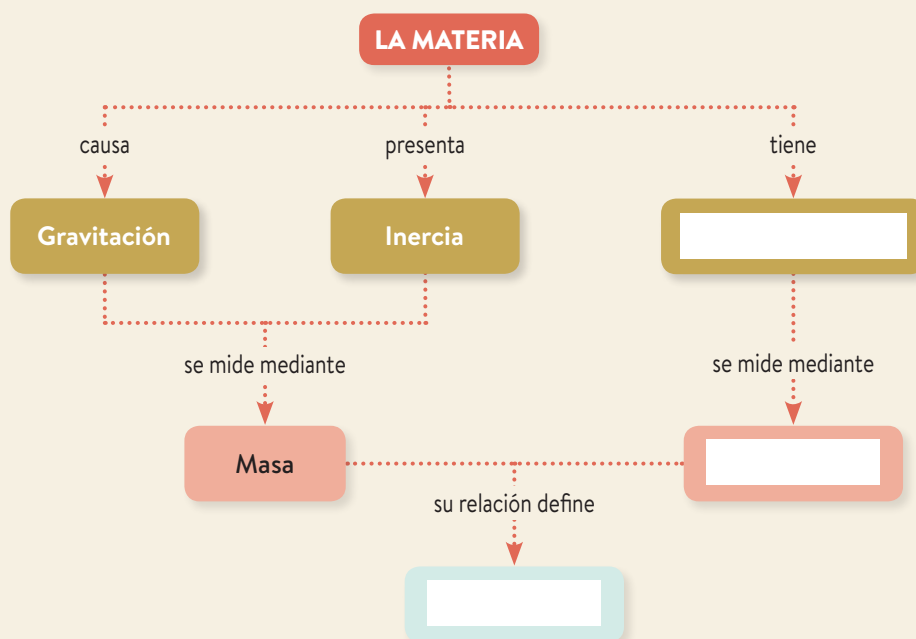
# Actividades de síntesis

I Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. La materia: \_\_\_\_.
2. La unidad del SI de la masa es el kilogramo (kg), pero la unidad más habitual es el... \_\_\_\_
3. El volumen de un cubo se calcula del siguiente modo: \_\_\_\_
4. El volumen de un cilindro se calcula del siguiente modo: \_\_\_\_
5. El volumen de un sólido irregular se calcula sumergiendo el sólido en una probeta, de modo que... \_\_\_\_
6. La unidad en el SI del volumen es el... \_\_\_\_.
7. El volumen tiene cierta capacidad y esta se expresa habitualmente en... \_\_\_\_
8. La densidad de un cuerpo es... \_\_\_\_ y matemáticamente se expresa como \_\_\_\_
9. Los cuerpos menos densos flotan... \_\_\_\_

<b>J</b> ... sobre los más densos.	<b>A</b> $V = \text{lado} \times \text{lado} \times \text{lado}$	<b>E</b> ... litros (L)	<b>G</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene dimensiones.</li> <li>• Tiene inercia.</li> <li>• Origina gravitación.</li> </ul>
<b>B</b> ... gramo (g)	<b>D</b> ... metro cúbico (m <sup>3</sup> )	<b>H</b> $V(\text{sólido}) = V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}}$	
<b>I</b> ...el cociente entre su masa y el volumen que ocupa	<b>C</b> densidad = $\frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$ ; $d = \frac{m}{V}$	<b>F</b> $V = \text{área círculo de la base} \times \text{altura}$	

II Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Volumen, Dimensiones y Densidad.*



# 3 Los estados de la materia

1. Los estados de la materia

2. Propiedades de los estados de la materia

3. ¿Qué ocurre en el interior de la materia?: la teoría cinético-molecular

4. Los cambios de estado

5. El concepto de presión

6. La presión atmosférica

7. La relación entre las variables (volumen, presión y temperatura) de un gas

Actividades de síntesis

- 1 ¿En qué estados de agregación puede presentarse el agua?  
Líquido    Sólido    Gas
- 2 Marca la respuesta que consideres correcta para la siguiente pregunta: ¿Presenta la misma composición química un iceberg que el agua que sale de un grifo?
  - a) No presentan la misma composición porque el agua se encuentra en diferente estado de agregación.
  - b) No, porque el volumen que ocupa el agua en forma de hielo y el agua líquida es distinto.
  - c) Sí, porque en ambos casos se trata de la misma sustancia.
- 3 ¿Por qué el agua de algunos lagos se encuentra en estado líquido durante el verano pero su superficie puede congelarse en invierno?
- 4 Si echamos agua en una cacerola y calentamos, ¿a qué temperatura se transformará en vapor? ¿Por qué?
- 5 El aire que se respiraría en el paisaje de la imagen, ¿ejerce algún tipo de presión? Razona tu respuesta.



## 1 Los estados de la materia

La **materia** es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio, ya sea algo visible, como una piedra, o no visible para nuestros ojos, como el aire.

La materia ordinaria se puede encontrar en **tres estados: sólido** (como nuestra mesa), **líquido** (como la tinta del bolígrafo con el que escribimos) y **gaseoso** (como el aire que respiramos).

### Actividades

- 1 Observa los frascos de la imagen. ¿Crees que hay materia dentro de ellos? Justifica tu respuesta.
- 2 Busca a tu alrededor algún ejemplo de materia en estado sólido.
- 3 ¿Qué ejemplos de materia en estado líquido conoces? Indica, al menos, dos.
- 4 ¿Existe materia en estado gaseoso a nuestro alrededor? Pon algún ejemplo.
- 5 Busca en esta sopa de letras dos sustancias sólidas, dos líquidas y dos gaseosas:

T	R	M	A	N	S	F	O
O	Z	R	A	U	C	R	M
S	E	A	R	D	C	I	B
A	O	T	C	N	E	D	U
N	E	S	I	O	L	R	T
G	I	D	L	E	O	E	A
R	N	L	L	I	C	Q	N
E	R	I	A	D	O	A	O

Sustancias sólidas:

Sustancias líquidas:

Sustancias gaseosas:

- 6 Completa los siguientes enunciados:
  - a) La materia se presenta en tres estados, que son: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
  - b) Algunos ejemplos de sustancias sólidas son \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
  - c) En nuestro cuerpo podemos encontrar \_\_\_\_\_, como los huesos y los músculos, \_\_\_\_\_, como la sangre y la orina, y \_\_\_\_\_, como el aire que contiene nuestros pulmones.

## 2 Propiedades de los estados de la materia

Los estados de la materia poseen propiedades diferentes entre sí, lo que les hace tener comportamientos muy distintos.



Estado sólido	Estado líquido	Estado gaseoso
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sólidos <b>no cambian de forma ni de masa</b> aunque los cambiemos de recipiente.</li> <li>• <b>Su volumen tampoco cambia.</b></li> <li>• <b>No se pueden comprimir.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los líquidos <b>cambian de forma</b> si cambiamos el recipiente en el que se encuentran.</li> <li>• <b>Su masa y su volumen no cambian.</b></li> <li>• <b>No se pueden comprimir.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los gases <b>tienen masa y ocupan cierto volumen.</b></li> <li>• <b>Su volumen y su forma varían</b> según el recipiente que los contenga.</li> <li>• <b>Se pueden comprimir</b> con facilidad.</li> </ul>

Los gases ocupan todo el volumen del recipiente en el que se encuentran. Puedes comprobarlo abriendo un frasco de colonia en un extremo de la clase: al cabo de un tiempo el olor se percibirá en toda la habitación.

## Actividades

7 Propón algún experimento en el que se demuestre que los gases tienen masa.

8 Completa el siguiente cuadro con una de estas dos palabras:

- Constante
- Variable

	Sólidos	Líquidos	Gases
Masa			
Forma			
Volumen			

9 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Razona las que sean falsas.

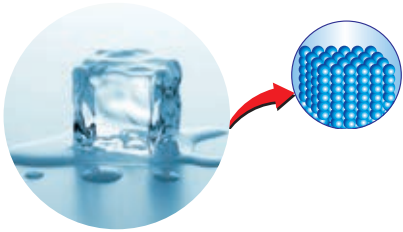
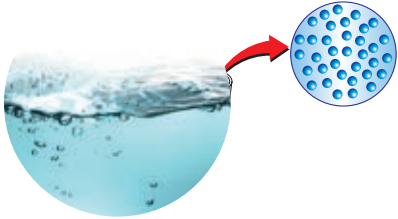
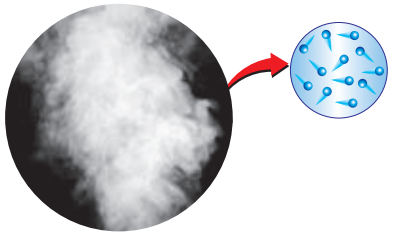
- Los líquidos adquieren la forma del recipiente que los contiene.
- Los sólidos pueden comprimirse.
- Los gases ocupan siempre el mismo volumen aunque cambiemos su recipiente.
- Los gases y los líquidos tienen siempre la misma forma.

10 Explica la siguiente afirmación: «El agua no se comprime al apretar el émbolo de una jeringuilla, pero el aire sí».

### 3 ¿Qué ocurre en el interior de la materia?: la teoría cinético-molecular

La **teoría cinético-molecular** es un modelo que explica la naturaleza de la materia y permite justificar su comportamiento. Propone las siguientes ideas:

- La materia está compuesta por pequeñísimas partículas, invisibles.
- Entre dichas partículas existen fuerzas de atracción.
- Estas partículas están en continuo movimiento.
- A mayor temperatura, mayor velocidad tienen las partículas.

Sólido	Líquido	Gas
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las partículas están muy próximas.</li> <li>• Las fuerzas de atracción son muy intensas.</li> <li>• Las partículas ocupan posiciones fijas y solo pueden vibrar.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las partículas están bastante próximas.</li> <li>• Las fuerzas de atracción son intensas (menos que en los sólidos).</li> <li>• Las partículas pueden desplazarse y vibrar.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las partículas están muy separadas.</li> <li>• Las fuerzas de atracción son muy débiles.</li> <li>• Las partículas pueden moverse libremente.</li> </ul>

### Actividades

11 Visita el siguiente enlace web: <https://inicia.oupe.es/22fq0s2001>

En él podrás observar qué es lo que ocurre en el interior de la materia, según cuál sea el estado de agregación en el que se encuentre. A continuación, responde a las siguientes cuestiones:

- ¿En qué estado se encuentran más libres las partículas?
- ¿En qué estado están más juntas las partículas?
- Las partículas de los sólidos, ¿pueden cambiar de posición unas con otras? ¿Cuál es el único tipo de movimiento que pueden hacer?
- ¿Pueden las partículas de los líquidos desplazarse y cambiar de posición?

12 Basándote ahora en la teoría cinético-molecular, explica la siguiente afirmación: «El agua no se comprime al apretar el émbolo de una jeringuilla, pero el aire sí».

## 4 Los cambios de estado

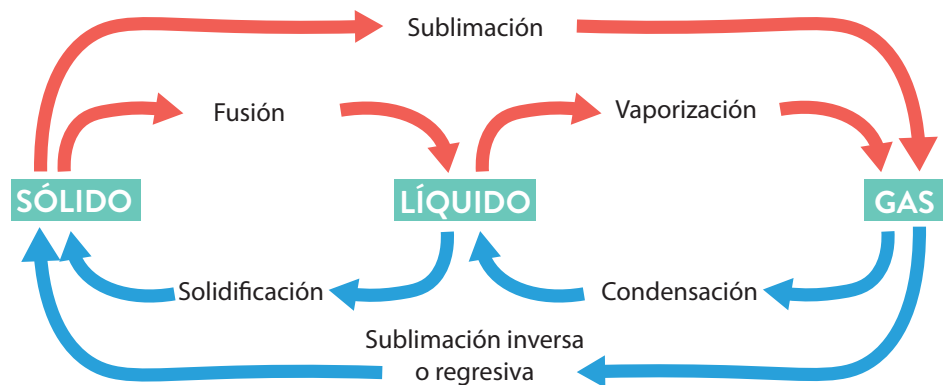
**La materia puede pasar de un estado a otro.** Por ejemplo, si sacamos un cubito de hielo del congelador, este se derrite y se transforma en agua líquida. Si después calentamos el agua, esta pasará a estado gaseoso. A estos cambios se les llama **cambios de estado**.

En los cambios de estado **la materia sigue siendo la misma**, no cambia la sustancia de partida, tan solo varía su estado.

En el siguiente esquema se muestran los nombres de todos los cambios de estado:



El hielo seco ( $\text{CO}_2$  sólido) pasa directamente de estado sólido a gaseoso sin pasar por el estado líquido.


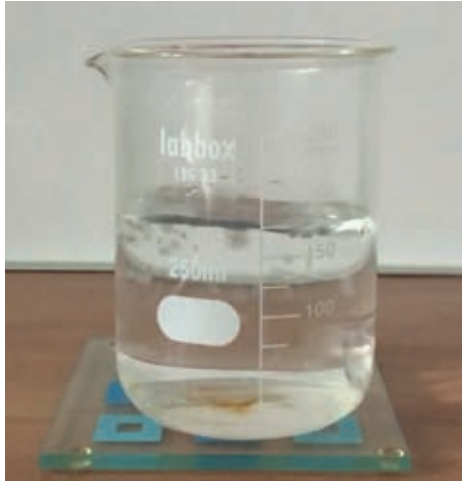


### Actividades

- 13 Piensa y explica: ¿Por qué aparecen algunas veces en invierno placas de hielo sobre el asfalto de las carreteras?
  
- 14 Piensa y explica: ¿Por qué se empaña el espejo de nuestro baño cuando nos duchamos?
  
- 15 Completa los espacios en blanco:
  - a) El paso de sólido a líquido recibe el nombre de \_\_\_\_\_.
  - b) La solidificación es el cambio de líquido a \_\_\_\_\_.
  - c) Cuando se derrite el hielo, decimos que se ha \_\_\_\_\_.
  - d) El paso de gas a líquido se denomina \_\_\_\_\_.
  - e) Cuando una sustancia pasa de un estado a otro diferente se dice que ha experimentado un \_\_\_\_\_.

### 4.1. Dos formas de vaporizar: evaporación y ebullición

El paso del estado líquido al gaseoso se llama **vaporización**. Puede producirse de dos formas diferentes, conocidas como evaporación y ebullición:

Evaporación	Ebullición
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurre a <b>cualquier temperatura</b>.</li> <li>• Se produce <b>en la superficie</b> del líquido, capa a capa.</li> </ul> <p>Gracias a la evaporación, la ropa que lavamos puede secarse, ya sea invierno o verano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurre a <b>una temperatura fija para cada sustancia</b> (por ejemplo, el agua líquida hierve a 100 °C).</li> <li>• Afecta a <b>toda la masa del líquido</b>.</li> <li>• Ocurre de forma violenta.</li> </ul> <p>Este fenómeno ocurre cuando ponemos agua a hervir.</p>

#### Actividades

**16** Completa los espacios en blanco:

La vaporización puede darse de dos formas: a una temperatura fija y en toda la masa del líquido (llamada \_\_\_\_\_) o a cualquier temperatura y en la superficie del líquido (llamada \_\_\_\_\_).

**17** ¿Qué ocurrirá si echas un poco de colonia en un vaso y lo dejas al aire?

**18** ¿Es imprescindible que los líquidos hiervan para conseguir que pasen a estado gaseoso? Justifica tu respuesta ayudándote de algún ejemplo.

**19** El agua hierve a 100 °C. ¿Podemos afirmar que el aceite que utilizamos en la freidora o en la sartén también hervirá a esa temperatura?

## 5 El concepto de presión

Se define **presión,  $p$** , como la **fuerza ejercida por unidad de superficie** o área. La presión se obtiene dividiendo la fuerza entre el valor de la superficie. Es decir:

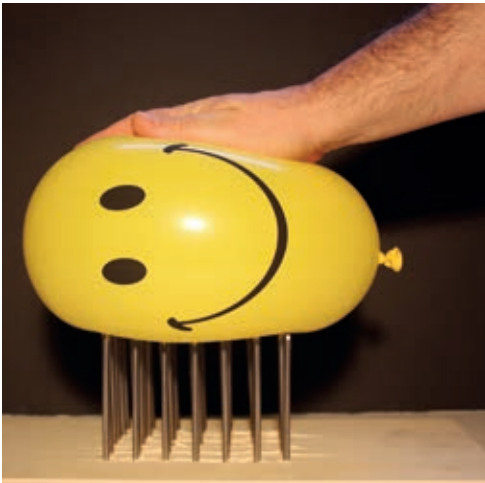
$$p = \frac{F}{S}$$

La presión se mide en unidades de fuerza entre unidades de área. Por tanto, su unidad en el SI es el **newton por metro cuadrado ( $\text{N/m}^2$ )**. Dicha unidad recibe el nombre de **pascal (Pa)**.

Así, cuanto menor sea la superficie, mayor es la presión y, al contrario, cuanto mayor sea la superficie, menor será la presión. Por esa razón podemos clavar un clavo de punta, pero no por la cabeza.

### Actividades

- 20 ¿Por qué razón no explota el globo al ser oprimido contra los clavos? ¿Cómo es posible que la chica de la imagen pueda permanecer tranquila y sonriente sobre una cama de clavos con una caja encima?



- 21 ¿Por qué motivo nos resulta fácil clavar un clavo de punta y, sin embargo, nos resulta imposible clavarlo por la parte de la cabeza aunque usemos el martillo con más fuerza?



- 22 ¿Crees que la chica de la fotografía de la página anterior estaría igual de sonriente si su cuerpo tumbado reposara tan solo sobre 10 clavos, por ejemplo? ¿Por qué razón?

- 23 Uno de los problemas de clavar un clavo es que corres el riesgo de darte un martillazo en el dedo debido a que su cabeza suele ser muy pequeña. ¿Por qué crees que no se han diseñado clavos con cabezas con una mayor superficie para tratar de solucionar este problema?

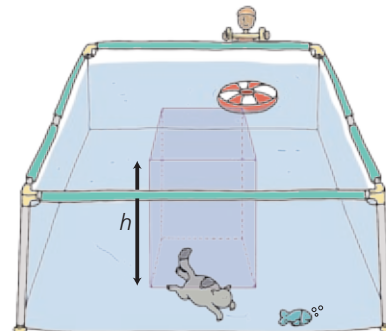
## 6 La presión atmosférica

La atmósfera que envuelve a la Tierra es gaseosa y, como tal, se comporta como un fluido.

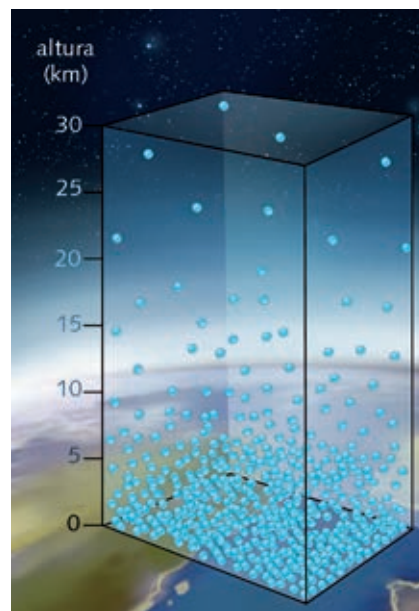
En cualquier fluido, la presión en un punto de su interior aumenta con la profundidad ( $h$ ) con respecto a la superficie.

### Actividades

- 24 Observa la figura de la derecha. ¿Dónde soportará una mayor presión el gato, en la superficie del agua o en el fondo?



- 25 Teniendo en cuenta la variación de la presión con la profundidad en los fluidos, ¿dónde crees que es mayor la presión atmosférica, a nivel del mar o en lo alto de una montaña? Puedes ayudarte de la imagen del margen, que muestra cómo se reparte el aire en la atmósfera.



### 6.1. Variación de la presión atmosférica

Por tanto, ¿qué es y cómo varía la presión atmosférica?

