

**SABER  
HACER  
contigo**

**DÍA A DÍA EN EL AULA**  
*Recursos didácticos y atención a la diversidad*  
**Física y Química**

Día a día en el aula es una obra colectiva concebida, diseñada y creada en el Departamento de Ediciones Educativas de Santillana Educación, S.L.U., dirigido por **Teresa Grence Ruiz**.

En su elaboración ha participado el siguiente equipo:

AUTORES

**Àngela Garcia Lladó**  
**Interlínia, S. L.**  
**Ana Pous Saltor**  
**David Sánchez Gómez**  
**Beatriz Simón Alonso**  
**María del Carmen Vidal Fernández**

EDICIÓN

**Bárbara Braña Borja**

EDITOR EJECUTIVO

**David Sánchez Gómez**

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

**Antonio Brandi Fernández**

ESO  
2

### ¿Qué es?

**e-vocación** es el programa exclusivo para profesoras y profesores clientes de Santillana que contiene todos los recursos didácticos de cada materia.

#### Accede a ellos con un solo clic.

- Repaso, apoyo y profundización.
- Evaluación de contenidos y competencias.
- Solucionarios.
- Programación didáctica de aula y Rúbricas de evaluación.
- Audios.
- Competencias para el siglo XXI.
- Tutoría.
- Libro digital.
- Más recursos educativos.
- Formación.

### ¡No te pierdas todo lo necesario para tu día a día en el aula!

#### Regístrate siguiendo estos pasos:

- 1 Entra en **e-vocacion.es** y haz clic en **Regístrate**.
- 2 Rellena tus **datos personales**.
- 3 Rellena tus **datos docentes**.
- 4 Recibirás un **e-mail de bienvenida** confirmando tu registro.



### ¿Ya usas e-vocación?

Si ya eres usuaria o usuario, puedes actualizar tus datos docentes en **Mi Área Personal** para comenzar el curso.

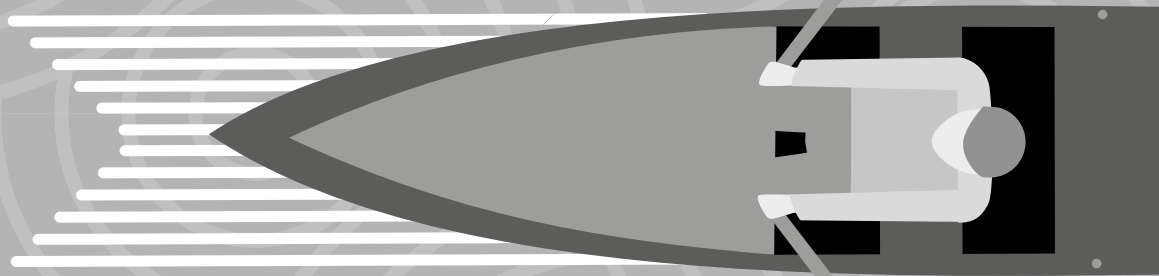
# Índice

Contigo llegamos más lejos.....	4
Pack para el alumnado .....	6
Biblioteca para el profesorado .....	8

## **Recursos didácticos y Atención a la diversidad**

1. La materia y la medida .....	11
2. Estados de la materia .....	43
3. Diversidad de la materia .....	75
4. Cambios en la materia .....	107
5. Fuerzas y movimientos .....	137
6. Las fuerzas en la naturaleza .....	169
7. La energía .....	203
8. Temperatura y calor .....	239
9. Luz y sonido .....	271

# Contigo llegamos



## Contigo formamos un buen tándem

**En Santillana vivimos cada momento como una posibilidad de mejora.**

En estos últimos años han pasado muchas cosas. En **Santillana** tenemos presente que un proyecto educativo dinámico **exige prestar atención a los cambios** externos e internos, escuchar a los protagonistas de la educación y tomar decisiones.

Eso hemos hecho. Durante estos años hemos estado cerca de vosotros, **os hemos escuchado**, hemos conversado, nos habéis planteado interrogantes y hemos aprendido mucho con las valiosas soluciones que aportáis cada día en las aulas.

