

OBJETIVOS DE LA MATERIA DE FÍSICA Y QUÍMICA DE 2º DE ESO

Unidad 1. Metodología científica

1. Saber qué es la ciencia.
2. Conocer en qué consiste el método científico y describir sus etapas fundamentales.
3. Conocer el Sistema Internacional de Unidades y saber utilizar la notación científica.
4. Conocer los materiales del laboratorio y las normas de seguridad.

Unidad 2: La materia

1. Estudiar el concepto de materia y conocer algunas propiedades de la materia.
1. Clasificar los sistemas materiales.
2. Identificar diferentes técnicas de separación de mezclas.
3. Trabajar con las concentraciones de las disoluciones.
4. Saber cómo se obtienen los elementos a partir de los compuestos.

Unidad 3: Los estados de la materia

1. Recordar los estados de un sistema material y los procesos de cambio de estado.
2. Conocer las leyes que determinan el comportamiento de los gases.
3. Comprender las hipótesis de la teoría cinético-molecular para los estados de agregación de la materia.

Unidad 4: Las reacciones químicas

1. Distinguir entre cambio físico y cambio químico.
2. Aprender a interpretar una reacción química.
3. Distinguir los tipos de reacciones químicas.
4. Ajustar reacciones químicas.
5. Conocer las aplicaciones sociales de la química y su repercusión en el medio ambiente.

Unidad 5: Fuerzas y movimientos

1. Aprender el concepto de fuerza y sus tipos.
2. Reconocer los tipos de fuerzas en la vida cotidiana.
3. Distinguir entre los diferentes tipos de movimiento.
4. Reconocer las diferentes magnitudes para el estudio del movimiento.
5. Reconocer los tipos de máquinas simples en nuestra vida cotidiana.
6. Distinguir las distintas agrupaciones de cuerpos celestes que hay en el universo.

Unidad 6: La energía

1. Comprender el concepto de energía y sus formas básicas.
2. Analizar las principales características de la energía.
3. Identificar las distintas fuentes de energía.
4. Valorar la importancia de la energía y las consecuencias ambientales de su utilización.
5. Conocer hábitos de ahorro energético.

Unidad 7: Calor y temperatura

1. Diferenciar entre calor y temperatura.
2. Interpretar distintos efectos del calor.
3. Aprender a medir la temperatura con diferentes escalas termométricas.
4. Identificar las formas de propagación del calor.
5. Realizar experiencias sobre equilibrio térmico e interpretar los resultados.

Unidad didáctica 8: La luz y el sonido

1. Identificar la luz y el sonido como formas de energía.
2. Distinguir entre reflexión y refracción.
3. Aprender cómo se produce y se propaga el sonido.
4. Interpretar los fenómenos acústicos del eco y la reverberación.
5. Reconocer las fuentes de contaminación acústica y lumínica.

Metodología científica

1. Conocimiento científico

La investigación y el método científico

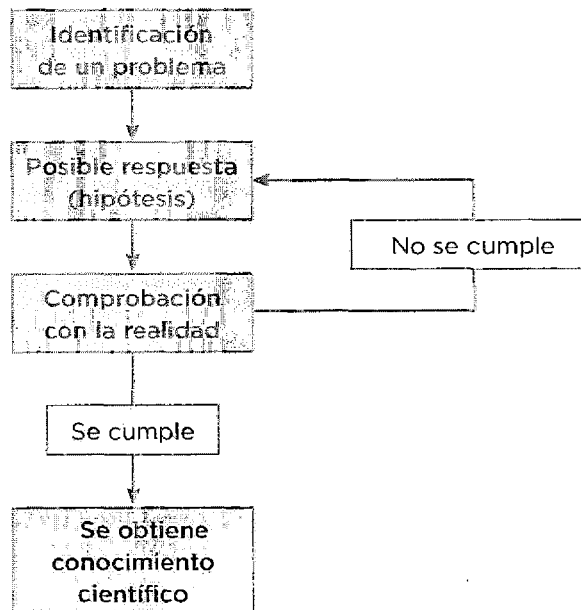
El **conocimiento científico** es aquel que surge de estudiar los fenómenos utilizando un método científico.

Para que algo sea considerado conocimiento científico, debe cumplir las siguientes características:

- Ser una **construcción del ser humano**, realizada mediante la contribución de muchas personas a lo largo de la historia.
- Ha de desarrollarse mediante **rigurosos métodos de trabajo**, englobados en el método científico.
- **Basarse en pruebas**; nunca se puede basar en creencias, intuiciones o suposiciones.
- Debe ser **acorde con la realidad**, y se ha de poder comprobar las veces que se necesite.

La figura muestra un esquema simplificado de estos métodos de trabajo, que se reúnen bajo la expresión «**método científico**».

En ocasiones se nos muestra algo como conocimiento científico, sin serlo. Hablamos en estos casos de **pseudociencia** (falsa ciencia). Un ejemplo es la astrología, que no tiene base científica, ni poder de predicción, o la ufología, que es el estudio de los fenómenos que se asocian con los ovnis.



Aprende, aplica y avanza

1 Indica en cuáles de los siguientes casos estaríamos hablando de conocimiento científico y en cuáles de pseudociencia.

- a) Astrología b) Astronomía
- c) Química d) Ufología

Cambios físicos y químicos

La física y la química son disciplinas científicas cuyo propósito es explicar el mundo en el que vivimos. Ambas centran su estudio en porciones de materia que reciben el nombre de:

- **Sistemas materiales**, si no tienen límites definidos (como la atmósfera).
- **Cuerpos**, si presentan límites definidos (como un trozo de hierro o un lápiz).

Los cambios que puede sufrir la materia pueden ser de dos tipos.

Cambios físicos

Los **cambios físicos** son aquellos en los que **después de que se produzca el cambio se tienen las mismas sustancias**.

Un ejemplo de cambio físico es la fundición del hierro. Cuando el hierro alcanza una temperatura de 1540 °C pasa de estado sólido a estado líquido. Se produce un cambio físico, pero sigue siendo la misma sustancia.

Cambios químicos

Los **cambios químicos** son aquellos en los que **después del cambio se tienen sustancias diferentes a las iniciales**. Los cambios químicos suelen ir acompañados de un cambio físico (emisión de un gas, aparición de burbujas, cambio de color, etc.) que nos ayuda a reconocerlos.

Un ejemplo de cambio químico es la oxidación del hierro. Cuando el hierro se oxida se forma una nueva sustancia, el óxido de hierro, con propiedades muy distintas de las del hierro. En estos casos, cuando las sustancias finales son distintas de las iniciales, se habla de cambios químicos.

Aprende, aplica y avanza

1 Indica si los siguientes cambios son físicos o químicos:

- Romper un papel en trozos:
- Calentar una sopa en el fuego:
- Quemar un papel:
- Hacer cubitos de hielo:
- Oxidación de un tornillo:
- Secar la ropa al sol:
- Mezclar en un vaso agua y aceite:
- Transformar las uvas en vino:

Magnitudes físicas. Unidades y medida

Magnitud física

Una magnitud física es toda propiedad de los fenómenos que se puede medir de forma objetiva.

La velocidad, el tiempo o la aceleración son magnitudes físicas, ya que, si se miden correctamente por varias personas, todas ellas obtendrán los mismos valores. Por el contrario, la belleza, la valentía o el cansancio no son magnitudes físicas, pues no se pueden medir de forma objetiva.

Unidades y medidas

La **unidad** de una magnitud física es una cantidad de ella que se utiliza para medir esa magnitud.

Un número solo, sin unidad, no tiene sentido físico. Si decimos que tardamos 5, podrían ser 5 minutos, 5 horas, 5 días, etc.

Cada unidad se representa por un **símbolo**, formado por una o más **letras**. Esta letra debe ir en **minúscula**, a menos que derive de un **nombre propio**, en cuyo caso habrá que escribir la primera letra en mayúscula. También hay que tener en cuenta que nunca hay que añadirle una «s» para el plural.

Así, por ejemplo:

- La unidad gramo se representa por el símbolo «g» y, aunque tengamos más de un gramo, nunca escribiremos «gs».
- La unidad newton se representa por el símbolo «N»; observa que, al tratarse de un nombre propio, se escribe la unidad con mayúscula.

Medir consiste en **comparar la magnitud** que se mide con la **unidad**. Siempre que hagamos una medición, tenemos que usar la unidad más apropiada para cada caso.

Aprende, aplica y avanza

1 Razona si las siguientes cualidades de una persona son magnitudes físicas:

- a) Altura:
- b) Belleza:
- c) Peso:
- d) Amabilidad:

2 Indica si las unidades de las siguientes medidas están bien o mal escritas. Si están mal, escríbelas correctamente:

- a) 5 gs (gramos)
- b) 10 M (metros)
- c) 2 ne (Newton)

.....

.....

.....

Sistema Internacional de Unidades (SI)

Existen muchas magnitudes físicas, pero todas se pueden expresar en función de las denominadas **magnitudes fundamentales** o básicas.

Además, dado que existen distintas unidades para una misma magnitud, se ha adoptado un conjunto de unidades a utilizar a nivel internacional: el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**.

Magnitud	Unidad	Símbolo
Masa (m)	Kilogramo	kg
Longitud (l)	Metro	m
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

Las **magnitudes derivadas** son las que se obtienen a partir de las fundamentales; algunos ejemplos se muestran en la siguiente tabla:

Algunas magnitudes derivadas y sus unidades:			
Magnitud	Unidad SI	Símbolo	Otras unidades de uso frecuente
Superficie (S)	Metro cuadrado	m^2	Hectárea (ha)
Volumen (V)	Metro cúbico	m^3	Litro (L)
Densidad (d)	Kilogramo por metro cúbico	kg/m^3	Gramo por centímetro cúbico (g/cm^3) Gramo por litro (g/L)
Velocidad (v)	Metro por segundo	m/s	Kilómetro por hora (km/h)
Aceleración (a)	Metro por segundo al cuadrado	m/s^2	Aceleración de la gravedad (g)
Fuerza (F)	Newton	N ($kg \cdot m/s^2$)	Kilopondio (kp)
Presión (p)	Pascal	Pa (N/m^2)	Atmósfera (atm) Milímetro de mercurio (mmHg)
Energía (E)	Julio	J ($N \cdot m$)	Caloría (cal)

Aprende, aplica y avanza

3 Con ayuda de las tablas de magnitudes fundamentales y derivadas, relaciona cada magnitud derivada con las magnitudes fundamentales a partir de la que se obtiene.

Magnitudes derivadas
a) Velocidad
b) Fuerza
c) Densidad
d) Superficie
e) Aceleración
f) Volumen

Magnitudes fundamentales
1) Masa, longitud y tiempo
2) Longitud y tiempo
3) Longitud
4) Longitud y tiempo
5) Longitud
6) Masa y longitud

Números grandes y pequeños

Notación científica

En física y química a veces tenemos que trabajar con números muy grandes, o muy pequeños. Para expresar estos valores, se utilizan las potencias de 10. Por ejemplo:

$$1000 = 10^3 \quad ; \quad 0,001 = \frac{1}{1000} = \frac{1}{10^3} = 10^{-3}$$

Esta forma de expresar los números, con **una cifra entera, seguida o no de decimales, y la potencia de diez adecuada**, se conoce como **notación científica**.

Múltiplos y submúltiplos

No tiene sentido medir la distancia entre dos ciudades en metros, ni la masa de un alfiler en kilogramos.

Por ello, es habitual utilizar múltiplos o submúltiplos de las unidades del SI, añadiéndoles prefijos. De esta manera podemos usar una notación más adecuada.

Cambios de unidades

El manejo de múltiplos y submúltiplos obliga al uso de cambios de unidades; aprenderemos a hacerlo con un ejemplo.

Prefijo	Símbolo	Potencia
Giga	G	10^9
Mega	M	10^6
Kilo	k	10^3
Hecto	h	10^2
Deca	da	10^1
Unidad	-	1
Deci	d	10^{-1}
Centi	c	10^{-2}
Mili	m	10^{-3}
Micro	μ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}

Ejercicio resuelto

Un coche circula con una rapidez de 100 km/h. ¿Cuál es su valor en unidades del SI?

$$v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 27,8 \text{ m/s}$$

Instrumentos de medida

La medida de magnitudes físicas se lleva a cabo mediante el uso de instrumentos diseñados para ello. Sus principales características son:

- **Cota mínima y cota máxima.** Son el menor y el mayor valor que puede medir el instrumento.
La diferencia entre ambos es el intervalo de medida.
- **Sensibilidad.** Es la respuesta del instrumento ante las variaciones de la magnitud que mide.

Aprende, aplica y avanza

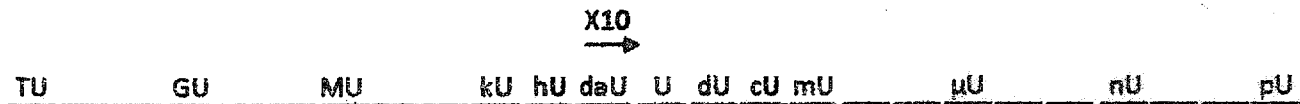
- 4 Dos ciudades están separadas 250 km. Expresa esa distancia en unidades del SI.
- 5 Una hormiga se mueve con una velocidad de 18 m/h. ¿Cómo podrías expresar esa velocidad en unidades del SI? Fíjate en el ejemplo resuelto.

1. Pasa a notación científica los siguientes números:

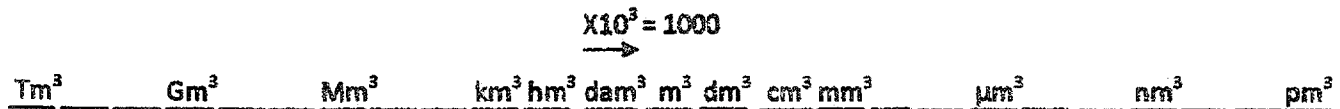
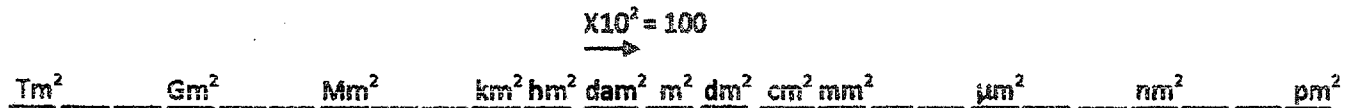
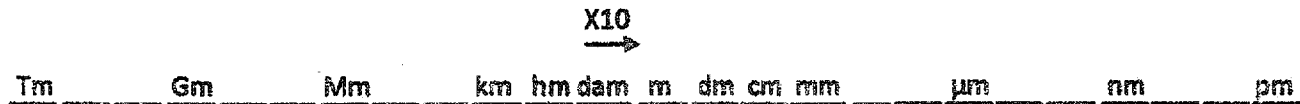
- a) 0,000 041 b) 87 250 000 c) 0,3 d) 95,8 e) $125,6 \cdot 10^5$ f) $0,005 \cdot 10^2$

2. Realiza los siguientes cambios de unidades mediante factores de conversión:

- a) 6300 μg a dg b) 8 Gm a km c) $0,005 \text{ m}^2$ a cm^2 d) 3400 dm^3 a dam^3 e) 25 000 cL a L



U es la unidad que puede ser g, m, L, s, Pa, N, J, etc....



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

$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$ $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ año} = 12 \text{ meses}$ $1 \text{ mes} = 30 \text{ días}$ $1 \text{ día} = 24 \text{ h}$

NOTACIÓN CIENTÍFICA: número con una sola cifra entera, distinta de cero, multiplicado por una potencia de 10

- Si tenemos que correr la coma a la izquierda resultará una potencia de 10 con exponente positivo

\leftarrow
 $52500 = 5,25 \cdot 10^4$ El exponente será el número de posiciones que corramos la coma

- Si tenemos que correr la coma a la derecha resultará una potencia de 10 con exponente negativo

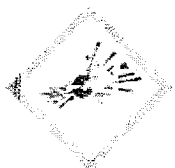
\rightarrow
 $0,0066 = 6,6 \cdot 10^{-3}$ El exponente será el número de posiciones que corramos la coma

Material de laboratorio. Normas de seguridad

Cuidados en el laboratorio

Lo primero que hay que conocer antes de entrar en un laboratorio son sus normas de seguridad, las cuales hay que respetar siempre:

- Si es necesario, utiliza gafas protectoras y guantes de látex.
- No lleves prendas u objetos que dificulten tu movilidad.
- No te muevas sin motivo y, sobre todo, no corras.
- Si tienes alguna herida, tápala antes de realizar la práctica.
- Lávate las manos con jabón después de la práctica.
- No huelas, pruebes o ingieras ninguno de los productos.
- Los ácidos y las bases han de manejarse con precaución, ya que la mayoría son corrosivos.
- Si tienes que mezclar algún ácido con agua, añade el ácido sobre el agua, nunca al contrario.
- Si te salpica algún producto, lava la zona con agua abundante.
- Fíjate en los signos de peligrosidad que aparecen en los frascos de los productos químicos.