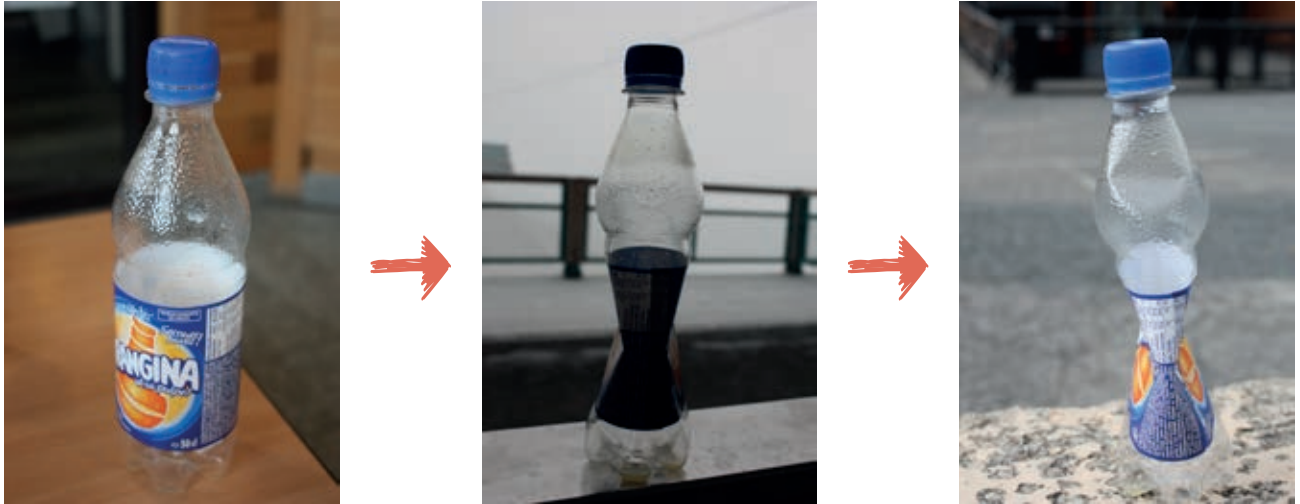
Como puedes apreciar en la figura, podemos imaginar que encima de nosotros existe una «columna de atmósfera» cuyo peso es responsable de la presión que percibimos.

Cuanto mayor sea la altura de la columna, mayor será la presión sobre la base. Así pues, es fácil entender que la presión atmosférica es mayor al nivel del mar que en lo alto de las montañas, pues la altura de la columna es mayor al nivel del mar que en las montañas.

La presión atmosférica es mayor al nivel del mar y disminuye con la altitud.

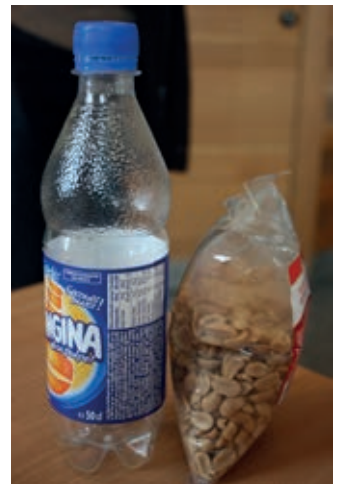
## Actividades

- 26 Observa la siguiente secuencia de imágenes: se trata de una botella de refresco vacía que se cierra a 3 840 m de altitud. La segunda imagen está tomada a 2 200 m y la tercera, a 1 200 m. Explica lo que sucede.



- 27 ¿Por qué razón cuando bajamos de un puerto de montaña notamos que se nos taponan los oídos?

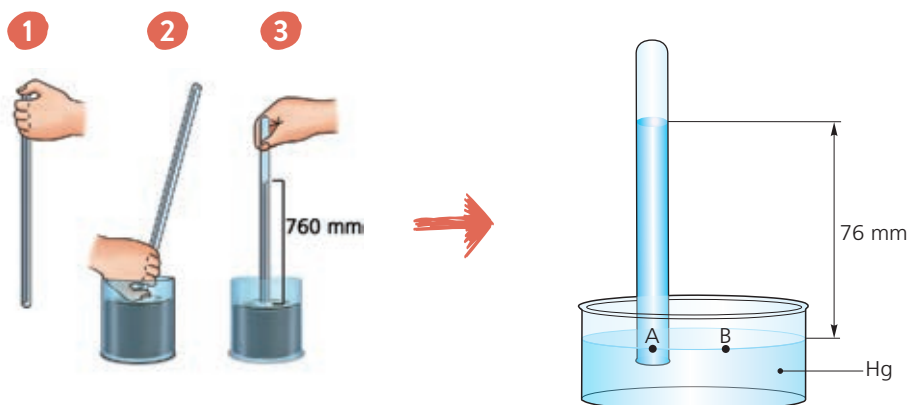
- 28 Observa la bolsa de frutos secos junto a la botella a 3 840 m. ¿Por qué está inflada?



- 29 Cuando pegamos una ventosa en un cristal, empujamos fuerte para que quede adherida a este. ¿Por qué nos cuesta tanto despegarla tirando de ella? ¿Qué es lo que la mantiene adherida al cristal?

## 6.2. El valor de la presión atmosférica

Observa el experimento inferior. Se llena de mercurio un tubo de 1 m de largo, cerrado por un extremo (1) y tapando el extremo abierto para que el mercurio no se derrame, se invierte (2) y se sumerge dicho extremo en una cubeta abierta que también contiene mercurio (3).



Observa el dibujo de la derecha. El mercurio no baja más allá de unos 760 mm en la columna. Como ya sabemos, una vez que se alcanza el equilibrio, las presiones de los puntos A y B, al mismo nivel, deben ser iguales. Así pues:

$$p_A = p_B$$

En el punto B, la presión se debe a la que ejerce la atmósfera sobre la superficie libre de mercurio, mientras que la presión en el punto A es la que corresponde a una profundidad de 76 cm o 760 mm en el interior del mercurio. Por tanto, podemos afirmar que:

**El valor medio de la presión atmosférica al nivel del mar equivale a 101 300 N/m<sup>2</sup> o pascales (Pa).**

Un ejemplo cotidiano en el que utilizamos la presión atmosférica es cuando pegamos una ventosa a la pared o a un cristal. Al oprimirla contra la superficie extraemos el aire de su interior, de modo que lo único que la mantiene adherida contra la pared es la presión atmosférica.

### Otras unidades de presión

Del mismo modo que ocurre con otras magnitudes físicas, a veces, para expresar la presión no se utiliza solo la **unidad del Sistema Internacional (Pa)**, sino que hay otras que también se usan habitualmente:

- **Atmósfera (atm).** El valor de la presión atmosférica obtenido, igual a 101 300 Pa, se denomina también 1 atmósfera (1 atm).
- **Milímetros de mercurio (mmHg).** Dado que la altura de la columna de mercurio que corresponde a 101 300 Pa es de 760 mmHg, entonces:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101\,300 \text{ Pa}$$

### Actividades

**30** Haciendo uso de reglas de tres, convierte:

- 920 mmHg en atm y Pa.
- 0,76 atm en mmHg y en Pa.
- 98 300 Pa en atm y en mmHg

## 7 La relación entre las variables (volumen, presión y temperatura) de un gas

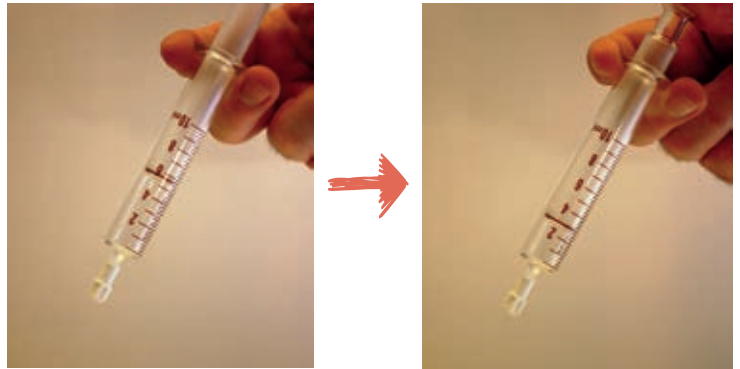
Como ya has visto, la teoría cinético-molecular de la materia nos dice que las partículas de un gas se mueven libremente en todas las direcciones, y que un aumento de la temperatura hace que su velocidad aumente. Además, si comprimimos el gas, es decir, si reducimos su volumen, también conseguimos que la presión se incremente.

Por tanto, **la presión  $p$ , la temperatura  $T$  y el volumen  $V$  de un gas están relacionados entre sí**. Las leyes que relacionan estas tres variables se conocen como **leyes de los gases**.

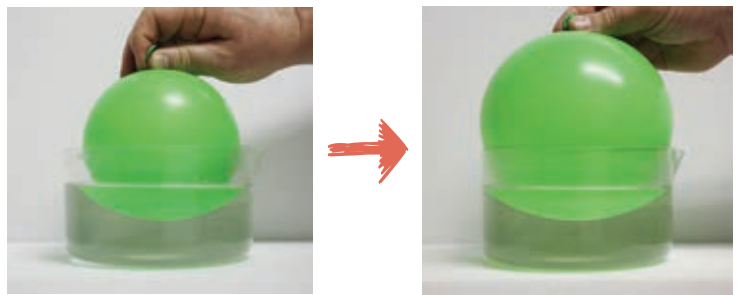
Ley de Boyle	Ley de Gay-Lussac	Ley de Charles
A <b>temperatura constante</b> , si el volumen de un gas disminuye, su presión aumenta, y viceversa.	A <b>volumen constante</b> , si la temperatura de un gas aumenta, su presión también lo hace, y viceversa.	A <b>presión constante</b> , si la temperatura de un gas aumenta, su volumen también lo hace, y viceversa.

### Actividades

- 31 Observa las fotografías. Se ha tapado el extremo de la jeringuilla y se ejerce presión con el dedo sobre el aire que contiene esta. ¿Qué sucede con el volumen del gas retenido en la jeringuilla? ¿Con qué ley de los gases está relacionado este fenómeno?



- 32 Observa las imágenes. En la imagen de la izquierda, el globo se ha introducido en un recipiente con agua a temperatura ambiente. En la de la derecha, ese mismo globo se ha introducido en un recipiente con agua hirviendo. ¿Cómo ha afectado la temperatura al volumen del gas? ¿Con qué ley de los gases relacionarías este fenómeno?



- 33 Indica la respuesta correcta: Al aumentar la temperatura de una bombona de butano, esta puede estallar porque:
- La presión del gas sobre las paredes de la bombona disminuye y esto hace que la bombona estalle.
  - El volumen de la bombona aumenta y la presión del gas disminuye, lo que hace que la bombona estalle.
  - La presión del gas sobre las paredes de la bombona aumenta y esto hace que la bombona estalle.

# Actividades de síntesis

I Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. La **materia** es todo aquello que \_\_\_\_\_.
2. La materia puede encontrarse en **tres estados**: \_\_\_\_\_.
3. Su volumen varía cuando cambia el recipiente que los contiene: \_\_\_\_\_.
4. No pueden comprimirse: \_\_\_\_\_.
5. Las partículas de los \_\_\_\_\_ están muy separadas entre sí y se mueven libremente.
6. Para pasar de sólido a gas, hay que aumentar la temperatura y los cambios de estado son: \_\_\_\_\_.
7. La **presión** \_\_\_\_\_.
8. Las unidades más utilizadas para expresar la presión son : \_\_\_\_\_.

**C**  
Tiene masa y ocupa un lugar en el espacio.

**A**  
Gases

**G**

- De sólido a líquido: fusión  $\Rightarrow$  de líquido a gas: vaporización.
- Directamente de sólido a gas: sublimación.

**B**  
Líquidos y gases.

**D**  
Sólidos y líquidos.

**E**

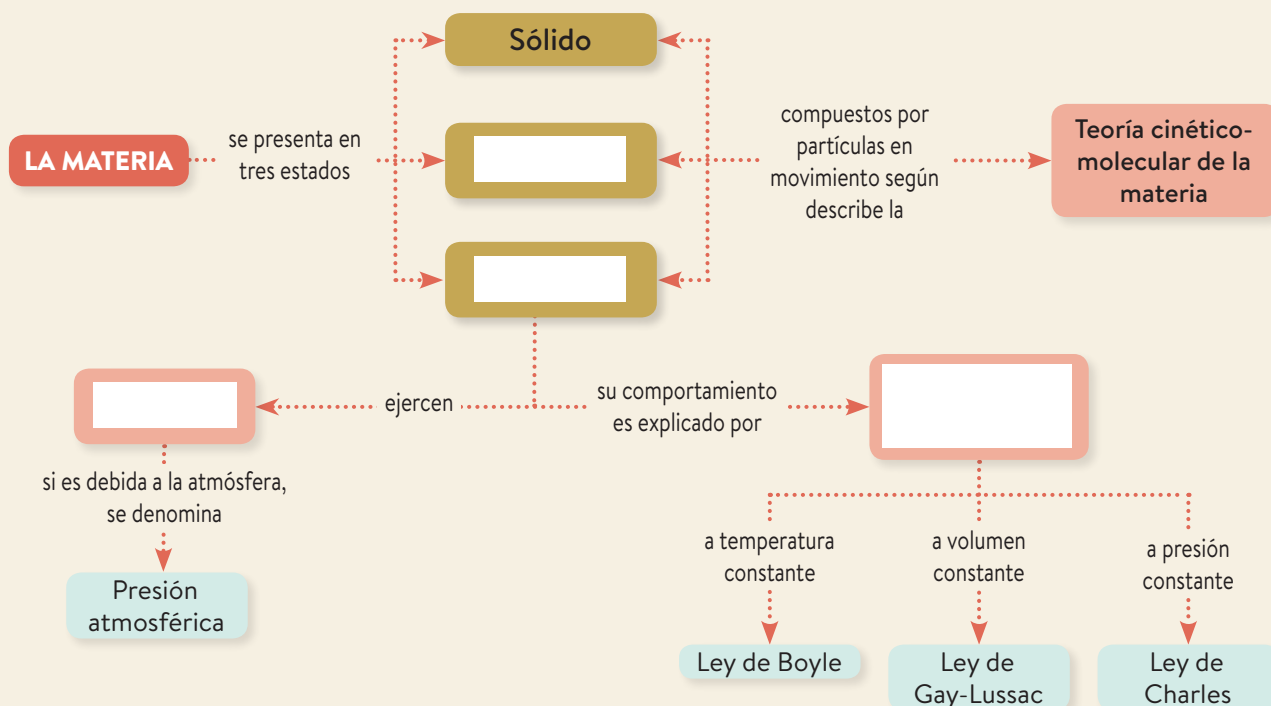
- Sólido.
- Líquido.
- Gaseoso.

**F**  
Aumenta cuando incrementamos la fuerza y/o cuando disminuimos la superficie sobre la que aplicamos dicha fuerza.

**H**

- Pascal (Pa)
- Atmósfera (atm)
- Milímetros de mercurio (mmHg)

II Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Presión, Líquido, Gas y Leyes de los gases.*



# 4 La materia en la naturaleza



## Antes de empezar...

1. Viaje al interior de la materia:  
los átomos

2. Agrupación de átomos  
en la materia

3. Clasificación de la materia

4. Mezclas homogéneas  
o disoluciones

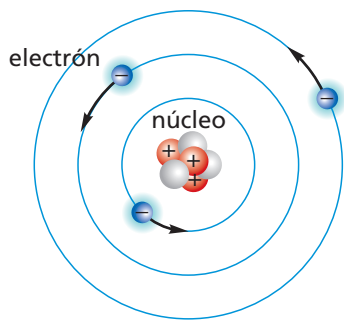
5. ¿Qué es y cómo se calcula la  
concentración de una disolución?

6. Métodos de separación  
de mezclas

Actividades de síntesis

- 1 Elige la afirmación que creas que es correcta:
  - a) La sal y el azúcar son sustancias puras porque no pueden separarse por procedimientos físicos.
  - b) El azúcar es una sustancia pura pero la sal es una mezcla porque está formada por átomos diferentes.
  - c) La sal es una sustancia pura pero el azúcar es una mezcla porque está formada por átomos diferentes.
- 2 Si echas sal a un vaso de agua y agitas la mezcla. ¿Eres capaz de distinguir la sal? ¿Y si haces lo mismo con unos granos de café?
- 3 Por tanto, ¿dirías que las dos mezclas obtenidas en la actividad 2 son diferentes? Y si es así, ¿en qué se diferencian?
- 4 De los dos métodos de separación de mezclas siguientes, indica cuál crees que sería más apropiado para recuperar la sal y cuál para recuperar los granos de café del agua.
  - Filtración:
  - Evaporación:

## 1 Viaje al interior de la materia: los átomos



Toda la materia está constituida por **átomos**.

Los átomos están formados por tres tipos de partículas mucho más pequeñas todavía, que son los protones, los neutrones y los electrones.

Los **protones** tienen carga positiva.

Los **neutrones** son como los protones, pero sin carga.

Los **electrones** tienen carga negativa.

Los protones y los neutrones forman el núcleo del átomo, donde se concentra toda la masa de este. Los electrones tienen una masa casi dos mil veces menor que la de los protones y neutrones, y se mueven en órbitas alrededor del núcleo.

## 2 Agrupaciones de los átomos en la materia

- Las sustancias formadas por átomos de una misma clase, como, por ejemplo, el oxígeno, se llaman **sustancias simples**.



El oxígeno que respiramos está formado por dos átomos de la misma clase, oxígeno.

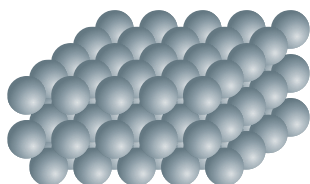
- Las sustancias formadas por átomos de distinta clase o especie, como el agua, se denominan **compuestos**.



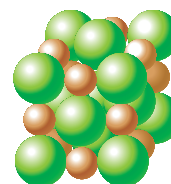
El agua está formada por átomos diferentes, oxígeno e hidrógeno.

Algunas sustancias simples, como los metales (hierro, cobre, plata, estaño, plomo, etc.) forman grandes **agrupaciones de átomos** de la misma especie.

Algunos compuestos, como la sal común forman redes cristalinas, formadas por átomos de cloro y sodio alternados.



Agrupación de átomos de hierro. El hierro es una sustancia simple.

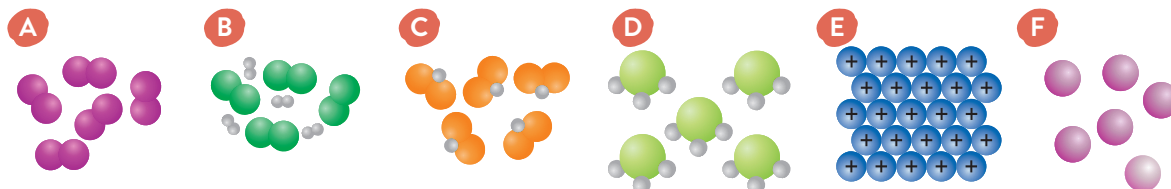


Agrupación de átomos de cloro y sodio, formando un compuesto.

## Actividades

1 En la ilustración del margen, ¿cuántos protones tiene el átomo? ¿Y electrones? ¿Y neutrones? ¿De qué color está representado cada uno?

2 Observa los dibujos de la izquierda y señala cuáles son compuestos y cuáles son mezclas de distintas sustancias.





### 3 Clasificación de la materia

La materia se puede clasificar en dos grupos:

- **Sustancias puras:** no se pueden separar en otras sustancias más simples por procedimientos físicos. Ejemplos: el hierro, el oxígeno, el dióxido de carbono, el agua...
- **Mezclas:** combinación de dos o más sustancias que se pueden separar por procedimientos físicos. Ejemplos: el agua salada, el aceite con agua...

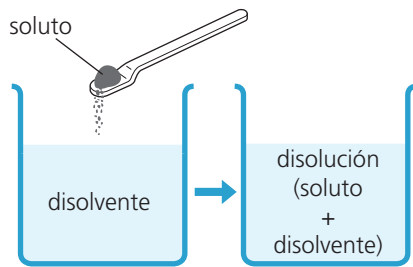
Los **procedimientos físicos** son aquellos que no alteran el tipo de partículas que componen las sustancias originales.

Las mezclas, a su vez, pueden dividirse en:

Mezclas homogéneas o disoluciones	Mezclas heterogéneas
	
<p>Sus componentes no se pueden distinguir, ni a simple vista ni con ni microscopio óptico. Ejemplos: el agua azucarada o el aire.</p>	<p>Sus componentes se distinguen a simple vista o con un microscopio óptico. Ejemplos: el granito o el agua con aceite.</p>

### Actividades

- 3 Pon dos ejemplos de sistemas sustancias puras, dos de mezclas homogéneas y otros dos de mezclas heterogéneas frecuentes en la vida diaria.
- 4 Indica si son homogéneas o heterogéneas las mezclas siguientes:
  - a) Arena con hierro.
  - b) Agua con sal.
  - c) Aire.
  - d) Azúcar glas (o glasé) con azúcar en grano.
  - e) Agua con vinagre.
  - f) Vinagre con aceite.
  - g) Agua con serrín.



Una disolución está formada por el disolvente y uno o más solutos.



## 4 Mezclas homogéneas o disoluciones

En las **mezclas homogéneas** o **disoluciones** las partículas de todas las sustancias se entremezclan tan bien, que resulta imposible distinguirlas.

