



Física y Química

AVANZA

Presentación

Física y Química AVANZA tiene como meta que el alumno alcance los **contenidos mínimos** de la materia.

Su planteamiento es sencillo y directo. Los contenidos se organizan en dobles páginas formadas por:

- Un texto claro y estructurado.
- Unas actividades de repaso y refuerzo del texto al que acompañan.

Cada unidad se completa con elementos que facilitan el estudio: esquemas, resúmenes finales, autoevaluaciones..., sin olvidar el trabajo de las **competencias básicas** del área.

Un material adecuado para **distintas situaciones y contextos de aula**: diversificación, adaptación curricular, PMAR...

Al empezar la unidad, verás...

- De manera gráfica, una **aplicación de los contenidos** de la unidad a elementos o hechos de la vida cotidiana.
- Un recuadro con los puntos más importantes que aprenderás, tanto respecto a los contenidos (**Saber**) como a las técnicas o los procedimientos (**Saber hacer**).
- En el recuadro con el título **Interpreta la imagen**, encontrarás actividades que te permitirán consolidar los contenidos que se presentan de manera gráfica.
- En el recuadro titulado **Claves para empezar**, te planteamos una serie de preguntas que te ayudarán a conocer los contenidos de la unidad y a descubrir qué conocimientos tienes ya sobre el tema.

En las páginas de contenidos y actividades, encontrarás...

- **Textos explicativos** que te servirán para comprender y estudiar los contenidos de cada unidad, con las definiciones esenciales destacadas con un fondo de color.
- **Recuérdalo:** recuadros con contenidos de otros cursos o estudiados en unidades anteriores.
- **Presta atención:** recuadros con contenidos esenciales para estudiar la unidad.
- **Ejemplos resueltos:** ejemplos, numéricos o no, que te ayudarán a resolver los problemas que se proponen.
- **Saber hacer:** una muestra de procedimientos sencillos que hay que dominar para asimilar los contenidos de cada unidad.
- Una página con **actividades** sencillas que te permitirán repasar los contenidos trabajados.

Investiga

Un paso a paso, con ilustraciones, que aplica el contenido aprendido en la unidad a un experimento de laboratorio.

Aprendizaje cooperativo

A partir del planteamiento de una cuestión o de una actividad relacionada con el tema trabajado, podrás continuar aprendiendo y consolidando los contenidos de la unidad, al mismo tiempo que te beneficias de las aportaciones que implica el trabajo en grupo.

INVESTIGA

RELACION ENTRE LA MASA Y EL VOLUMEN DE UNA SUSTANCIA

Observa a tu profesor o profesora cómo el volumen que ocupa una determinada cantidad de sustancia es mayor cuanto mayor es la cantidad de la misma. Realizamos un estudio riguroso el método científico. Imagina cómo se relaciona el agua y realízame esta experiencia.

MATERIAL

- Tres probetas de diferente capacidad.
- Una balanza electrónica.

PROCEDIMIENTO

1. Primero, enciende la balanza, calibra la probeta pequeña encima y líbrala.
2. Echa agua en la probeta y colócala en la balanza. Anota la masa y el volumen.
3. Repite los pasos 1 y 2 con la probeta mediana.
4. Luego repite los pasos 1 y 2 con la probeta grande.

Resultados experimentales

Completa la tabla con los resultados que obtengas en tu experimento.

	Probeta 1 (ml)	Probeta 2 (ml)	Probeta 3 (ml)
Masa (g)			
Volumen (ml)			

ACTIVIDADES

1. **APRENDIZAJE COOPERATIVO:** Trabajando en grupo, elabora un informe científico que incluya más estadíos y los apartados:

- Título.
- Introducción.
- Metodología.
- Resultados.
- Conclusión de los resultados.
- Resumen y conclusión final.

INVESTIGA

APRENDIZAJE COOPERATIVO

DOS REACCIONES QUÍMICAS VISIBLES

En una reacción química las sustancias se transforman en otras sustancias distintas. Aunque no siempre es posible, a veces podemos observar esta transformación, como pasa en los dos ejemplos siguientes.

A. OXIDACIÓN DEL MAGNESIO

MATERIAL

- Cristal de magnesio.
- Cíngulo de magnesio.
- Pinzas.
- Mechero.
- Sulfato de cobre.
- Galio y zinc oxidado.

PROCEDIMIENTO

1. Corta un trozo de cinta de magnesio entre 15 y 20 cm.
2. Con las pinzas, pega la cinta sobre el cristal de magnesio.
3. Acerca el mechero encendido al extremo libre de la cinta y espera a que empiece a quemarse.
4. Intenta que mantenga la cinta todo el tiempo sobre el cristal de magnesio, de modo que, al caer al fondo, caiga sobre el cristal.
5. Espera a que se quemara la mayor parte de la cinta. Retira con cuidado el cristal de magnesio, pero que quede sobre el cristal de magnesio el trozo que quedará colgado y espera a que se enfriara la terna.

PRESTACIÓN

Actúa con mucho cuidado y no toques directamente al magnesio encendido. Si lo haces, la piel se quemará.

ACTIVIDADES

1. Observa el aspecto y el color inicial de la cinta de magnesio.
2. Observa el aspecto y el color de la magnetita que queda en el cristal de magnesio.
3. Pesa la muestra de magnesio que queda del proceso, como hiciste con el magnesio que no quemaste con el mechero de la cinta.
4. Intenta explicar el experimento.
5. El color experimento ha experimentado que el no quemado, una reacción química indica que el proceso de oxidación química que queda del proceso.
6. Relaciona el color de la muestra de magnesio que quemaste con el color de la muestra que no quemaste con el mechero de la cinta.

SABER HACER

TÉCNICA: Analizar un gráfico

Cuando se mide la temperatura del líquido refrigerante (particularmente de un coche) una vez que el vehículo se ha detenido en un garaje a 14 °C de temperatura ambiente, se obtiene un gráfico como el siguiente:

1. Completa.

- ¿Qué magnitudes aparecen representadas en el gráfico?
- ¿Qué unidades se han empleado?
- ¿Pertenecen estas unidades al Sistema Internacional?
- ¿Qué representa la línea trazada?

2. Fíjate en los ejes y responde.

- ¿Cuál es la temperatura inicial del líquido refrigerante?
- ¿Cuándo cesó de medirse la temperatura del refrigerante?
- ¿Cómo varía la temperatura del refrigerante a medida que transcurre el tiempo?
- ¿Cómo varía la temperatura del refrigerante a un ritmo constante?
- Calcula la temperatura media de enfriamiento del coche, sabiendo que al cabo de ocho horas la temperatura del refrigerante es de 14 °C.

3. ¿Qué forma tendría el gráfico si la temperatura se representara en kelvins? ¿Y si el tiempo se mediera en minutos?

4. ¿Qué forma tendría el gráfico si la temperatura del refrigerante disminuyera a un ritmo constante? Sigue la opción correcta.

5. Dibuja ahora una nueva gráfica correspondiente al caso en que el coche se detiene en la calle un día de invierno a una temperatura de 0 °C.

Trabajo de las competencias

Este apartado incluye un trabajo específico de las competencias, poniendo un especial énfasis en las competencias matemática, científica y tecnológica.

Después de presentar información con estructura diversa (texto, tablas, gráficos...), se incluyen actividades sobre la información presentada.

RESUMEN

LOS ÁTOMOS

- Los átomos tienen un núcleo muy pequeño y una corteza formada por los electrones.
- El núcleo está formado por protones y neutrones que tienen un tamaño del orden de 10^{-14} m.

ÁTOMOS, IONES Y MOLECULAS

- Los átomos tienen carga eléctrica neta y masa muy pequeña en comparación con las otras partículas.
- Los iones tienen carga eléctrica y una masa que es unido dos mil veces mayor que la del átomo.
- Los átomos no tienen carga y su masa es similar a la del átomo.
- Algunos átomos pueden agruparse para formar moléculas. La fuerza que los mantiene unidos se llama fuerza de enlace.
- Cuando se juntan tres cuerpos con electricidad del mismo tipo, se atraen entre sí y cuando se juntan dos cuerpos con electricidad de distinto tipo, se repelen.
- Para representar un átomo se utiliza un símbolo y dos números: Z y A .
- El número Z indica el número de protones que tiene el átomo.
- El número A indica el número de nucleones que tiene el átomo.
- Se representan también los átomos que tienen el mismo número de protones pero diferente número de neutrones.

UN ÁTOMO MÁS AVANZADO

LA RADIOACTIVIDAD

- La radioactividad es el proceso que experimentan algunos átomos que son inestables.
- La radioactividad puede ser de tres tipos: alfa, beta y gamma.
- Los procesos radioactivos generan energía que puede ser utilizada para la salud.

Resumen

Podrás completar un resumen muy sencillo y esquemático de la unidad, que te permitirá comprobar si has aprendido los contenidos más importantes.