Sustancias
explosivas



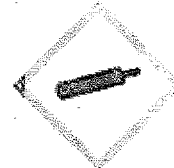
Sustancias
inflamables



Sustancias
comburentes



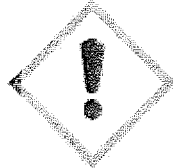
Sustancias
corrosivas



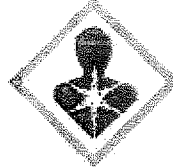
Gas bajo
presión



Toxicidad
aguda



Toxicidad
por inhalación



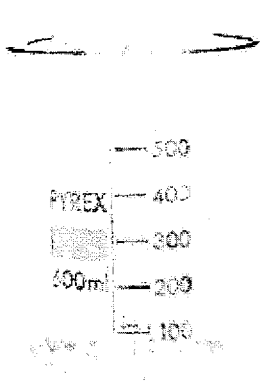
Cancerígeno,
mutágeno



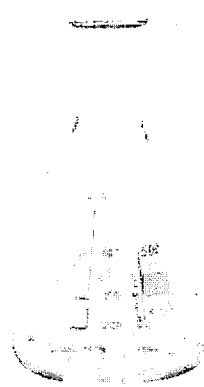
Dañino para el
medio ambiente

En caso de accidente, comunícalo inmediatamente al docente más cercano.

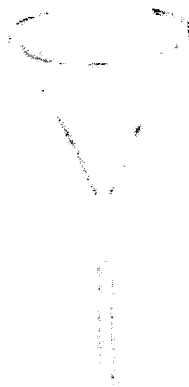
Material básico de laboratorio



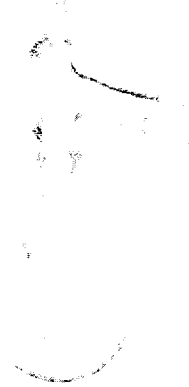
Vaso de precipitados



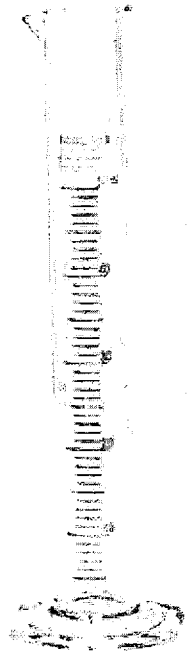
Matraz Erlenmeyer



Embudo



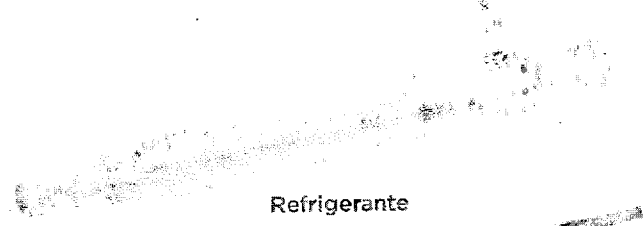
Matraz de destilación



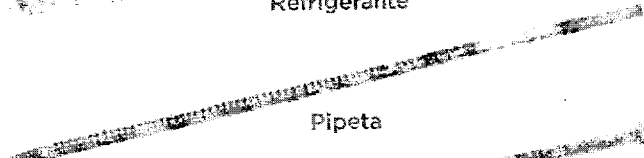
Probeta



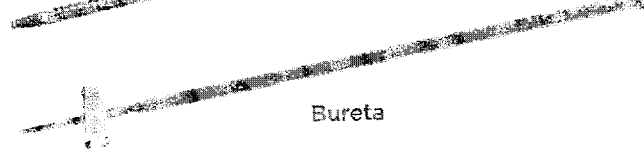
Matraz de fondo redondo



Refrigerante



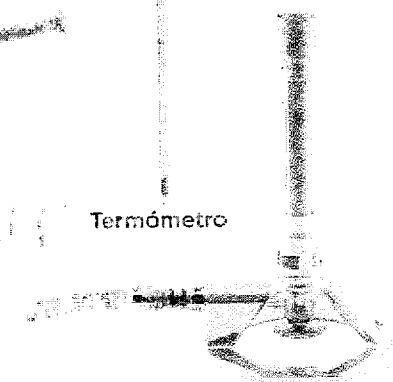
Pipeta



Bureta

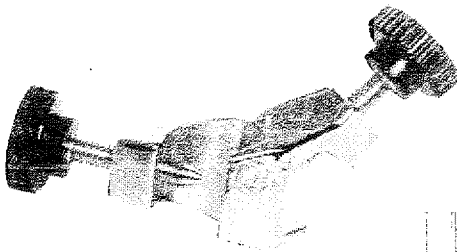


Pinzas de madera

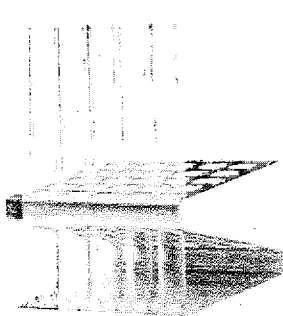


Termómetro

Mechero Bunsen



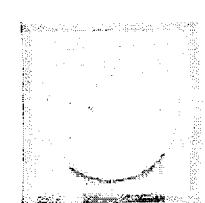
Pinzas dobles



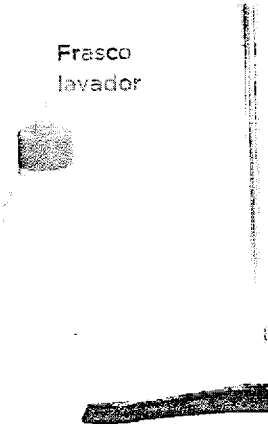
Tubos de ensayo y gradilla



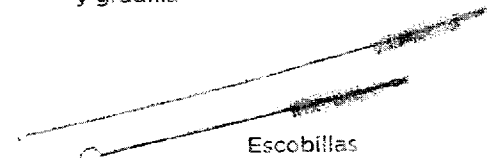
Cristalizador



Rejilla



Frasco lavador



Escobillas



Espátula



Balanza



Soporte universal



Aro

La materia

Propiedades de la materia

La materia, o sistema material, es todo lo que posee una propiedad fundamental llamada **masa**, y que ocupa un espacio, es decir, un **volumen**.

Cuando nos referimos a materia en estado sólido, utilizamos la denominación de **cuerpo** y, para hacer referencia a líquidos o gases, utilizamos la denominación **sistema material**.

Para describir la materia, necesitamos conocer sus propiedades.

Propiedades generales

Nos sirven para diferenciar lo que es materia de lo que no lo es, pero no para diferenciar unos materiales de otros. Algunas de estas propiedades generales son la longitud, la masa, el volumen, la superficie y la temperatura.

- La **masa** está relacionada con la cantidad de materia que posee un cuerpo o un sistema material. La masa se mide con la balanza, y su unidad en el SI es el kilogramo, kg.

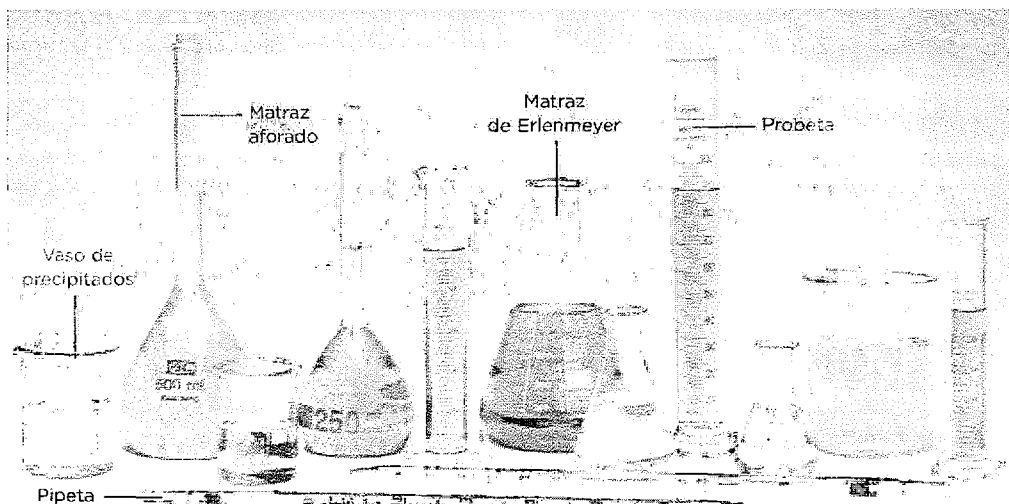
- El **volumen** es el espacio que ocupa un cuerpo o un sistema material. Es una magnitud derivada, cuya unidad en el SI es el metro cúbico, m³.

En general, para medir el volumen de un fluido es necesario introducirlo en un recipiente; el volumen que puede contener un recipiente es su **capacidad**, y su unidad es el litro, L. Un litro es el volumen que tiene un cubo cuyas aristas miden 1 dm. De ahí, deducimos:

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 \quad ; \quad 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 \quad ; \quad 1 \text{ kL} = 1 \text{ m}^3$$

Medición de volúmenes de líquidos

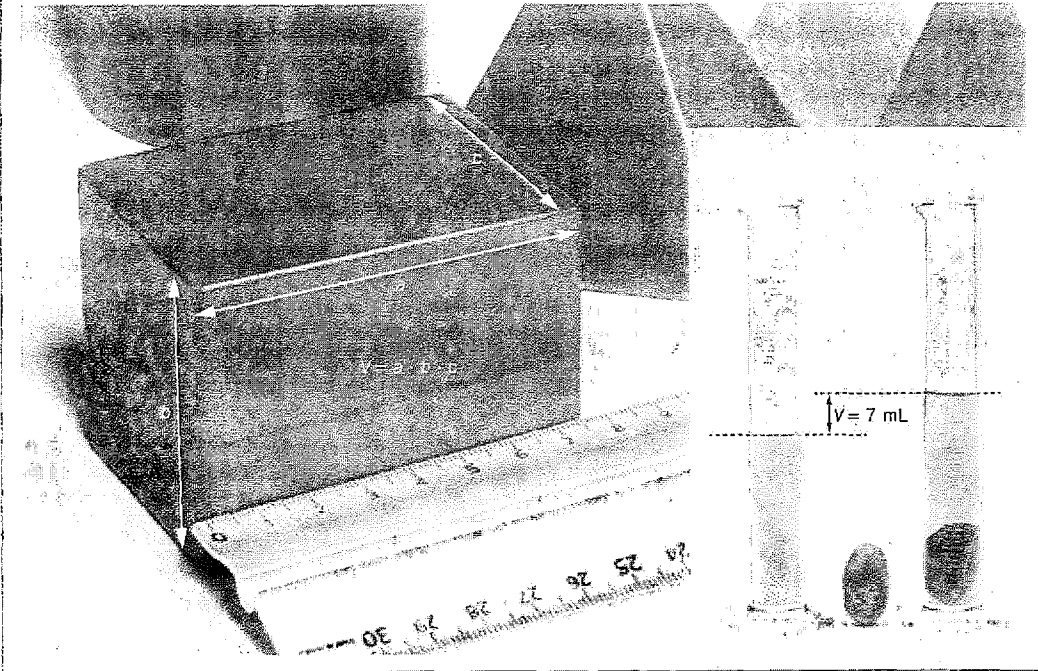
Para medir el volumen de líquidos, nos ayudaremos de material graduado (probetas o pipetas); también existe material aforado, que sirve para medir un volumen concreto.



Medidas de volúmenes de sólidos

Los sólidos **regulares** son aquellos que tienen una forma geométrica concreta. Mediremos sus dimensiones y aplicaremos la expresión matemática correspondiente.

El volumen de un sólido **irregular** coincide con el volumen de agua que desplaza, y se obtiene restando los volúmenes antes y después de introducirlo en el agua.



Propiedades específicas

Las propiedades específicas o características permiten diferenciar un tipo de materia de otro. Son propiedades específicas la densidad, las temperaturas de cambio de estado, la conductividad eléctrica y la conductividad térmica.

Una propiedad específica: la densidad

La **densidad** es la relación entre la masa de un cuerpo, o sistema material, y el volumen que ocupa. Es una magnitud derivada, cuya unidad en el SI es el kg/m³.

$$d = \frac{m}{V}$$

Procedimiento experimental para la medida de la densidad

Con una balanza, medimos la masa que tiene el objeto del cual queremos conocer su densidad.

Con una probeta, calculamos su volumen, midiendo la parte más baja de la superficie del agua en dirección horizontal.

Finalmente, dividimos la masa del objeto entre su volumen y aplicamos las reglas del redondeo.

Comprende, aplica y avanza

1 ¿Cómo llamamos a las propiedades que nos permiten diferenciar, por ejemplo, el agua del aceite? Indica algunas de ellas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2 Con ayuda de la tabla adjunta, calcula cuántos kilogramos de cada materia podríamos alojar en un recipiente de 5 L (0,005 m³).

Densidad de algunas sustancias	
Materia	Densidad (kg/m ³)
Agua (4 °C)	1000
Agua de mar (valor medio)	1027
Etanol	789
Plomo	11340
Hierro	7870
Mercurio	13600
Dióxido de carbono	1,96

Masa contenida en un volumen de 5 L	
Materia	Masa (kg)
Agua (4 °C)	
Agua de mar	
Etanol	
Plomo	
Hierro	
Mercurio	
Dióxido de carbono	

Sustancias puras y mezclas

Sustancias puras

Una **sustancia pura** es un tipo de materia que tiene un **valor constante** en cada una de sus **propiedades características**.

Existen dos tipos de sustancias puras:

- **Simples:** son las que no se descomponen en otras más sencillas mediante cambios químicos. El hierro, el nitrógeno, el oxígeno o el calcio son ejemplos de sustancias puras simples.
- **Compuestas:** son sustancias que se descomponen en otras diferentes mediante cambios químicos. Las vitaminas; las proteínas y los carbohidratos son ejemplos de sustancias puras compuestas.

Mezclas

Una **mezcla** es un sistema material formado por **varias sustancias puras** que podemos **separar** mediante **métodos físicos**.

Existen dos tipos de mezclas:

- **Heterogéneas:** las sustancias que componen este tipo de mezclas se distinguen, a veces, a simple vista. Sus propiedades físicas varían de una parte a otra. Algunos ejemplos de este tipo de mezclas son la arena, la sopa de fideos o un vaso con agua y aceite.
- **Homogéneas o disoluciones:** a simple vista no podemos diferenciar entre una sustancia pura y una mezcla homogénea, ya que sus propiedades son iguales en todas sus partes. Para saber si estamos ante una disolución o ante una sustancia pura, debemos provocar, de alguna manera, la separación entre las sustancias que forman la mezcla, o bien conocer su composición de antemano. El aire, el agua potable o el acero son ejemplos de disoluciones.

Aprende, aplica y avanza

- 1 Clasifica según corresponda: aire, oxígeno, arena, proteínas, sopa de fideos, calcio, vitaminas, vaso con agua y aceite, acero, agua potable, carbohidratos, hierro.

Sustancias puras		Mezclas	
Simple	Compuesta	Heterogénea	Homogénea

Disoluciones en estado líquido

Propiedades de las disoluciones líquidas

En todas las disoluciones distinguimos varios componentes:

- **Disolvente:** es la sustancia que está en mayor proporción en la disolución; si esta contiene agua, será una **disolución acuosa** y el agua siempre será el disolvente, aunque no esté en mayor proporción.
- **Soluto:** es la sustancia que se disuelve en el disolvente; puede haber más de uno en una disolución.

La **concentración** de una disolución es la cantidad de soluto que hay en una cantidad determinada de disolución. La podemos calcular como:

$$C = \frac{m_s \text{ (g)}}{V_T \text{ (L)}}$$

Donde m_s es la masa de soluto (en g), y V_T , el volumen total de la disolución (en L).