Todas las disoluciones constan de dos componentes:

- **Disolvente:** sustancia que se encuentra en mayor cantidad en la disolución.
- **Soluto:** sustancia o sustancias que se encuentran en menor cantidad en la disolución.

El soluto y el disolvente pueden estar en cualquier estado de agregación, si bien lo más habitual es que el disolvente se encuentre en estado líquido.

Algunas de las disoluciones más frecuentes que podemos encontrar son las siguientes:

- **Disoluciones acuosas:** el disolvente es el agua.
- **Aleaciones:** disoluciones formadas por dos o más elementos químicos y al menos uno de ellos es un metal. Ejemplos: bronce, acero o latón.

## Actividades

- 5 Pon algún ejemplo de disolución acuosa.
- 6 Busca dos ejemplos de disoluciones que no sean líquidas.
- 7 Busca información sobre la mezcla de gases que forman el gas natural.
- 8 La composición de un refresco es: 10 % de azúcar, 45 % de agua, 30 % de zumo de naranja, 14,9 % de dióxido de carbono y 0,1 % de conservantes y colorantes. Indica cuál es el disolvente, cuáles los solutos y en qué estado se encuentra cada uno.

## 5 ¿Qué es y cómo se calcula la concentración de una disolución?

La **concentración de una disolución** nos indica la cantidad de soluto presente en una cantidad dada de disolvente o de disolución.

Para medir la concentración de una disolución podemos usar distintas unidades:

### 5.1. Tanto por ciento en masa

$$\% \text{ en masa (solute)} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \cdot 100$$

#### Ejercicio resuelto

- I** Preparamos una disolución disolviendo 5 g de azúcar en 45 g de agua. Calcula el tanto por ciento en masa de soluto de la disolución.

En primer lugar, debemos reconocer cuál es el soluto y cuál es el disolvente en esta disolución:

- Soluto → azúcar (en menor proporción)
- Disolvente → agua (en mayor proporción)

A continuación, calculamos la masa de disolución a partir de los datos del problema:

- $m(\text{solute}) = 5 \text{ g}$       •  $m(\text{disolvente}) = 45 \text{ g}$
- $m(\text{disolución}) = m(\text{solute}) + m(\text{disolvente}) = 5 \text{ g} + 45 \text{ g} = 50 \text{ g}$

Por último, sustituimos en la expresión del tanto por ciento en masa de soluto:

$$\% \text{ en masa (azúcar)} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \cdot 100 = \frac{5 \text{ g}}{50 \text{ g}} \cdot 100 = 10 \%$$

### 5.2. Concentración en masa (g/L)

$$\text{g/L} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de disolución (L)}}$$

#### Ejercicio resuelto

- II** En un laboratorio, se prepara una disolución disolviendo 15 g de yodo en alcohol hasta conseguir un volumen final de disolución de 250 mL. Calcula la concentración en masa de la disolución resultante.

- Soluto → yodo (en menor proporción)
- Disolvente → alcohol (en mayor proporción)

A continuación, puesto que ya conocemos los gramos de soluto (15 g), debemos calcular el volumen de disolución en litros:

- $m(\text{solute}) = 15 \text{ g}$
- $V(\text{disolución}) = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$

Por último, sustituimos en la expresión de la concentración en masa:

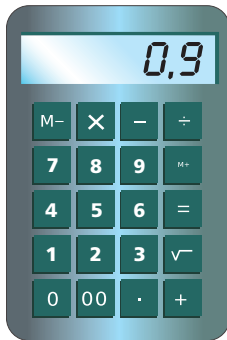
$$\text{g/L} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de disolución (L)}} = \frac{15 \text{ g}}{0,25 \text{ L}} = 60 \text{ g/L}$$



### 5.3. ¿Cómo se prepara una disolución?

#### Pasos para preparar una disolución

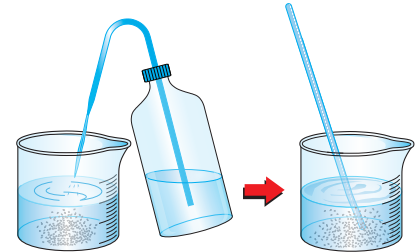
1. Calcular la masa de soluto que vamos a necesitar.



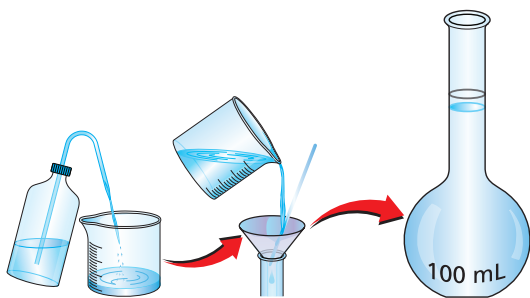
2. Pesar la masa de soluto con una balanza digital, empleando un vaso de precipitados.



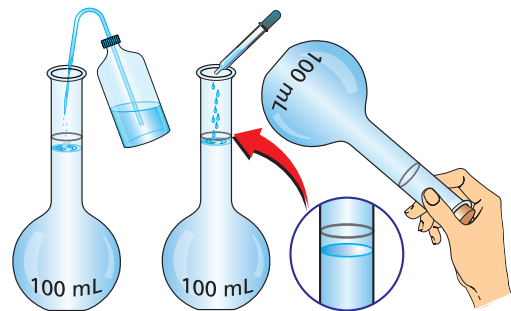
3. Añadir un poco de agua destilada al vaso de precipitados, agitando bien con una varilla de vidrio hasta disolverlo por completo.



4. Con la ayuda de un embudo, echar la disolución que se acaba de obtener en un matraz aforado del volumen que necesitamos, enjuagando al menos un par de veces el vaso de precipitados con un poco más de agua.



5. Añadir agua al matraz hasta acercarnos a la marca de enrase. El volumen que falte para llegar exactamente a esa marca, se añadirá con un cuentagotas para no pasarnos. Poner el tapón al matraz aforado y agitar bien el contenido.



#### Actividades

14 ¿Qué material de laboratorio se emplea en la preparación de una disolución? Indica los nombres y haz un dibujo de cada uno de ellos en tu cuaderno.

15 Un estudiante quiere preparar 0,5 L de una disolución de nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ), para lo cual debe pesar 6,5 g de dicha sustancia.

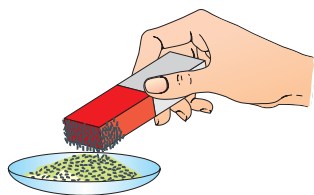
a) Describe, paso a paso, el procedimiento que debe seguir y el material que debe utilizar.

b) Calcula la concentración en masa que tendrá la disolución preparada.

## 6 Métodos de separación de mezclas

Las sustancias puras presentan propiedades específicas que nos permiten separarlas de otras.

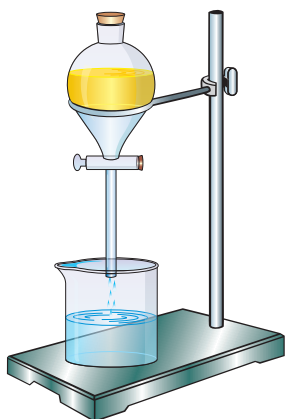
Los métodos de separación más usados son los siguientes.



### 6.1. Separación magnética

Solo puede emplearse si alguna de las sustancias a separar presenta **propiedades magnéticas** (como el hierro) y el resto no.

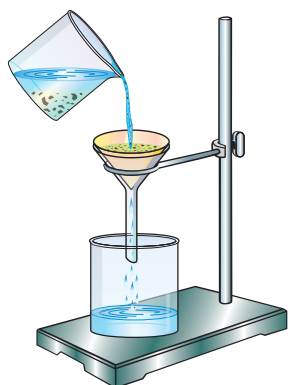
Para ello se aproxima el imán a la mezcla, de manera que atraerá el material con propiedades magnéticas, separándolo del resto de componentes.



### 6.2. Decantación

Se emplea para separar **líquidos con densidades diferentes** y que no se mezclan entre sí (**inmiscibles**), como ocurre con el agua y el aceite. Se utiliza un embudo de decantación.

1. Se vierte la mezcla dentro del embudo de decantación y se deja reposar hasta que las sustancias se separen y queden una encima de otra.
2. Se abre la llave y pasa primero el líquido más denso (el agua).
3. Cuando el líquido más denso ha pasado, se cierra la llave para que el otro líquido no pase.
4. El líquido más denso queda en un vaso que se sitúa debajo del embudo, mientras que el menos denso permanece en el embudo de decantación; este se sacará por la parte superior del embudo.



### 6.3. Filtración

Se usa para **separar un sólido de un líquido** en el cual no se disuelve, como sería el caso de agua con arena.

Para ello, se hace pasar la mezcla heterogénea a través de un filtro (generalmente un papel de filtro acoplado a un embudo), de manera que el sólido queda retenido en el filtro, y el líquido pasa a un vaso de precipitados o a un Erlenmeyer.

## Actividades

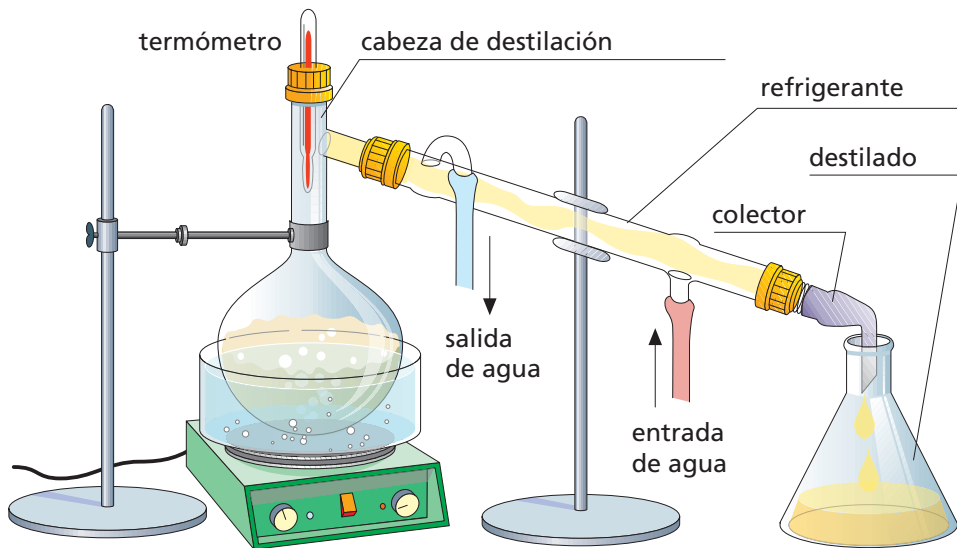
16 ¿Cómo separarías los componentes de una mezcla de aceite y vinagre?

17 ¿Cómo separarías los componentes de una mezcla de serrín y agua?

18 ¿Podrías utilizar la separación magnética para separar una mezcla de aluminio y sal?

## 6.4. Destilación

Se utiliza para separar líquidos **solubles** entre sí que tienen **temperaturas de ebullición muy diferentes**, como es el caso del agua y el alcohol. Para llevarla a cabo es necesario usar un montaje como el que aparece en la figura.



Se echa la mezcla en un matraz esférico y se calienta. Cuando se alcanza la temperatura de ebullición más baja de los componentes (en el ejemplo, el alcohol), dicho líquido comienza a convertirse en vapor, pasando por el refrigerante, donde se enfriará y condensará.

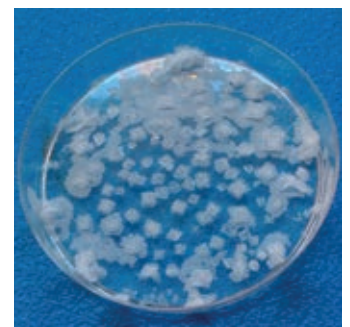
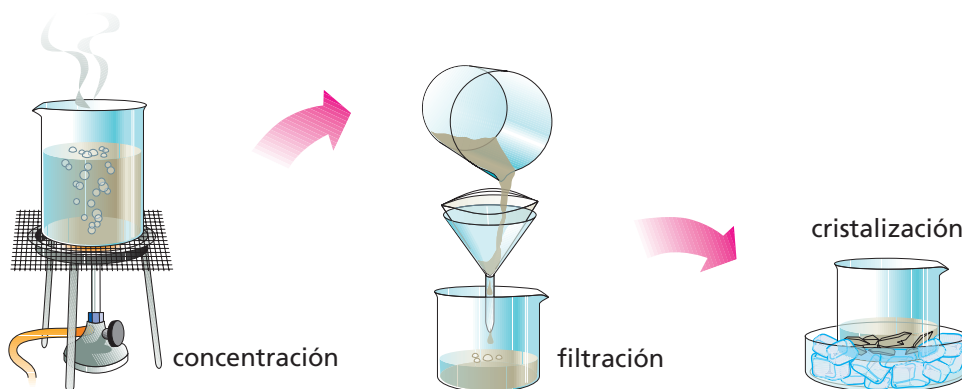
El líquido resultante (destilado) se recoge en un recipiente (un matraz Erlenmeyer, por ejemplo).

## 6.5. Evaporación y cristalización

Se emplea para separar un **soluto sólido disuelto en un disolvente líquido**, como por ejemplo la sal en agua.

El disolvente se evapora (de forma natural o forzada mediante calefacción) y el sólido queda en el fondo del recipiente (generalmente un cristizador) en forma de **cristales**.

Cuanto más lento sea el proceso, más grandes serán los cristales que se formen.



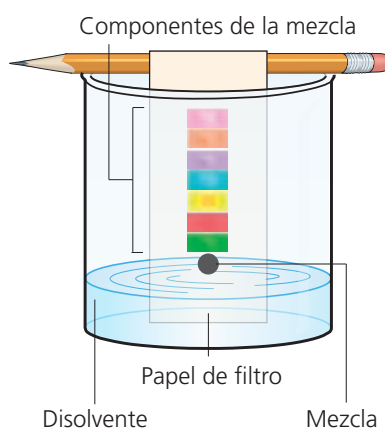
Cristales de sal común obtenidos mediante evaporación.

## 6.6. Cromatografía

Se usa para separar los componentes de una mezcla, según la **mayor o menor afinidad** de cada uno de ellos **por el disolvente** empleado.

Una de las técnicas de cromatografía más sencillas es la **cromatografía en papel**, que utiliza una tira de papel de filtro. Se deposita en la tira de papel una pequeñísima porción de la mezcla (un puntito) y se introduce la parte inferior en un disolvente (por ejemplo, alcohol). El disolvente ascenderá lentamente por el papel, arrastrando en su camino los componentes de la mezcla. Los componentes que alcancen mayor altura en la tira serán los que mayor afinidad tengan por el disolvente y los que alcancen menor altura, los que menor afinidad presenten por el disolvente.

Este método se puede utilizar para separar los pigmentos fotosintéticos (clorofila, carotenos, etc.) de las espinacas y otros vegetales.



### Actividades

- 19 Tienes un recipiente con agua salada. ¿Cómo separarías los componentes de esta mezcla?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 20 ¿Se te ocurre alguna técnica para separar los distintos colores que forman la tinta negra de un rotulador?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 21 ¿Para qué sirve el refrigerante en la destilación?

## Actividades

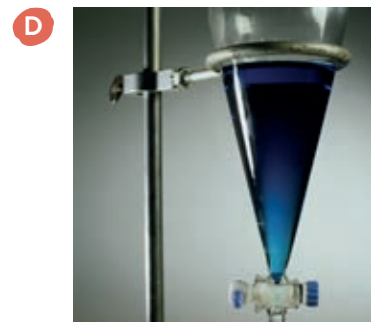
**22** Relaciona cada mezcla con el método más adecuado para separar sus componentes:

Pigmentos fotosintéticos de una hoja	Destilación
Agua y arena	Evaporación/Cristalización
Agua y aceite	Cromatografía
Agua y alcohol	Decantación
Agua y sal	Filtración

**23** Completa las frases usando los siguientes términos: vapor, disolvente, concentración, mezcla, líquido, filtrar, temperaturas de ebullición.

- Para obtener sal a partir de agua de mar, podemos calentar la mezcla para acelerar el proceso de \_\_\_\_\_. Después, para retener el soluto y separarlo del disolvente, debemos \_\_\_\_\_ la mezcla. Por último, debemos esperar un tiempo para que la sal \_\_\_\_\_ y sea así más fácil recogerla.
- En la cromatografía en papel, basta con poner un puntito de la \_\_\_\_\_ sobre el papel y poner en la parte inferior un \_\_\_\_\_ que arrastre en su camino los componentes de nuestra muestra.
- Para separar una mezcla en la que sus componentes presenten \_\_\_\_\_ muy diferentes, podemos utilizar la destilación. Uno de los componentes se convertirá en \_\_\_\_\_ antes que el otro. Esto nos permite recogerlo y condensarlo, para así recogerlo más cómodamente en estado \_\_\_\_\_.

**24** Indica el nombre de los siguientes instrumentos que se emplean en el laboratorio y para qué método o métodos de separación de mezclas puedes utilizar cada uno:



# Actividades de síntesis

I Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. La materia se puede clasificar como... \_\_\_\_
2. A su vez, las mezclas pueden ser \_\_\_\_
3. En una disolución, el disolvente es... \_\_\_\_ y el soluto es... \_\_\_\_
4. La concentración expresada como tanto por ciento en masa se calcula del siguiente modo: \_\_\_\_
5. La concentración en masa (g/L) se calcula del siguiente modo: \_\_\_\_
6. La destilación es... \_\_\_\_
7. Son métodos de separación de mezclas: \_\_\_\_

**E**  
separación magnética,  
decantación, filtración, destilación,  
evaporación/cristalización.

**F**  
$$\frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de disolución (L)}}$$

**C**  
... sustancias puras y  
mezclas.

**G**  
... la sustancia o sustancias que se  
encuentran en menor cantidad.

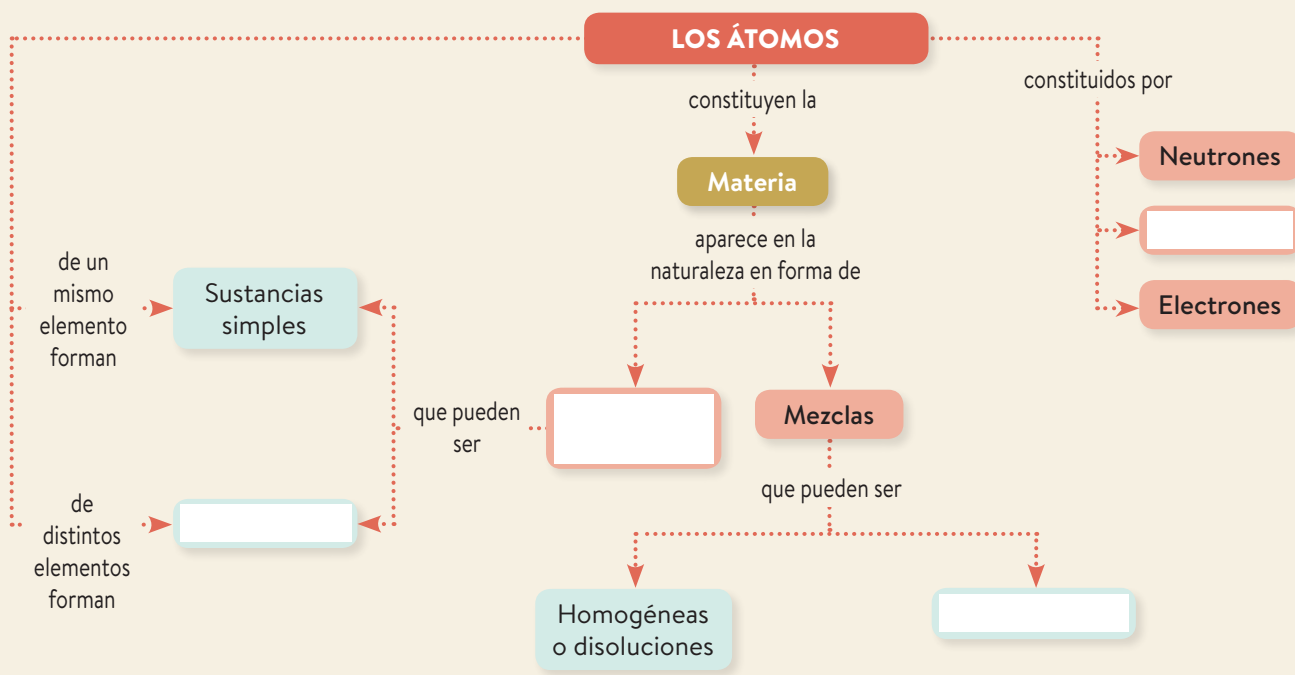
**D**  
$$\frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \cdot 100$$

**B**  
... la sustancia que se  
encuentra en mayor  
cantidad

**H**  
... es una técnica que se utiliza para separar líquidos solubles entre  
sí que tienen temperaturas de ebullición muy diferentes como, por  
ejemplo, el agua y el alcohol.