1

La ciencia y la medida

SABER

- Ciencia o ciencias
- El método de las ciencias experimentales
- La medida
- El trabajo en el laboratorio

SABER HACER

- Resolver problemas
- Elaborar e interpretar gráficas
- Interpretar los datos de un experimento

Las **agujas** se mueven de manera rigurosa. Los relojes de cuarzo son muy exactos: se desvían de la hora verdadera un segundo al mes o incluso menos.

En un reloj de cuarzo una pequeña **pila de botón** proporciona la energía necesaria.

El reloj consume poca energía, por lo que una sola pila puede durar varios años.

Una **rueda** permite mover las agujas de manera manual para ajustar el reloj, algo poco usado dada la exactitud de estos aparatos.



El elemento clave de un reloj de cuarzo es el **crystal de cuarzo**. Los impulsos eléctricos que genera la pila se transmiten al cristal, que vibra ¡32 768 veces por segundo!, de manera muy precisa.

EVOLUCIÓN DEL RELOJ



Reloj de sol



Clepsidra



Reloj de arena



Reloj de péndulo



Reloj mecánico de cuerda



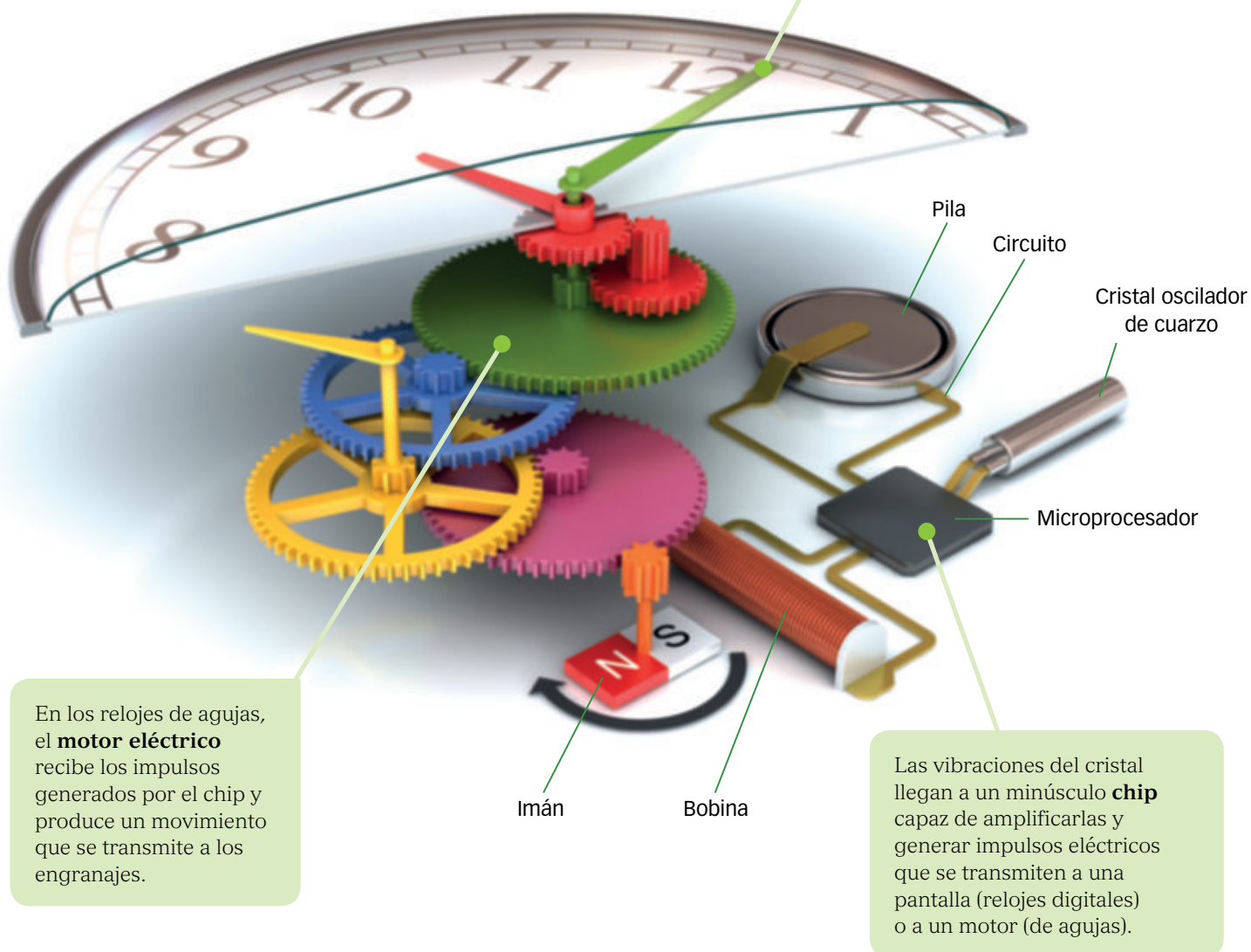
Reloj de cuarzo

FÍSICA COTIDIANA. Medir el tiempo

Medir el tiempo ha sido, desde siempre, una necesidad. Por ejemplo, para controlar el tiempo de cocción de los alimentos.

Desde los primeros relojes de sol hasta la actualidad se han ideado diversos métodos, algunos muy ingeniosos, para conocer con precisión el tiempo transcurrido.

Ahora casi todos llevamos un reloj en la muñeca y sabemos la hora exacta gracias a los **relojes de cuarzo**, ya sean de agujas o de pantalla digital.



Cada vuelta del segundero provoca el avance de un **minuto**. Cada vuelta del minuterio provoca el avance de una **hora**.

En los relojes de agujas, el **motor eléctrico** recibe los impulsos generados por el chip y produce un movimiento que se transmite a los engranajes.

Las vibraciones del cristal llegan a un minúsculo **chip** capaz de amplificarlas y generar impulsos eléctricos que se transmiten a una pantalla (relojes digitales) o a un motor (de agujas).



INTERPRETA LA IMAGEN

- ¿Qué precisión tiene el reloj digital de cuarzo del recuadro? ¿Y el reloj de cuerda?
- ¿Qué queremos decir al indicar que los relojes de cuarzo son muy exactos?
- Explica por qué se usan engranajes de diferentes tamaños en los relojes.



CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿Cuál es la unidad empleada para medir el tiempo en el Sistema Internacional de unidades?
- ¿Cuáles son para ti las mayores ventajas de un reloj de cuarzo frente a cada uno de los relojes que lo han precedido cronológicamente?

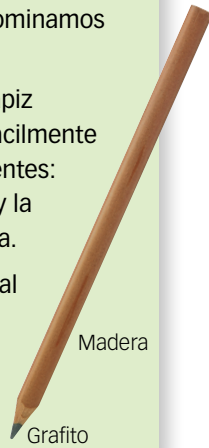


RECUÉRDALO

Cada cuerpo puede estar formado por diferentes clases de materia, que denominamos **sustancias**.

Por ejemplo, en un lápiz podemos observar fácilmente dos sustancias diferentes: el grafito de la mina y la madera de la cubierta.

En el lenguaje habitual se utiliza la palabra *materiales* como sinónimo de *sustancias*.



1


Ciencia o ciencias

1.1. La materia y sus propiedades

Materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que tiene masa.

Se puede detectar y describir por medio de sus propiedades, que se clasifican en:

- **Propiedades generales.** Las tiene cualquier materia y pueden tener cualquier valor, como la masa, el volumen o la temperatura. No permiten identificar una materia.
- **Propiedades características o específicas.** Tienen un valor característico para cada tipo de materia. Su valor depende del tipo de materia.

Densidad	Dureza	Solubilidad en agua	Conductividad eléctrica
<p>La densidad es una magnitud que mide la cantidad de masa por unidad de volumen.</p> $d = \frac{m}{v}$ <p>Un material muy denso es el plomo y uno poco denso, el corcho.</p> 	<p>La dureza de un material determina la resistencia que tiene a ser rayado.</p> <p>Un material muy duro es el diamante y uno muy blando, el talco.</p> 	<p>La solubilidad en el agua de una sustancia mide la masa de esta que se puede disolver en 100 g de agua.</p> <p>El azúcar es muy soluble en el agua, mientras que el aceite es insoluble e inmiscible.</p> 	<p>La conductividad eléctrica de una sustancia mide la capacidad de transmitir una corriente eléctrica.</p> <p>Los metales son buenos conductores de la electricidad, mientras que los plásticos son aislantes.</p> 

1.2. Ciencias experimentales

El diccionario define **ciencia** como aquella actividad que se ocupa de resolver problemas mediante la observación y la lógica. La física y la química son **ciencias experimentales** ya que, además de la observación y la lógica, utilizan la experimentación y la medida.

La **física** estudia cualquier cambio que experimente la materia en el que no cambie su naturaleza interna.

Si ponemos el agua de un vaso en un cazo y lo calentamos, se convierte en vapor. Si la enfriamos, en hielo. En cualquier caso, la sustancia sigue siendo agua. Decimos que ha experimentado un **cambio físico**.

La **química** estudia cómo está constituida la materia y los cambios que afectan a su propia naturaleza.