Hay tres tipos de disoluciones según su concentración: diluida, concentrada y saturada. La **solubilidad** es la concentración de la disolución saturada. Su valor depende del soluto, del disolvente y de la temperatura.



Si la concentración de una disolución es mucho menor que su solubilidad, la disolución es diluida.

Cuando la concentración se acerca al valor de la solubilidad, decimos que la disolución está concentrada.

Al alcanzarse el valor de la solubilidad, la disolución no admite más soluto, y este queda en forma de precipitado.

Ejercicio resuelto

Indica cuál de estas disoluciones es más concentrada: **A**, preparada con 50 g de una sal en agua hasta un volumen de 250 mL, y **B**, preparada a partir de 10 g de esa sal en 100 mL de agua.

El volumen de cada disolución es:

$$V_{TA} = 250 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,250 \text{ L} \quad ; \quad V_{TB} = 100 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,100 \text{ L}$$

La concentración de cada una es:

$$\left. \begin{aligned} C_A &= \frac{m_{sA} \text{ (g)}}{V_{TA} \text{ (L)}} = \frac{50 \text{ g}}{0,250 \text{ L}} = 200 \text{ g/L} \\ C_B &= \frac{m_{sB} \text{ (g)}}{V_{TB} \text{ (L)}} = \frac{10 \text{ g}}{0,100 \text{ L}} = 100 \text{ g/L} \end{aligned} \right\} \rightarrow C_A > C_B$$

Aprende, aplica y avanza

- 1 Si preparamos otra disolución como la del ejercicio resuelto, pero utilizando en este caso 20 g de sal en 150 mL de agua, ¿será una disolución más concentrada o más diluida que las anteriores?

Técnica de separación de mezclas

Mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas

Para mezclas heterogéneas

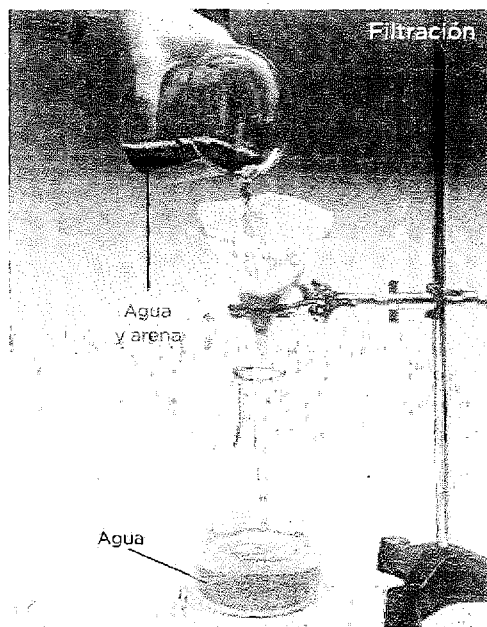
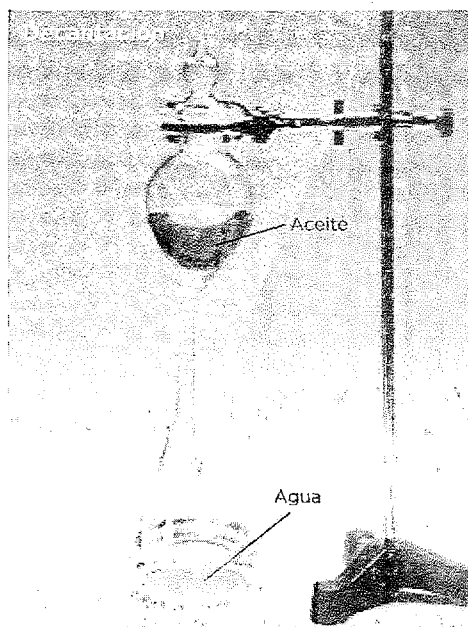
Existe una gran variedad de técnicas que nos permiten separar los componentes de una mezcla heterogénea. Todas ellas son métodos físicos; por ejemplo:

- **Decantación.** Consiste en la separación de los componentes de **diferente densidad**. Para dos líquidos inmiscibles, vertemos la mezcla en el embudo de decantación. Al cabo de cierto tiempo, el **líquido menos denso flota**. En ese momento, abrimos la llave para separar el líquido más denso, que recogemos en un vaso de precipitados.
- **Filtración.** En una mezcla formada por un sólido y un líquido, es posible separar las partículas del sólido, de mayor **tamaño**, con un filtro, donde quedan retenidas las partículas de sólido, mientras que el líquido pasa a través de él.
- **Centrifugado.** Cuando la decantación no es suficiente, por ejemplo, para separar el plasma de la sangre, se somete la mezcla a la acción de una fuerza centrípeta provocada por un movimiento de giro a gran velocidad en una centrifugadora.

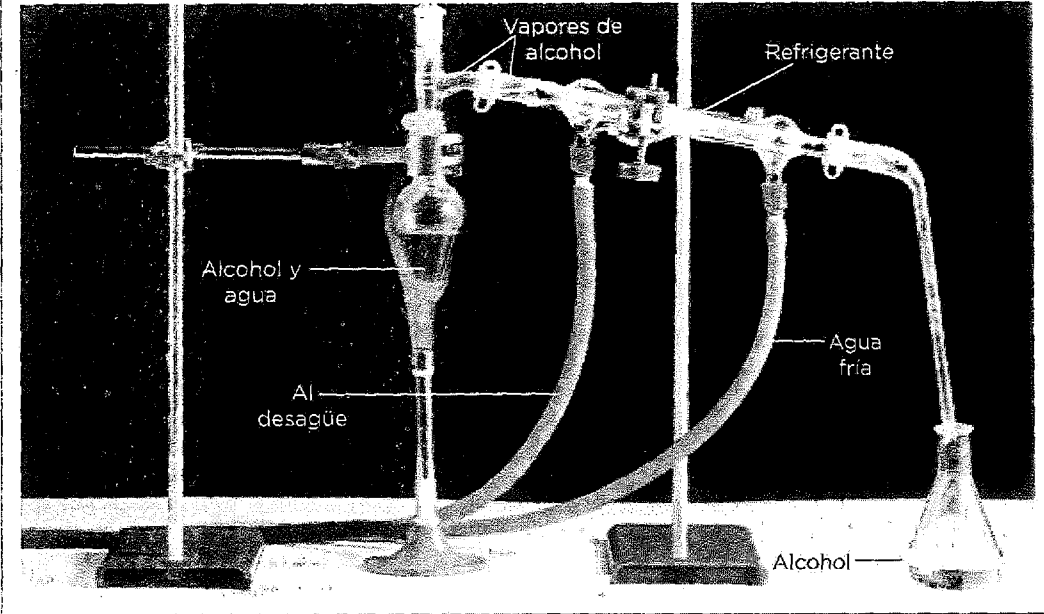
Para mezclas homogéneas

Las técnicas utilizadas para las mezclas homogéneas permiten separar el disolvente del soluto, y son distintas dependiendo de si el soluto es sólido o de si tanto soluto como disolvente son líquidos.

- **Cristalización.** Se utiliza cuando tenemos un soluto sólido, por ejemplo, una sal disuelta en agua. La técnica consiste en la evaporación del disolvente.



Destilación. Si tenemos una disolución formada por dos líquidos de distinta temperatura de ebullición, podremos separarlos utilizando una destilación. La disolución se introduce en el matraz de fondo redondo y se calienta. Al alcanzarse la temperatura de ebullición de la sustancia más volátil, esta pasa a estado gaseoso. Los vapores generados pasan al tubo interior del refrigerante, donde se condensan y son recogidos en el colector. Por el tubo exterior del refrigerante circula agua de refrigeración, que enfría los vapores, pero que no entra en contacto directo con ellos.



Aprende, aplica y avanza

1 Relaciona los términos de la columna derecha con los de la columna izquierda:

- | | |
|----------------------|-----------------|
| a) Mezcla homogénea. | 1) Filtración. |
| b) Sólido y líquido. | 2) Decantación. |
| c) Agua y aceite. | 3) Destilación. |

.....

2 Indica qué método utilizarías para separar las siguientes mezclas, y recuerda que puedes utilizar varias técnicas de separación:

a) Sal, arena y agua:

.....

b) Plasma de la sangre:

.....

c) Agua y aceite:

.....

Suspensiones y coloides

¿Qué son las suspensiones y los coloides?

En ocasiones, puede ocurrir que pensemos que una mezcla es homogénea porque no podemos distinguir a simple vista sus componentes, pero puede que estemos ante una suspensión o ante un coloide.

Suspensiones

Son mezclas heterogéneas en las que, en ausencia de agitación y con el tiempo suficiente, el **sólido precipita** al fondo del recipiente.

La sustancia en la que ocurre la dispersión se denomina **fase dispersante**, y el sólido que está suspendido se conoce como **fase dispersa**.

Ejemplos de suspensiones			
Estado físico	Fase dispersante	Fase dispersa	Ejemplo
Gas	Gas	Sólido	Algunos contaminantes atmosféricos
Líquido	Líquido	Sólido	Horchata

Coloides

Una situación intermedia entre una disolución y una suspensión es un **coloide**.

En este caso, **las partículas no se depositan** en el fondo con el transcurso del tiempo. Se trata de partículas con un tamaño inferior a 100 nm, que son muy difíciles de separar de la fase dispersante.

Ejemplos de coloides			
Estado físico	Fase dispersante	Fase dispersa	Ejemplo
Gas	Gas	Líquido	Nubes
		Sólido	Humos
Líquido	Líquido	Líquido	Leche, mahonesa

Aprende, aplica y avanza

1 Indica si se trata de disoluciones, suspensiones o coloides:

- a) Mezcla de arena y agua de mar al romper las olas en una playa:.....
- b) Polvo flotando en el aire:
- c) Gelatina:
- d) Azúcar disuelto en agua:
- e) Spray o aerosol suspendido en el aire de una habitación:
- f) Niebla:

Estados de agregación

Características de los estados de agregación

Qué caracteriza cada estado de la materia

Forma y volumen

- La forma que tienen los sólidos es constante.
- Los líquidos adaptan su forma a la del recipiente que les contiene.
- Los gases ocupan todo el volumen disponible.

Los sólidos y los líquidos tienen un volumen propio, al contrario que los gases, que no tienen volumen propio.

Capacidad para fluir y comprimirse

Fluir es moverse de un lugar a otro progresivamente. Los líquidos y los gases son fluidos.

Comprimir es lograr que disminuya el volumen de algo al aplicar una fuerza.

- Los sólidos no son compresibles.
- Los líquidos apenas son compresibles.
- Los gases son muy compresibles.

Capacidad para difundirse

La difusión es un fenómeno que ocurre cuando una sustancia se puede entremezclar con otra.

- Los gases tienen una difusión muy rápida.
- Los líquidos tienen una difusión más lenta que los gases.
- Los sólidos tienen una difusión muy lenta; se considera casi inexistente.

Aprende, aplica y avanza

1 Une con flechas las características con el estado de agregación al que pertenecen:

- a) Muy compresibles
- b) Forma propia
- c) Sin volumen propio
- d) Difusión inexistente
- e) Nada compresibles
- f) Difusión veloz
- g) Apenas compresibles

Sólidos

Líquidos

Gases

2 Tienes un cuenco con agua y otro con miel. ¿Cuál de las dos materias fluye con mayor facilidad? ¿Cuál sería más sencilla de sorber con una pajita?

.....

La teoría cinética de la materia, TCM

La teoría cinético-molecular, o TCM

Según la teoría cinético-molecular, o TCM:

- La materia está formada por partículas. Las partículas que componen la materia son características de cada sustancia, no de su estado de agregación.
- Las partículas que forman la materia están en continuo movimiento. El movimiento de las partículas en los estados sólido, líquido y gas es diferente. Estas diferencias son el resultado del distinto valor de las fuerzas de atracción que ejercen unas partículas sobre otras.

La energía asociada al movimiento se denomina **energía cinética**, y es tanto mayor cuanto mayor sea la rapidez con que se realiza el movimiento. Su expresión es:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Donde m es la masa, y v , la rapidez.

De acuerdo con la TCM, cuando aumenta la temperatura de un sistema material también lo hace la energía cinética de las partículas que lo constituyen.

Características de la materia en cada estado de agregación

	Sólido	Líquido	Gas
Nivel de ordenación	Estructura ordenada.	Estado desordenado.	Estado desordenado.
Movimiento	El movimiento de las partículas es solo de vibración; no se desplazan unas respecto a las otras.	Las partículas se desplazan unas respecto a las otras, ocupando la parte más baja del recipiente.	Las partículas se desplazan unas respecto a las otras por todo el recipiente que contiene al gas.
Fuerzas de atracción	Las fuerzas de atracción entre partículas son muy intensas.	Las fuerzas de atracción entre partículas son intermedias.	Las fuerzas de atracción entre partículas son nulas o casi nulas.

Aprende, aplica y avanza

1 Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas. Razona tu respuesta:

- a) Las partículas que forman el estado sólido no se mueven en absoluto.

.....

- b) Las partículas que forman una sustancia son diferentes si la sustancia se encuentra en estado sólido, líquido o gaseoso.

.....

- c) Las fuerzas de atracción entre las partículas que forman la materia son muy intensas en estado gaseoso y casi nulas en estado sólido.

.....

TCM explica los estados de agregación

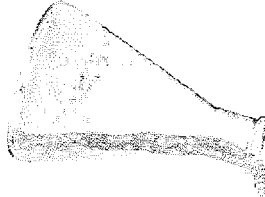
Las características de la materia en cada estado de agregación que hemos estudiado en la página anterior se pueden explicar a partir de las ideas de la TCM, como veremos a continuación.

Volumen, forma y capacidad para fluir

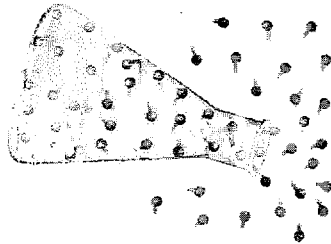
- Los sólidos tienen forma fija, pues sus partículas no pueden desplazarse unas respecto de las otras.
- Los líquidos se adaptan a la forma del recipiente, ya que sus partículas se desplazan, lo que les permite fluir por el recipiente que los contiene.
- En los gases, sus partículas se mueven con total libertad ocupando todo el volumen disponible, por lo que también tienen la capacidad de fluir.



Sólido



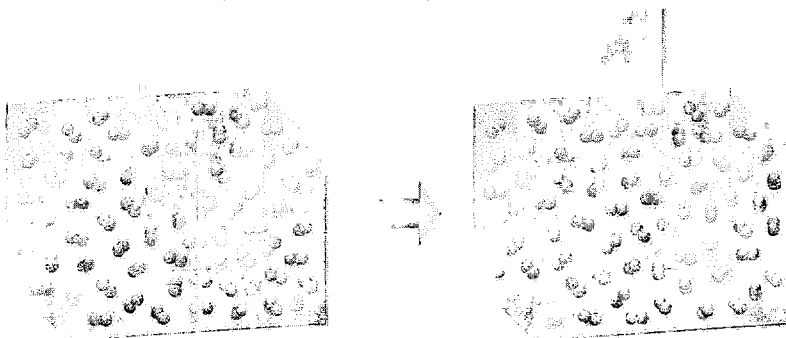
Líquido



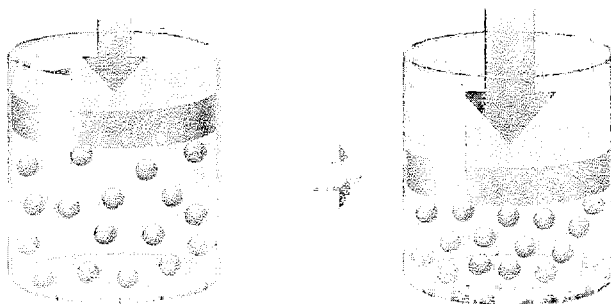
Gas

Capacidad para comprimirse y expandirse

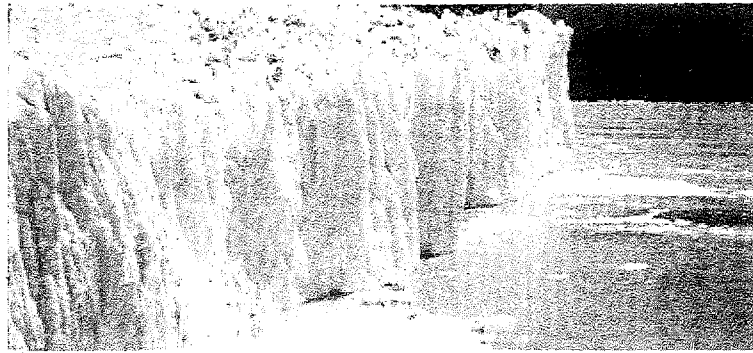
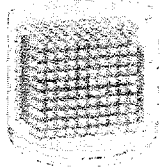
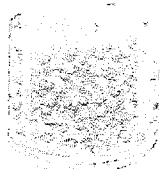
La capacidad para difundirse se relaciona directamente con la ocupación de parte del espacio vacío entre las partículas de una sustancia con las partículas de otra.