**A**  
... homogéneas  
o disoluciones y  
heterogéneas.

II Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Sustancias puras, Heterogéneas, Compuestos y Protones.*



# 5 Los cambios químicos en la materia

1. Cambios físicos y químicos de la materia

2. ¿Cómo sabemos que se ha producido una reacción química?

3. ¿Cómo se representan las reacciones químicas?

4. ¿Qué leyes se cumplen en las reacciones químicas?

Actividades de síntesis



## Antes de empezar...

En la fotografía del margen se ilustra una escena de barbacoa otoñal. A partir de la imagen, trata de responder a las siguientes preguntas:

- De los siguientes cambios que están ocurriendo en la imagen, indica cuáles son reversibles (R) y cuáles irreversibles (I):
  - El cocinado de las salchichas.
  - La dilatación del metal de la barbacoa por efecto del calor.
  - La combustión de las maderas que produce el fuego.
  - El cambio de color de las hojas en el suelo.
- A partir de la actividad anterior, marca con una **X** en qué casos crees que se ha producido un cambio en la composición química:
  - Salchichas
  - Metal de la barbacoa
  - Madera
  - Hojas
- ¿Qué cambios en las salchichas, la madera, el metal o las hojas crees que podrían darte una idea de que ha cambiado su composición como resultado de una reacción química?

## 1 Cambios físicos y químicos de la materia

Un **cambio físico** es aquel proceso en el que las sustancias iniciales no se transforman en otras nuevas.

Algunos ejemplos de cambios físicos son los siguientes:



Moldear arcilla o plastilina, ya que tan solo modificamos su forma, pero seguimos teniendo la misma sustancia.



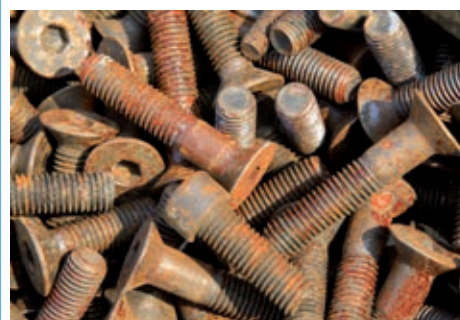
Aumentar (o disminuir) la temperatura del agua (u otra sustancia), incluso si provocamos un cambio de estado (se congela, hierve...): la sustancia sigue siendo la misma.

Un **cambio químico** es aquel proceso en el que las sustancias iniciales se transforman en otras nuevas, diferentes.

Algunos ejemplos de cambios químicos son los siguientes:



Quemar madera, papel, o cualquier otro material, ya que supone transformar las sustancias iniciales en otras diferentes (cenizas y gases).



Al oxidarse los metales, el metal original (hierro, por ejemplo) se transforma en otras sustancias diferentes (llamadas óxidos).

### Actividades

1 Responde para cada apartado: ¿Es un cambio físico o un cambio químico?

- Se pudre una naranja.
- Un plato se rompe en pedazos.
- El gas butano se quema para cocinar.
- Un muñeco de nieve se derrite bajo el sol.
- Exprimimos un limón.
- Echamos una pastilla efervescente en un vaso con agua.
- Una veleta gira por efecto del viento.

**2** Observa estas fotografías y secuencias de imágenes e indica en cada caso si se trata de un cambio físico o químico:



Cambio \_\_\_\_\_ Cambio \_\_\_\_\_ Cambio \_\_\_\_\_ Cambio \_\_\_\_\_



Cambio \_\_\_\_\_

Cambio \_\_\_\_\_

**3** Completa con la palabra que creas más adecuada:

- a) En los cambios químicos las sustancias finales son \_\_\_\_\_ de las iniciales, mientras que en los físicos son \_\_\_\_\_.
- b) Cuando rallamos un trozo de pan estamos produciendo un cambio \_\_\_\_\_.
- c) Si un trozo de carne se pudre se está produciendo un cambio \_\_\_\_\_.
- d) La evaporación de una colonia es un ejemplo de cambio \_\_\_\_\_.

**4** Nombra algún ejemplo de cambio físico y de cambio químico diferente a los anteriores.

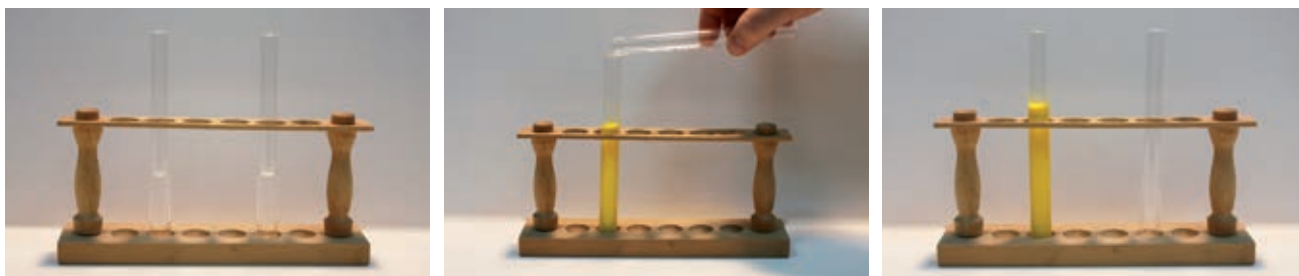
## 2 ¿Cómo sabemos que se ha producido una reacción química?

Decimos que se produce un cambio químico cuando se altera la naturaleza química de las sustancias.

Los cambios químicos se denominan **reacciones químicas**.

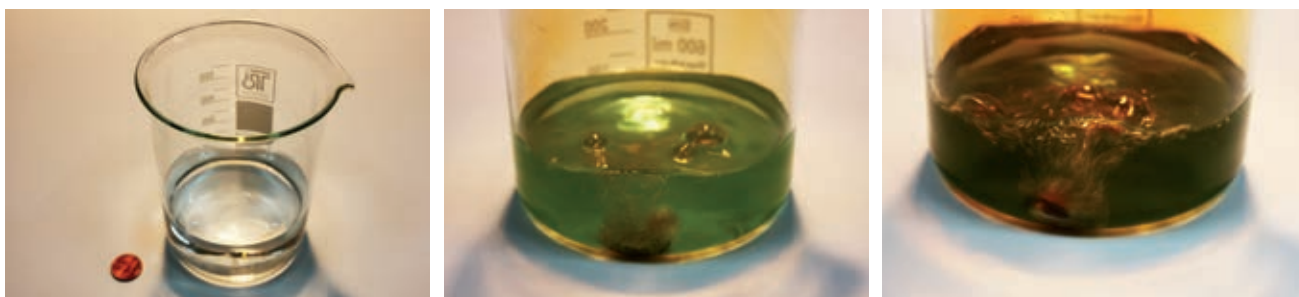
### Actividades

- 5 Explica qué es lo que ha sucedido en la siguiente secuencia de imágenes.



- 6 ¿Qué te hace pensar que en la experiencia anterior ha habido un cambio químico?

- 7 Explica de nuevo qué es lo que sucede en la siguiente secuencia de imágenes.



- 8 ¿Qué te hace pensar que en la anterior experiencia ha habido un cambio químico?

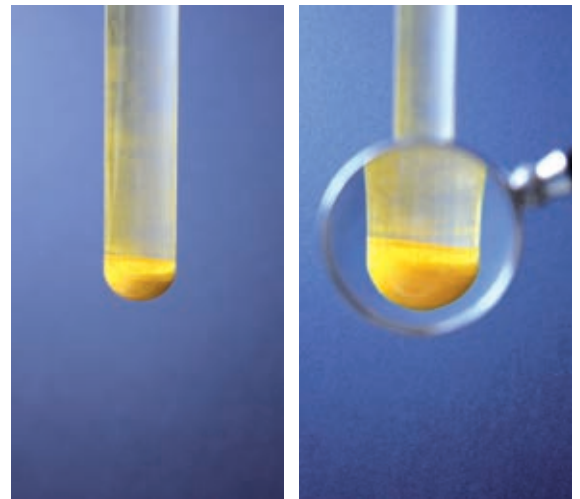
## ¿Qué nos indica que ha ocurrido una reacción química?

Los principales indicios o señales de que ha tenido lugar una reacción química son los siguientes

- Un cambio de coloración.
- La aparición de un sedimento o precipitado.
- El desprendimiento de un gas.
- La absorción o liberación de calor.
- Cambios en otras propiedades (por ejemplo, cambios de olor, cambios en la transparencia de las disoluciones, cambios en las propiedades magnéticas de alguna sustancia, etc.).

### Actividades

- 9 ¿Cuál de los indicios señalados ha tenido lugar en la primera reacción (actividad 5)?
- 10 ¿Y cuál o cuáles han tenido lugar en la segunda reacción (actividad 7)?
- 11 Cuando echas una pastilla efervescente en agua, ¿qué indicio te permite saber que ha tenido lugar una reacción química?
- 12 ¿Qué indicio de que ha sucedido una reacción química se presenta en la siguiente secuencia de imágenes?



### 3 ¿Cómo se representan las reacciones químicas?

Las sustancias iniciales que se mezclan en una reacción química se denominan **reactivos**.

Las sustancias que se obtienen finalmente como resultado de una reacción química se denominan **productos**.

Las reacciones químicas se representan de modo similar a las ecuaciones matemáticas. Así, cuando decimos que al sumar los números 3 y 5 se obtiene como resultado el número 8, escribiremos:

$$3 + 5 = 8$$

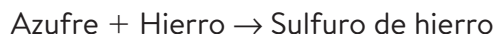
Del mismo modo, si decimos que al mezclar los reactivos A y B se obtienen los productos C y D, escribiremos:



Por tanto, las reacciones químicas se representan mediante **ecuaciones químicas**. En el lado de la izquierda se representan los reactivos (mediante sus correspondientes fórmulas o símbolos) y en el lado de la derecha se representan los productos a los que dan lugar (también mediante sus fórmulas o símbolos).

En las ecuaciones químicas el signo igual se sustituye por una flecha que indica el sentido en el que se produce la reacción.

Por ejemplo, si mezclamos azufre (S) y hierro (Fe) y calentamos la mezcla, se produce un nuevo compuesto denominado *sulfuro de hierro* (de fórmula FeS). Representamos la reacción de la siguiente manera:



Sin embargo, lo habitual es representar las sustancias que participan mediante fórmulas, de modo que la forma en que encontraremos representada esa reacción es:



#### Actividades

13 Cuando se quema carbono (C) con oxígeno (O<sub>2</sub>), ambas sustancias reaccionan y producen dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Escribe la ecuación química que representa la reacción.

14 La siguiente reacción se produce muy frecuentemente y da lugar a un tipo de óxido de hierro. ¿Sabrías explicar su significado?

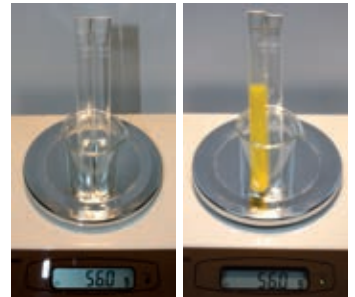


## 4 ¿Qué leyes se cumplen en las reacciones químicas?

- En una reacción química, **la masa se conserva**. Eso significa que la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos (**ley de conservación de la masa**).
- En toda reacción química **los reactivos reaccionan siempre en proporciones fijas**. Es decir, si cierta cantidad de reactivo A reacciona con otra cantidad de reactivo B, entonces la mitad de la cantidad de A, por ejemplo, reaccionará exactamente con la mitad de la cantidad de B (**ley de proporciones constantes**).



### Actividades

- 15 Observa las imágenes. La fotografía de la izquierda muestra dos tubos de ensayo con dos reactivos. En la fotografía de la derecha, los dos reactivos se han mezclado en un solo tubo, mientras que el otro ha quedado vacío.



- a) ¿Cuánto pesaban los dos reactivos antes de la reacción (incluyendo los tubos)?
- b) ¿Cuánto pesan los productos de la reacción (incluyendo los tubos)?
- 16 A la vista de los resultados de la fotografía, ¿cuál de las siguientes afirmaciones te parece más correcta?
- a) La masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.
- b) La masa total de los reactivos es distinta de la masa total de los productos.
- 17 Observa la siguiente reacción química:
- $$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{calor}} \text{CaO} + \text{CO}_2$$
- a) ¿Cuántos átomos de calcio (Ca) hay en el reactivo? ¿Y en los productos?
- b) ¿Cuántos átomos de carbono (C) hay en el reactivo? ¿Y en los productos?
- c) ¿Cuántos átomos de oxígeno (O) hay en el reactivo? ¿Y en los productos?
- d) ¿Cómo explicarías, a escala atómica, que la masa se conserve en una reacción química?

## 4.1. Un modelo para explicar las leyes

Reactivos

<p>Reactivos de nuestro modelo: tornillo (T) y tuerca (t).</p>
Producto

<p>Producto de nuestro modelo: «tuernillo» (Tt<sub>3</sub>), formado por un tornillo y tres tuercas.</p>

Investigaremos a continuación por qué las reacciones químicas obedecen a las dos leyes citadas. Para ello, trabajaremos con el modelo de tuercas y tornillo que se muestra en la fotografía del margen.

Supongamos que tenemos varios tornillos (que simbolizaremos con una T mayúscula), cuya longitud solo permite utilizarlos con tres tuercas (que simbolizaremos con una t minúscula). **Los reactivos de nuestra reacción son «tornillo» (T) y «tuerca» (t).**

Cada tornillo tiene capacidad para reaccionar exactamente con tres tuercas. El resultado de dicha reacción es un **producto** que surge de la unión de un tornillo con tres tuercas y que bautizaremos con el nombre de **«tuernillo»** y cuya fórmula es Tt<sub>3</sub>. Observa cómo se escribiría nuestra reacción:

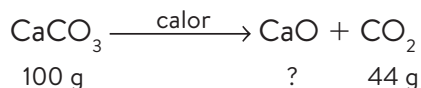
Tornillo + 3 tuercas → Tuernillo

Y mediante fórmulas:



### Actividades

- 18 Los siguientes datos de masas en gramos están referidos a la reacción química:



¿Cuántos gramos de óxido de calcio (CaO) se han formado en la reacción?

- 19 ¿Qué cantidades de óxido de calcio (CaO) y de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) crees que se formarían si partiésemos de 200 g de CaCO<sub>3</sub>?

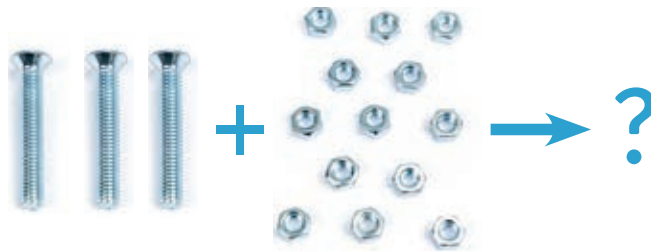
## ¿Se cumple la ley de las proporciones constantes en nuestro modelo?

Observa que en el ejemplo de la última imagen, dado que cada tornillo necesita reaccionar con tres tuercas, entonces tres tornillos necesitarán reaccionar con nueve tuercas. Por tanto, **en nuestro modelo también se cumple la ley de las proporciones constantes.**

### Actividades

20 ¿Crees que en nuestro modelo de reacción se cumple la ley de conservación de la masa? ¿Por qué?

21 Teniendo en cuenta que cada tornillo solo puede reaccionar con tres tuercas, ¿cuántos *tuernillos* obtendríamos como producto en el caso de la siguiente imagen?



22 ¿Qué sucedería si mezclásemos 6 tornillos y 20 tuercas? ¿Cuántos «tuernillos» se podrían formar? ¿Sobra alguno de los reactivos?

23 ¿Qué cantidad de tornillos y tuercas necesitaríamos para obtener 10 «tuernillos»?

## 4.2. Y ahora un modelo real... Ajustamos ecuaciones químicas con átomos

Retomemos la ecuación química de la actividad 14 referida a una posible forma de oxidación del hierro:



### Actividades

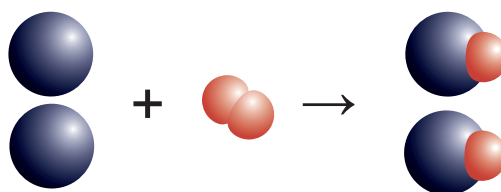
24 Tal y como está escrita la reacción, ¿se cumple la ley de conservación de la masa? ¿Por qué?

25 ¿Se te ocurre alguna manera de escribir la reacción, sin alterar las fórmulas, para conseguir que a la izquierda y a la derecha de la flecha haya el mismo número de átomos en total?

Observa la misma reacción escrita de la siguiente manera:



La entenderás mejor si la dibujamos:



Es decir, **se necesitan dos átomos de hierro para reaccionar con una molécula de oxígeno y formar 2 agregados de óxido de hierro**. Ahora sí se cumple la ley de conservación de la masa. Observa que hay el mismo número de átomos de cada clase a la izquierda y a la derecha y que no se han alterado las fórmulas.

Este proceso que acabamos de realizar se denomina «**ajustar una ecuación química**».

El **ajuste de una ecuación química** consiste en anteponer los números enteros necesarios delante de los símbolos o fórmulas de las sustancias que intervienen en la reacción, de modo que se cumpla a escala atómica la ley de conservación de la masa.

Actividades

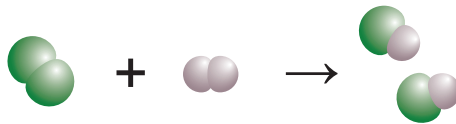
26 A continuación te proponemos varias ecuaciones referidas a la siguiente reacción química:



¿Cuál de ellas dirías que está correctamente ajustada? ¿Por qué?

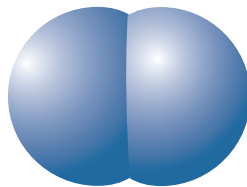
- a)  $2 \text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 3 \text{HCl}$
- b)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$
- c)  $2 \text{H}_2 + 2 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$

27 ¿A cuál de las ecuaciones químicas que se muestran más abajo representa el siguiente diagrama de átomos y moléculas?



- a)  $\text{F}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{HF}$
- b)  $2 \text{F}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{HF}$
- c)  $\text{F}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{HF}$

28 Sabiendo que la molécula de nitrógeno es  $\text{N}_2$ , formada por dos átomos de nitrógeno tiene la siguiente forma:



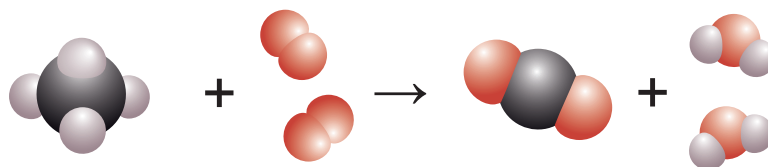
y que la molécula de hidrógeno es  $\text{H}_2$ , representada por esta otra:



Deduce cómo podemos ajustar la ecuación química que representa la formación del amoníaco  $\text{NH}_3$  a partir de la siguiente expresión:

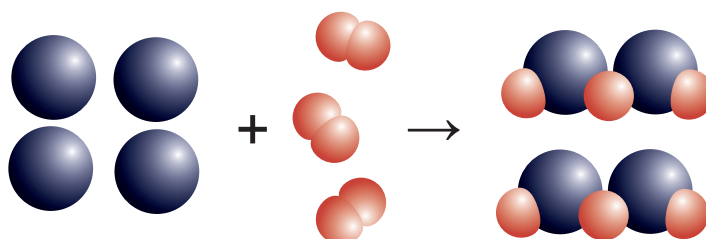


29 Observa el siguiente esquema molecular correspondiente a una reacción química:



Sabiendo que las esferas blancas son átomos de hidrógeno, que las negras son átomos de carbono y que las azules representan átomos de oxígeno, escribe cuál es la ecuación química ajustada que corresponde a la reacción

30 ¿A cuál de las ecuaciones químicas que te proponemos abajo corresponde el siguiente diagrama de átomos y moléculas? (Dato: las esferas negras son átomos de hierro Fe y las azules son de oxígeno O).



- a)  $\text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
- b)  $2 \text{Fe} + 2 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{Fe}_2\text{O}_3$
- c)  $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$

31 ¿Cuál de las ecuaciones químicas que te proponemos abajo referida a la siguiente reacción química está correctamente ajustada:



- a)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- c)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{H}_2 + 2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

32 El sodio (Na) se combina con el cloro gaseoso ( $\text{Cl}_2$ ) y produce sal común ( $\text{NaCl}$ , cloruro de sodio). Escribe la reacción química correspondiente y ajústala. Representala posteriormente con el diagrama de átomos y moléculas, asignando colores distintos a los distintos átomos.