La química estudia cómo es el agua, qué elementos químicos la forman y como están unidos. La corriente eléctrica puede descomponer el agua en dos gases, hidrógeno y oxígeno. Esta descomposición es un **cambio químico**.

ACTIVIDADES

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

- El aire no es materia, ya que no tiene masa.
- El aire no es materia, ya que no ocupa lugar en el espacio.
- Todos los cuerpos, se hallen en estado sólido, líquido o gaseoso, tienen masa.
- Una sustancia es un tipo de materia.
- Dos trozos de materia no pueden ocupar el mismo lugar.

- 2 Señala cuáles de los siguientes objetos y elementos son materia.

- Pelota. Frío.
- Sol. Calentador.
- Movimiento. Sensibilidad.
- Oro. Libro.
- Sillón. Vidrio.
- Árbol. Roca.

- 3 Completa la tabla e indica cuáles de las siguientes propiedades de la materia son generales y cuáles específicas.

- a) Temperatura. f) Resistencia.
- b) Flexibilidad. g) Color.
- c) Rigidez. h) Brillo.
- d) Volumen. i) Masa.
- e) Transparencia. j) Punto de ebullición.

Propiedades generales	Propiedades específicas

- 4 Una muestra de materia tiene 10 g de masa y se halla a 25 °C. Con estos datos, ¿puedes saber de qué material está constituida la muestra? Razónalo.

- 5 Una muestra de materia tiene una densidad de 1 g/mL y hierve a 100 °C. Observa la tabla y razona de qué material se trata.

Materiales	Densidad (g/mL)	Temperatura de ebullición (°C)
Helio	0,126	-269
Oro	19,3	2970
Agua	1	100
Aceite	0,6	220
Alcohol	0,9	78

- 6 Entre dos bolas de la misma medida, una de plomo y otra de madera, ¿qué bola tiene mayor densidad? ¿Cómo lo sabes?

- 7 De los siguientes aspectos de la materia, indica cuáles estudia la química (Q) y cuáles la física (F).

- La composición de la materia.
- Los cambios que experimenta la materia que no alteran su naturaleza.
- Los cambios que experimenta la materia que la transforman en otra de diferente naturaleza.

- 8 Indica cuáles de estos problemas se pueden estudiar en las clases de física y cuáles en las de química.

Problemas	Física	Química
Preparar un bocadillo de queso.		
Digerir un bocadillo de queso.		
Encender una bombilla.		
Hacer explotar fuegos artificiales.		
Encender una vela.		
Calentar leche.		
Hacer yogur.		

2

El método de las ciencias experimentales

PRESTA ATENCIÓN

Algunos de los pasos del método científico pueden repetirse o no hacerse. Por ejemplo, los astrónomos solo miden lo que pasa en el universo, pero no pueden experimentar con él.

Se denomina **método científico** al procedimiento que se sigue para estudiar los problemas y llegar a conclusiones ciertas.

El método científico sigue una serie de pasos, que son:

1. Observación.
2. Elaboración de hipótesis.
3. Experimentación.
4. Análisis de resultados.
5. Definición de leyes.
6. Establecimiento de teorías.
7. Publicación de resultados.

2.1. La observación

Consiste en analizar el fenómeno usando nuestros sentidos. Como resultado, identificamos el problema y nos hacemos preguntas sobre él.

SABER HACER

Observar cómo caen los objetos

Deja caer una goma de borrar, unas llaves y una hoja de papel desde la altura de tu hombro. Observa cómo caen, cuánto tiempo tardan, etc.

- Problema: cuando un cuerpo se deja libre, cae.
- Preguntas: ¿Por qué caen unos cuerpos más rápido que otros? ¿Por qué caen unos cuerpos en línea recta y otros parecen volar?

2.2. Las hipótesis

Una vez identificado el problema y planteadas las preguntas, el científico trata de dar una respuesta. Son respuestas hipotéticas y habrá que comprobarlas.

Una **hipótesis** es una suposición sobre un hecho real. Debe formularse de forma concreta y se debe poder comprobar.

2.3. La experimentación

Para comprobar si la hipótesis es cierta o no, hay que diseñar un experimento.

Experimentar es repetir el fenómeno observado en condiciones controladas, para saber qué variables influyen en él y cómo lo hacen.

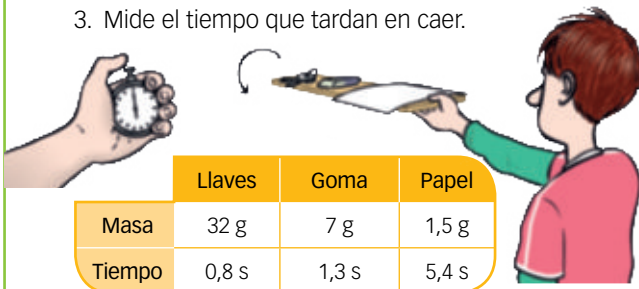
- Las **variables independientes** son aquellas cuyos valores podemos elegir libremente.
- Las **variables dependientes** son aquellas cuyos valores quedan establecidos por las variables independientes.

1. EJEMPLO RESUELTO

Estudia el problema sobre qué pasa cuando dejamos caer libremente varios objetos: una goma, unas llaves y una hoja de papel.

- a) ¿Qué observación nos ha llevado a plantear este problema?
- b) ¿Qué hipótesis comprobaremos?
- c) Diseña un experimento para comprobar si son ciertas cada una de las hipótesis.
- d) Si alguna de estas hipótesis resultara ser falsa, formula una nueva y diseña un experimento para comprobarla.

- a) Hemos observado que los objetos más pesados caen más rápidamente y en línea recta. En cambio, los objetos menos pesados tardan más en caer y lo hacen volando.
- b) Las hipótesis de nuestro estudio son:
 - La rapidez con que cae un cuerpo que se deja libre es mayor cuanto mayor es su masa.
 - La trayectoria con que cae un cuerpo es más recta cuanto mayor es su masa.
- c) **Experimento 1:** observar cómo caen objetos de masa diferente.
 1. Determina su masa con una balanza.
 2. Déjalos caer desde la misma altura.
 3. Mide el tiempo que tardan en caer.



Conclusión: la primera hipótesis parece ser cierta. Los objetos caen más rápidamente cuanto mayor es su masa.

Experimento 2: observar cómo caen los objetos de la misma masa y diferente forma externa.

1. Cierra las puertas y las ventanas para evitar corrientes de aire que puedan desviar la trayectoria de los objetos.
2. Toma dos hojas de papel iguales y arruga una.
3. Déjalos caer desde la misma altura.
4. Mide el tiempo que tardan en caer.

	Papel	Bola de papel
Masa	1,5 g	1,5 g
Tiempo	5,4 s	1,7 s

Conclusión: la segunda hipótesis parece ser falsa. La trayectoria con que cae no depende de su masa, sino de su forma.

- d) Formulamos una nueva hipótesis:
 - La forma de un objeto influye en la rapidez con la que cae.

Para comprobar esta hipótesis, sería necesario realizar un nuevo experimento.

Experimento 3: observar cómo caen objetos de diferente masa pero con la misma forma.



- Colocamos objetos de diferente masa –una bola de metal, arena y un trozo de papel de aluminio arrugado– dentro de bolas vacías iguales.
- Las dejamos caer desde la misma altura.
- Medimos el tiempo que tardan en caer.

Conclusión: todas las bolas caen a la vez; por lo tanto, la rapidez con la que caen depende de su forma, pero no de su masa.

9 Para estudiar el problema de la evaporación del agua, se diseña un experimento. Con una probeta medimos 50 mL de agua y los vertimos:

- En un vaso de tubo alto.
- En un plato.
- En un vaso ancho y bajo.

Al día siguiente medimos la cantidad de agua que hay en cada recipiente y calculamos la que se ha evaporado. Responde:

a) ¿Qué observación nos lleva a plantear el problema?

b) ¿Qué hipótesis queremos comprobar?

2.4. El análisis de los resultados: tablas y gráficos



RECUÉRDALO

- El eje horizontal se llama eje X o **eje de abscisas**.
- El eje vertical se llama eje Y o **eje de ordenadas**.
- El punto en que los ejes se cortan recibe el nombre de **origen de coordenadas**.

La experimentación es una de las partes fundamentales del trabajo científico. Esta etapa se basa en la realización de medidas y en la obtención de datos. Para obtener resultados y conclusiones correctas es fundamental ordenar y clasificar los datos y representarlos gráficamente.