Si aplicamos presión a un gas, podemos disminuir el espacio que queda entre las partículas: esto ocurre en menor medida en un líquido y apenas es posible en un sólido.



que la TCM se estableció para los gases, pronto se amplió para explicar las propiedades de las fases condensadas (son los sólidos y los líquidos) y los cambios de estado:



Aprende, aplica y avanza

2 Completa los espacios del texto con las siguientes palabras: líquido, partículas, fusión, aumentar, sólido, fluir.

La

Al la temperatura del, aumenta la

energía cinética de sus, con lo que su grado de agitación

también lo hace. Por tanto, podrán abandonar las posiciones fijas que ocu-

paban en la estructura sólida y con cierta libertad. Así, se

forma el

Leyes de los gases

Ley de Boyle y Mariotte

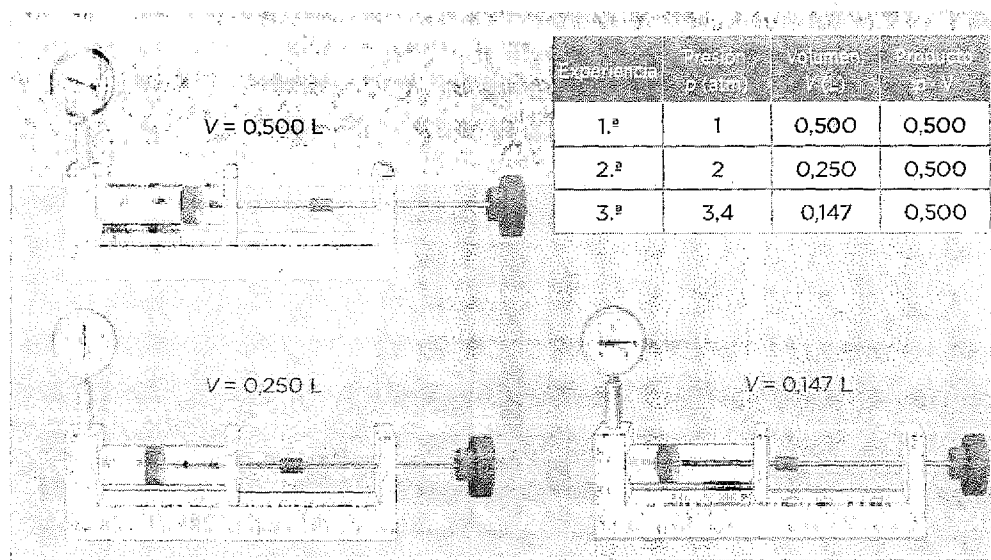
Al ejercer presión sobre un gas, al calentarlo, o al aumentar el volumen que ocupa, ocurren cambios en otras magnitudes.

Estos cambios se estudian en las leyes de los gases.

Según la ley de **Boyle y Mariotte**, para una misma masa de gas y manteniendo constante la temperatura, el **volumen** que ocupa el citado gas es **inversamente proporcional a la presión** a la que está sometido.

Aprende, aplica y avanza

1 La ilustración muestra un trabajo experimental que demuestra la validez de la ley de Boyle y Mariotte:

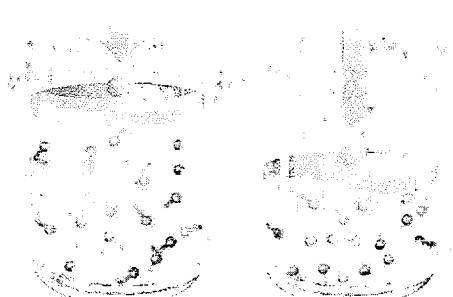


a) ¿Qué ocurrirá con la presión si se tira con fuerza del émbolo?

b) ¿Cuál es la expresión analítica de la ley de Boyle y Mariotte?

2 Señala las afirmaciones que se refieren a los efectos que podemos medir, y no a la explicación que da la TCM, sobre lo que sucede al disminuir el volumen de un recipiente que contiene un gas:

- I. Disminuyen las distancias que recorren las partículas.
- II. Aumentan los choques de las partículas contra las paredes.
- III. Aumenta la presión.



Leyes de Charles y Gay-Lussac

La primera ley de Charles y Gay-Lussac establece que, para una misma masa de gas y a presión constante, el volumen que ocupa el citado gas es directamente proporcional a su temperatura.

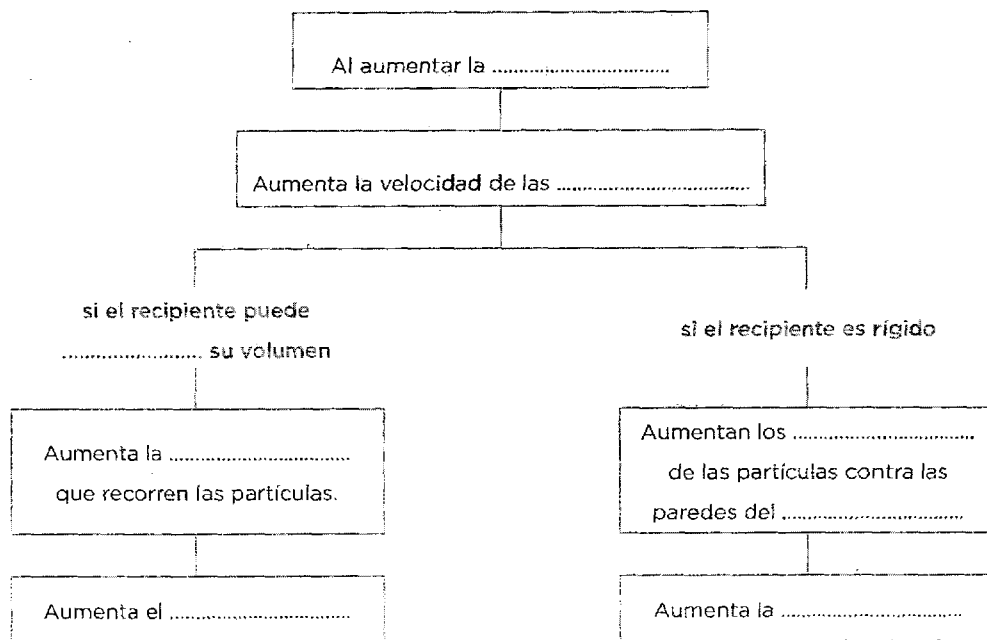
De acuerdo con la segunda ley de Charles y Gay-Lussac, para una misma masa de gas y a volumen constante, la presión que ejerce el citado gas es directamente proporcional a su temperatura.

Aprende, aplica y avanza

1 Completa los términos que faltan en las siguientes frases sobre las leyes de Charles y Gay-Lussac:

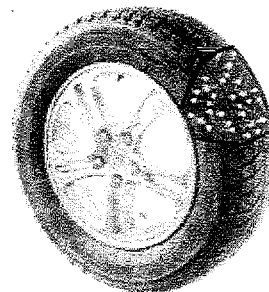
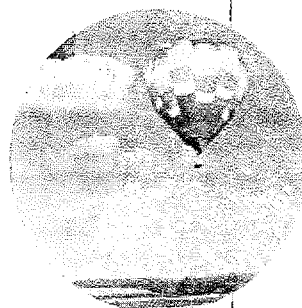
- Al aumentar la del gas que contiene el globo aerostático, este, porque aumenta el de dicho gas y, como su no varía, disminuye su densidad.
- Cuando la rueda de un vehículo lleva unos minutos rodando, se, y el aire que contiene aumenta su, lo que se traduce en un de la del gas.

2 Completa el siguiente esquema:



3 Relaciona las explicaciones del modelo con lo que observamos:

a) Aumento de presión.	I. Disminución de la velocidad de las partículas.
b) Disminución de temperatura.	II. Aumento de la distancia recorrida por las partículas.
c) Aumento de volumen.	III. Aumento del número de choques.



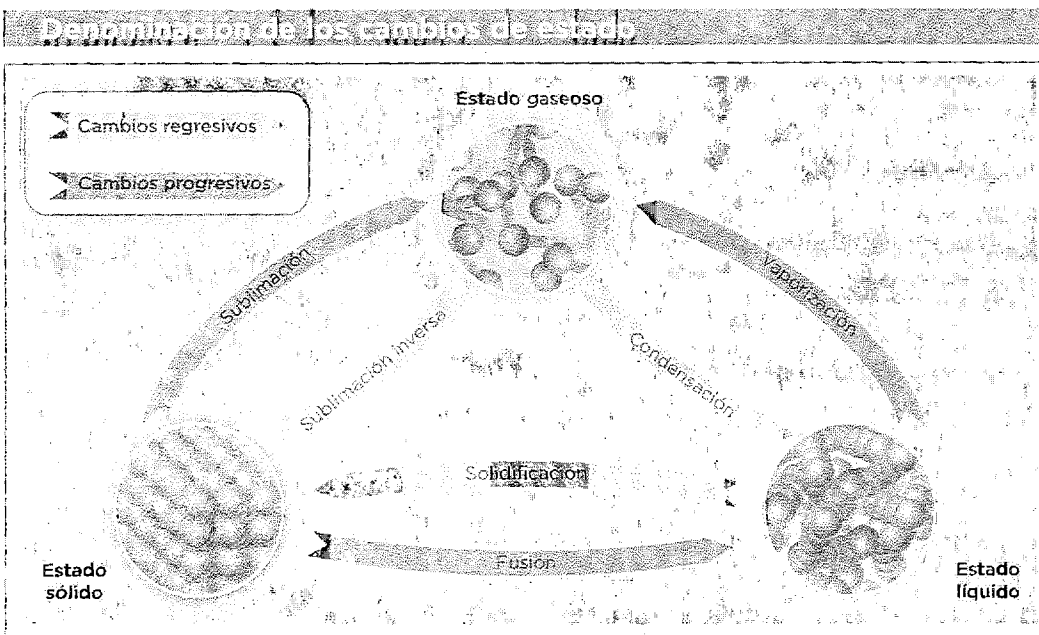
Los cambios de estado

Cambios en los estados de agregación de la materia

Un cambio de estado es el cambio físico que experimenta un sistema material cuando, al variar la presión y la temperatura, pasa de un estado de agregación a otro. En un cambio de estado **no cambian las partículas** que forman el sistema material, sino las **fuerzas de atracción** entre ellas.

Si dejamos constante la presión y variamos la temperatura, podremos generar:

- Cambios de estado regresivos, si disminuimos la temperatura (enfriamos).
- Cambios de estado progresivos, si aumentamos la temperatura (calentamos).



Características de los cambios de estado

- La temperatura a la que ocurre, para cierto valor de presión, es un **valor fijo**, denominado **temperatura de cambio de estado**, y es propio de cada sustancia.
- La temperatura de fusión (T_f) de una sustancia es la temperatura a la que ocurre la fusión.
- La temperatura de ebullición (T_e) es la temperatura a la que se produce la ebullición, y también la de condensación del vapor.
- Mientras ocurre un cambio de estado, **la temperatura no varía**, aunque estemos enfriando o calentando.
- Los cambios de estado **son reversibles**.

Sustancia	T_f (°C)	T_e (°C)
Agua	0	100
Etanol	-114	78
Mercurio	-39	357

Comprende, aplica y avanza

1 Razona y explica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas:

a) Si calentamos el hielo hasta obtener agua líquida, habremos realizado un cambio regresivo.

.....

b) El etanol a $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ será un líquido.

.....

2 Observa los valores de los puntos de fusión y de ebullición de la tabla de la página anterior y responde:

a) ¿En qué estado de agregación se encuentran las sustancias a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $120\text{ }^{\circ}\text{C}$?

.....

b) ¿En qué estado de agregación se encuentra el agua a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$? ¿Y el etanol a $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$?

.....

3 Explica y define con tus propias palabras los siguientes conceptos:

a) Solidificación.

.....

b) Sublimación.

.....

c) Vaporización.

.....

Cambios químicos en los sistemas materiales

Los cambios químicos en los sistemas materiales

Los cambios químicos

Un cambio químico tiene como resultado la aparición de **sustancias nuevas** que no estaban presentes antes de que ocurriera el cambio.

Hay otros cambios que pueden darse en un sistema material, como los **cambios de estado**, o los procesos de **disolución**, pero no debemos de confundirlos; son cambios físicos porque **no producen sustancias nuevas**.

Para **identificar** que se está produciendo un **cambio químico**, podemos atender a la aparición de los siguientes fenómenos:

- **Desprendimiento de un gas**, como ocurre al poner en contacto vinagre y bicarbonato sódico.
- **Cambio de color**, como ocurre en los fenómenos de oxidación.
- **Intercambio de energía térmica**, como la generada al poner una compresa fría sobre una contusión.
- **Liberación de energía en forma de luz**, fenómeno que podemos observar si vamos al campo por la noche y nos encontramos con luciérnagas.

Aprende, aplica y avanza

1 Indica si en los siguientes fenómenos cotidianos se produce un cambio químico o un cambio físico:

- a) Formación de nubes
- b) Disolución de azúcar en agua
- c) Formación de herrumbre en una pieza de hierro
- d) Caramelización de azúcar al cocinarla

2 Escribe en la siguiente tabla tres cambios químicos y tres cambios físicos que ocurran habitualmente y sean diferentes a los del ejercicio anterior.

Cambios químicos	Cambios físicos

Reacciones químicas

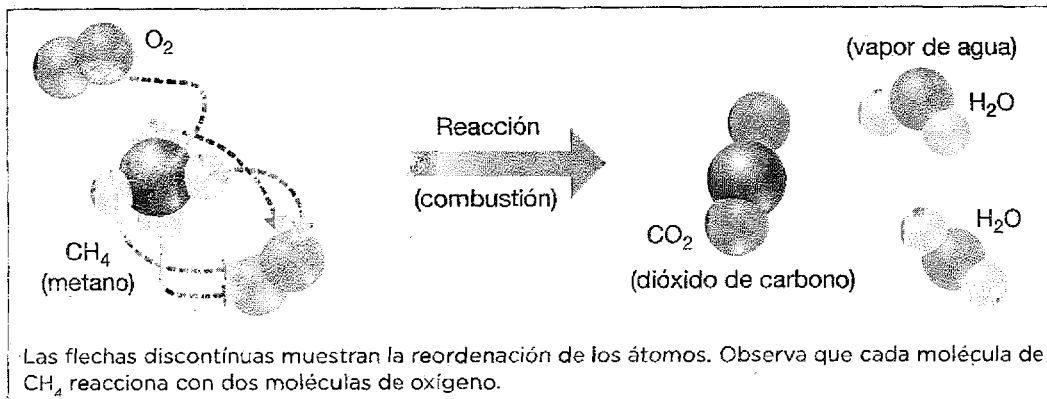
Reactivos y productos

Una reacción química tiene lugar cuando las sustancias de partida, llamadas reactivos, se transforman en otras sustancias nuevas, llamadas productos.

En una reacción química, la aparición de nuevas sustancias es consecuencia de una reordenación de los átomos que forman los reactivos, para formar los productos.

Veamos un ejemplo de una reacción química muy normal en el día a día: los sistemas de calefacción a gas natural. En ella, el metano, CH_4 , se combina con el oxígeno del aire. Con ayuda de una chispa se libera gran cantidad de energía en forma de calor, y se forman dos productos nuevos: el dióxido de carbono y el agua.

Reordenación de átomos en una reacción química



Aprende, aplica y avanza

1 Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones. Escríbelas de forma correcta.

a) Si quemamos papel, el papel sería el producto y las cenizas los reactivos.

.....
.....

b) Al mojar un clavo de hierro y dejarlo a la intemperie, el clavo se oxida. El hierro y el oxígeno del ambiente serán los reactivos y el óxido de hierro será el producto.

.....
.....

c) En la anterior reacción de oxidación hay un reactivo y dos productos.

.....
.....