- 33 La descomposición térmica del óxido de mercurio ( $\text{HgO}$ ) origina mercurio ( $\text{Hg}$ ) y oxígeno ( $\text{O}_2$ ). Escribe la reacción que tiene lugar y ajústala. Representala posteriormente con el diagrama de átomos y moléculas, asignando colores distintos a los distintos átomos.
- 34 El óxido de plata ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) puede descomponerse por efecto del calor, originando plata ( $\text{Ag}$ ) y oxígeno ( $\text{O}_2$ ). Escribe la reacción correspondiente y ajústala. Representala posteriormente con el diagrama de átomos y moléculas, asignando colores distintos a los distintos átomos.
- 35 En la anterior reacción, cuando se descomponen 232 gramos de  $\text{Ag}_2\text{O}$  se obtienen 16 gramos de oxígeno. ¿Cuántos gramos de plata se obtendrán en la reacción?

# Actividades de síntesis

**I** Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. En un cambio físico... \_\_\_\_.
2. En un cambio químico... \_\_\_\_.
3. Son ejemplos de cambios físicos: \_\_\_\_ .
4. Son ejemplos de cambios químicos: \_\_\_\_.
5. Son indicios de cambios químicos: \_\_\_\_.
6. En las reacciones químicas, las sustancias iniciales se denominan... \_\_\_\_.
7. Las sustancias que se obtienen como resultado en una reacción química se llaman... \_\_\_\_.
8. En toda reacción química, se cumple que la masa de los reactivos es... \_\_\_\_.
9. En toda reacción química los reactivos reaccionan entre sí siempre... \_\_\_\_.

**H**

... las sustancias iniciales no se transforman en otras nuevas.

**G**

... igual que la masa de los productos.

**C**

movimiento, modelado de un material, un cambio de estado.

**B**

... las sustancias iniciales se transforman en otras nuevas.

**A**

la oxidación, la combustión, la descomposición de los alimentos.

**I**

- Un cambio de coloración.
- La aparición de un sedimento o precipitado.
- El desprendimiento de un gas.
- La absorción o liberación de calor.

**F**

... reactivos

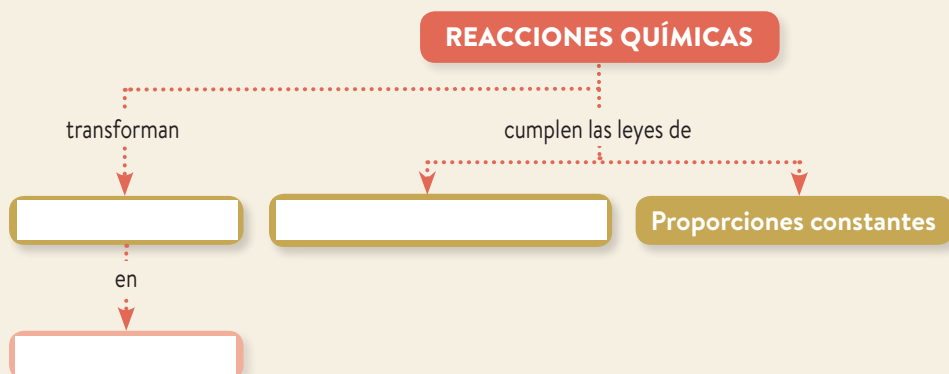
**D**

... productos

**E**

... en las mismas proporciones.

**II** Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Reactivos*, *Productos* y *Conservación de la masa*.



# 6 El movimiento de los cuerpos



1. El movimiento a nuestro alrededor

2. Posición, desplazamiento, trayectoria y distancia recorrida

3. La velocidad

4. El movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

5. La aceleración

Actividades de síntesis



## Antes de empezar...

En la ilustración del margen puedes ver un mapa de una ciudad.

- 1 ¿Cómo se indica en un plano como este la posición de un determinado lugar?
  - a) C2
  - b) H4
  - c) D6
  - d) G6
- 2 Marca cuál de estas coordenadas corresponde al ayuntamiento.
  - a) Un coche está parado en un semáforo y se pone en marcha.
  - b) Un coche lleva una velocidad constante de 70 km/h.
  - c) Un coche que iba a 50 km/h se para delante de un semáforo en rojo.
  - d) Un coche está detenido delante de un semáforo.
- 3 Si una moto recorre 50 kilómetros en una hora, ¿cuál es su velocidad?
- 4 De las siguientes frases, marca con una X en cuál o cuáles crees que se está hablando de aceleración:

## 1 El movimiento a nuestro alrededor

Se considera que **los cuerpos se mueven cuando cambian su posición con respecto a un punto que consideramos en reposo.**

Por ejemplo, tu profesor se mueve en la clase cuando cambia de posición con respecto a ti o a la pizarra.

Podemos afirmar que **todo se mueve** y que **el movimiento es relativo**: diremos que algo está en reposo o en movimiento según cuál sea el punto elegido para estudiarlo. Este punto recibe el nombre de **sistema de referencia**.

Por ejemplo, para nosotros, situados en la acera de la calle, los pasajeros del autobús de la fotografía del margen estarán en movimiento, mientras que ellos, sentados en el autobús, pensarán que están en reposo.



### Actividades

1 ¿Qué es el movimiento?

2 Observa lo que te rodea. ¿Qué ejemplos de movimiento encuentras? Justifica tu respuesta.

3 Observa la pizarra de tu clase y responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Dirías que se mueve?

b) ¿Daría la misma respuesta que tú un astronauta que observa la pizarra desde el espacio?



4 Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Los sistemas de referencia nos permiten estudiar si un cuerpo se encuentra o no en movimiento.

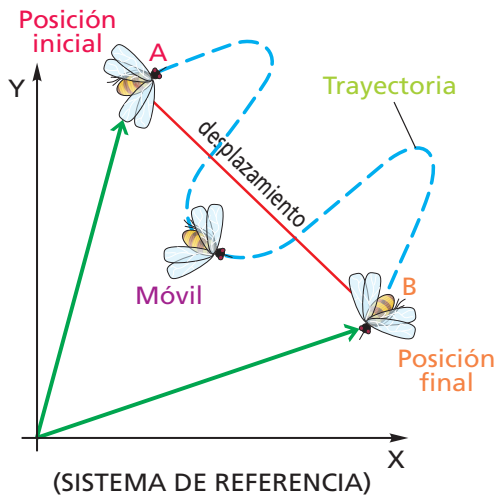
b) Casi todo está en movimiento, salvo el Sol.

c) Un mismo objeto podrá estar en reposo o en movimiento según cuál sea el punto elegido para estudiarlo.

## 2 Posición, desplazamiento, trayectoria y distancia recorrida

En un movimiento es importante distinguir los siguientes conceptos:

- La **posición de un cuerpo** es el lugar en el que se encuentra el cuerpo con respecto a un punto elegido (sistema de referencia). Viene dada por la distancia medida en línea recta entre dicho cuerpo y un punto tomado como referencia.



En física se denomina **móvil** a cualquier objeto en movimiento. Se trata de un término muy utilizado.

- El **desplazamiento** es la distancia, medida en línea recta, que separa la posición de un móvil en momentos diferentes.
- La **trayectoria** es la línea descrita por un cuerpo durante su movimiento. Esta trayectoria podrá ser **rectilínea** (si es una línea recta) o **curvilínea** (si se trata de una curva: una circunferencia, una elipse, etc.).
- La **distancia recorrida (s)** es la longitud que recorre un móvil, medida sobre la trayectoria.

### Actividades

5 La columna de letras y la fila de números sirven para definir la posición de las fichas en el tablero y se denominan **coordenadas de posición**.

a) Teniendo en cuenta que el tablero es plano, ¿cuántas coordenadas necesitas para indicar la posición de cada ficha?

b) Indica en coordenadas las fichas que se ven sobre el tablero:

- Fichas rojas:

- Fichas blancas:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	●	●										
B							○					
C												
D									●	●		
E					○							
F												
G												
H					●							
I		○			●							
J												○

**6 Indica si los siguientes cuerpos presentan una trayectoria rectilínea o curvilínea:**

- a) Una noria en movimiento.
- b) Los extremos de las agujas de un reloj.
- c) Un atleta que corre los 100 m lisos.
- d) Un hombre bala disparado con un cañón en el circo.
- e) Una manzana que cae de un árbol.
- f) Una pelota de baloncesto que tiramos a canasta.
- g) La Tierra moviéndose alrededor del Sol.
- h) Lanzamos una pelota al aire intentando que llegue lo más alto posible.

**7 Completa los espacios en blanco con la palabra más adecuada:**

- a) La longitud que recorre un móvil, medida sobre la trayectoria, se denomina \_\_\_\_\_ y se representa con la letra \_\_\_\_.
- b) La distancia, medida en línea recta, que separa la posición de un móvil en momentos diferentes recibe el nombre de \_\_\_\_\_.
- c) La \_\_\_\_\_ es la línea que describe un cuerpo durante su movimiento. Podrá ser \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_.
- d) La \_\_\_\_\_ de un cuerpo es el lugar en el que este se encuentra con respecto a un punto elegido como \_\_\_\_\_.

**8 Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:**

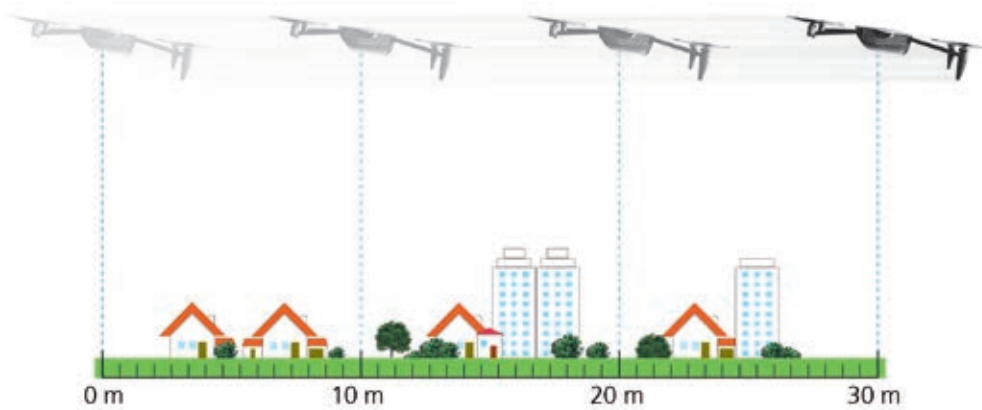
- a) El camino que describe un pájaro en su movimiento para ir de un punto a otro se denomina trayectoria.
- b) Cuando un coche traza una rotonda, su trayectoria es rectilínea.
- c) La distancia recorrida por un cuerpo es la longitud, medida en línea recta, que separa su posición en diferentes momentos.
- d) Si medimos en línea recta la distancia que hemos recorrido caminando entre el pueblo A y el pueblo B, estaremos calculando el desplazamiento.

9 Observa la siguiente fotografía:



- Señala, sobre la imagen, la posición inicial y final de la pelota.
- Dibuja la trayectoria y el desplazamiento.
- ¿Qué tipo de trayectoria lleva la pelota en la imagen?

10 Observa la siguiente ilustración:



- Señala, sobre la imagen, la posición inicial y final de la pelota.
- Dibuja la trayectoria y el desplazamiento.
- ¿Qué tipo de trayectoria lleva el dron?

### 3 La velocidad

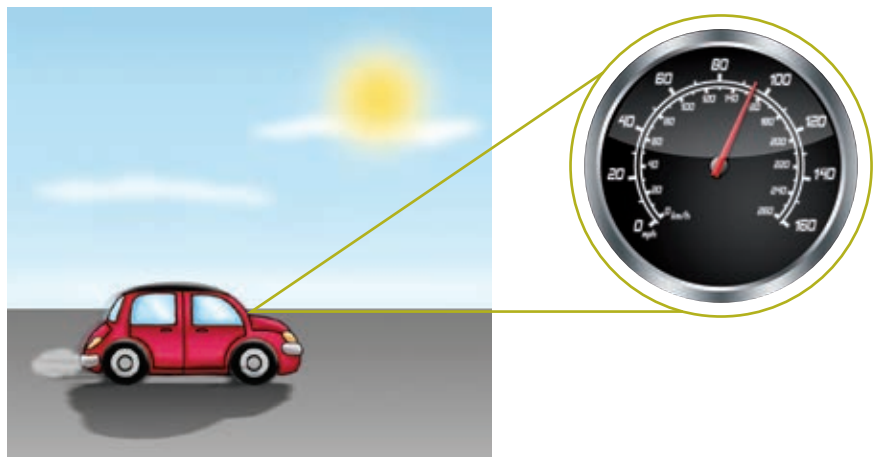
Para saber si un cuerpo es más rápido que otro, debemos fijarnos en dos magnitudes: la distancia que recorren y el tiempo que emplean en hacerlo.

La **velocidad media** es la rapidez con la que un cuerpo cambia su posición. Se calcula como el cociente (división) entre la distancia recorrida y el tiempo empleado en recorrerla:

$$\text{velocidad media} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo empleado}} = \frac{s}{t}$$
$$v_m = \frac{s}{t}$$

La **unidad de velocidad en el Sistema Internacional (SI)** es el **metro/segundo (m/s)**, que se lee «metro por segundo». Otras unidades muy utilizadas al hablar de velocidad son los kilómetros/hora, km/h, «kilómetros por hora».

La **velocidad instantánea (v<sub>i</sub>)** es la velocidad que tiene un móvil en un momento (o instante) determinado. Esta información nos la suele dar el velocímetro del vehículo:



#### Actividades

- 11) Qué unidades de velocidad serían las más adecuadas en los siguientes casos?
- a) Un tren.
  - b) Una hormiga.
  - c) El sonido.
  - d) Un leopardo.
  - e) Un ciclista.
  - f) Una moto.

**12** Responde a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Es lo mismo velocidad instantánea que velocidad media?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) ¿Se te ocurre algún ejemplo en el que los valores de ambas fueran iguales?

**13** Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Razona tu respuesta:

- a) La velocidad se mide en km/h en el Sistema Internacional.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Para comparar la velocidad de dos cuerpos, es necesario conocer la distancia que recorren y el tiempo total que tardan en hacerlo.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c) Si un leopardo recorre 75 m en 3 segundos, su velocidad media es de 20 m/s.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- d) Si un cuerpo está parado, no tiene velocidad.

**14** Un coche recorre 200 kilómetros en 2 horas. ¿Cuál es su velocidad media?

**15** Un ciclista recorre 12 km en 3 h. Calcula su velocidad media en km/h.

**16** Un atleta recorre los 100 metros lisos en 9 segundos, ¿cuál habrá sido su velocidad media durante la carrera?

**17** ¿Qué velocidad llevará, en m/s, una moto que circula a 72 km/h?

## 4 El movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Un **movimiento rectilíneo uniforme (MRU)** tiene las siguientes características:

- Su trayectoria es una **línea recta**.
- Se recorren distancias iguales en intervalos de tiempo iguales; esto significa que **su velocidad es la misma (constante)** durante todo el trayecto.

**En la vida cotidiana no es fácil encontrar este tipo de movimiento**, ya que en la mayoría de los casos el rozamiento (habitualmente con el suelo) hace que los objetos se frenen.

Un buen ejemplo de MRU sería el deporte conocido como *curling*:



### Actividades

- 18 ¿Qué condiciones debe cumplir cualquier objeto para que podamos decir que lleva un MRU?
- 19 Investiga en qué consiste el *curling*. ¿Por qué crees que podemos considerarlo un buen ejemplo de MRU?
- 20 ¿Se te ocurre algún otro ejemplo de MRU? Explícalo.

## 4.1. Ecuaciones del MRU

En un MRU la velocidad instantánea del móvil (objeto que se mueve) es siempre la misma, por lo que la velocidad media y la velocidad instantánea coinciden:

$$v_m = v = \frac{s}{t}$$

Para calcular la distancia recorrida por un objeto con MRU utilizaremos la siguiente fórmula, obtenida al despejar  $s$  en la ecuación anterior:

$$s = v \cdot t$$

Y si queremos calcular el tiempo empleado por dicho objeto en recorrer esa distancia utilizaremos la fórmula:

$$t = \frac{s}{v}$$

### Recuerda

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

### Ejercicio resuelto

- 1 Un coche circula con una velocidad constante de 100 km/h. Calcula el tiempo que tardará en recorrer 400 km.

Siempre debemos empezar apuntando los datos que nos da el problema:

- $v = 100 \text{ km/h}$
- $s = 400 \text{ km}$
- $t = ?$

A continuación, elegimos la expresión matemática (o fórmula) que nos permita calcular lo que nos piden (en este caso, el tiempo) a partir de los datos que conocemos (en este ejercicio, la velocidad y la distancia):

$$t = \frac{s}{v}$$

Por último, realizamos las operaciones necesarias:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{400 \cancel{\text{ km}}}{100 \cancel{\text{ km}}/\text{h}} = 4 \text{ h}$$

Por tanto, el coche tardará 4 h en realizar el trayecto.

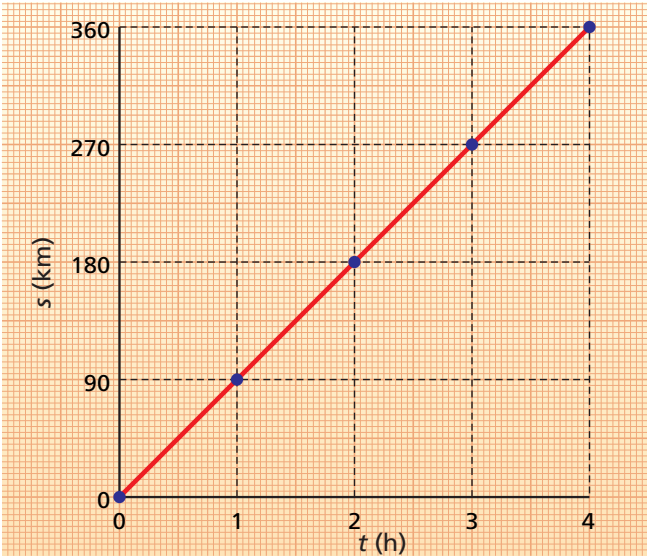
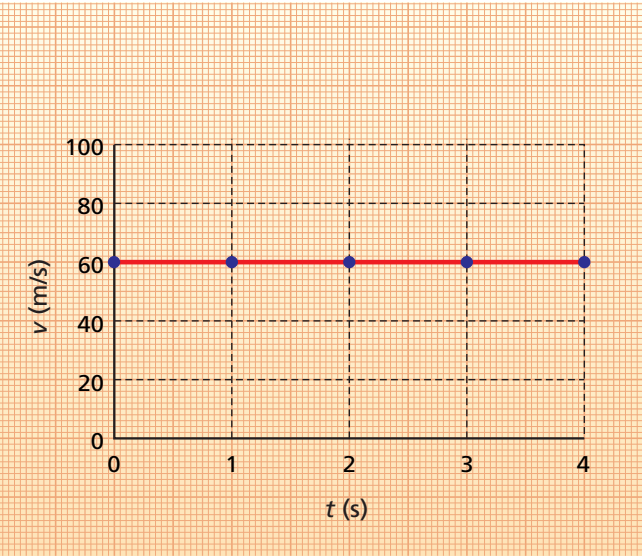
### Actividades

- 21 Un galgo corre en línea recta con una velocidad de 25 m/s. ¿Qué distancia habrá recorrido al cabo de 10 s?
- 22 Un atleta corre por una pista recta con una velocidad media de 8 m/s. ¿Cuánto tiempo tardará en recorrer 960 m? Expresa el resultado en segundos y en minutos.

- 23 Una yegua galopa con una velocidad media de 8 m/s. ¿Cuánto tiempo tardará en recorrer 200 m?
- 24 Un avión comercial vuela con una velocidad media de 800 km/h. Suponiendo que su velocidad se mantiene constante durante todo el trayecto, ¿qué distancia recorrerá durante 2 h de vuelo?
- 25 Un piloto de carreras circula a 300 km/h durante 15 km. Calcula durante cuánto tiempo circula a esa velocidad. Expresa el resultado en minutos.
- 26 Un caracol común recorre 50 m cada hora. Calcula:
- a) Su velocidad en cm/s.
  - b) Su velocidad en km/h.
  - c) El tiempo que tardará en recorrer, de lado a lado, una clase de 8 m.
  - d) La distancia que recorrerá al cabo de 3 h.