En las **tablas de datos** se recogen las variaciones de una magnitud en función de otra. Por ejemplo, podemos dejar caer una bola desde la terraza de un edificio y medir su velocidad cada dos segundos. Ordenamos los datos obtenidos:

Magnitud	1. ^a medida	2. ^a medida	3. ^a medida	4. ^a medida	5. ^a medida	6. ^a medida
Tiempo (s)	0	2	4	6	8	10
Velocidad (m/s)	0	20	40	60	80	100

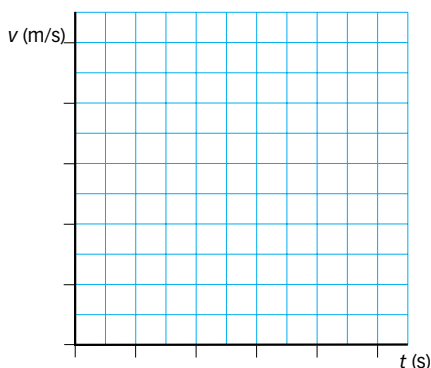
Una vez recogidos los resultados en una tabla, se representan los datos en un sistema de referencia cartesiano con dos rectas graduadas, llamadas **ejes de coordenadas**.

Los **gráficos** muestran de manera visual la relación entre dos variables. Dibujaremos el gráfico correspondiente a los datos obtenidos.

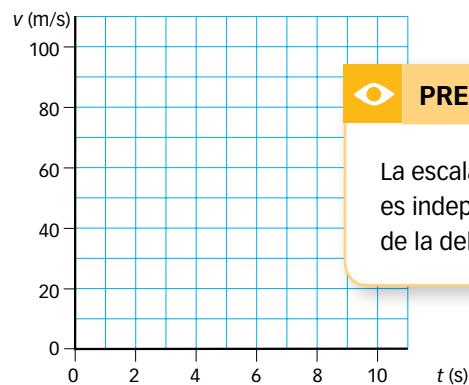
SABER HACER

Elaborar un gráfico

1. Dibuja dos ejes y escribe el nombre o el símbolo de las magnitudes, seguidas de su unidad.



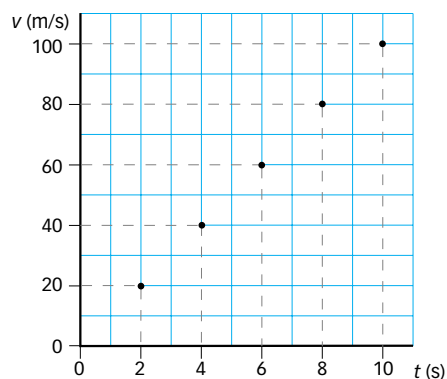
2. Teniendo en cuenta los valores máximo y mínimo de la tabla, anota la escala de cada eje.



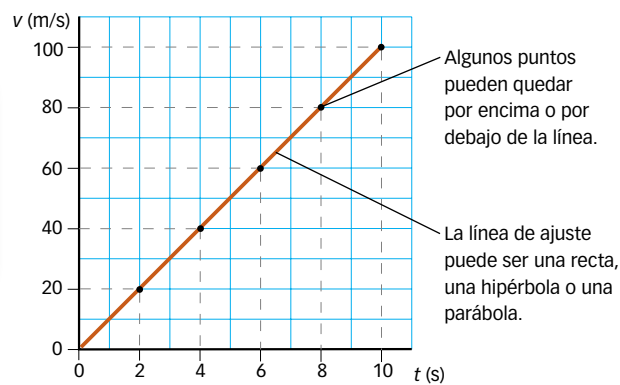
PRESTA ATENCIÓN

La escala de un eje es independiente de la del otro.

3. Representa con un punto el lugar donde confluye cada par de valores.



4. Traza la línea que une los puntos y marca mejor la tendencia.



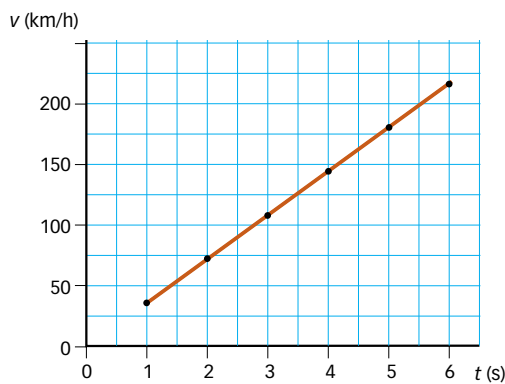
ACTIVIDADES

2. EJEMPLO RESUELTO

Un paracaidista salta desde un helicóptero situado a gran altura. Sabiendo que por cada segundo que cae sin abrir el paracaídas su velocidad aumenta 36 km/h, dibuja un gráfico de la velocidad desde el primer segundo hasta que pasan 6 segundos. Explica la relación entre la velocidad y el tiempo.

Magnitud	1. ^a medida	2. ^a medida	3. ^a medida	4. ^a medida	5. ^a medida	6. ^a medida
Tiempo (s)	1	2	3	4	5	6
Velocidad (m/s)	36	72	106	144	180	216

Dibuja un gráfico que represente los valores de tiempo en el eje X y los de la velocidad, en el eje Y.



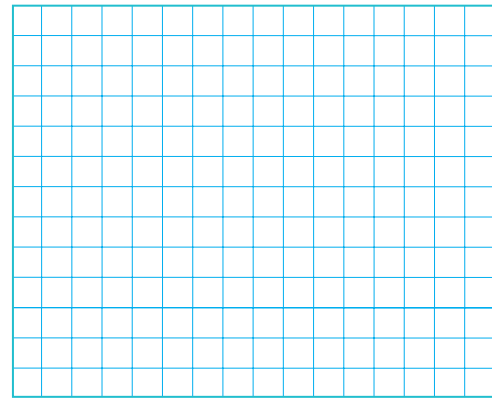
El gráfico correspondiente es una línea que pasa por el origen de coordenadas. Por lo tanto, ambas magnitudes son directamente proporcionales; es decir, cuando una de las dos se duplica la otra también se duplica, y si disminuye, la otra también disminuye.

10 Al introducir un líquido a 18 °C en un congelador, se observa que cada dos minutos disminuye su temperatura tres grados centígrados.

a) Completa la tabla con los datos del descenso de temperatura hasta 10 minutos.

Magnitud	1. ^a medida	2. ^a medida	3. ^a medida	4. ^a medida	5. ^a medida	6. ^a medida
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	18	15				

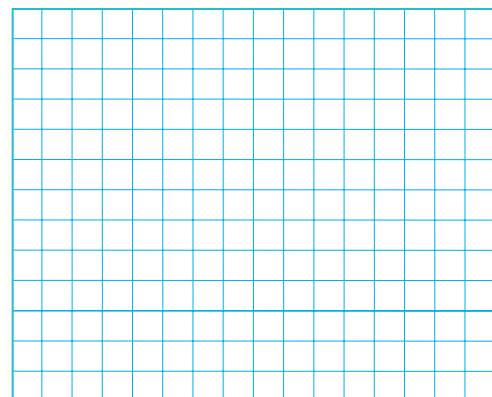
b) Dibuja su representación gráfica.



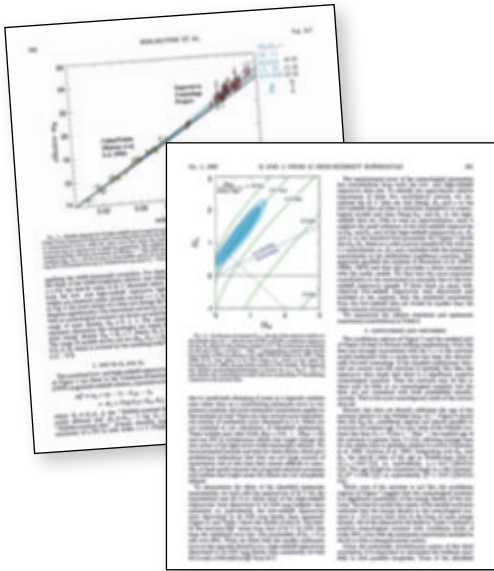
11 Nuestros pulmones contienen aire. Por ese motivo se comprimen cuando buceamos. Para comprobar este hecho, sumergimos un globo que contiene un litro de aire y se obtienen los valores para la presión y el volumen del globo que se indican en la tabla de datos. Dibuja su representación gráfica y completa.

Magnitud	1. ^a medida	2. ^a medida	3. ^a medida	4. ^a medida	5. ^a medida
Volumen (L)	1	0,50	0,33	0,25	0,20
Presión (atm)	1	2	3	4	5

Dibuja un gráfico que represente los valores del volumen en el eje _____ y los de _____, en el eje Y.



El gráfico corresponde a una curva del tipo _____, lo que nos indica que ambas magnitudes son _____ proporcionales; es decir, cuando una (el volumen) se reduce a la mitad, la otra (la presión) _____.



La comunicación de los resultados obtenidos en las investigaciones es esencial para que la ciencia avance.



La forma del casco, la ropa, el diseño de la bicicleta y la posición del ciclista están estudiadas para que pueda mantener una velocidad elevada reduciendo el esfuerzo.



La forma del coche está diseñada para que se desplace ofreciendo la menor resistencia al aire. Así se ahorra combustible.

2.5. Definición de leyes

Después de analizar los resultados podemos confirmar o rechazar las hipótesis y con ello establecemos una ley científica.

Una **ley científica** es el enunciado de una hipótesis confirmada.

2.6. Las teorías

Cuando se estudian distintos aspectos de un problema, los científicos pueden llegar a imaginar el porqué de todo ello y enuncian una **teoría**.