Ecuaciones químicas

La información acerca de una reacción química se escribe en forma de ecuación química.

En ella se colocan a la izquierda las fórmulas químicas de los reactivos y las de los productos a la derecha, separados por una flecha. Si hay más de un reactivo, o de un producto, se escribe el signo «+» entre ellos.

A cada fórmula química le precede un número denominado **coeficiente estequiométrico**, que indica el número de moléculas de cada sustancia que intervienen en la reacción.

En una ecuación química, el número de átomos de cada elemento químico es igual en los reactivos y en los productos.

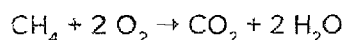
Fórmulas químicas de algunas sustancias cotidianas

Agua	H ₂ O	Hidrógeno	H ₂	Amoniaco	NH ₃
Dióxido de carbono	CO ₂	Monóxido de nitrógeno	NO	Cloruro de sodio	NaCl
Oxígeno	O ₂	Metano	CH ₄	Nitrógeno	N ₂

Ejercicio resuelto

Comprueba que en la reacción química del metano, el número de átomos de cada elemento químico es igual en los reactivos y en los productos.

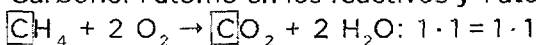
La ecuación química de la reacción del metano con el oxígeno es:



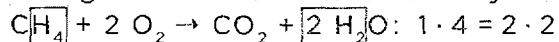
Esta ecuación indica que por cada molécula de metano, CH₄, se requieren dos de oxígeno, O₂, y, como resultado del cambio químico, se obtiene una molécula de dióxido de carbono, CO₂, y dos de agua, H₂O.

Veamos el número de átomos en cada elemento:

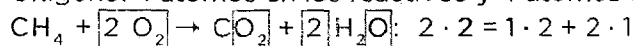
Carbono: 1 átomo en los reactivos y 1 átomo en los productos.



Hidrógeno: 4 átomos en los reactivos y 4 átomos en los productos.

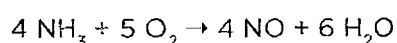


Oxígeno: 4 átomos en los reactivos y 4 átomos en los productos.



Aprende, aplica y avanza

2 Comprueba que en la siguiente reacción química, el número de átomos de cada elemento químico es igual en los reactivos y en los productos:



.....

.....

.....

.....

Características de las reacciones químicas

Ley de conservación de la masa (A. Lavoisier, 1789)

En una reacción química la materia no se crea ni se destruye, sino que solo se transforma.

La suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.

Ley de las proporciones definidas

Cuando ocurre una reacción química, la masa de los reactivos y la masa de los productos **guardan entre sí una proporción constante**.

Velocidad de un cambio químico

La **velocidad** a la que ocurre una reacción química se puede determinar midiendo el tiempo que tardan en aparecer los productos de esta reacción, o en desaparecer los reactivos.

La velocidad de un cambio químico depende de varios factores:

- **Temperatura:** por lo general, al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de una reacción química.
- **Concentración de los reactivos:** cuanto mayor sea la concentración de los reactivos, mayor es la velocidad de la reacción.

Ejercicio resuelto

En la reacción de 30 g de nitrógeno con hidrógeno se obtienen 170 g de amoníaco. ¿Qué masa de hidrógeno ha reaccionado? ¿Qué masa de amoníaco se formaría si reaccionan 90 g de nitrógeno?

Para calcular la masa de hidrógeno que ha reaccionado, asumimos que se cumple la ley de conservación de la masa:

$$\begin{aligned} \text{masa total de los reactivos} &= \text{masa total de los productos} \\ \text{masa de nitrógeno} + \text{masa de hidrógeno} &= \text{masa de amoníaco} \end{aligned}$$

Así, la masa de hidrógeno será la diferencia que haya entre la masa de amoníaco y la de nitrógeno:

$$\text{masa hidrógeno} = 170 \text{ g} - 30 \text{ g} = 140 \text{ g}$$

Han reaccionado 140 g de hidrógeno.

La masa de amoníaco que se forma podemos calcularla a partir de la ley de las proporciones definidas; así, a partir de 90 g de nitrógeno obtenemos:

$$\frac{30 \text{ g de nitrógeno}}{170 \text{ g de amoníaco}} = \frac{90 \text{ g de nitrógeno}}{x}$$

$$x = \frac{90 \cdot 170}{30} = 510 \text{ g de amoníaco}$$

Se han formado 510 g de amoníaco.

Comprende, aplica y avanza

- 1 En la reacción de 16 g de metano con oxígeno se obtiene, además de dióxido de carbono, 36 g de agua. Con estos datos, responde a las siguientes cuestiones:
- a) ¿Qué masa de agua obtendremos si hacemos reaccionar 32 g de metano?
- b) ¿Qué cantidad de metano necesitaremos si queremos obtener 108 g de agua?
- 2 Si queremos que una reacción química se produzca más rápidamente, qué podemos hacer para aumentar la velocidad de la reacción.
-
-
-
- 3 Indica si las afirmaciones siguientes son verdaderas (V) o falsas (F), y justifica tu respuesta:
- a) En una reacción química la materia no se crea ni se transforma, sino que solo se destruye.
-
- b) La suma de las masas de los productos, es igual a la de los reactivos.
-
- c) Las dos afirmaciones primeras están relacionadas con la ley de las proporciones definidas.
-
- d) La temperatura y la concentración de los productos influyen en la velocidad de la reacción.
-
- 4 Si al reaccionar 28 g de nitrógeno con oxígeno se forman 60 g de óxido nítrico, ¿qué cantidad de óxido nítrico se formará a partir de 56 g de nitrógeno?

Productos químicos de origen natural y artificial

Productos naturales y sintéticos

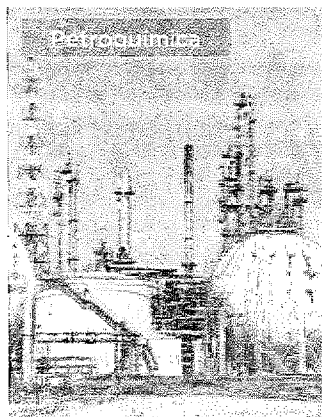
Hay muchas clases de reacciones químicas. Pueden ser de descomposición, de intercambio, de sustitución de parte de una molécula, y otras muchas.

Entre ellas, destacan por su interés las **reacciones de síntesis**, que son aquellas mediante las que se producen o fabrican sustancias.

En los **organismos vivos**, las reacciones de síntesis ocurren de modo **natural** (por ejemplo, la obtención de proteínas en los ribosomas). Pero también pueden generarse de forma **artificial** los productos que necesita la sociedad; a ello se dedica la **industria química** en sus diferentes subindustrias:



Actualmente, el desarrollo farmacéutico de un país es uno de sus indicadores económicos más importantes.



La industria petroquímica es básica en la obtención de muchos de los productos que utilizamos a diario.



La industria química participa en la fabricación de casi todos los productos que nos rodean.

Aprende, aplica y avanza

1 Hay infinidad de productos químicos obtenidos mediante reacciones de síntesis de forma artificial que nos ayudan mucho en nuestro día a día. ¿Se ocurre algún ejemplo? ¿Son todas las sustancias químicas artificiales malas para nuestra salud?

.....

.....

2 Clasifica los siguientes productos según su origen, natural o artificial:

a) Hojas de menta:

b) Plástico sintético:

c) Licra:

d) Algodón:

e) Madera:

La química mejora nuestra calidad de vida

La industria química

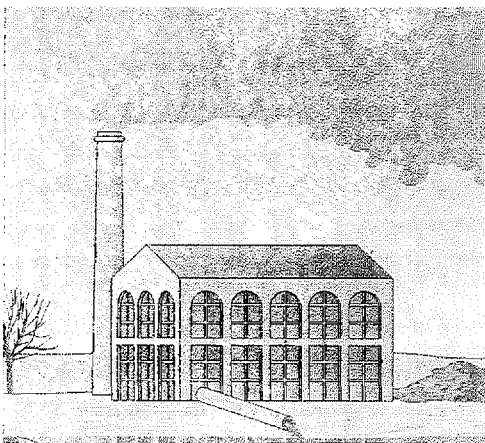
La industria química se ocupa de la extracción, procesamiento y transformación de materias primas, tanto naturales como artificiales, para obtener otras sustancias que contribuyan a la mejora de la calidad de vida de las personas.

La industria química persigue la obtención de productos de buena calidad, bajo coste y respetuosos con el medio ambiente.

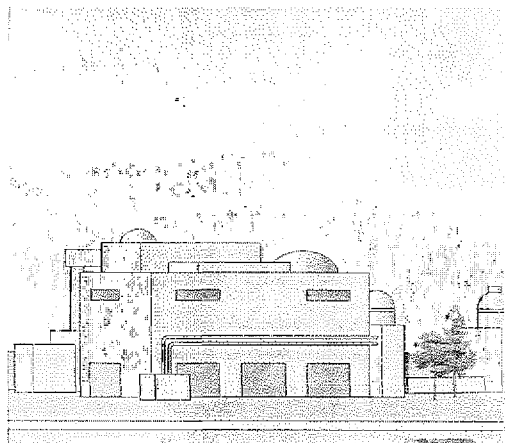
Para intentar alcanzar el último de estos objetivos, han surgido dos nuevos conceptos:

- **Química ambiental**, que se ocupa, principalmente, de identificar la naturaleza y la cantidad de sustancias contaminantes que puede haber en el medioambiente. Estudia las fuentes emisoras de contaminantes, qué reacciones químicas las han producido, y cómo han llegado hasta el lugar en el que se han detectado.
- **Química sostenible**, que se ocupa del diseño de procesos y productos respetuosos con el medio ambiente, de tal modo que se reduzca la generación de sustancias contaminantes.

Diseños industriales tradicional y sostenible



El **diseño tradicional** estaba basado en optimizar en términos económicos, sin preocuparse de la contaminación.



La química ambiental persigue la eliminación de emisiones contaminantes; se trata del **enfoque sostenible**.

Aprende, aplica y avanza

1 Analiza las imágenes superiores; ¿crees que aún existen fábricas como la de la izquierda? ¿Qué problemas ocasionan?

.....

.....

.....

.....

Reacciones químicas y medio ambiente

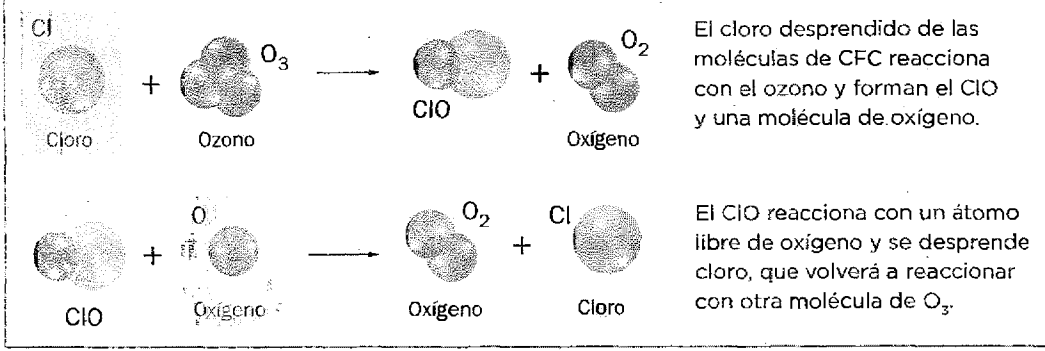
Problemas medioambientales

Muchas aportaciones de la industria química han sido beneficiosas para la sociedad, pero también se han producido algunos efectos negativos sobre el medioambiente, entre ellos la destrucción de la **capa de ozono**, el **efecto invernadero anómalo** y la **lluvia ácida**.

Destrucción de la capa de ozono

La **capa de ozono** (O_3) se sitúa en la **estratosfera**, y es un **escudo** que evita que la radiación ultravioleta, que es muy perjudicial, llegue a la superficie terrestre. El funcionamiento correcto de este escudo se basa en que haya suficiente cantidad de ozono que absorba esta radiación.

La presencia en la estratosfera de sustancias como óxidos de nitrógeno y compuestos conocidos como CFC (en cuya composición hay cloro) **provocan reacciones químicas que destruyen la capa de ozono**.



Aprende, aplica y avanza

1 Busca información sobre las sustancias que causan la destrucción de la capa de ozono y sus aplicaciones.

.....

.....

.....

.....

2 En los recipientes a presión, en la actualidad se utilizan gases que no destruyen la capa de ozono, pero que pueden causar daños al usuario si no se toman ciertas medidas de precaución. ¿De qué gases se trata? ¿Cuál es el riesgo que hay que tener en cuenta al manejar estos recipientes?

.....

.....

.....

.....

Efecto invernadero anómalo

La temperatura de nuestro planeta se mantiene dentro de unos límites aceptables para la vida gracias a la **atmósfera**, que se comporta como un invernadero: **retiene parte de la energía térmica** emitida por la Tierra y deja pasar el resto. Este fenómeno se denomina **efecto invernadero**.

Uno de los principales gases responsables de este efecto es el **dióxido de carbono**. Como la cantidad de este gas en la atmósfera ha aumentado en las últimas décadas, debido al uso de los combustibles fósiles, se está produciendo un **aumento no deseado de la cantidad de energía retenida**. Es el llamado **efecto invernadero anómalo**.

La fusión de las placas de hielo continental, consecuencia del calentamiento global, afecta no solo al nivel del mar, sino también al clima mundial, alterando la humedad de la atmósfera.



Lluvia ácida

Fenómeno **contaminante** por el cual el **agua de lluvia** lleva **disueltos** algunos **ácidos muy corrosivos**, como el ácido sulfúrico, H_2SO_4 , y el ácido nítrico, HNO_3 . Estos ácidos se forman cuando las **emisiones** a la atmósfera de dióxido de azufre, SO_2 , y óxidos de nitrógeno, NO y NO_2 , reaccionan con el vapor de agua. Cuando esta agua precipita en forma de lluvia, se denomina **lluvia ácida**. Sus consecuencias sobre el medio ambiente son la **destrucción de flora y fauna**.

Los combustibles fósiles al quemarse, producen óxido de azufre y de nitrógeno, responsables de la lluvia ácida.



Aprende, aplica y avanza

3 ¿Qué tienen en común el efecto invernadero anómalo y la lluvia ácida? ¿Qué medidas podemos tomar para reducir el consumo de combustibles fósiles?

.....

.....

.....

.....

.....

Fuerzas y movimiento

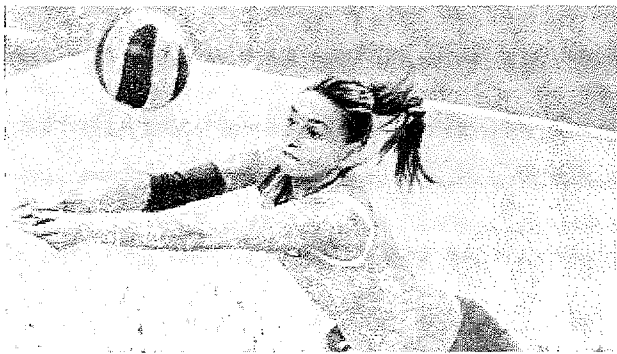
Fuerzas

Definición de fuerza

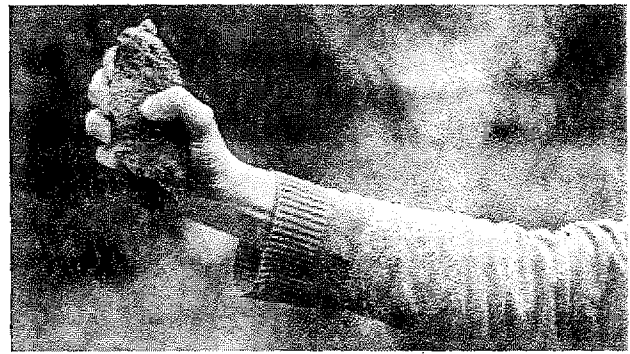
Se define fuerza como toda causa que puede tener como efecto, bien cambios en el estado de movimiento de un cuerpo, bien una deformación en él. Su unidad, en el SI, es el newton, N.

En el lenguaje de la física, las fuerzas **no se «tienen»**, sino que se **«ejercen»** o **«aplican»**.

Efectos de las fuerzas y tipos de materiales



Las fuerzas pueden cambiar el estado de movimiento de un cuerpo, y también deformarlo.