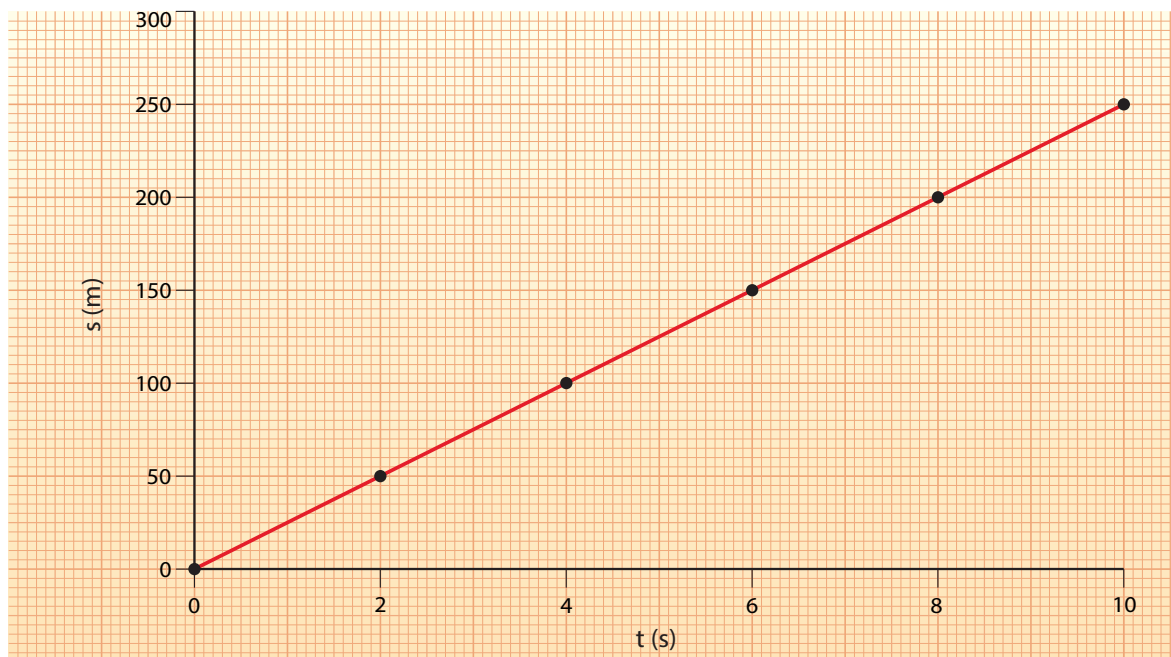
## 4.2. Gráficas del MRU

En las gráficas, el eje horizontal se denomina eje de abscisas y en él se representa la variable independiente. El eje vertical se denomina eje de ordenadas y en él se representa la variable dependiente.

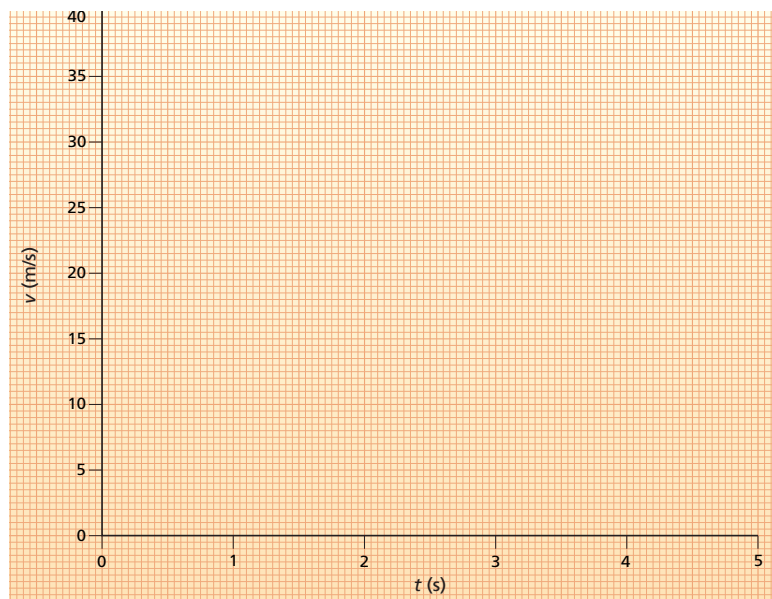
Gráfica distancia-tiempo (s-t) para un MRU	Gráfica velocidad-tiempo (v-t) para un MRU
	
<p>Siempre será una <b>línea recta oblicua (mayor inclinación supone mayor velocidad)</b>.                      En la gráfica, el móvil recorre 90 km cada 1 h transcurrida y su velocidad es de 90 km/h:</p> $v_m = \frac{s}{t} = \frac{90 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 90 \text{ km/h}$	<p>Siempre será una <b>línea recta horizontal, paralela al eje del tiempo</b>, porque el móvil tiene siempre la misma velocidad.                      En la gráfica, la velocidad del móvil es de 60 km/h.</p>

### Actividades

- 27 Observa la siguiente gráfica, que representa el movimiento de un objeto a lo largo de una recta, y responde a las cuestiones que se plantean a continuación:

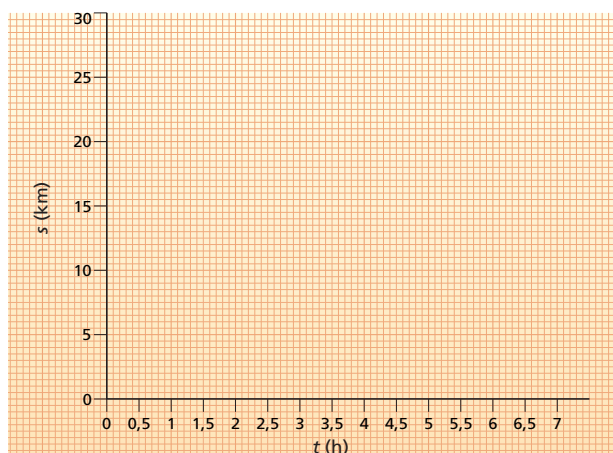


- a) ¿Qué distancia recorre en los dos primeros segundos? ¿Qué velocidad llevará en esa parte de su recorrido?
- b) ¿Qué distancia recorre en 10 s? ¿Qué velocidad lleva durante ese tiempo?
- c) ¿Coincide la velocidad del apartado b con la del apartado a? ¿Qué conclusiones sacas? ¿Sabrías decir qué tipo de movimiento lleva?
- d) Dibuja la gráfica  $v-t$  para este movimiento. ¿Qué forma tiene?



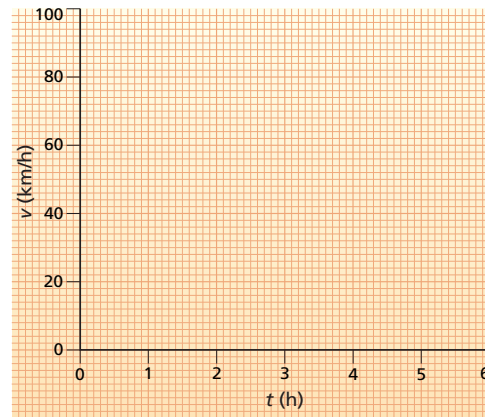
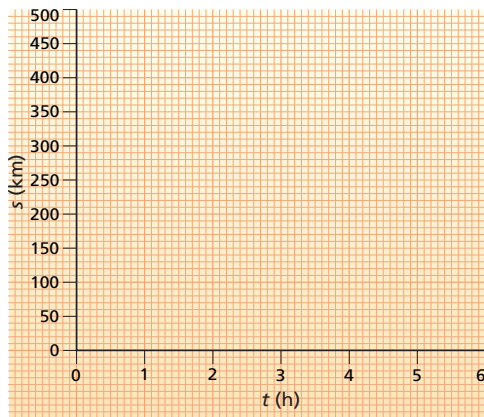
**28** Dibuja la gráfica  $s-t$  para un ciclista que realiza el siguiente trayecto:

1. Sale de su casa y recorre 15 km en 2 h.
2. A continuación para durante media hora para descansar.
3. Reanuda la marcha y recorre otros 10 km en hora y media.
4. Regresa a casa, trayecto en el que emplea 3 h.

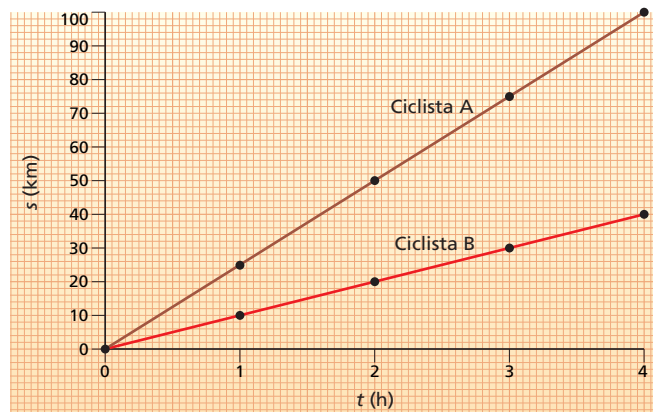


29 Un camión circula por una autopista a 80 km/h. Dibuja las gráficas  $s-t$  y  $v-t$  para las 6 primeras horas de su trayecto. (Recuerda que para realizar la gráfica  $s-t$ , antes debes construir una tabla de valores para las 6 primeras horas).

Tiempo (h)	1	2	3	4	5	6
Distancia (km)						



30 Observa la siguiente gráfica  $s-t$  para dos ciclistas. A continuación, responde las preguntas que se formulan, justificando tu respuesta:



a) ¿Cuál de los dos ciclistas circula a mayor velocidad?

b) ¿Cuál es la velocidad de cada ciclista? Realiza los cálculos.

## 5 La aceleración

La aceleración indica la rapidez con la que varía la velocidad de un móvil.

A menudo hablamos de la **aceleración media** ( $a_m$ ), que mide la variación de la velocidad por unidad de tiempo, y se calcula a partir del cociente entre la variación de la velocidad y el tiempo transcurrido:

$$\text{aceleración media} = \frac{\text{variación de velocidad}}{\text{tiempo transcurrido}} = \frac{V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}}}{t}$$

Es decir:

$$a = \frac{V_f - V_i}{t}$$

La **unidad de aceleración en el Sistema Internacional (SI)** es el **metro/segundo cuadrado ( $\text{m/s}^2$ )**, que se lee «metro por segundo cuadrado».

La aceleración puede ser:

- **Positiva:** cuando el móvil aumente su velocidad; hablaremos entonces de **movimiento acelerado**.
- **Negativa:** cuando el móvil reduzca su velocidad; hablaremos de **movimiento retardado o decelerado**.

### Actividades

#### 31 Completa las siguientes frases:

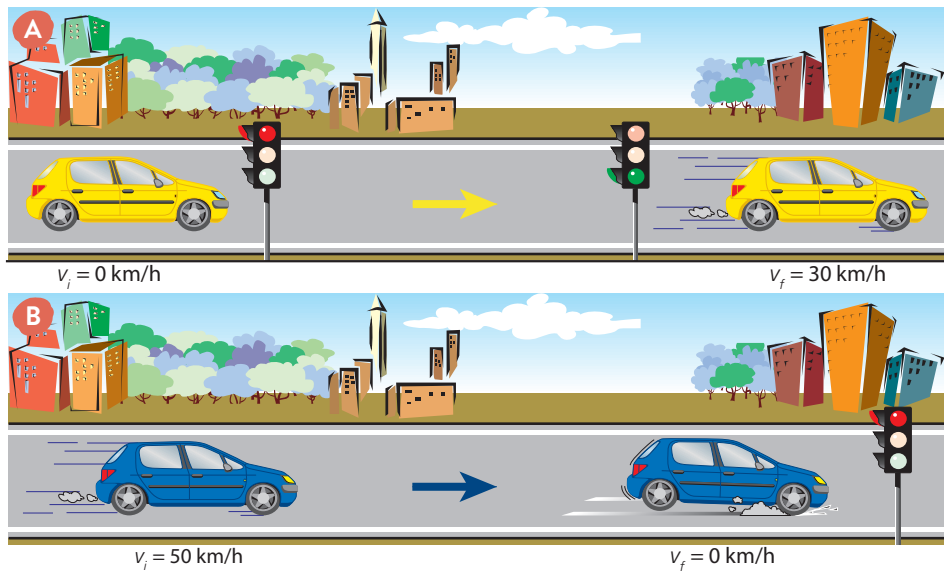
La aceleración mide la variación de la \_\_\_\_\_ por unidad de \_\_\_\_\_.

Puede tener signo \_\_\_\_\_ (cuando \_\_\_\_\_ la velocidad) o signo \_\_\_\_\_ (cuando la velocidad \_\_\_\_\_).

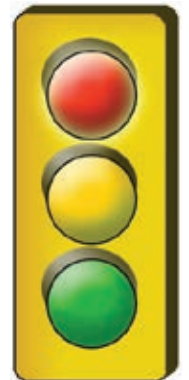
#### 32 Justifica si la aceleración será positiva o negativa en las siguientes situaciones:

- Un ciclista varía su velocidad de 7 m/s a 9 m/s.
- Un avión pasa de 900 km/h a 700 km/h.
- Una persona andando varía su velocidad de 0,5 m/s a 2 m/s.
- Un coche que circula a 50 km/h se detiene en un paso de peatones.
- Una atleta que corre a 15 m/s y al llegar a la meta se detiene.

- 33 Observa las ilustraciones. Indica en qué caso se da una aceleración positiva y en cuál una negativa. Justifica tu respuesta.



- 34 Un coche espera en un semáforo. En cuanto este se pone en verde, pisa el acelerador y alcanza una velocidad de  $20 \text{ m/s}$  en  $5 \text{ s}$ . ¿Cuál ha sido la aceleración de su vehículo? Justifica el signo de la aceleración calculada.



- 35 Un motorista circula por una carretera con una velocidad de  $35 \text{ m/s}$ . De repente, ve a lo lejos un policía que le hace señales para que se detenga, por lo que activa inmediatamente el freno y para en  $7 \text{ s}$ . Calcula la aceleración de la moto y justifica el resultado.



# Actividades de síntesis

**I** Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. El movimiento es... \_\_\_\_\_.
2. La posición de un cuerpo es... \_\_\_\_\_.
3. El desplazamiento es... \_\_\_\_\_.
4. La distancia recorrida es... \_\_\_\_\_.
5. La trayectoria es... \_\_\_\_\_ y puede ser... \_\_\_\_\_.
6. La velocidad media es... \_\_\_\_\_, mientras que la velocidad instantánea es... \_\_\_\_\_.
7. La velocidad media se expresa matemáticamente como \_\_\_\_\_.
8. La aceleración es... \_\_\_\_\_ y matemáticamente se expresa como \_\_\_\_\_.
9. La aceleración puede ser... \_\_\_\_\_.

**A**

$$v_m = v = \frac{s}{t}$$

**D**  
... el cambio de posición de los cuerpos con respecto a un punto que consideramos fijo.

**E**  
... la rapidez con la que varía la velocidad de un móvil.

**B**  
la línea descrita por un cuerpo durante su movimiento.

**G**  
... positiva o negativa.

**H**  
... el lugar en el que se encuentra el cuerpo con respecto a un punto elegido (sistema de referencia).

**F**  
... la longitud que recorre un móvil, medida sobre la trayectoria.

**I**  
... la distancia, medida en línea recta, que separa la posición de un móvil en momentos diferentes.

**K**

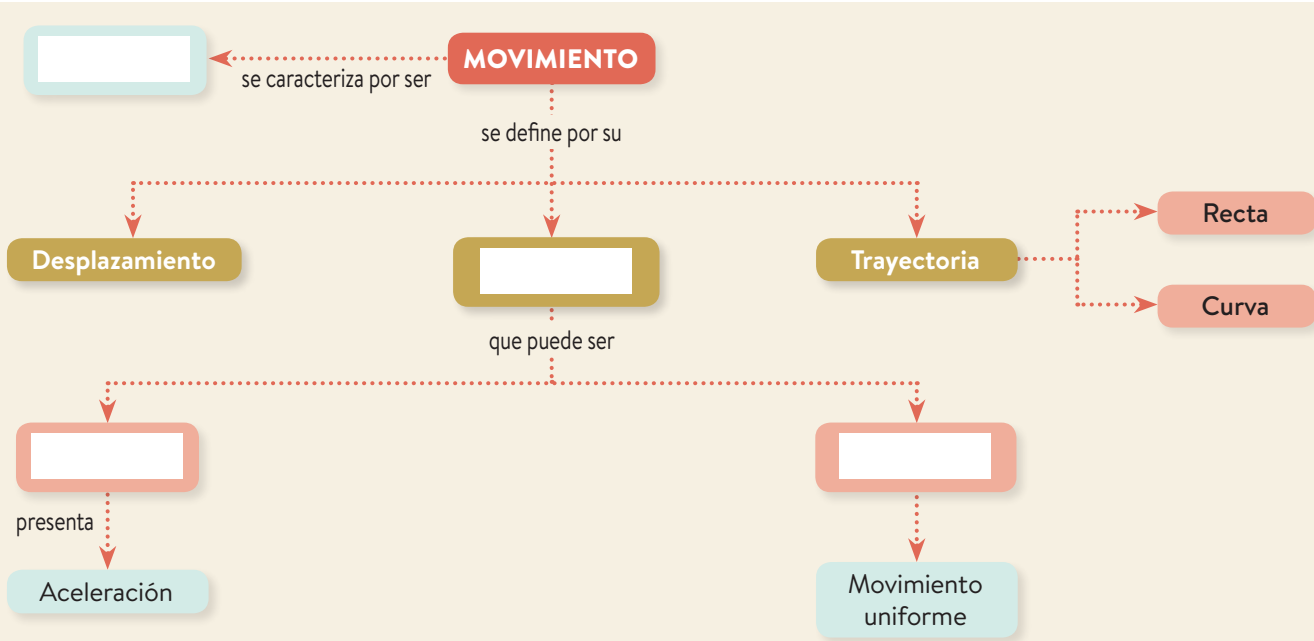
$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

**C**  
... curvilínea o rectilínea.

**J**  
... la velocidad que tiene un móvil en un momento determinado.

**L**  
... la rapidez con la que un cuerpo cambia su posición.

**II** Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Relativo, Velocidad, Variable y Constante*.



# 7 Las fuerzas y sus efectos



1. ¿Qué son las fuerzas?

2. Las fuerzas: agentes deformadores

3. Las fuerzas: agentes motrices

4. Las fuerzas y el equilibrio

5. Máquinas simples

Actividades de síntesis

- 1 Completa las frases con las siguientes palabras: plásticos, elásticos, rígidos.
  - a) Los cuerpos \_\_\_\_\_ no se deforman bajo la acción de una fuerza.
  - b) Los cuerpos \_\_\_\_\_ se deforman bajo la acción de una fuerza y no recuperan su forma inicial.
  - c) Los cuerpos \_\_\_\_\_ se deforman bajo la acción de una fuerza pero después recuperan su forma inicial.
- 2 Cuando aplicas una fuerza a un muelle para contraerlo, ese muelle se comprime 1,5 cm; cuando duplicas esa fuerza inicial, consigues comprimirlo 3 cm. ¿Qué conclusiones puedes sacar de este hecho? Marca las dos opciones correctas.
  - a) Cuanto mayor es la fuerza aplicada, menor es la compresión.
  - b) Cuanto mayor es la fuerza aplicada, mayor es la compresión del muelle.
  - c) La relación entre la fuerza y la compresión lograda es inversamente proporcional.
  - d) La relación entre la fuerza aplicada y la compresión es directamente proporcional.
- 3 Indica si los siguientes objetos o elementos funcionan mediante una polea (PO) o mediante una palanca (PA).

a) Pozo: _____	d) Articulación del codo: _____
b) Grúa: _____	e) Pinzas: _____
c) Balancín: _____	f) Ascensor: _____

## 1 ¿Qué son las fuerzas?

Si empujas tu mesa, la moverás; si aprietas tu goma de borrar, la deformarás durante unos instantes o la romperás si la aprietas muy fuerte. En todos estos casos los cuerpos sufren modificaciones al actuar fuerzas sobre ellos.

Una **fuerza** es un agente físico capaz de deformar un cuerpo o de modificar su estado de reposo o de movimiento.

De acuerdo con esto, sabremos que sobre un cuerpo actúan una o varias fuerzas si:

			
Pasa del reposo al movimiento (ejemplo: al lanzar un balón hacia una canasta).	Se detiene si estaba moviéndose (ejemplo: parar un balonazo).	Cambia su velocidad (ejemplo: acelerar o frenar en un vehículo).	Cambia de forma temporal o permanentemente (ejemplo: moldear arcilla).