Por todo ello, **evolucionamos y presentamos una oferta renovada.**

*¡Gracias por ayudarnos a crear y mejorar nuestros proyectos!*



# más lejos

## Santillana te aporta:

- **Experiencia.** Más de 60 años conociendo la escuela española y aportando soluciones educativas.
- **Excelencia.** Rigor y calidad, fruto del trabajo con profesores y profesoras e investigadores de toda España y, por supuesto, el saber hacer de nuestro equipo de profesionales de la edición, el diseño y la pedagogía.
- **Diseño** claro, que favorece la comprensión del alumnado, y bello, para hacer del aprendizaje una experiencia motivadora y deseable.
- **Innovación**, porque estamos alerta de las últimas investigaciones que se han producido en tu área e introducimos las nuevas metodologías en el aula de una forma práctica y realizable.
- **Digital.** Un complemento indispensable en una práctica docente adecuada al siglo XXI.
- **Apoyo** continuo. Nuestra relación contigo no termina una vez que has elegido el material. Como cliente de Santillana tendrás acceso a nuestro programa e-vocación, y, por supuesto, a la atención de nuestros delegados y delegadas comerciales siempre que la necesites.

**SANTILLANA**

*El aliado perfecto en tu aula*

# Pack para el alumnado

**SABER HACER CONTIGO** mantiene las **señas de identidad** de los materiales de SANTILLANA de Física y Química:

- **Contenidos actualizados** para comprender el mundo en que vivimos, tratados con un alto **rigor científico**.
- **Textos claros y adecuados** para la edad del alumnado.
- **Ilustraciones** de alta calidad y potencia educativa.
- **Actividades** que afianzan los contenidos y numerosos **ejemplos resueltos**.

Te encantará **SABER HACER CONTIGO** porque:

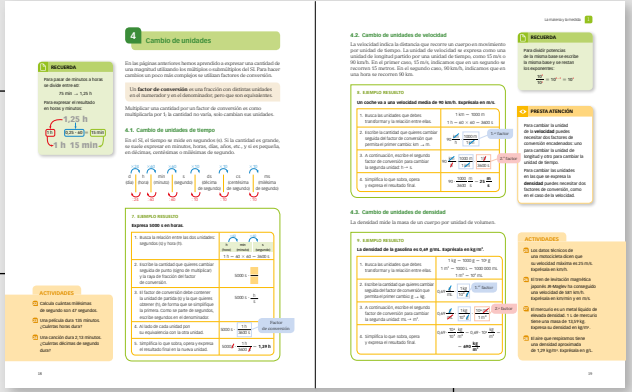
**1** La doble página inicial presenta de manera gráfica una **aplicación** de los contenidos de la unidad que usamos prácticamente a diario.

**3** **Recuerda.** Aquí se incluyen contenidos de otros cursos o estudiados en unidades anteriores.

**4** A lo largo de todas las unidades ofrece numerosos **ejemplos resueltos**, numéricos o no, que ayudarán a resolver los problemas propuestos.

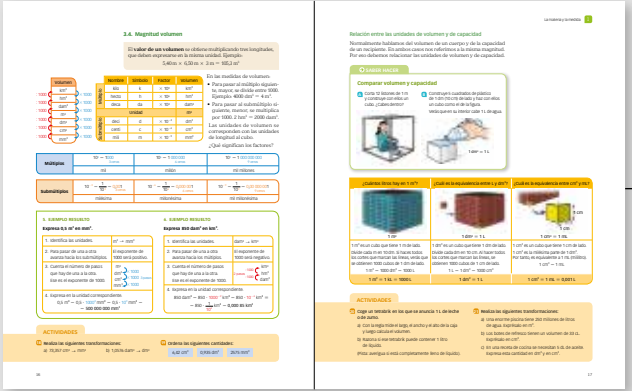


**2** Cada unidad se relaciona con uno de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU**. Así el conocimiento contribuye a mejorar el mundo en que vivimos.

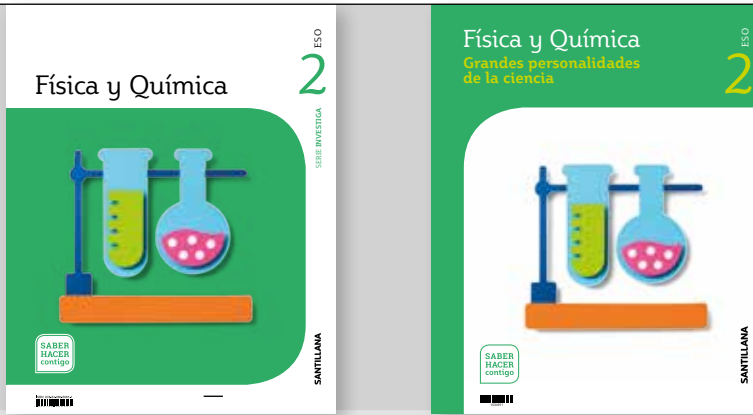


- Competencias**
- A lo largo del libro, diferentes iconos señalan e identifican la competencia concreta que se trabaja en cada actividad o apartado.
- Competencia matemática, científica y tecnológica
  - Comunicación lingüística
  - Competencia social y cívica
  - Competencia digital
  - Conciencia y expresión artística
  - Aprender a aprender
  - Iniciativa y emprendimiento

**5** La sección **Presta atención** recoge contenidos esenciales para el estudio de la unidad.



**6** En la sección **Saber hacer** se muestran procedimientos sencillos que te ayudarán a asimilar los contenidos de cada unidad.