Si se aplica una fuerza sobre un material rígido, este no se deforma.



Un material elástico recupera su forma original cuando deja de actuar la fuerza que se ejerce sobre él.



Un material plástico queda permanentemente deformado al cesar la fuerza aplicada sobre él.

Aprende, aplica y avanza

¿En cuál de las situaciones mostradas en las fotografías de esta página la fuerza produce simultáneamente cambios en el movimiento y deformación?

.....

.....

.....

de fuerzas

Tomemos dos criterios para clasificar las fuerzas:

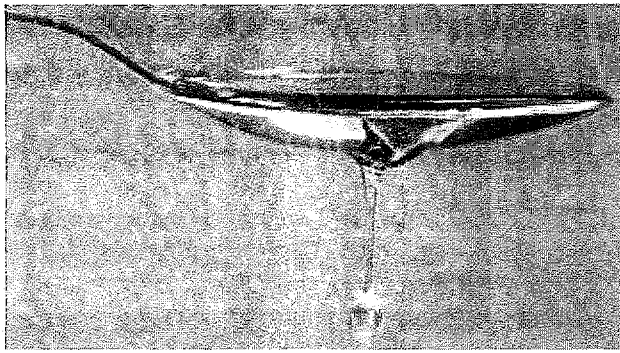
Atendiendo a la propiedad de la materia con la que se relacionan. Según este criterio, las fuerzas se clasifican en tres grandes grupos de fuerzas fundamentales:

- **Gravitatorias.** Se deben a la masa. Son las responsables del peso de los cuerpos, y de que los astros se agrupen en el universo.
- **Electromagnéticas.** Tienen su origen en las propiedades eléctricas y magnéticas de la materia. Son las responsables, por ejemplo, de que funcionen las brújulas y de las descargas eléctricas.
- **Nucleares.** Con ellas se explican fenómenos como la radiactividad o la energía que se libera en las estrellas.

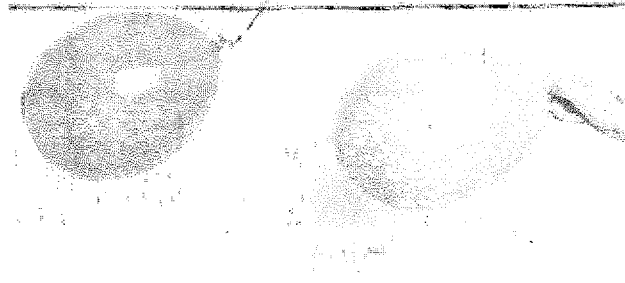
• Atendiendo a la necesidad de contacto. Según este criterio, las fuerzas pueden ser:

- **De contacto.** Si es necesario que haya contacto para ejercerlas; por ejemplo, cuando empujas un objeto.
- **A distancia.** Cuando el contacto no es necesario; por ejemplo, las fuerzas entre imanes, o las responsables de que los cuerpos caigan.

Fuerzas en nuestro entorno



Las fuerzas gravitatorias actúan a distancia. Por ejemplo, cuando un objeto cae al suelo a causa de su propio peso.



Las fuerzas electromagnéticas pueden actuar por contacto o a distancia. La que sostiene el globo actúa por contacto, y la que hace que el otro se separe, a distancia.

Aprende, aplica y avanza

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

a) Es correcto decir que un boxeador tiene mucha fuerza.

.....

b) Atendiendo a la necesidad de contacto, una fuerza puede ser gravitatoria o nuclear.

.....

c) La fuerza de la gravedad es un ejemplo de fuerza a distancia.

.....

d) Si ejercemos una fuerza sobre un cuerpo elástico, este se deformará para siempre.

.....

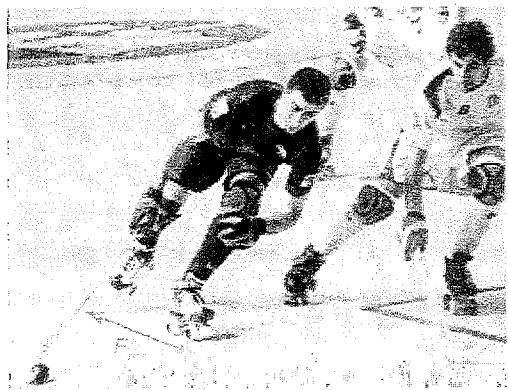
Fuerzas cotidianas

Las fuerzas que nos rodean

Desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, ejercemos multitud de fuerzas con efectos muy diversos. Las fuerzas cotidianas presentes en nuestro entorno son: el rozamiento, el peso, la normal, la tensión y la fuerza elástica.

Excepto el peso, que tiene origen **gravitatorio**, las demás fuerzas de nuestro entorno son **electromagnéticas**. Las gravitatorias son siempre atractivas, y las electromagnéticas pueden ser atractivas o repulsivas.

Rozamiento



El rozamiento es una fuerza de origen **electromagnético** que actúa sobre las superficies de **contacto** de los cuerpos, **oponiéndose al movimiento**.

La existencia del rozamiento nos obliga a aplicar fuerzas para mantener el movimiento, pero sin él no podríamos realizar acciones como caminar o escribir.

En la imagen, el patinador no puede dejar de impulsarse si quiere mantener su velocidad constante. Ocurre, en general, en todos los movimientos.

Peso



El **peso** de un cuerpo en la Tierra es la **fuerza** con la que esta lo atrae.

El **peso** y la **masa** son **magnitudes diferentes**, aunque íntimamente relacionadas mediante la **aceleración de la gravedad, g** , que en la Tierra tiene un valor aproximado de $9,8 \text{ m/s}^2$.

$$P = m \cdot g$$

Para sujetar un objeto, hay que ejercer una fuerza igual a su peso. Como este siempre apunta hacia abajo, la que ejercemos ha de hacerlo hacia arriba.

Ejercicio resuelto

Calcula el peso de un cuerpo de 50 kg de masa que se encuentra en la superficie de nuestro planeta.

En la superficie de la Tierra, la aceleración de la gravedad tiene un valor medio de $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; por tanto, el peso de un cuerpo de 50 kg de masa que se encuentra en la superficie del planeta es:

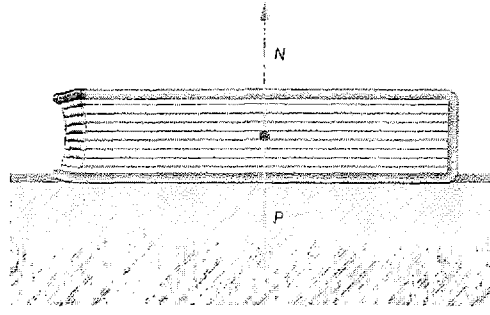
$$P = m \cdot g = 50 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 490 \text{ N}$$

En la superficie terrestre, el cuerpo pesará 490 N .

La fuerza normal, N , es contraria al peso y perpendicular a la superficie de contacto de dos cuerpos.

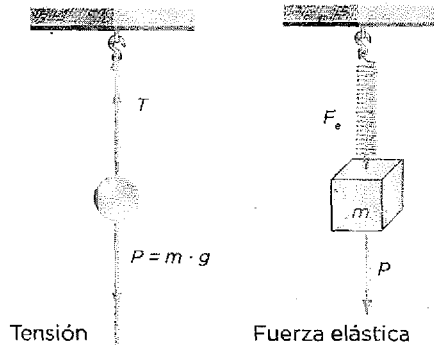
La fuerza normal, que se debe a que dos cuerpos no pueden estar a la vez en el mismo lugar, es perpendicular a la superficie de contacto.

La mesa ejerce una fuerza, contraria al peso, que sujeta el libro. Es la fuerza normal, debida a la impenetrabilidad de la materia.



Cuando trasladamos un cuerpo tirando de él con cuerdas o cables, o lo colgamos de ellos, estos se tensan. En estos casos, la fuerza que hacemos se transmite al cuerpo a través de las cuerdas o cables, que están sometidos a una fuerza que llamamos **tensión, T** .

Por otro lado, un cuerpo elástico deformado tiende a recuperar su forma original, ejerciendo una fuerza opuesta a la que lo deforma. Esta fuerza recibe el nombre de **fuerza elástica o recuperadora**.



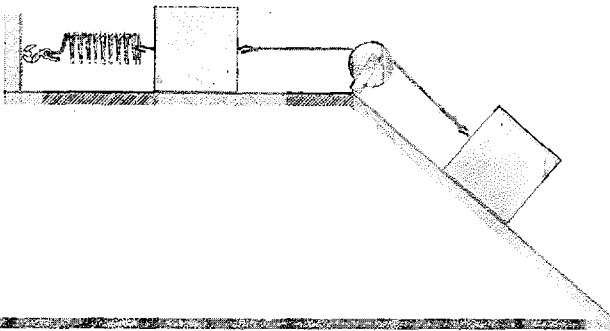
Abre, aplica y avanza

1 Observa la fotografía del patinador de la página anterior e identifica las fuerzas que actúan sobre él.

.....

.....

2 Identifica las fuerzas que actúan sobre cada cuerpo de la imagen.



.....

.....

.....

.....

3 Indica alguna situación de la vida cotidiana en la que esté presente la fuerza de rozamiento, y valora sus aspectos positivos y negativos.

.....

.....

.....

Movimientos

Para definir un **movimiento** debemos conocer diversos parámetros: la **posición** y la **trayectoria**, que dependen del sistema de referencia elegido, el **espacio recorrido**, la **rapidez media** y la **aceleración**.

Sistema de referencia y posición

Un sistema de referencia es un lugar, llamado **origen del sistema**, junto con la **forma de localizar un objeto** respecto de él.

Cuando decimos que un objeto está en reposo nos referimos a que no se mueve respecto de nosotros; dicho de otro modo, nos tomamos como referencia.

Una vez decidido el sistema de referencia, podemos hablar de la **posición de un objeto**, o lugar en el que se encuentra respecto del origen; si la posición cambia, diremos que el cuerpo se mueve en ese sistema de referencia. En el SI, la posición se expresa en **metros (m)**.

Trayectoria

La **trayectoria** es la **línea que resulta de unir las posiciones** por las que va pasando un cuerpo durante su movimiento. Al igual que la posición, **depende del sistema de referencia**.

Podemos diferenciar varios tipos de movimientos según sus trayectorias:

- **Movimientos rectilíneos:** cuando la trayectoria es una **línea recta**, por ejemplo, cuando dejamos caer un objeto.
- **Movimientos curvilíneos:** cuando la trayectoria es una **línea curva**, como en las montañas rusas.
- **Movimientos circulares:** cuando la trayectoria es una **circunferencia**, por ejemplo, en las norias.

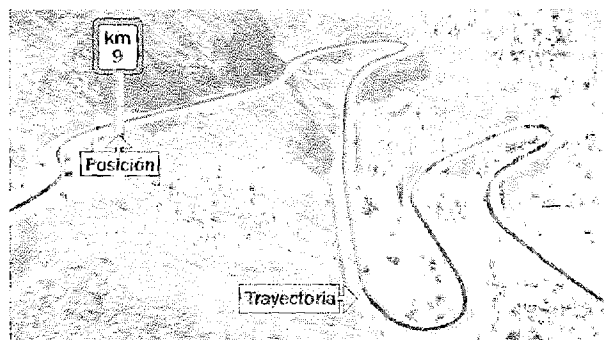
Relatividad del movimiento



Los objetos se mueven, o no, dependiendo del lugar que se tome como referencia. Por eso decimos que el **movimiento es relativo**, pues podremos hablar de él, o no, dependiendo del sistema de referencia.

Así, podemos decir que el niño de la imagen se encuentra en reposo respecto de la casa, pero se está moviendo respecto del Sol, pues la Tierra se mueve alrededor de él y, por tanto, también lo hacen todos los objetos que se encuentran en ella.

Trayectoria como sistema de referencia



Para estudiar movimientos cotidianos, se puede tomar como **referencia la trayectoria**, y como **origen, un punto cualquiera de ella**.

En este sistema de referencia, la posición de un cuerpo queda definida por la distancia, medida sobre la trayectoria, entre el origen y el lugar que ocupa en cada momento. En una carretera, si se toma el km 0 como origen del sistema de referencia, los puntos kilométricos indican la posición.

Espacio recorrido

Se denomina **espacio recorrido**, e , a la **distancia**, medida sobre la **trayectoria**, que separa la posición inicial de la posición final de un cuerpo en movimiento (si no cambia de sentido). En el SI se mide en **metros (m)**.

Se puede expresar matemáticamente mediante la fórmula:

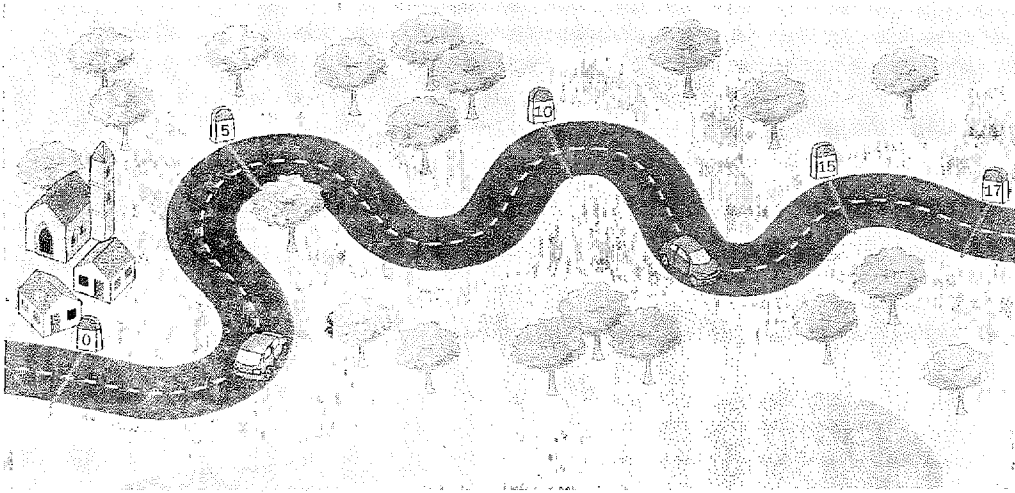
$$e = s_f - s_0$$

Donde:

- « e » es el espacio recorrido.
- « s_0 » es la posición inicial del movimiento.
- « s_f » es la posición final del movimiento.

Ejercicio resuelto

Calcula el espacio recorrido por el coche de la figura desde que se encuentra en $s_0 = 5$ km hasta que llega a $s_f = 17$ km.



Para estudiar el movimiento del coche de la figura, tomaremos como sistema de referencia la carretera, y como origen, un punto cualquiera de esta, por ejemplo, el kilómetro cero.

El espacio recorrido lo calculamos como la distancia, medida sobre la trayectoria (la carretera), entre la posición inicial y la final del trayecto estudiado:

$$e = s_f - s_0 = 17 \text{ km} - 5 \text{ km} = 12 \text{ km}$$

Aprende, aplica y avanza

- 1 Si el coche del ejercicio resuelto pasa del kilómetro 2 al 20, ¿cuáles son sus posiciones inicial y final? ¿Qué espacio ha recorrido? ¿Y si pasa del kilómetro 11 al 0?

Rapidez media

Para indicar el espacio recorrido en cada unidad de tiempo, se define la magnitud rapidez media. La rapidez media, v_m , resulta de dividir el espacio recorrido entre el tiempo, t , que se invierte en recorrerlo:

$$\text{rapidez media} = \frac{\text{espacio recorrido}}{\text{tiempo invertido}} \rightarrow v_m = \frac{e}{t}$$

La rapidez no tiene por qué ser constante durante todo el movimiento. La que lleva el cuerpo en un instante determinado se conoce como **rapidez instantánea**, v_i , y en cada momento puede ser mayor, menor o igual que la rapidez media.

Unidades de rapidez

En el SI, la rapidez se expresa en **metros partido por segundo**, m/s, aunque en nuestra vida cotidiana solemos utilizar el **kilómetro por hora**, km/h.

Para hacer el cambio de unidades, tenemos que relacionar el kilómetro y la hora con las unidades del SI:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \quad ; \quad 1 \text{ h} = 1 \text{ h} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 3600 \text{ s}$$

Así:

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad ; \quad 1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para pasar de m/s a km/h,
hay que **multiplicar por 3,6**.

Para pasar de km/h a m/s
hay que **dividir entre 3,6**.

El uso de proporciones, como se ha mostrado en este ejemplo, es el mejor modo de realizar los cambios de unidades.