La unidad de fuerza en el Sistema Internacional (SI) es el **newton**, que se representa con la letra **N**, nombre que hace honor al físico inglés **Isaac Newton**.

## Actividades

1 Busca ejemplos de situaciones cotidianas en las que actúen fuerzas e indica cuáles son sus efectos sobre los cuerpos.

2 Completa los espacios en blanco:

Una fuerza es un agente \_\_\_\_\_ capaz de producir \_\_\_\_\_ en los cuerpos o de \_\_\_\_\_ su estado de reposo o de \_\_\_\_\_. Las fuerzas se miden en \_\_\_\_\_ en el Sistema Internacional.

3 Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Razona tu respuesta:

- Las fuerzas solo son responsables de las deformaciones de los cuerpos.
- Para aumentar la velocidad de un coche es necesario que actúe sobre él una fuerza.
- Si observamos un objeto deformado, podemos deducir que sobre él ha actuado una fuerza.
- El kilogramo es la unidad de fuerza en el Sistema Internacional.

- 4 Muchas veces utilizamos la palabra fuerza en la vida cotidiana con un significado que no coincide con el que recibe en física. Explica si en las siguientes situaciones se está ejerciendo una fuerza desde el punto de vista físico:
- a) Un buey tira con fuerza de un carro, consiguiendo que se mueva lentamente.
  - b) Para estudiar todos los días 4 h hay que tener mucha fuerza de voluntad
  - c) El futbolista lanza el penalti con fuerza y el balón se estrella contra la red.
  - d) A fuerza de insistir, Lucía consigue que sus padres la lleven al concierto.



## 2 Las fuerzas: agentes deformadores

Las fuerzas son capaces de deformar los cuerpos. Según cómo se comporten los cuerpos bajo la acción de una fuerza, pueden ser:

Cuerpos rígidos o no deformables	Cuerpos elásticos	Cuerpos plásticos
		
No se deforman bajo la acción de una fuerza. Pueden llegar a romperse si la fuerza es muy grande.	Se deforman al aplicar una fuerza, pero recuperan su forma original cuando esta deja de actuar.	Se deforman al aplicar una fuerza y no recuperan su forma original cuando esta deja de actuar.

### Actividades

8 Clasifica los siguientes materiales en rígidos, elásticos o plásticos:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| a) Mallas de licra.   | e) Balón de fútbol.  |
| b) Sebo.              | f) Esponja de ducha. |
| c) Tirachinas.        | g) Bola de bolos.    |
| d) Bloque de cemento. | h) Chicle.           |

Sólidos rígidos:

Sólidos elásticos:

Sólidos plásticos:

9 Completa los espacios en blanco con la palabra más adecuada:

- a) Los cuerpos \_\_\_\_\_ se deforman bajo la acción de una \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ su forma original cuando esta cesa.
- b) Una roca es un ejemplo de sólido \_\_\_\_\_ puesto que permanece \_\_\_\_\_ cuando actúa sobre él una fuerza. Sin embargo, podría \_\_\_\_\_ si dicha fuerza es demasiado \_\_\_\_\_.
- c) La plastilina es un sólido \_\_\_\_\_ puesto que se \_\_\_\_\_ bajo la acción de una \_\_\_\_\_ pero no recupera su \_\_\_\_\_ original cuando esta desaparece.

10 ¿Qué tipo de material elegirías para moldear una figura: uno plástico o uno elástico?

11 Busca dos ejemplos de sólidos:

- a) Rígidos o no deformables:
- b) Plásticos:
- c) Elásticos:

## La ley de Hooke

Alguna vez habrás observado que cuanto mayor es la fuerza con la que estiramos un muelle o una goma elástica, mayor es el alargamiento conseguido, tal y como se observa en la imagen del margen. Este comportamiento lo explica la **ley de Hooke**, según la cual:

El alargamiento o compresión (deformación) que experimenta un cuerpo elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre él.

Matemáticamente, esta ley se expresa con la fórmula:

$$F = k \cdot x$$

donde:

- $F$  es la fuerza aplicada.
- $x$  es el alargamiento o compresión.
- $k$  es la **constante elástica** del muelle u objeto elástico. Su valor depende del cuerpo deformado, de manera que, cuanto más rígido sea, mayor será  $k$  y más nos costará alargarlo o comprimirlo cierta longitud. La unidad de esta constante es **newton por metro (N/m)**.

La ley de Hooke solo se cumple si se dan dos condiciones:

1. El cuerpo debe ser elástico (muelle, goma elástica, etc.).
2. La fuerza aplicada no debe superar el límite elástico de dicho cuerpo (ya que, de lo contrario, este se deformará permanentemente).

## Actividades

**12** Indica cuáles de los siguientes materiales cumplirán la ley de Hooke:

- a) Un bolígrafo.
- b) Una goma de pelo.
- c) Un hilo.
- d) Un palo de madera.
- e) Un muelle.
- f) Un trozo de chicle.
- g) Una vela.
- h) Una varilla de hierro.

**13** Razona sin utilizar ninguna fórmula:

Si al aplicar una fuerza de 1 N sobre un muelle este se alarga 2 cm, ¿cuánto se alargará si aplicamos una de 4 N?

14 Explica, sin utilizar fórmulas:

Si con una fuerza de 6 N alargamos una goma elástica 3 cm, ¿cuánto se alargará si aplicamos una fuerza de 2 N?

15 Una goma elástica presenta una constante de elasticidad de 60 N/m. Calcula la fuerza que habrá que aplicar sobre ella para conseguir un estiramiento de 3 cm.

16 Investiga: ¿Qué es un dinamómetro? ¿Para qué sirve?

17 ¿Qué fuerza habrá que ejercer sobre un muelle que tiene una constante elástica de 100 N/m para conseguir alargarlo 2 cm? ¿Y para que se alargue 5 cm? Realiza los cálculos necesarios.

### 3 Las fuerzas: agentes motrices

Decimos que un cuerpo se encuentra en **reposo** cuando permanece en una misma posición con respecto a un punto fijo. Por ello, decimos que:

**Un cuerpo se mueve** cuando **cambia su posición** con respecto a un punto o sistema de referencia elegido, que consideraremos en reposo.

Cuando un cuerpo se mueve o cambia de posición, lo puede hacer con mayor o menor rapidez. Por ello:

Denominamos **velocidad** a la rapidez con la que un cuerpo cambia de posición.

Su unidad en el Sistema Internacional es el m/s.

Sin embargo, para poder poner un cuerpo en movimiento o reducir su velocidad una vez que está en movimiento, debemos aplicar una fuerza. En ambos casos estamos modificando la velocidad.

Llamamos **aceleración** a la rapidez con que varía la velocidad de un cuerpo. Se mide mediante el cociente:

$$\text{aceleración} = \frac{\text{velocidad final} - \text{velocidad inicial}}{\text{tiempo}}$$

Su unidad en el Sistema Internacional es el m/s<sup>2</sup>.

#### Actividades

18 Pon dos ejemplos cotidianos en los que se aumente la velocidad de un cuerpo y dos en los que se reduzca.

19 La madre de Pablo va conduciendo y lleva activado el control de velocidad del coche, lo que permite que la velocidad del coche se mantenga constante. ¿Se puede decir que hay aceleración en ese caso? Razona tu respuesta.

20 Observa la imagen del margen y rodea las opciones correctas para completar la frase:

La canica se encuentra en movimiento / reposo. Al golpearla con el dedo le aplicaremos una fuerza / velocidad que hará variar su aceleración / velocidad. Como hemos modificado la velocidad del cuerpo, podemos decir que tiene una aceleración / fuerza.



### 3.1. Relación entre fuerza y aceleración

Existe una relación entre la fuerza aplicada sobre un cuerpo rígido y la aceleración que este adquiere:

$$F = m \cdot a$$

Esta es la expresión matemática del **Principio Fundamental de la Dinámica**, según el cual:

La fuerza ( $F$ ) que actúa sobre un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración ( $a$ ) que le comunica, siendo la masa ( $m$ ) la constante de proporcionalidad.

#### Ejercicio resuelto

- 1 ¿Qué fuerza habrá que realizar sobre un cuerpo de 2 kg para conseguir que se mueva con una aceleración de  $1,5 \text{ m/s}^2$ ?

Los datos proporcionados por el enunciado son:

•  $m = 2 \text{ kg}$       •  $a = 1,5 \text{ m/s}^2$

Empleamos la expresión del Principio Fundamental de la Dinámica:

$$F = m \cdot a = 2 \text{ kg} \cdot 1,5 \text{ m/s}^2 = 3 \text{ N}$$

Por tanto, será necesario aplicar una fuerza de 3 N sobre el cuerpo para que adquiera dicha aceleración.

#### Actividades

- 21 Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- Si aplicamos la misma fuerza sobre dos cuerpos de distinta masa, adquirirá mayor aceleración el que tenga mayor masa.
  - Para que un cuerpo determinado adquiera una aceleración doble, debemos ejercer sobre él una fuerza del doble de intensidad.
  - Si aplicamos la misma fuerza sobre dos cuerpos de la misma masa, adquirirá mayor aceleración el que tenga menor altura.
  - Si aplicamos la misma fuerza a dos cuerpos y estos adquieren la misma aceleración, significa que ambos tienen la misma masa.
- 22 Queremos cambiar de sitio un armario de 10 kg. ¿Qué fuerza habrá que aplicar para moverlo con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ ?
- 23 Razona: Si aplicamos una fuerza de 5 N sobre un bloque de 3 kg de masa, conseguimos que se mueva con una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ . ¿Qué fuerza deberemos aplicar sobre él si queremos que se mueva con una aceleración de  $5 \text{ m/s}^2$ ?

### 3.2. La fuerza que se opone al movimiento: el rozamiento

La **fuerza de rozamiento ( $F_r$ )** es una fuerza que se opone al movimiento de los cuerpos. Se debe a las irregularidades o imperfecciones de las superficies de los cuerpos que están en contacto (cuantas más imperfecciones o rugosidades presenten, mayor es la fuerza de rozamiento y, por tanto, la oposición al movimiento).

Al tratarse de una fuerza, su **unidad** es el **newton**.

#### Un ejemplo del efecto de la fuerza de rozamiento sobre el movimiento



El coche que se desliza por la pista lisa negra en la fotografía de la izquierda acaba deteniéndose finalmente debido al rozamiento. La imagen de la derecha es una fotografía tomada con un microscopio, donde se aprecian las rugosidades que presenta la pista negra, responsables de la fricción.

#### Actividades

- 24 ¿Qué ejemplos se te ocurren en los que participe alguna fuerza que se oponga al movimiento de los cuerpos?
- 25 Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- a) La fuerza de rozamiento siempre se opone al movimiento de los cuerpos.
  - b) Cuanto más pulida esté una superficie, menor será la fricción o rozamiento con los objetos que se deslicen sobre ella.
  - c) No es habitual que actúen fuerzas de rozamiento sobre los cuerpos.
  - d) La fuerza de rozamiento está presente en nuestra vida cotidiana.

## 4 Las fuerzas y el equilibrio

Un cuerpo se encuentra **en equilibrio** si se da una de estas dos situaciones:

- Sobre él no actúa ninguna fuerza.
- Todas las fuerzas que actúan sobre él se anulan o compensan entre sí.

Por ejemplo, si los niños que tiran de la cuerda hacia la derecha lo hacen con la misma fuerza total que los de la izquierda, ni el pañuelo ni la cuerda se moverán, y podremos decir que se encuentran en equilibrio:



### Actividades

26 Completa la siguiente frase:

Podemos decir que un cuerpo se encuentra en \_\_\_\_\_ si sobre él no actúan \_\_\_\_\_ o las que actúan se \_\_\_\_\_ entre sí.

27 Indica si los siguientes objetos se encuentran en equilibrio:

- Un libro que se encuentra en reposo en una estantería.
- Un cochecito de juguete que es empujado por el suelo.
- Un florero que descansa sobre una mesa.
- Una lámpara que cuelga del techo.
- Un abrigo que se descuelga del perchero.
- Dos amigos que empujan una mesa desde extremos opuestos y con la misma fuerza.

## 5 Máquinas simples

Una **máquina** es un dispositivo que permite multiplicar la fuerza aplicada o cambiar su dirección.

Las máquinas más sencillas se denominan «máquinas simples», y entre ellas podemos encontrar la polea fija y la palanca.



### 5.1. La polea fija

Consta de una rueda capaz de girar en torno a un eje fijo que pasa por su centro. Dicha rueda presenta un canal o surco por el que se desliza una cuerda o cadena, de manera que, al tirar de ella por uno de sus extremos, podremos levantar el cuerpo situado en el otro extremo.

Las poleas hacen más cómodo el trabajo al ser más sencillo tirar hacia abajo que hacia arriba.

### 5.2. La palanca

Es una barra rígida que se apoya en un punto, conocido como **punto de apoyo** o **fulcro**. El objeto que se quiere mover (**resistencia**) se coloca en un punto de la barra, y en otro distinto, se aplica la **fuerza** que permitirá levantarlo.

Las palancas multiplican las fuerzas que realizamos, es decir, aplicando una fuerza pequeña en el punto adecuado, podemos conseguir una gran fuerza en otro.

Los balancines que encontramos en los parques infantiles son un ejemplo de palanca, pero hay muchos más: las tijeras, los cascanueces, los abrebotas, las grapadoras, las carretillas...



## Actividades

28 ¿Para qué sirven las máquinas simples? ¿Cuáles son dos de las más conocidas?

29 Busca algún ejemplo en el que podamos encontrar poleas.

30 Completa las siguientes frases:

- Las \_\_\_\_\_ son \_\_\_\_\_ rígidas en las que se distinguen tres elementos fundamentales: el punto de apoyo (también conocido como \_\_\_\_\_), la \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_ aplicada.
- En las poleas hay una \_\_\_\_\_ que gira en torno a un \_\_\_\_\_ fijo que pasa por su centro. En esta hay un \_\_\_\_\_ por el que se desliza una \_\_\_\_\_ o cadena.

31 Investiga qué tipos de palancas podemos encontrar y qué es lo que las distingue entre sí.

32 ¿Qué ejemplos podemos poner de cada uno de los tipos de palanca encontrados en el ejercicio anterior? Pon al menos dos ejemplos de cada uno.

# Actividades de síntesis

I Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. Los efectos de una fuerza pueden ser: \_\_\_\_\_
2. Las fuerzas pueden clasificarse: \_\_\_\_\_
3. Según cómo se comportan los cuerpos al ejercer sobre ellos una fuerza, pueden ser: \_\_\_\_\_
4. La ley de Hooke dice que... \_\_\_\_\_
5. El Principio Fundamental de la Dinámica dice que... \_\_\_\_\_
6. Son los elementos de una palanca: \_\_\_\_\_

**D**  
... el alargamiento o compresión (deformación) que experimenta un cuerpo elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre él.

**A**

- Rígidos
- Elásticos
- Plásticos

**G**  
... la fuerza ( $F$ ) que actúa sobre un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración ( $a$ ) que le comunica, siendo la masa ( $m$ ) la constante de proporcionalidad.

**B**

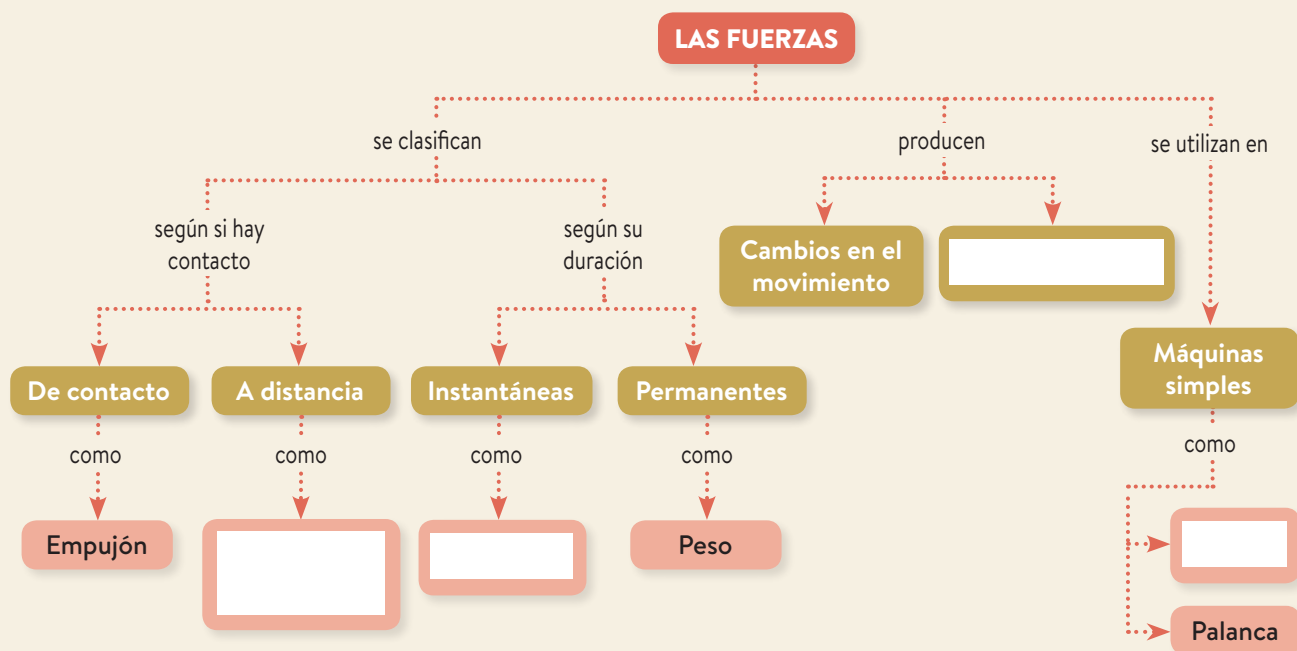
- Deformar un cuerpo.
- Modificar su estado de movimiento o de reposo.

**C**  
punto de apoyo o fulcro, resistencia y fuerza.

**E**

- Según si existe contacto: de contacto y a distancia.
- Según la duración: instantáneas o permanentes.

II Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Fuerza magnética, Disparo, Deformaciones y Polea*.



# 8 Transformaciones en la materia: la energía

1. Un agente físico que produce transformaciones en la materia: el calor

2. Otro agente físico que produce transformaciones en la materia: el trabajo

3. La energía: propiedad de los sistemas materiales

4. Formas de energía

5. Propiedades de la energía

6. Fuentes de energía

7. El problema energético y la necesidad de ahorro

Actividades de síntesis

## Antes de empezar...

- 1 Completa la siguiente frase con estas palabras: destruye, transforma, energía.  
La \_\_\_\_\_ no se crea ni se \_\_\_\_\_, tan solo se \_\_\_\_\_.
- 2 La energía del Sol es fundamental para el funcionamiento de los paneles solares. ¿Qué transformaciones de energía crees que se producen en ellos?
  - a) Electromagnética - Cinética - Potencial
  - b) Electromagnética - Eléctrica - Mecánica
  - c) Electromagnética - Eléctrica / térmica
- 3 Clasifica las siguientes fuentes de energía como renovables (R) o no renovables (NR):

a) Eólica	<input type="checkbox"/>	d) Carbón	<input type="checkbox"/>
b) Petróleo	<input type="checkbox"/>	e) Biomasa	<input type="checkbox"/>
c) Hidráulica	<input type="checkbox"/>	f) Solar	<input type="checkbox"/>
- 4 En la actualidad, somos muy dependientes del uso de la energía; sin embargo, su uso supone siempre un impacto sobre el medioambiente. ¿Qué medidas crees que pueden tomarse para ahorrar en el consumo de energía?

## 1 Un agente físico que produce transformaciones en la materia: el calor



Cuando calentamos unos cubitos de hielo, estos se transforman en agua líquida. El responsable de la transformación que se produce es el calor que comunicamos al hielo.

Lo mismo habría ocurrido sin calentarlos, siempre y cuando los cubitos de hielo estuvieran en algún sitio cuya temperatura fuese mayor que  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En este caso, los cubitos se fundirían debido al contacto con el aire que los rodea, más caliente que los propios cubitos.

El **calor** transferido entre dos cuerpos a distinta temperatura es un **agente físico** capaz de producir **transformaciones** en la materia.

El calor siempre se transfiere **del cuerpo que está a mayor temperatura al que está a menor temperatura**.

### Actividades

#### 1 Completa la siguiente frase:

El \_\_\_\_\_ es un agente \_\_\_\_\_ capaz de producir \_\_\_\_\_ en la materia. Se transfiere entre cuerpos que se encuentran a distinta \_\_\_\_\_.