Una **teoría científica** es una explicación a una serie de hechos demostrados mediante leyes científicas. Permite predecir fenómenos desconocidos.

Las teorías deben ser revisadas continuamente y solo se consideran ciertas mientras un nuevo descubrimiento no las contradiga.

2.7. Comunicación de resultados

Para que la ciencia avance hay que comunicar los resultados de los estudios científicos. Esto se hace publicando un artículo o un libro que tendrá los siguientes apartados:

1. **Título.** Incluye el título del trabajo, el nombre del autor, el lugar donde hizo la investigación y la fecha.
2. **Introducción.** Explica brevemente por qué se realiza esa investigación y qué se pretende demostrar.
3. **Metodología.** Indica cómo se ha realizado el trabajo, qué experiencias se han llevado a cabo o cuál ha sido el material utilizado. Se puede acompañar de fotografías o esquemas.
4. **Resultados.** Se indican los resultados obtenidos. Si son datos numéricos, se expresan recogidos en tablas o representados en gráficos.
5. **Discusión de los resultados.** Se analizan los resultados para llegar a conclusiones claras.
6. **Resumen y conclusión final.** Se resume lo que se pretendía con el trabajo y la conclusión más importante.
7. **Bibliografía.** Se indica una reseña de cada uno de los artículos, libros y otro material publicados anteriormente y que se han consultado durante el desarrollo de la investigación.

2.8. Aplicaciones tecnológicas de la investigación científica

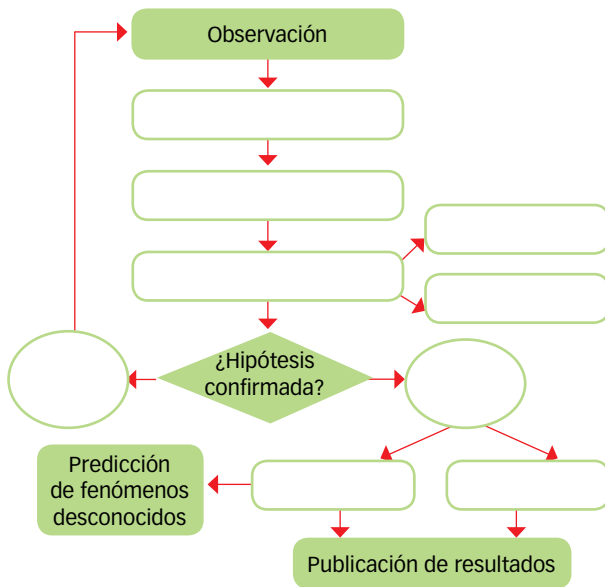
En muchos laboratorios industriales o de centros de investigación se llevan a cabo estudios que permiten continuos avances tecnológicos.

En nuestra experiencia hemos visto que la forma de los objetos influye en la velocidad con que caen y la trayectoria que siguen en su movimiento. La **aerodinámica** es una parte de la física que estudia la influencia de la forma de los objetos en su movimiento. En los laboratorios de aerodinámica se estudian todos los factores relacionados con la forma de los vehículos, de manera que su movimiento sea eficaz.

ACTIVIDADES

12 Completa el esquema con las siguientes palabras.

- Ley
- Teoría
- Tabla
- Hipótesis
- Experimentación
- Análisis de datos
- Gráfico
- Sí
- No



13 Teniendo en cuenta las fases del método científico:

a) Explica la diferencia entre ley e hipótesis.

b) Explica la diferencia entre ley y teoría.

14 Lee la hipótesis siguiente: «Todas las sustancias líquidas disminuyen de volumen cuando se congelan.»

A partir de ahí, diseña un experimento que te permita comprobar si se cumple o no en el caso del agua.

¿Es cierta la hipótesis?

15 Busca información sobre algún avance tecnológico, como los coches híbridos, la nanotecnología o la fibra óptica. Elabora un informe e indica en qué consiste el avance, cuándo se desarrolló la investigación y alguna de sus aplicaciones.

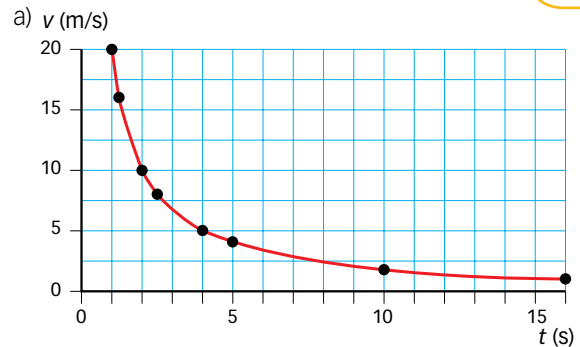
3. EJEMPLO RESUELTO

En un experimento se programa un coche mecánico para que corra a una velocidad determinada y se mide el tiempo que tarda en recorrer una distancia concreta. Observa la tabla.

v (m/s)	t (s)
20	1
10	2
8	2,5
5	4
4	5
2	10
1,25	16

a) Elabora el gráfico correspondiente.

b) ¿Qué ley se deduce de este estudio?



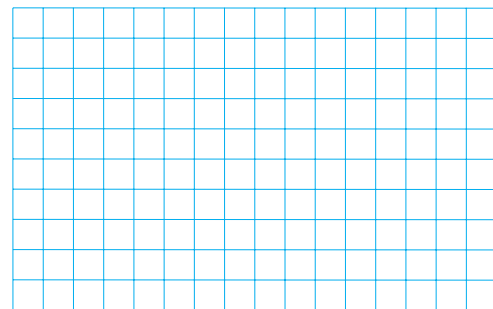
b) La línea de ajuste es una curva hiperbólica:

- «La velocidad del coche mecánico es inversamente proporcional al tiempo que tarda en recorrer una distancia determinada.»
- Fórmula matemática: $v \cdot t = k$. En todas las mediciones, el producto de $v \cdot t = 20$.

16 A una profundidad de 30 m (en agua) y con una presión (atm) de 4, nos llenamos los pulmones con dos litros de aire comprimido. Si en estas condiciones subiéramos hasta la superficie sin expulsarlo, los datos que se obtendrían serían los de la tabla.

p (atm)	v (L)
4	2
3	2,67
2	4
1	8

a) Dibuja su representación gráfica.



b) ¿Qué ley se deduce de este estudio?

3

La medida



PRESTA ATENCIÓN

- El **símbolo de las unidades** se escribe en minúscula, excepto si son unidades que llevan el nombre de una persona: m (metro), N (newton).
- El **símbolo de los múltiplos** y los submúltiplos se escribe antes que la letra de la unidad: km, cL, etc.
- Los símbolos nunca llevan la «s» para indicar el plural. Así, ocho kilómetros se escribe 8 km y no 8 kms.

La física y la química son ciencias experimentales. Su trabajo requiere medir características de la materia o de los cambios que experimenta. Se dice que la física y la química son las ciencias de la medida.

3.1. Magnitud y unidad

Llamamos **magnitud** a cualquier característica de la materia, o de los cambios que experimenta, que se puede medir, es decir, que se puede expresar con un número y una unidad.

La masa o la temperatura, por ejemplo, son magnitudes. Podemos decir que la masa de un cuerpo es de 60 kg y su temperatura es de 30 °C.

$$\text{Masa de un cuerpo} = 60 \text{ kg}$$

magnitud cantidad unidad

3.2. El Sistema Internacional de unidades (SI)

Para facilitar la comprensión de los estudios experimentales los científicos han elegido siete magnitudes fundamentales y la unidad base de cada una. Las **magnitudes fundamentales** son las más básicas. Todas las demás se llaman **magnitudes derivadas** y se pueden expresar en función de las magnitudes fundamentales.

El **Sistema Internacional de unidades (SI)** está formado por las siete magnitudes fundamentales y sus unidades básicas.

Para llevar a cabo la medición de una magnitud disponemos de una gran diversidad de unidades. Por ejemplo, para medir la longitud de la clase podríamos utilizar el metro, el centímetro, etc.

Pero para poder comparar lo que medimos es importante que usemos siempre las mismas unidades. Por eso, existe un **Sistema Internacional de unidades (SI)** que asigna a cada magnitud una unidad de medida. En este sistema tenemos siete magnitudes, llamadas magnitudes fundamentales. La longitud o la masa son **magnitudes fundamentales**.

Las magnitudes obtenidas cuando se combinan las magnitudes fundamentales se llaman **magnitudes derivadas**. La superficie es un ejemplo de magnitud derivada. La expresamos como el producto de dos longitudes: la longitud y la anchura. La unidad de superficie en el SI es el metro cuadrado (m²).

A veces, las unidades no resultan útiles para medir ciertas magnitudes. Por ejemplo, el metro puede resultar demasiado grande para medir el tamaño de las células y muy pequeño para medir la distancia entre la Tierra y el Sol. En estos casos, se utiliza los **múltiplos** y los **submúltiplos** de las unidades, que se denominan con prefijos. Por ejemplo, el kilómetro es múltiplo del metro y el gramo es un submúltiplo del kilogramo.