Ejercicio resuelto

Un ciclista se desplaza a 8 km/h. Si parte de una posición que se encuentra 1,5 km a la izquierda de una casa que tomamos como referencia, y se mueve hacia la derecha, ¿cuál será su posición al cabo de 1 hora?



Del enunciado se extraen los siguientes datos:

- Posición inicial: $s_0 = -1,5 \text{ km}$ (tomamos valores negativos a la izquierda del origen).
- Rapidez: $v_m = 8 \text{ km/h}$ (como no dicen nada, se considera constante durante el movimiento).

De la expresión matemática de la rapidez media se puede obtener el espacio recorrido:

$$v_m = \frac{e}{t} \rightarrow e = v_m \cdot t = 8 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1 \text{ h} = 8 \text{ km}$$

Conocidos el espacio recorrido y la posición inicial, se puede calcular fácilmente la posición final:

$$e = s_f - s_0 \rightarrow s_f = e + s_0$$

$$e = 8 \text{ km} - 1,5 \text{ km} = 6,5 \text{ km}$$

Por tanto, tras una hora de pedaleo el ciclista se encontrará a 6,5 km a la derecha de la casa.

eleración

Los movimientos en los que la rapidez es constante se denominan **movimientos uniformes**, y aquellos en los que varía, **acelerados**.

Se define la **aceleración**, a , como el cociente entre la **variación de rapidez** y el **tiempo**, t , en el que esta se produce.

Si representamos por « v_0 » a la rapidez inicial del trayecto estudiado, y por « v_f » a la final, la expresión matemática de la aceleración es:

$$a = \frac{\text{variación de rapidez}}{\text{tiempo empleado}} \rightarrow a = \frac{v_f - v_0}{t}$$

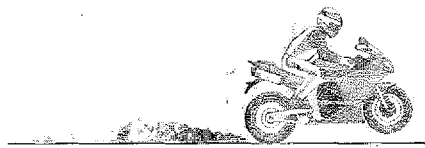
En el SI, la aceleración se expresa en m/s^2 .

Observa que:

- Si $v_0 = v_f$, la aceleración es nula ($a = 0$) y el movimiento es uniforme.
- Si $v_0 < v_f$, la aceleración es positiva ($a > 0$), y en lenguaje cotidiano decimos que el cuerpo «acelera».
- Si $v_0 > v_f$, la aceleración es negativa ($a < 0$), y en lenguaje cotidiano decimos que el cuerpo «frena».

Ejercicios resueltos

1 Una de las características de los vehículos es el tiempo que tardan en pasar de 0 a 100 km/h. Si una moto lo hace en 3,4 s, ¿cuál es su aceleración?



Expresamos la rapidez final en unidades del SI:

$$v_f = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Como la moto parte del reposo, $v_0 = 0$; así:

$$a = \frac{v_f - v_0}{t} = \frac{(27,78 - 0) \text{ m/s}}{3,4 \text{ s}} = 8,17 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Una aceleración de $8,17 \text{ m/s}^2$ significa que cada segundo que pasa la rapidez aumenta $8,17 \text{ m/s}$.

2 Un coche viaja a 72 km/h cuando, de repente, encuentra un obstáculo en la carretera. El conductor frena de modo que, en 2 s, alcanza los 36 km/h. Calcula la aceleración en unidades del SI.

En primer lugar, expresamos los datos en el SI:

$$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_f = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Con estos datos:

$$a = \frac{v_f - v_0}{t} = \frac{10 - 20}{2 \text{ s}} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Una aceleración de -5 m/s^2 significa que la rapidez disminuye 5 m/s cada segundo.

Comprende, aplica y avanza

- Nos montamos en un tren que parte de una estación A que tomamos como referencia. ¿Cuál será nuestra posición al cabo de 1 hora y media si el tren se desplaza con una rapidez uniforme de 140 km/h?
- Si el tren del ejercicio anterior quiere llegar a una estación B que está a 420 km, ¿cuánto tiempo tardará desde la estación A?
- Un coche circula a 90 km/h cuando el conductor pisa el acelerador. Si la aceleración del vehículo es de 4 m/s^2 , ¿cuánto tiempo tarda en alcanzar una velocidad de 120 km/h?
- Si un coche cruza la meta de una carrera a 160 km/h y sabemos que ha tenido una aceleración de 10 m/s^2 durante los últimos 2 segundos de la carrera, ¿a qué velocidad iba en el momento de comenzar a acelerar?

Energía mecánica

Energía

La **energía** es la capacidad que tiene un sistema material para producir cambios en otro sistema material, o sobre sí mismo.

La unidad de medida en el SI es el **julio, J**.

La energía se transforma, se transfiere y se conserva

• La energía se transforma

Una característica de la energía es su **posibilidad de transformarse de una forma a otra**.

• La energía se transfiere

La energía se transfiere entre cuerpos (**pasa de unos cuerpos a otros**), o entre partes de un sistema material.

• La energía se conserva

En cualquier cambio, físico o químico, **la energía ni se crea ni se destruye, solo se transfiere y se transforma**. Este enunciado constituye el **principio de conservación de la energía**.

Los sistemas materiales, según puedan intercambiar energía y materia con su entorno, se clasifican en:

- **Abiertos**, si pueden intercambiar materia y energía con el entorno.
- **Cerrados**, si pueden intercambiar energía, pero no materia.
- **Aislados**, si no pueden intercambiar ni materia ni energía. En un **sistema aislado**, la energía se **conserva**.

Aprende, aplica y avanza

1 Marca con una cruz las propiedades que corresponden a la energía:

- a) La energía se almacena y transporta.
- b) La energía se transforma.
- c) La energía se destruye si se transfiere.
- d) La energía se conserva.

2 Relaciona con flechas los términos de las tres columnas:

Cómodo
Termo
Batería
Coche

Sistema
Abierto
Aislado
Cerrado

Porque
Porque no intercambia energía ni materia con el exterior.
Porque intercambia energía pero no materia con el exterior.
Porque intercambia energía y materia con el exterior.

Manifestaciones de la energía

Energía mecánica

La energía mecánica, E_m , es la suma de dos energías: la energía cinética, E_c , y la energía potencial, E_p :

$$E_m = E_c + E_p$$

- **Energía cinética, E_c :** es la energía que posee un cuerpo por el mero hecho de estar en movimiento.

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Siendo m la masa de un cuerpo que se desplaza a una velocidad v .

- **Energía potencial gravitatoria, E_p :** es la energía que tiene un cuerpo por estar bajo la acción de la fuerza de atracción gravitatoria.

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Donde m es la masa del cuerpo; g , la aceleración de la gravedad; y h , la altura sobre el origen de energía potencial (normalmente el suelo).

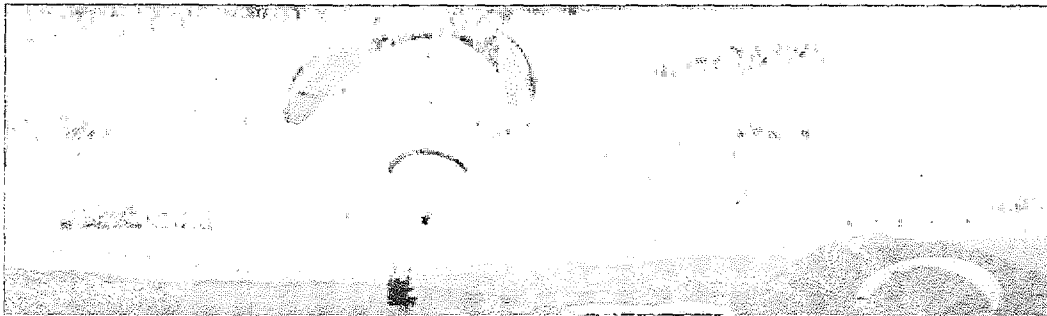
Energía eléctrica

La energía eléctrica es la energía que lleva asociada una corriente eléctrica. Es la energía más cómoda y versátil que conocemos, al menos de momento. No es posible imaginar una sociedad sin energía eléctrica.

Energía química

La energía química es la energía asociada a los enlaces químicos que mantienen unidos los átomos en una sustancia pura. La combustión (reacción con oxígeno) de la gasolina proporciona a los vehículos la energía necesaria para que puedan desplazarse.

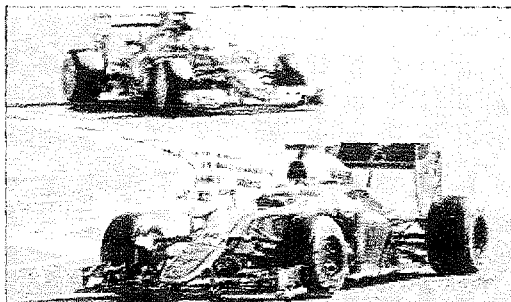
Energía mecánica



Energía eléctrica



Energía química



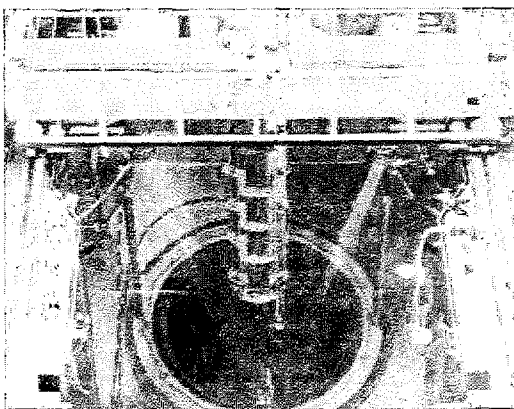
Energía nuclear

La energía nuclear es la energía asociada a los cambios que experimentan los núcleos de algunos átomos. Hay dos tipos de energía nuclear:

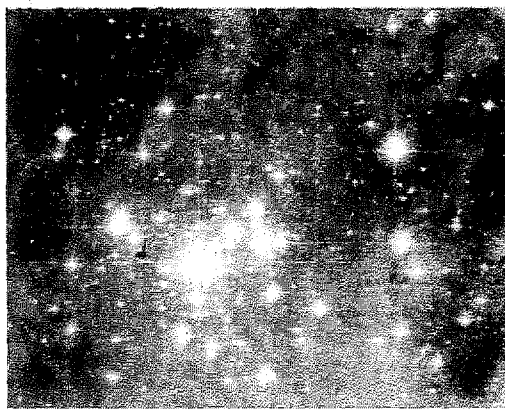
- **Energía de fisión nuclear:** se llama así porque resulta de la fisión (división) de los núcleos atómicos de ciertos elementos químicos, como el uranio, o el plutonio. En el proceso se producen **residuos radiactivos**. En una central nuclear, la fisión de los núcleos de los átomos tiene lugar en las barras del combustible que se encuentran sumergidas en enormes piscinas de agua.
- **Energía de fusión nuclear:** es el proceso mediante el cual dos núcleos de átomos ligeros, como son los del hidrógeno o el helio, se fusionan para dar un núcleo más pesado. Este es el tipo de energía que se produce en las estrellas.

En ambos procesos se desprende gran cantidad de energía.

Energía de fisión nuclear



Energía de fusión nuclear



Energía térmica

La energía térmica es la energía que posee un cuerpo, o un sistema material, debido al **movimiento o agitación desordenada de las partículas que lo constituyen**.

Ejercicio resuelto

¿Qué energía mecánica tiene una avioneta de 900 kg que vuela a 360 km/h y a 1 km de altitud?

El valor de la rapidez, en unidades del SI, es:

$$v = 360 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La energía cinética será, entonces:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 900 \text{ kg} \cdot \left(100 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 4,50 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Como 1 km = 1 000 m, la energía potencial será:

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 900 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1000 \text{ m} = 8,82 \cdot 10^6 \text{ J}$$

La energía mecánica, $E_m = E_c + E_p$, resulta:

$$E_m = 4,50 \cdot 10^6 \text{ J} + 8,82 \cdot 10^6 \text{ J} = 13,32 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Comprende, aplica y avanza

1 Un gorrión de 25 g vuela a 20 km/h.

a) ¿Qué energía cinética tendrá?

b) Si sabemos que su energía mecánica es de 1,5 J, ¿podrías decir a qué altura vuela?

2 Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) y cuáles falsas (F):

a) La energía eléctrica es la energía que lleva asociada una reacción química.

b) La energía cinética es la suma de la energía mecánica y la energía potencial.

c) Un cuerpo en reposo no tiene energía cinética.

d) La energía potencial está asociada a la altura y a la velocidad de un cuerpo.

3 Relaciona cada situación con el tipo de energía que le corresponda:

a) Una bombilla encendida

b) Nacimiento de una estrella

c) Una pelota rodando por el suelo

d) Una hoguera encendida

e) La combustión de gasolina en un motor

f) La división de átomos de uranio

g) Una persona quieta en lo alto de una escalera

1) Energía cinética

2) Energía potencial gravitatoria

3) Energía eléctrica

4) Energía química

5) Energía de fisión nuclear

6) Energía de fusión nuclear

7) Energía térmica

Intercambios de energía

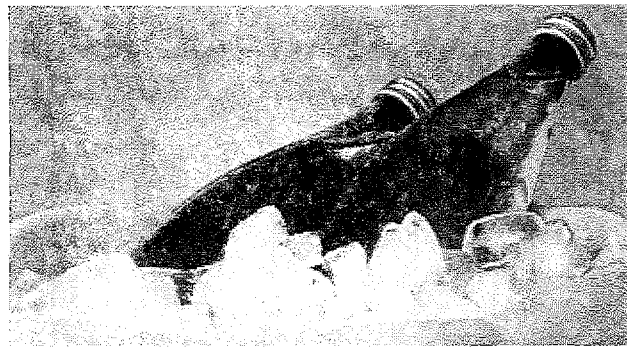
Formas en las que se intercambia energía

Solo hay dos maneras de intercambiar energía entre dos sistemas:

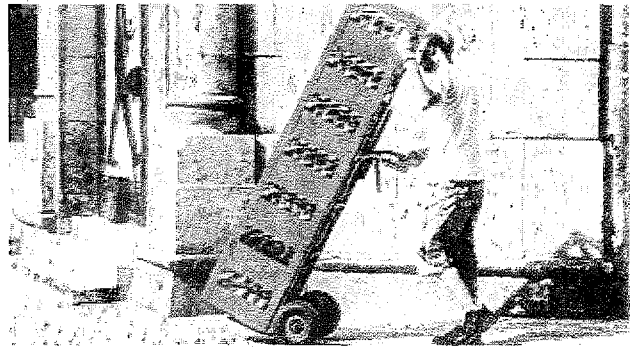
- **Mediante calor.** Sucede cuando dos sistemas están a **diferente temperatura.** En este caso, el sistema que se encuentra a mayor temperatura cede energía al que está a menor temperatura. El proceso continúa hasta que se alcanza el **equilibrio térmico**, es decir, cuando se encuentran a la misma temperatura.
- **Mediante trabajo.** Esta forma de transferencia de energía tiene lugar cuando dos sistemas materiales interaccionan entre sí mediante fuerzas que producen desplazamientos.

Calor y trabajo no son formas de energía, sino **energía en tránsito** entre sistemas materiales.

Calor y trabajo



El hielo, a menor temperatura que el entorno, absorbe energía mediante **calor**.



El transportista mueve la carga transfiriéndole energía mediante **trabajo**.

Aprende, aplica y avanza

1 ¿Cómo se intercambia la energía al dar una patada a un balón? ¿Y al secar la ropa al sol?

.....

.....

2 Tenemos una bandeja recién salida del horno a 150 °C y la colocamos sobre un soporte de corcho que está a temperatura ambiente.

a) ¿Cuáles son los dos sistemas que intervienen en el problema?

.....

b) ¿Qué sistema cederá energía? ¿Qué sistema la recibirá?

.....

c) ¿De qué forma se cederá la energía?

.....

Principio de conservación de la energía mecánica

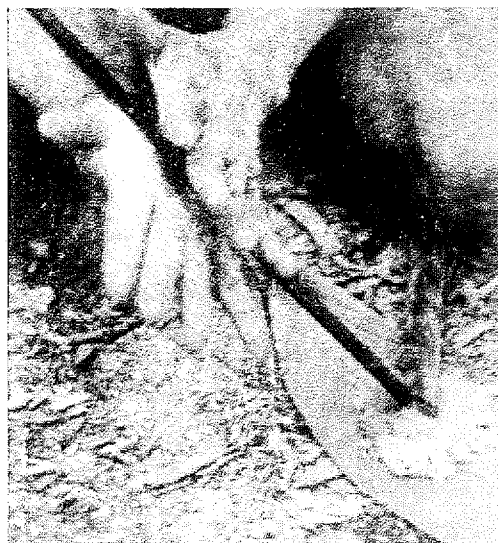
Las fuerzas disipativas

Si lanzamos un cuerpo por una superficie, comunicándole una energía cinética, este se deslizará por ella hasta que la energía cinética se haga nula y el cuerpo se detenga. Por el **principio de conservación de la energía**, podemos afirmar que la **energía no se destruye**, ¿pero dónde va la energía que hemos proporcionado al cuerpo inicialmente?