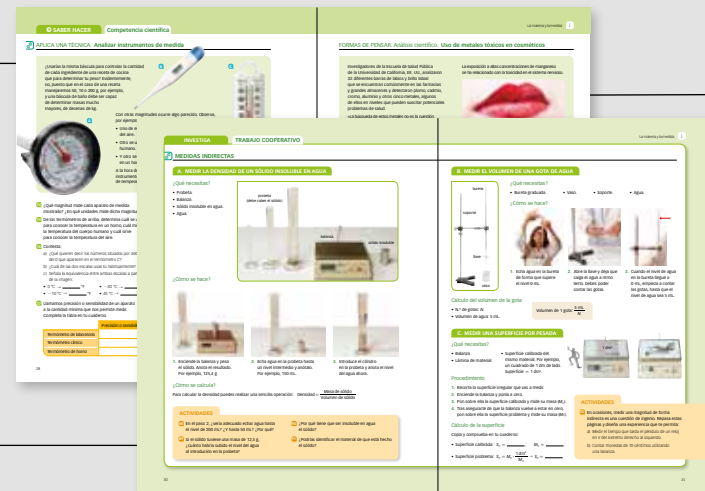


**7** Incluye numerosas **actividades** para afianzar los contenidos esenciales de cada unidad. Hay cuestiones teóricas y problemas numéricos, así como ejemplos resueltos y actividades de ampliación que barren los contenidos de la unidad.



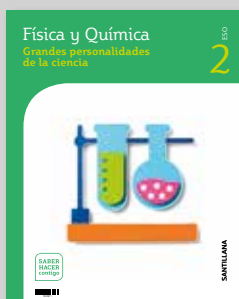
**8** El anexo recoge numerosos **ejemplos resueltos y actividades** para facilitar el estudio.

**9** La sección **Competencia científica** presenta información variada (texto, tablas, gráficos...) e incluye actividades sobre la información presentada.



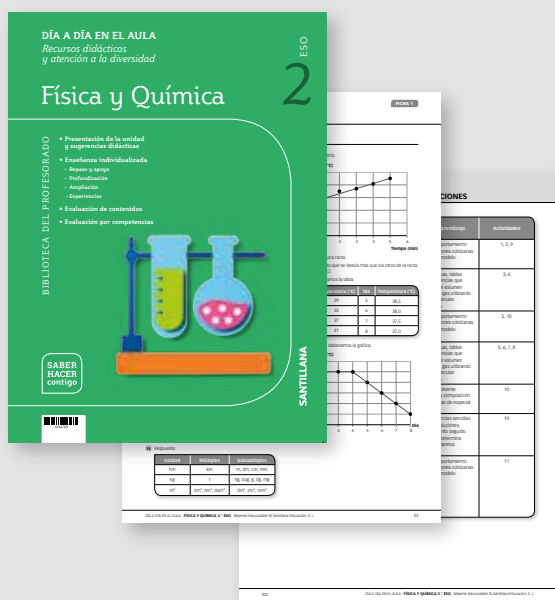
**10** En la sección **Formas de pensar** hay documentos y actividades que fomentan la reflexión, para interrelacionar los contenidos de la unidad con las opiniones propias.

**11** Incluye interesantes **experiencias de laboratorio** descritas paso a paso, con abundantes ilustraciones.



**Grandes personalidades de la ciencia** presenta el trabajo de hombres y mujeres cuyas aportaciones han permitido muchos de los descubrimientos y avances recogidos en este libro.





### 1 DÍA A DÍA EN EL AULA

- Guiones de la unidad y sugerencias didácticas
- ENSEÑANZA INDIVIDUALIZADA
  - Fichas de repaso y apoyo
  - Fichas de profundización
  - Ampliación
  - Experiencias
- EVALUACIÓN
  - Autoevaluación
  - Pruebas de evaluación de contenidos
  - Pruebas de evaluación por competencias

### 2 SOLUCIONARIO

- De todas las actividades del libro del alumnado.