Magnitudes del sistema internacional

Magnitud	Símbolo	Unidad
Longitud	ℓ	m
Masa	m	kg
Tiempo	t	s
Temperatura	T	K (kelvin)
Intensidad de corriente	I	A (amperio)
Intensidad luminosa	I_v	cd (candela)
Cantidad de sustancia	n	mol

Prefijos utilizados para los múltiplos y los submúltiplos de las unidades

Factor	Prefijo	Símbolo
10 ⁹	giga	G
10 ⁶	mega	M
10 ³	kilo	k
10 ²	hecto	h
10	deca	da
10 ⁻¹	deci	d
10 ⁻²	centi	c
10 ⁻³	mili	m
10 ⁻⁶	micro	μ
10 ⁻⁹	nano	n

ACTIVIDADES

17 Completa con las palabras que faltan.

- a) Una _____ es cualquier característica de la materia que podemos medir, es decir, que podemos expresar con _____ y _____.
- b) Medir _____ es compararla con una cantidad de _____ que llamamos _____.
- c) Las magnitudes _____ se pueden expresar en función de las magnitudes _____.

18 Marca cuáles de estas características de la materia son magnitudes.

- El volumen que ocupa. La temperatura.
- El sabor. El color.

19 Indica qué magnitudes pueden medir las siguientes unidades.

Unidad	Magnitud
Una mano	
Un lápiz	
Una moneda de euro	
Un grano de arroz	
Una taza	
Una pulgada	

20 Asocia las siguientes longitudes con el ejemplo correspondiente y ordénalas de mayor a menor.

- $5 \cdot 10^{-3}$ m Altura de Pau Gasol.
- 10^7 m Radio de la Tierra.
- 2,15 m Longitud de una hormiga.

21 Asocia las masas con el ejemplo correspondiente y ordénalas de mayor a menor.

- 10^{24} kg Un coche de Fórmula 1.
- 600 kg Un mosquito.
- 10^{-6} kg El planeta Tierra.

22 Indica cuáles de estas unidades pertenecen al SI y qué magnitud miden en cada caso.

Unidad	Magnitud	SI
m/s	Velocidad	✓
kg/m ³		
g		
°C		
h (hora)		
m ³		

23 Escribe el símbolo adecuado para estas unidades y la equivalencia con la unidad correspondiente del SI. Por ejemplo, decagramo: dag = 10^1 g.

- a) Miligramo: _____
- b) Kilolitro: _____
- c) Terametro: _____
- d) Nanosegundo: _____

24 Escribe con todas las letras las siguientes cantidades y la equivalencia con la unidad correspondiente. Por ejemplo, μm es un micrómetro y equivale a 10^{-6} m.

- a) hL: _____
- b) ks: _____
- c) Mg: _____
- d) cL: _____

25 Ordena de mayor a menor en cada apartado.

- a) 154,5 cm ; 20000 μm ; 0,000154 km

- b) 25 min ; 250 s ; 0,25 h

- c) 36 km/h ; 9 m/s ; 990 cm/s

- d) 2,7 kg/L ; 1270 kg/m³ ; 13,6 g/mL

26 El disco duro de mi ordenador tiene 500 gigabytes. Si le conectamos un disco duro externo de 2 terabytes, ¿cuánto aumentará su capacidad de almacenaje?



RECUÉRDALO

Para encontrar el factor de conversión adecuado:

1. Escribe la cantidad que quieres cambiar de unidad.

$$0,27 \text{ nm}$$

2. Escribe al lado una fracción con esta unidad (nm) y la unidad en la que la quieres convertir (m). Hazlo de manera que se simplifique la unidad de partida (nm).

$$0,27 \text{ nm} \cdot \frac{\text{m}}{\text{nm}}$$

3. Al lado de cada unidad pon su equivalencia con la otra.

$$0,27 \text{ nm} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}}$$

4. Simplifica lo que sobre y expresa el resultado final.

$$0,27 \cancel{\text{ nm}} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \cancel{\text{ nm}}} = 0,27 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$



La distancia a la Nebulosa de Orión es de 1270 años luz. Para expresar este valor en otras unidades es aconsejable emplear la notación científica:

$$1,2 \cdot 10^{16} \text{ km}$$

3.3. Cambio de unidades y factores de conversión

Para poder cambiar unidades de la misma magnitud o calcular las equivalencias entre los múltiplos y los submúltiplos de una unidad de medida determinada, se utilizan los factores de conversión.

Un **factor de conversión** es una fracción que tiene en su numerador y en su denominador la misma cantidad, pero expresada en distintas unidades.

4. EJEMPLO RESUELTO

La velocidad de un coche es 90 km/h. Exprésala en m/s.

Emplea los factores de conversión correspondientes:

$$90 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3.600 \text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1.º factor de conversión

2.º factor de conversión

3.4. Notación científica

A veces, el resultado de una operación con la calculadora es un número muy grande o muy pequeño, y no siempre nos conviene utilizar múltiplos o submúltiplos para expresarlo.

La **notación científica** consiste en escribir las cantidades con una cifra entera, los decimales y una potencia de diez.

Notación científica

$$0,0007820 \rightarrow 7,82 \cdot 10^{-4}$$

Parte decimal Parte entera Potencia de 10

La notación científica es una manera de escribir números que facilita su lectura y comprensión.

5. EJEMPLO RESUELTO

Escribe con notación científica los siguientes números:

a) 346 000

b) 0,0000640

	A	B
1. Observa el número original.	346 000	0,0000640
2. Escribe la primera cifra distinta de cero, luego coma y después las cifras restantes. No pongas los ceros a la derecha.	3,46	6,4
3. Cuenta los lugares que tienes que desplazar la coma hasta que quede solo una cifra entera. Ese valor será el exponente que usarás.	$3\hat{4}6\hat{0}\hat{0}\hat{0} \rightarrow 3,46 \cdot 10^5$ Si el número era mayor que uno, la potencia será positiva.	$0,\hat{0}\hat{0}\hat{0}\hat{0}\hat{0}640 \rightarrow 6,4 \cdot 10^{-5}$ Si el número era menor que uno, la potencia será negativa.

ACTIVIDADES

27 Efectúa las siguientes transformaciones.

- a) 15,48 hm → _____ m
 b) 789 dg → _____ kg
 c) 768,5 cm² → _____ dm²
 d) 7 m³ → _____ dm³



RECUÉRDALO

Relación entre unidades de volumen y capacidad:

m ³	dm ³	cm ³
kL	L	mL

28 Expresa las siguientes cantidades en las unidades indicadas.

- a) 25 dm³ → _____ dL
 b) 78,43 cL → _____ cm³

29 El aire de una habitación tiene una densidad de 1,225 en unidades del SI. Exprésala en g/L.

4. EJEMPLO RESUELTO

Expresa en el Sistema Internacional las velocidades de las pelotas más rápidas en el deporte y ordénalas de menor a mayor.

- a) Fútbol → 140 km/h
 b) Tenis → 67 m/s
 d) Golf → 5,7 km/min

La unidad fundamental de longitud en el SI es el metro y la del tiempo, el segundo.

Recuerda:

- 1 km = 1000 m
- 1 h = 3600 s; 1 min = 60 s

a) Fútbol: $140 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3.600 \text{ s}} = 38,9 \text{ m/s}$

b) Tenis: 67 m/s; no es necesario cambiar las unidades porque ya estaban en el SI.

d) Golf: $5,7 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{min}}} \cdot \frac{1.000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{min}}}{60 \text{ s}} = 95 \text{ m/s}$

Por lo tanto, el orden de las velocidades de menor a mayor será:

$$\text{fútbol} < \text{tenis} < \text{golf}$$

30 Ordena las siguientes velocidades de mayor a menor.

- a) 36 km/h b) 9 m/s c) 990 cm/s
- _____

31 Escribe estas cantidades en notación científica.

- a) 300 000 km/s _____
 b) 0,004523 kg _____
 c) 9798,75 cm _____
 d) 0,00000000076 km _____

32 Expresa los siguientes números en forma decimal.

- a) $3,6 \cdot 10^{-8}$ _____
 b) $64 \cdot 10^5$ _____
 c) $2,7 \cdot 10^{-5}$ _____
 d) $6,789 \cdot 10^8$ _____

33 La luz se desplaza a 300 000 km/s. Calcula su velocidad en m/s y expresa el resultado en notación científica.



Cómo se usa la calculadora científica

Las operaciones aritméticas se simplifican mucho utilizando la calculadora científica.

Uso de la tecla exponencial EXP

La tecla EXP significa «10 elevado a».

- Para calcular: $5 \cdot 10^6$ tienes que pulsar:

5 EXP 6

- Para calcular $8 \cdot 10^{-2}$ tienes que pulsar:

8 EXP 2 ±

(Según el modelo de calculadora, el signo se pone antes o después del exponente.)

Utilización de paréntesis

Cuando efectúas varias operaciones enlazadas, deberás usar paréntesis.