La causa de que el objeto se detenga es la **fuerza de rozamiento** entre las superficies que deslizan. Este rozamiento provoca un aumento de temperatura, tanto de las superficies que deslizan como del medio que rodea al sistema (el aire de la habitación).

Las fuerzas de rozamiento, de fricción, son **fuerzas disipativas**, pues tienen como efecto que parte de la **energía mecánica del sistema se transforme en energía térmica** del propio sistema y del medio que lo rodea.

Ejemplos de fuerzas disipativas



El aumento de temperatura que producen las fuerzas de rozamiento se conoce desde muy antiguo.



Gracias a la fricción con la atmósfera, muchos asteroides no llegan a impactar con la superficie de la Tierra.

Aprende, aplica y avanza

1 ¿Cómo es posible hacer fuego frotando una madera contra otra? ¿Qué transformaciones de energía se producen?

.....

.....

.....

.....

Conservación de la energía mecánica

El principio de conservación de la energía mecánica establece que, en ausencia de fuerzas disipativas, la energía mecánica de un sistema permanece constante.

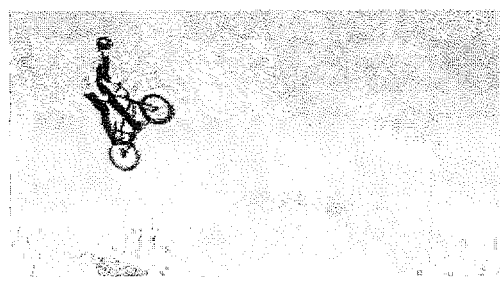
Por tanto, si no hay fuerzas disipativas, en un cuerpo en movimiento la energía cinética se puede transformar en potencial, y viceversa, siendo constante la suma de ambas.

Este principio también puede expresarse del siguiente modo:

Si un cuerpo, en un instante determinado, A , tiene una energía cinética E_{cA} y una energía potencial E_{pA} , y en un instante posterior, B , tiene una energía cinética E_{cB} y una energía potencial E_{pB} , el principio de conservación de la energía mecánica adopta la forma:

$$F_{\text{disipativas}} = 0 \rightarrow E_m = \text{constante} \rightarrow E_{mA} = E_{mB} \rightarrow E_{cA} + E_{pA} = E_{cB} + E_{pB}$$

Sistemas disipativos



En muchos fenómenos cotidianos se observan transformaciones de energía cinética en potencial, y viceversa, pero la existencia de rozamiento con el suelo y el aire hacen que el sistema sea disipativo. En muchas ocasiones no se tiene en cuenta el rozamiento para facilitar los cálculos al aplicar el principio de conservación de la energía mecánica.

Ejercicio resuelto

Un cuerpo de 50 kg está en la azotea de un edificio de 25 m de altura. Si se deja caer libremente, ¿con qué rapidez llegará al suelo, si despreciamos el rozamiento con el aire?

Como se desprecian las fuerzas disipativas, se puede aplicar el principio de conservación de la energía mecánica.

Si utilizamos el subíndice A para cuando está en la azotea, y el B para cuando llega al suelo:

$$E_{cA} + E_{pA} = E_{cB} + E_{pB}$$

Pero en la azotea, justo antes de soltarlo, el cuerpo no tiene energía cinética ($E_{cA} = 0$), y cuando llega al suelo, no tiene energía potencial ($E_{pB} = 0$).

Por tanto:

$$\begin{aligned} E_{pA} = E_{cB} &\rightarrow m \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \rightarrow \\ \rightarrow v_B &= \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g \cdot h_A}{m}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_A} \end{aligned}$$

Si sustituimos los datos del enunciado:

$$v_B = \sqrt{2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 25 \text{ m}} = \sqrt{490 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 22,14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Como puedes observar, la velocidad con la que el cuerpo impacta con el suelo no depende de la masa, pues todos los cuerpos caen con la misma aceleración.

Aprende, aplica y avanza

- 2 a) Explica qué significa la siguiente expresión, en la que los subíndices 0 y f se refieren a dos estados cualesquiera de un cuerpo en movimiento.

$$E_{c0} + E_{p0} = E_{cf} + E_{pf}$$

.....

.....

.....

.....

- b) Enuncia la ley física a la que se refiere la anterior expresión matemática.

.....

.....

.....

- 3 Si despreciamos el rozamiento con el aire, ¿hasta qué altura llegará un objeto de 2 kg que se lanza desde el suelo a 36 km/h ?

- 4 Un balón de 200 g está en la azotea de un edificio de 10 m de altura. Si dejamos caer el balón libremente, ¿con qué rapidez llegará al suelo? Despreciaremos el rozamiento con el aire.

- 5 Completa las siguientes frases sobre el principio de conservación de la energía:

Las fuerzas tienen como efecto que parte de la energía se transforme en energía

En ausencia de fuerzas disipativas, la energía de un sistema permanece

Ondas mecánicas

¿Qué son las ondas?

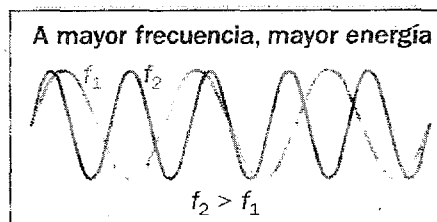
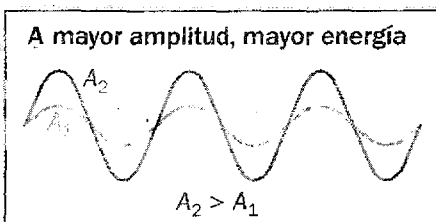
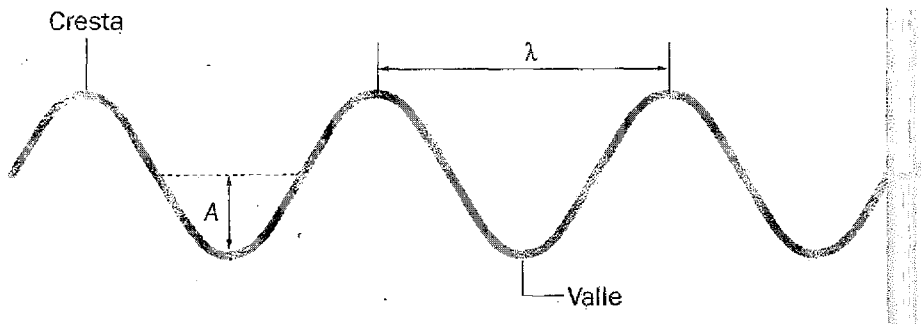
Una onda es la **propagación de una perturbación** que se genera en un punto del espacio, llamado **foco emisor**, con **transporte de energía pero sin transporte de materia**.

Un buen ejemplo de una onda mecánica es la que se forma al **fixar el extremo de una cuerda y mover el otro extremo arriba y abajo**.

Una onda se describe mediante las magnitudes siguientes:

- **Amplitud (A)**. Es la máxima separación de los puntos que oscilan respecto de su posición de equilibrio. Su unidad en el SI es el **metro, m**.
- **Longitud de onda (λ)**. Es la distancia entre dos crestas, o entre dos valles. Su unidad en el SI es el **metro, m**.
- **Período (T)**. Es el tiempo que tarda la onda en recorrer un espacio igual a una longitud de onda. Su unidad en el SI es el **segundo, s**.
- **Frecuencia (f)**. Es el número de longitudes de onda que la onda recorre en un segundo. Es la inversa del período ($f = 1/T$) y su unidad en el SI es el **hercio (Hz = 1/s)**.

Cuanto mayor sea la amplitud o la frecuencia de una onda, mayor será la energía que transporta.



Los puntos de la cuerda suben y bajan, pero no se desplazan en la horizontal (hay transporte de energía, pero no de materia). A los puntos más altos se les denomina **cresta**, y a los más bajos, **valles**.

Aprende, aplica y avanza

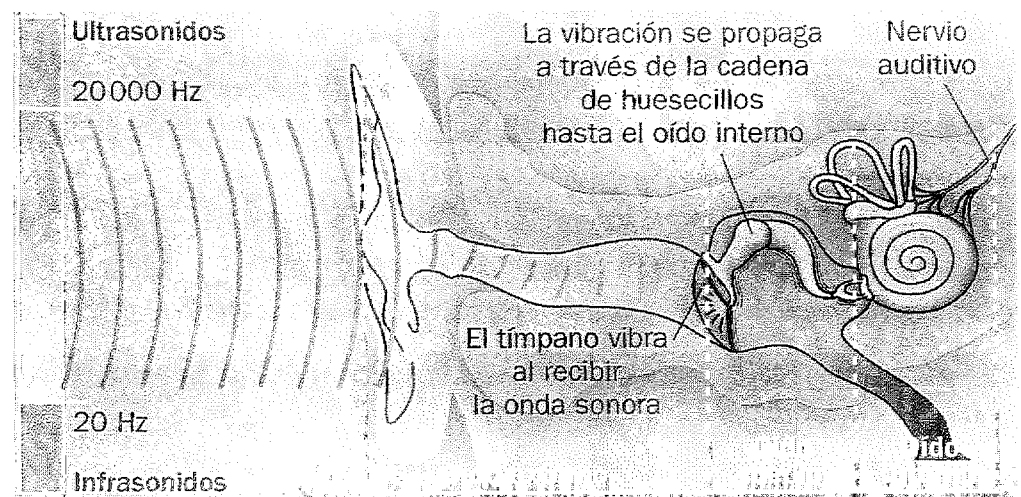
1 A partir de las unidades en el SI de la longitud de onda (m) y del período (T), ¿qué relación crees que habrá entre ellas y la rapidez (v) con la que se propaga una onda?

Sonido

Onda mecánica: el sonido

El sonido es la propagación de la vibración de los cuerpos a través de un medio material (sólido, líquido o gaseoso). El sonido, por tanto, no se propaga por el vacío.

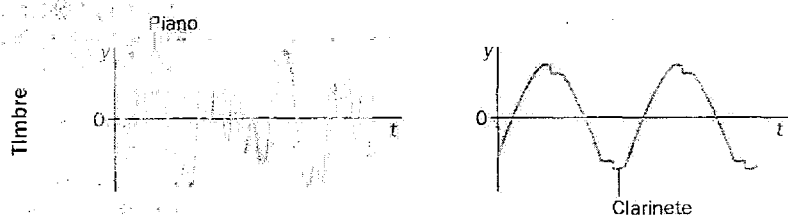
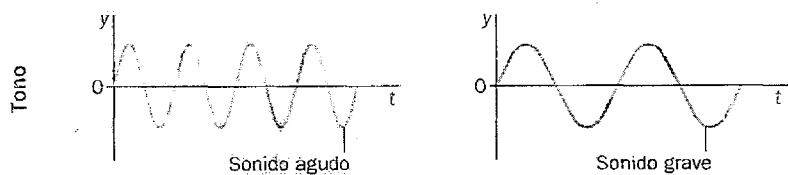
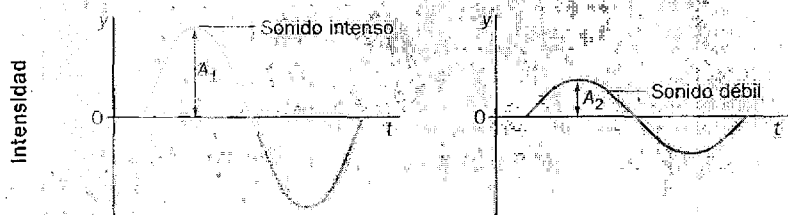
Cuando una onda sonora alcanza nuestro tímpano, lo hace vibrar, y la vibración de este transmite una señal al nervio auditivo que, a su vez, lo transmite hasta el cerebro.



El oído humano no percibe los infrasonidos ($f < 20$ Hz) ni los ultrasonidos ($f > 20\ 000$ Hz).

Características del sonido

Las cualidades que nos permiten diferenciar un sonido de otro son la intensidad, el tono y el timbre.



■ **Intensidad.** Está relacionada con la energía que transporta la onda sonora; es lo que en términos cotidianos conocemos como **volumen**. Se mide en **decibelios, dB**.

■ **Tono.** El tono está relacionado con la frecuencia de la onda sonora. El oído humano puede percibir sonidos cuyas frecuencias están comprendidas entre los 20 Hz y los 20 000 Hz. Las frecuencias bajas corresponden a sonidos **graves**, y las altas, a **agudos**.

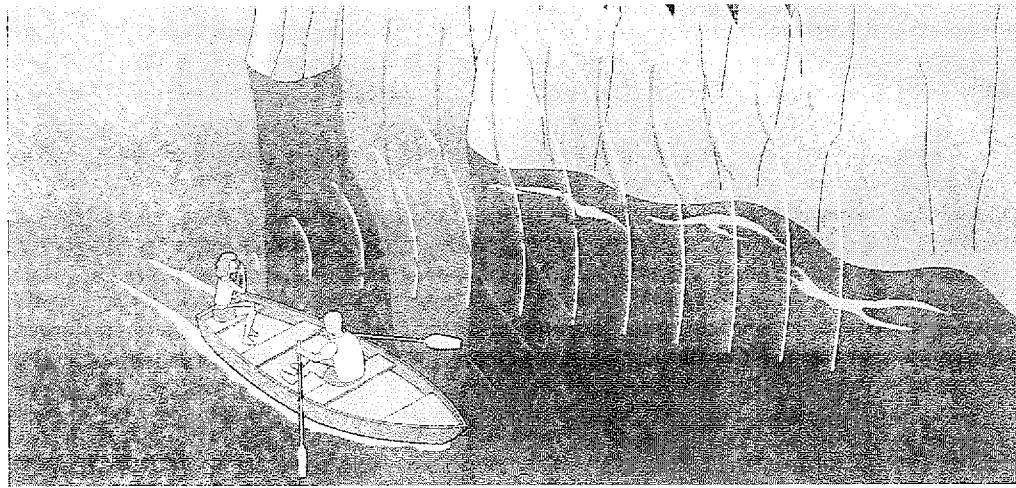
■ **Timbre.** Si dos instrumentos musicales emiten la misma nota (mismo tono) con el mismo volumen (misma intensidad), podemos diferenciar cuál proviene de cada uno. Ello se debe a que las ondas que generan son diferentes, y decimos que los sonidos tienen distinto timbre. Del mismo modo, podemos reconocer a alguien que habla, aunque no lo veamos, por su «timbre de voz».

Eco y reverberación

Un fenómeno característico de todas las ondas, y en particular del sonido, es la reflexión.

Imagina que hablas frente a una pared. Cuando el sonido la alcanza, parte de la energía se transmite por la pared y parte rebota en ella (se refleja) volviendo hacia ti.

El eco y la reverberación se explican teniendo en cuenta este fenómeno.



El oído humano puede diferenciar dos sonidos siempre que le lleguen separados por, al menos, 0,1 segundos. Como el sonido viaja en el aire a una rapidez de 340 m/s, en ese tiempo recorre 34 m.

$$e = v \cdot t = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,1 \text{s} = 34 \text{ m}$$

Contaminación acústica

El término **contaminación acústica** hace referencia al exceso de sonidos molestos (ruido) provocados por las actividades humanas.

El exceso de ruido, de intensidad superior a 120 dB, puede producir efectos nocivos, tanto fisiológicos como psicológicos. También resulta perjudicial la exposición prolongada al ruido, aunque los sonidos sean de intensidad inferior a 120 dB.

Niveles sonoros (valores medios)	
Intensidad (dB)	Sonido
0	Umbral de audición
10	Respiración normal
20	Conversación en voz baja
40	Conversación normal
60	Conversación en voz alta
100	Tren
110	Discoteca
120	Avión despegando (umbral de dolor)
140	Concierto de rock
180	Explosión

Aprende, aplica y avanza

1 Explica la diferencia entre el eco y la reverberación.

.....

.....

.....