#### 2 Para calentarnos las manos podemos acercarnos a un radiador. ¿Qué agente físico interviene?

#### 3 Busca algún ejemplo en el que el calor produzca transformaciones en la materia.

#### 4 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Si es falsa explica por qué:

a) El calor siempre se transfiere del cuerpo que está a menor temperatura al cuerpo que está a mayor temperatura.

b) Si introducimos un trozo de hierro muy caliente en un vaso con agua fría, al cabo de un tiempo el hierro se habrá enfriado y el agua se habrá calentado.



c) Durante el proceso de fundición, el calor transferido al metal en estado sólido produce su transformación a estado líquido.

d) El calor se transfiere entre cuerpos que están a la misma temperatura.



## 2 Otro agente físico que produce transformaciones en la materia: el trabajo

Se realiza **trabajo** sobre un cuerpo cuando este **se mueve** bajo la acción de una **fuerza** que actúa total o parcialmente en la dirección del movimiento.

	
<p>Al aplicar una fuerza sobre el archivador, este se mueve, por lo que se está realizando trabajo.</p>	<p>Al aplicar una fuerza sobre la pared, esta no se mueve, por lo que la persona no está realizando trabajo, por mucho que se esfuerce.</p>

El **trabajo**, al igual que el calor, es un agente físico que **produce transformaciones en la materia**.

### Actividades

- 5 ¿Se realiza trabajo en los siguientes casos? Justifica tu respuesta.
- Empujamos con todas nuestras fuerzas una pared, pero no conseguimos moverla.
  - Levantamos del suelo una piedra.
  - Empujamos un armario con todas nuestras fuerzas, y conseguimos moverlo unos centímetros.
  - Sostenemos un libro en nuestras manos durante unos minutos.
  - Sacamos un cubo lleno de agua de un pozo gracias a una polea.
- 6 ¿Cuál es la transformación esperada en los siguientes casos? ¿Cuál es el agente físico responsable de dichas transformaciones?
- Introducimos unos cubitos de hielo en el vaso de café caliente.
  - Damos un golpe a una moneda paralelamente a la superficie sobre la que se apoya.
  - Frotamos nuestras manos una contra la otra, rápidamente y con fuerza, en un frío día de invierno.

### 3 La energía: propiedad de los sistemas materiales

La **energía** es la capacidad que tienen los cuerpos de transferir calor o de realizar trabajo.

A medida que los cuerpos transfieren calor o realizan trabajo, la energía que tenían al principio disminuye.

**La energía puede transferirse de un cuerpo a otro o cambiar de forma**, pero permanece invariable en su totalidad, es decir, la cantidad sigue siendo la misma, se conserva.

La **unidad de energía** en el Sistema Internacional (SI) es el **julio (J)**. Puesto que el calor y el trabajo implican transferencia de energía, también se miden en esta unidad. Otras unidades muy empleadas a la hora de hablar de energía son **calorías (cal)** y **kilovatios-hora (kW·h)**.

#### Un ejemplo de transferencia y transformación de la energía



La ilustración muestra el funcionamiento de un coche de resorte. El coche no se pondrá en movimiento por sí solo a menos que hayamos tensado el resorte (le hayamos dado cuerda, es decir, le hayamos transferido energía) previamente. Mientras el resorte permanece tensado no hay movimiento, a no ser que se suelte el coche: este «gana movimiento» a medida que el resorte «pierde tensión». La energía se está transformando de un tipo en otro.

#### Actividades

7 Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Razona tu respuesta:

- a) La energía se puede transferir entre cuerpos diferentes.
- b) La caloría es la unidad de energía empleada en el Sistema Internacional.
- c) La energía es la capacidad de los cuerpos de realizar trabajo.
- d) La energía puede cambiar de forma.
- e) El calor y el trabajo no se miden en las mismas unidades que la energía.



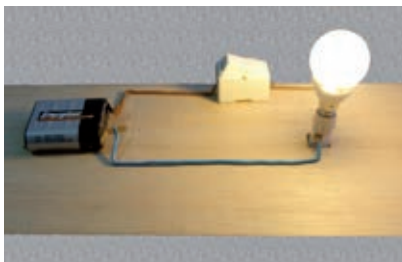
## 4 Formas de energía

La energía puede presentar distintos «disfraces», es decir, se puede manifestar de diversas formas. Algunas de las más importantes son las siguientes:

- **Energía cinética:** la poseen los cuerpos en movimiento.
- **Energía potencial:** la poseen los cuerpos que están desplazados de su posición de equilibrio (por ejemplo, aquellos que se encuentran a cierta altura sobre el suelo).
- **Energía mecánica:** suma de la energía cinética y potencial.
- **Energía eléctrica:** causada por el movimiento de las cargas eléctricas. La producen, por ejemplo, las pilas y las baterías de los coches. Gracias a ella pueden funcionar los aparatos eléctricos (televisión, radio, etcétera).
- **Energía química:** desprendida o absorbida en las reacciones químicas (como las combustiones). Los alimentos y combustibles fósiles tienen energía química almacenada.
- **Energía electromagnética:** transportada por las ondas electromagnéticas (luz, ondas de radio y televisión, hornos microondas, rayos infrarrojos, rayos ultravioleta...).

### Actividades

10 Asocia cada una de las siguientes fotos con la forma de energía que le corresponda:



11 Une mediante flechas cada forma de energía con su definición:

Definición de la forma de energía

Está contenida en los alimentos y combustibles fósiles

La tienen los cuerpos en movimiento

Es la suma de la E. cinética y la E. potencial

Se debe al movimiento de las cargas eléctricas

Es transportada por la luz y otras ondas electromagnéticas

Se debe a la posición de los cuerpos respecto a la posición de equilibrio

Forma de energía

Electromagnética

Potencial

Eléctrica

Cinética

Química

Mecánica

**12** Completa la siguiente tabla con la forma de energía existente en cada caso:

Situación	Forma de energía
Una manzana cuelga de la rama de un árbol	
Un coche circula a 75 km/h por la carretera	
Un bocadillo de jamón	
Una maceta está cayendo desde una terraza	
La batería de un móvil	
La luz que nos llega del Sol	

**13** Encuentra cinco formas de energía en esta sopa de letras:

G	D	Q	U	I	M	I	C	A	J
T	E	F	A	W	Q	A	M	C	U
X	Z	N	C	Q	J	K	E	I	B
L	A	C	I	V	O	Q	C	T	N
N	B	D	R	X	Z	N	A	E	A
M	G	H	T	Q	F	G	N	N	E
J	L	H	C	J	F	W	I	I	F
K	L	Q	E	J	K	Q	C	C	L
Y	T	J	L	Q	V	B	A	X	F
P	O	T	E	N	C	I	A	L	Q

**14** Copia y completa en tu cuaderno las frases siguientes de modo que expliquen las transformaciones de energía que tienen lugar en cada caso:

- Una bombilla transforma energía \_\_\_\_\_ en energía \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
- Un cochecito que funciona con pilas transforma energía \_\_\_\_\_ en energía \_\_\_\_\_ que, a su vez, hace girar un motor y transfiere energía \_\_\_\_\_ al coche.
- La batería de un coche transforma energía \_\_\_\_\_ en energía \_\_\_\_\_.
- Las calculadoras que funcionan con luz transforman la energía \_\_\_\_\_ en energía \_\_\_\_\_.

## 5 Propiedades de la energía

Algunas propiedades de la energía son las siguientes:

- **Se conserva:** no se crea ni se destruye, se mantiene constante.
- **Se transforma** de unas formas de energía en otras. Por ejemplo, en una pila la energía química almacenada se transforma en energía eléctrica, que podrá hacer funcionar un aparato eléctrico.
- **Se degrada** al transformarse en calor porque ya no se puede reutilizar.

### Actividades

15 Completa los espacios en blanco:

- La \_\_\_\_\_ no se crea ni se \_\_\_\_\_, tan solo se \_\_\_\_\_.
- La energía se \_\_\_\_\_ al transformarse en \_\_\_\_\_, ya que no se puede reutilizar.
- El petróleo contiene energía \_\_\_\_\_ que se transforma en energía \_\_\_\_\_ cuando el coche se mueve.
- Al encender una bombilla, la energía \_\_\_\_\_ se convierte en energía \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

16 Una bolita de acero cuelga de un hilo y se balancea como un péndulo. ¿Qué transformaciones de energía se producen durante su movimiento?

17 Si dejamos caer una pelota al suelo desde cierta altura, esta rebotará varias veces, alcanzando cada vez una altura menor hasta pararse.

- ¿Por qué asciende cada vez menos?
- ¿Qué tendría que ocurrir para que la pelota siempre ascendiera a la misma altura? ¿Cuánto duraría su movimiento en tal caso?


## 6 Fuentes de energía

Las fuentes de energía se clasifican en dos grupos, según su duración en el tiempo: no renovables y renovables.

### 6.1. Fuentes de energía no renovables

Las fuentes de energía no renovables son aquellas que proceden de recursos cuya presencia en la naturaleza es limitada y, por tanto, **pueden agotarse**.

Las más importantes son la energía de los combustibles fósiles y la nuclear.

Energía de los combustibles fósiles	Energía nuclear
	
<p>Se obtiene a partir del <b>carbón</b>, el <b>petróleo</b> y el <b>gas natural</b>, que proporcionan grandes cantidades de energía al ser quemados.</p> <p>En su combustión <b>se libera gran cantidad de gases perjudiciales para el medio ambiente</b>, como el <math>\text{CO}_2</math> y óxidos de azufre y nitrógeno, responsables del aumento del <b>efecto invernadero</b> y la <b>lluvia ácida</b>.</p> <p>En la actualidad la mayor parte de la industria y el transporte depende de estos combustibles.</p>	<p>Se <b>libera en las reacciones nucleares</b> y puede transformarse en energía eléctrica o térmica. Proporciona <b>enormes cantidades de energía a partir de cantidades muy pequeñas de mineral</b>, lo que permite reducir el consumo de combustibles fósiles y la emisión de contaminantes a la atmósfera. En las centrales nucleares, así como en los almacenes posteriores, <b>son necesarias grandes medidas de seguridad</b> dada la gran peligrosidad de las materias primas y residuos (radiactivos).</p>

## Actividades

18 ¿Qué se conoce como «combustibles fósiles»? Nómbralos.

19 ¿Cuáles son los principales impactos ambientales de los combustibles fósiles?

**20** ¿Cuál es la principal ventaja que presenta la energía nuclear frente a la de los combustibles fósiles?


**21** ¿Cuáles son los principales impactos ambientales de la energía nuclear?

**22** Busca información e indica de qué fuente de energía depende actualmente la mayor parte de las industrias y medios de transporte.

## 6.2. Fuentes de energía renovables

Las **fuentes de energía renovables** son aquellas que se producen de forma **continua** y son **inagotables** a escala humana.

Algunas de las más importantes son las siguientes:

Energía eólica	Energía solar	Energía hidráulica
		
<p><b>Aprovecha la fuerza del viento</b> para hacer girar las aspas de los aerogeneradores, <b>convirtiendo la energía cinética del viento en energía eléctrica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una fuente de energía <b>limpia.</b></li> <li>• <b>Inconvenientes:</b> se necesitan zonas con fuerte y frecuente viento; tienen efectos negativos sobre la fauna de la zona (por ejemplo algunos pájaros mueren al impactar con las aspas).</li> </ul>	<p><b>Aprovecha la energía lumínica (electromagnética) del Sol,</b> que es transformada en energía eléctrica o en calor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una fuente de energía <b>inagotable y gratuita,</b> disponible en todo el mundo; no causa contaminación.</li> <li>• <b>Inconvenientes:</b> su eficacia es menor en países con pocos días soleados y suelen ocupar grandes superficies, afectando a los ecosistemas de esa zona.</li> </ul>	<p><b>Aprovecha los saltos de agua de las presas de los embalses (energía potencial) para producir energía eléctrica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>No genera residuos</b> y las presas que se construyen regulan las corrientes de los ríos.</li> <li>• <b>Inconvenientes:</b> La construcción de embalses puede ser causa de <b>deforestación,</b> inundación de tierras fértiles y desaparición de núcleos rurales.</li> </ul>

Otras fuentes de energía renovables importantes hoy en día son:

Energía geotérmica	Energía mareomotriz	Energía de la biomasa
		
<p><b>Aprovecha el calor almacenado en el interior de la Tierra para obtener energía eléctrica y calor.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se generan <b>pocos residuos</b> en su utilización. Está muy extendida en algunos países como <b>Islandia.</b></li> <li>• <b>Inconvenientes:</b> es preciso perforar a gran profundidad, lo que resulta difícil y costoso; además, debe ser consumida en el mismo lugar en el que se produce.</li> </ul>	<p><b>Aprovecha las mareas para producir energía eléctrica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su impacto ambiental es mucho menor que el de las fuentes de energía no renovables.</li> <li>• <b>Inconvenientes:</b> solo es rentable en puntos de la costa en los que hay más de 5 m de diferencia (en altura) entre la marea alta y baja. Además, para almacenar el agua en el embalse se construyen diques, lo que supone un impacto ambiental.</li> </ul>	<p><b>Aprovecha la energía química</b> contenida tanto en la materia vegetal como animal <b>para obtener energía eléctrica y calor.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La biomasa deriva <b>directa o indirectamente de la fotosíntesis.</b> La más utilizada es la leña y los biocombustibles.</li> <li>• El uso de residuos para producir energía reduce la cantidad de basura; sin embargo, el consumo irracional de leña está provocando la <b>deforestación</b> de muchas zonas.</li> </ul>

## Actividades

---

23 ¿Cuáles son las ventajas generales de las fuentes de energía renovables?

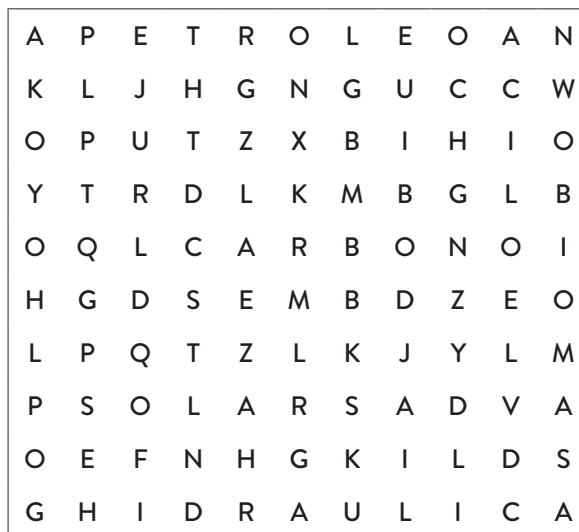
24 ¿Cuáles son los principales inconvenientes de la energía eólica, solar e hidráulica?

25 Rellena los espacios en blanco:

- a) En las centrales hidroeléctricas se convierte la energía \_\_\_\_\_ del agua en energía \_\_\_\_\_.
- b) En los aerogeneradores se consigue energía \_\_\_\_\_ a partir de la energía \_\_\_\_\_ del viento.
- c) La energía \_\_\_\_\_ del Sol se transforma en energía \_\_\_\_\_ o en \_\_\_\_\_.

26 ¿Cuáles son los principales inconvenientes de la energía geotérmica, mareomotriz y de la biomasa?

27 Encuentra siete fuentes de energía (pueden ser renovables o no renovables):



28 Relaciona cada fuente de energía con el impacto ambiental causado:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Energía solar         | Se perfora la superficie terrestre hasta grandes profundidades                      |
| Energía hidráulica    | Ocupa grandes superficies, perjudicando a los ecosistemas que se desarrollan debajo |
| Energía eólica        | Se construyen diques que afectan a la fauna   |
| Energía geotérmica    | En ciertos casos provoca deforestación de bosques                                   |
| Energía de la biomasa | A veces se inundan pueblos para su aprovechamiento                                  |
| Energía mareomotriz   | Afecta a las aves locales   |

## 7 El problema energético y la necesidad de ahorro



El uso masivo de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) está causando muchos problemas ambientales. Uno de los más importantes es el efecto invernadero, del que es responsable, en buena parte, la combustión de las gasolinas, que emite a la atmósfera cantidades muy elevadas de  $\text{CO}_2$ .

El **efecto invernadero** es un fenómeno natural que permite que la temperatura en nuestro planeta sea la idónea para el desarrollo de la vida. Pero si la cantidad de  $\text{CO}_2$  aumenta, el efecto invernadero se vuelve excesivo y la temperatura global del planeta se incrementa.

El calentamiento global tendrá **repercusiones catastróficas**: deshielo de los polos, aumento del nivel del mar, desaparición de ciertas localidades costeras, propagación de enfermedades por zonas que no son las habituales...

### Actividades

29 ¿Existe efecto invernadero «natural», es decir, no generado por el ser humano?

30 ¿En qué consiste el efecto invernadero derivado de la acción humana?

31 ¿Cuáles son las causas del efecto invernadero de origen humano?

32 ¿Qué consecuencias derivan del aumento del efecto invernadero?

33 Investiga en Internet qué otras consecuencias derivan del calentamiento global.

## 7.1. Ideas para ahorrar energía

Los científicos alertan de que el problema ambiental empieza a ser muy grave. Es un problema que no solo deben afrontar los gobiernos, sino que afecta a todos los ciudadanos. Todos debemos tomar medidas, lo que no tiene por qué implicar sacrificar nuestro bienestar. Estos son algunos consejos de ahorro energético:

- No dejes aparatos eléctricos encendidos o en *stand by* (por ejemplo, la televisión) cuando no los estés utilizando.
- Usa bombillas de bajo consumo y LED.
- Apaga las luces innecesarias, y aprovecha la luz natural siempre que puedas.
- Usa el transporte público y la bicicleta cuando sea posible.
- No pongas la calefacción demasiado alta ni el aire acondicionado demasiado bajo.
- Evita el derroche de papel y cartón.
- Recicla envases, vidrio, papel, cartón y pilas.
- Cuida la naturaleza y los espacios públicos. No tires desperdicios al suelo, ni en el campo ni en las ciudades.



Coche eléctrico cargándose.

## Actividades

**34** Indica si las siguientes medidas son recomendables (R) o no recomendables (NR) de cara a ahorrar energía y proteger el medio ambiente:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| a) Poner la calefacción en invierno por encima de 24 °C.                | <input type="checkbox"/> |
| b) Dejar siempre la luz de nuestra mesilla encendida mientras dormimos. | <input type="checkbox"/> |
| c) Utilizar pilas recargables.  | <input type="checkbox"/> |
| d) Comprar electrodomésticos de bajo consumo eléctrico.                 | <input type="checkbox"/> |
| e) Tirar a la basura las pilas no recargables.                          | <input type="checkbox"/> |
| f) Comprar un vehículo eléctrico o híbrido.                             | <input type="checkbox"/> |
| g) Poner el aire acondicionado en verano por debajo de los 22 °C.       | <input type="checkbox"/> |
| h) No ventilar la casa durante más de cinco minutos en invierno.        | <input type="checkbox"/> |
| i) De ser posible, hacer nuestros trayectos en bici o andando.          | <input type="checkbox"/> |

**35** ¿Qué otras medidas se te ocurren para ahorrar energía y disminuir el impacto del ser humano sobre el medio ambiente?

**36** Explica qué quiere decir la siguiente frase: «Es un problema que no solo deben afrontar los gobiernos, sino que afecta a todos los ciudadanos».

# Actividades de síntesis

**I** Indica en cada caso la respuesta a cada afirmación y luego copia en tu cuaderno el resumen de tu unidad.

1. El trabajo y el calor... \_\_\_\_.
2. La energía se define como... \_\_\_\_.
3. Los siguientes son diferentes tipos de energía: \_\_\_\_.
4. La energía... \_\_\_\_.
5. Las fuentes de energía no renovables pueden llegar a agotarse y son ejemplos de ellas... \_\_\_\_.
6. Las fuentes de energía renovables son inagotables y son ejemplos de ellas... \_\_\_\_.
7. El ahorro energético es importante para reducir problemas ambientales como... \_\_\_\_.

**B**

... la capacidad que tienen los cuerpos de transferir calor o de realizar trabajo.

**F**

... se conserva, se transforma y se degrada al convertirse en calor, pero no se destruye.

**E**

- Mecánica.
- Eléctrica.
- Potencial.
- Cinética.
- Química.
- Electromagnética.

**G**

... las energías eólica, solar, hidráulica, geotérmica, mareomotriz y de la biomasa.

**C**

... son agentes físicos que producen transformaciones en la materia.

**A**

... los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) y la energía nuclear.

**H**

... el aumento del efecto invernadero y la lluvia ácida.

**II** Completa el esquema de contenidos con los siguientes términos: *Eléctrica, Mecánica, No renovable y Se degrada.*