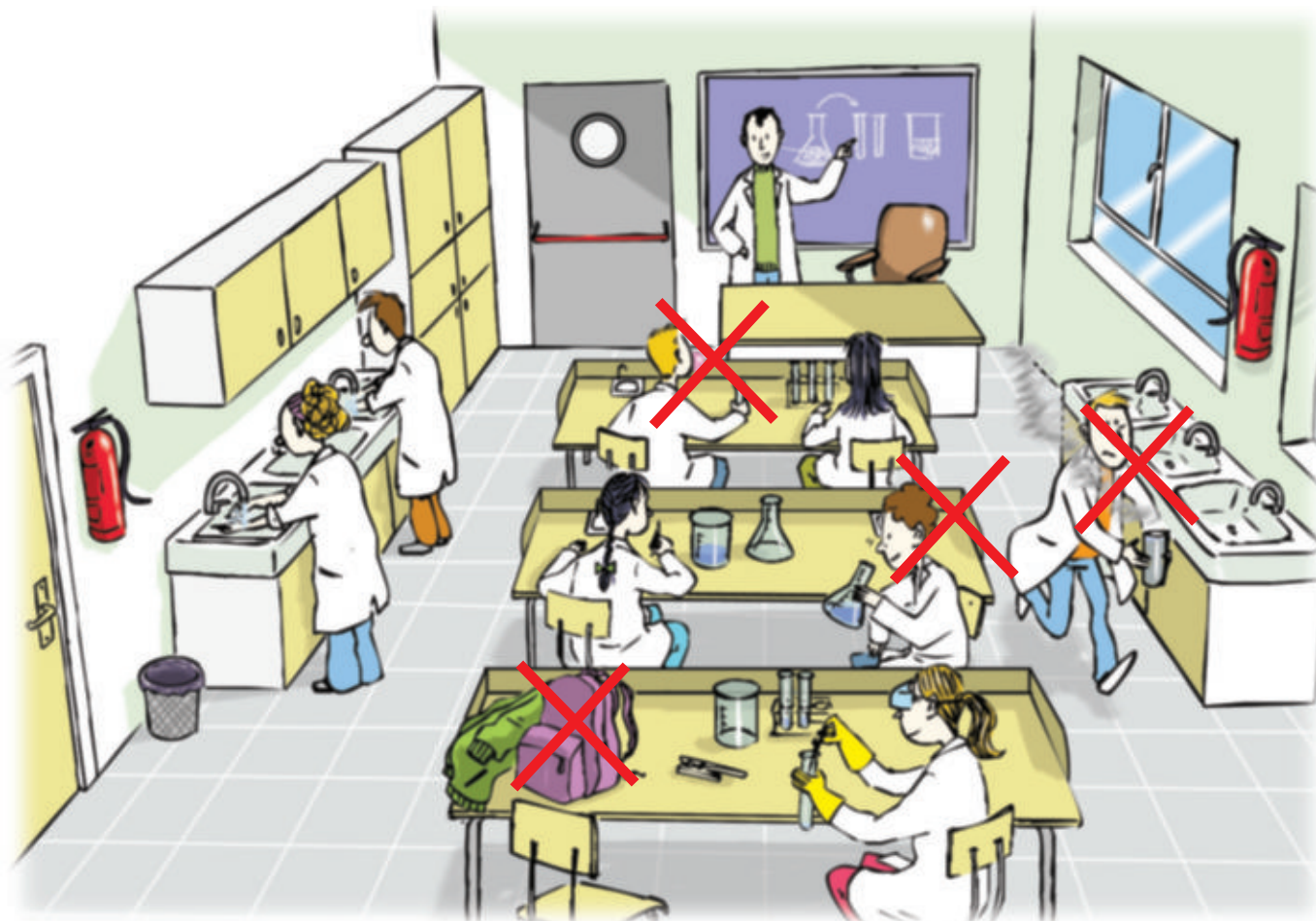
Para calcular: $6 \cdot (8 + 2)$ tienes que pulsar:

6 × (8 + 2) =

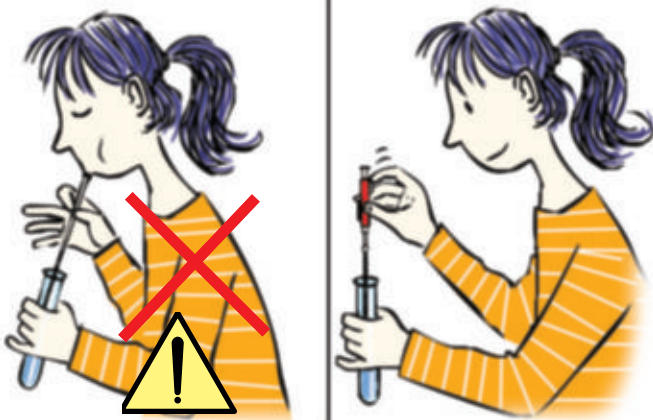
4.1. Normas de seguridad en el laboratorio

Una buena parte del trabajo que desarrollan los físicos y los químicos se realiza en los laboratorios. Es también ahí donde los estudiantes de estas ciencias llevan a cabo sus estudios. Son unas instalaciones en las que hay materiales frágiles y precisos y productos que pueden ser peligrosos.

Para trabajar con seguridad y provecho en el laboratorio, debes seguir las siguientes normas.



1. Observa dónde están las salidas y los equipos de emergencia. Aprende a utilizar los lavaojos por si te salpica algún producto.
2. Utiliza guantes y gafas de seguridad cuando sean necesarios.
3. Haz solo los experimentos que te indique tu profesor o profesora; no trates de hacer pruebas por tu cuenta.
4. Ordena la mesa. Deja los libros y la ropa en el lugar apropiado.
5. No te muevas más de lo necesario. No corras ni juegues.
6. No comas, ni bebas ni masques chicle.
7. Lávate bien las manos cuando salgas del laboratorio.
8. No toques, huelas ni pruebes los productos del laboratorio.
9. No manejes ningún producto desconocido. Si algún frasco no tiene etiqueta, no lo uses y avisa al profesor.
10. Maneja los aparatos eléctricos con seguridad y nunca con las manos mojadas.
11. Utiliza material limpio para coger un producto de un frasco, a fin de evitar contaminar todo el recipiente.
12. Al terminar la práctica, deja el material limpio y ordenado, y los productos en su sitio.



13. No pipetees los líquidos con la boca; utiliza siempre las piezas de seguridad.



14. No utilices material de vidrio roto; si se te rompe algo, avisa al profesor o profesora.



15. Si tienes que calentar un tubo de ensayo, sujétalo con unas pinzas. Haz que se mantenga inclinado de forma que su boca no apunte hacia ti ni a ningún compañero.



16. Si necesitas utilizar un instrumento o aparato, procura cogerlos de uno en uno, y si manejas algún producto de un frasco, ciérralo inmediatamente después.



17. Si necesitas tirar algo, pregunta al profesor cómo puedes hacerlo para evitar verter posibles líquidos contaminantes.



18. Si utilizas material de precisión (balanzas, cronómetros, calibrador, etc.), procura no golpearlo, mojarlo ni que coja polvo. Así evitas que se deteriore.

4.2. Técnicas básicas de laboratorio

A continuación, repasamos algunas operaciones que son muy frecuentes en el trabajo de laboratorio.

➔ SABER HACER

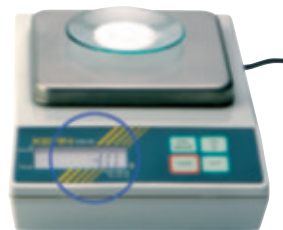


Manipular sólidos

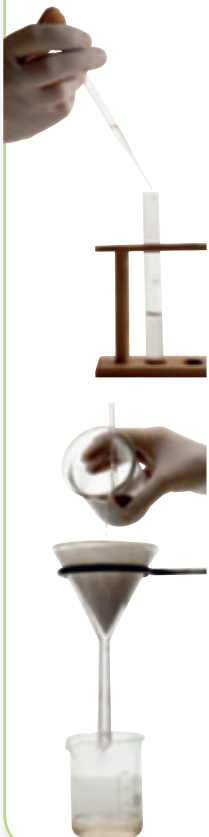
- Utiliza guantes de látex. No toques los productos con las manos.
- Agrega los productos sólidos con la espátula; no uses las manos.
- Deposita los productos sólidos en un recipiente de vidrio o de cerámica.
- Para remover emplea una varilla de vidrio.
- Sujeta los recipientes con firmeza para evitar que se caigan.

Pesar sustancias

- Enciende la balanza y espera a que marque cero.
- Coloca sobre el platillo el recipiente en el que vas a pesar.



- Pulsa el botón **Tara** para que la balanza se ponga nuevamente a cero: indica que va a descontar la masa del recipiente.
- Pon dentro del recipiente la sustancia que vas a pesar y lee su masa en la balanza.

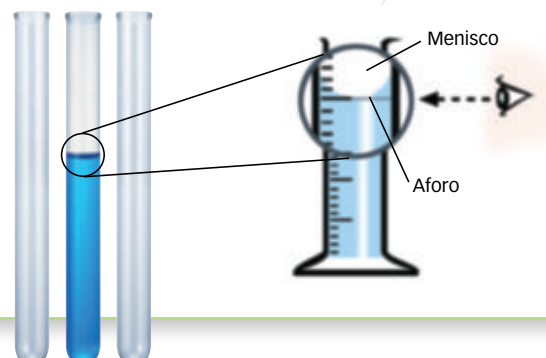


Manipular líquidos

- Utiliza **guantes** de látex. No derrames líquidos.
- Para tomar una pequeña cantidad de líquido puedes utilizar una **pipeta Pasteur** o **cuentagotas**. Para coger cantidades mayores puedes utilizar **pipetas**, **probetas** o **buretas**.
- Si no necesitas medir exactamente la cantidad de líquido, puedes utilizar vasos u otros matraces.
- Utiliza un **embudo** para echar líquido en un recipiente estrecho.
- Las pipetas permiten coger y soltar líquido. Para asegurarte de que lo sabes utilizar, haz pruebas cogiendo y soltando distintas cantidades de agua.

Medir volúmenes

- Para medir el volumen de un líquido con exactitud se emplean **pipetas**, **probetas** o **buretas graduadas**.
- Cuando el líquido asciende por un tubo estrecho, su superficie se curva formando un **menisco**.
- La medida es la que indica la parte inferior del menisco.
- Para evitar error de paralaje en la medida, el recipiente debe estar apoyado sobre una superficie horizontal y nuestros ojos deben estar a la altura del menisco.



INVESTIGA

RELACIÓN ENTRE LA MASA Y EL VOLUMEN DE UNA SUSTANCIA

Observando a nuestro alrededor parece que el volumen que ocupa una determinada cantidad de sustancia es mayor cuanto mayor es la cantidad de la misma. Planteamos un estudio siguiendo el método científico. Elegimos como sustancia el agua y realizamos esta experiencia:

MATERIAL

- Tres probetas de diferente capacidad.
- Una balanza electrónica.



PROCEDIMIENTO

1. Primero, enciende la balanza, coloca la probeta pequeña encima y tálala.



2. Echa agua en la probeta y colócala en la balanza. Anota la masa y el volumen.



3. Repite los pasos 1 y 2 con la probeta mediana.



4. Luego repite los pasos 1 y 2 con la probeta grande.

Resultados experimentales

Completa la tabla con los resultados que obtengas en tu experimento.

	Probeta 1 (... mL)	Probeta 2 (... mL)	Probeta 3 (... mL)
Masa (g)			
Volumen (mL)			

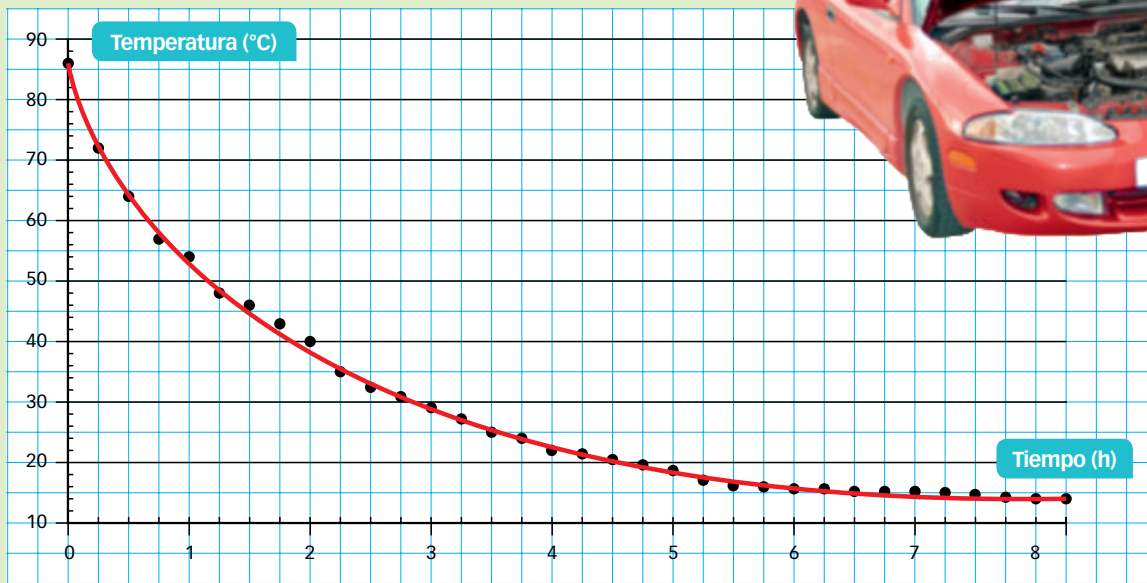
ACTIVIDADES

34 APRENDIZAJE COOPERATIVO. Trabajando en grupo, elabora un informe científico que recoja este estudio y los apartados:

- Título
- Introducción
- Metodología
- Resultados
- Discusión de los resultados
- Resumen y conclusión final

TÉCNICA. Analizar un gráfico

Cuando se mide la temperatura del líquido refrigerante (anticongelante) de un coche una vez que el vehículo se ha detenido en un garaje a 14 °C de temperatura ambiente, se obtiene un gráfico como el siguiente:



35 Contesta.

- ¿Qué magnitudes aparecen representadas en el gráfico?
- ¿Qué unidades se han empleado?
- ¿Pertencen estas unidades al Sistema Internacional?
- ¿Qué representa la línea trazada?

36 Fíjate en los ejes y responde.

- ¿Cuál era la temperatura inicial del líquido refrigerante?
- ¿Cada cuánto tiempo se ha medido la temperatura del refrigerante?

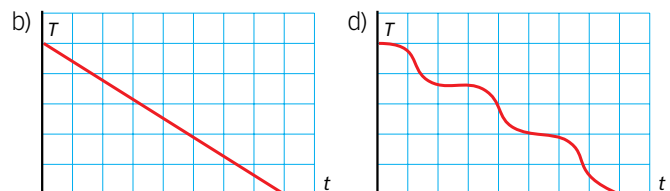
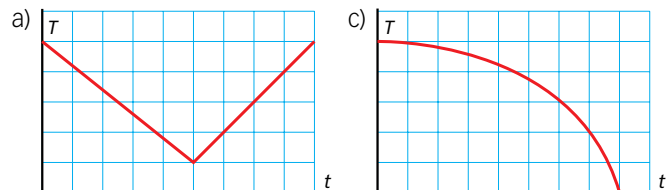
37 ¿Cómo varía la temperatura del refrigerante a medida que transcurre el tiempo?

38 ¿Disminuye la temperatura del refrigerante a un ritmo constante?

39 Calcula la temperatura media de enfriamiento (en °C/hora), sabiendo que al cabo de ocho horas la temperatura del refrigerante es de 14 °C.

40 ¿Qué forma tendría el gráfico si la temperatura se representase en kelvin? ¿Y si el tiempo se midiese en minutos?

41 ¿Qué forma tendría el gráfico si la temperatura del refrigerante disminuyese a un ritmo constante? Elige la opción correcta.



42 Dibuja ahora una nueva gráfica correspondiente al caso en que el coche se aparca en la calle un día de invierno a una temperatura de 0 °C.

CIENCIA O CIENCIAS

- Materia es todo aquello que ocupa un lugar en el _____ y que tiene _____.
- Las propiedades _____ no permiten identificar una _____.
Son propiedades _____ la masa y el _____.
- Las propiedades _____ son aquellas que tienen un valor característico para cada tipo de _____. Ejemplos: la densidad y la _____.
- La densidad es una propiedad que mide la cantidad de _____ por unidad de _____ ($d = \text{masa} / \text{_____}$).
- La física y la química son ciencias _____. La _____ estudia cualquier cambio que experimenta la materia en la que no cambie su naturaleza interna. La _____ estudia cómo está constituida la materia.



EL MÉTODO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

- El método _____ es el procedimiento que se sigue para estudiar los _____ y llegar a _____ ciertas.

Sigue una serie de pasos:

1. Observación.
2. _____
3. _____
4. Análisis de resultados.
5. _____
6. _____
7. Publicación de resultados.

LA MEDIDA

- Una _____ es cualquier propiedad de la materia que puede ser _____; es decir, que puede ser expresada con un número y una _____.
- El metro, el kilogramo, el segundo son ejemplos de unidades correspondientes a magnitudes _____.
- Las magnitudes _____ son las que se obtienen en función de las magnitudes fundamentales. Por ejemplo, el _____ cuadrado, el _____ cúbico o el m/s.

Magnitudes fundamentales del SI		
Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	
		kg
	Segundo	
Temperatura		
		A
	Candela	
Cantidad de sustancia		

EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

	Bien	Mal
Correr para terminar antes.		✓
Probar los productos químicos.		
Lavarse las manos al salir.		
Improvisar para hacer nuevos experimentos.		
Verter líquidos en el fregadero.		
Ordenar la mesa.		