En PDF

### 3 COMPETENCIAS PARA EL SIGLO XXI

- Competencia lectora
- Competencia matemática
- Tratamiento de la información
- Competencia en el conocimiento histórico

### 4 TUTORÍA

- 22 sesiones de trabajo por curso

En Word modificable

### 5 DOCUMENTOS CURRICULARES

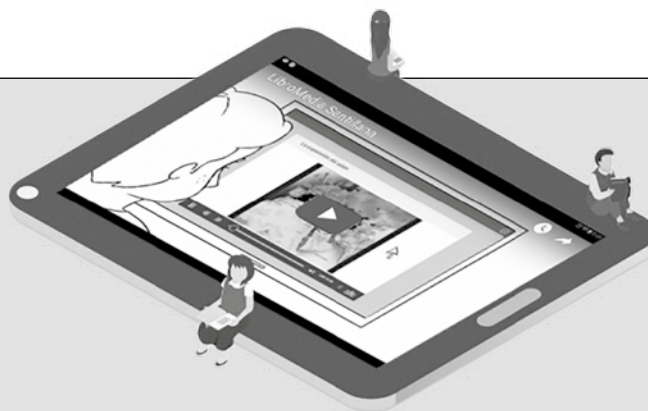
- Programación Didáctica de Aula
- Rúbricas de evaluación

En tu biblioteca  
de recursos



**e-vocación**  
**SANTILLANA**

[www.e-vocacion.es](http://www.e-vocacion.es)



El **libro digital de Santillana**, que reproduce el libro de papel de manera interactiva.

**Disponible en dos versiones: profesorado y alumnado.**

### NOVEDADES:

- **Nueva interfaz** adecuado para Secundaria, más sencilla e intuitiva.
- **Herramientas de personalización** más simples y funcionales.
- **Más recursos, más interactivos y situados en el lugar adecuado para su visualización.**
- Acceso rápido y sencillo a los **recursos digitales complementarios y al material del profesorado.**

#### ¿Cómo puedes acceder al LibroMedia?

- Puedes consultarlo online, directamente desde la sección Mi Biblioteca de e-vocación ([www.e-vocacion.es](http://www.e-vocacion.es)).
- También puedes encontrar tu LibroMedia online en [aulavirtual.santillana.es](http://aulavirtual.santillana.es), donde podrás acceder con tus claves de e-vocación o con una licencia que te dará tu delegado o delegada comercial Santillana.
- Puedes consultarlo offline descargándolo en cualquiera de tus dispositivos (excepto smartphone) utilizando nuestra aplicación **Aula Virtual**. También necesitarás acceder con tus claves de e-vocación o con licencia.

#### ¿Cómo puedes dar acceso a tus estudiantes?

Tus alumnos y alumnas también pueden disponer de su versión de **LibroMedia**. Para ello, solicita las licencias a tu delegado o delegada comercial.

Tus estudiantes necesitarán utilizar Aula Virtual, online u offline.

Recuerda...



**Aula Virtual** es la aplicación de Santillana para digitalizar tu aula de la forma más sencilla. Es gratuita y está disponible para la mayoría de los dispositivos y sistemas operativos. Con Aula Virtual podrás descargar tus LibroMedia, personalizarlos y acceder a otras funciones útiles como realizar el seguimiento de tus estudiantes, compartir documentos e información con ellos, etc.

Puedes descargar la aplicación en [digital.santillana.es](http://digital.santillana.es) o bien utilizarla online en [aulavirtual.santillana.es](http://aulavirtual.santillana.es).

# UNIDAD 1

## La materia y la medida

## **Guion de la unidad y sugerencias didácticas . . . . . 14**

- Presentación de la unidad
- Objetivos
- Contenidos
- Consideraciones a tener en cuenta
- Competencias que se trabajan
- Criterios de evaluación

## **Enseñanza individualizada . . . . . 16**

- Refuerzo
  - Ficha 1 . . . . . 16
  - Ficha 1 (soluciones) . . . . . 17
  - Ficha 2 . . . . . 18
  - Ficha 2 (soluciones) . . . . . 19
  - Ficha 3 . . . . . 20
  - Ficha 3 (soluciones) . . . . . 21
- Profundización
  - Actividades . . . . . 22
  - Soluciones . . . . . 23
- Ampliación
  - El Sistema Internacional de unidades . . . . . 24
  - La densidad . . . . . 27
  - Factores de conversión . . . . . 28
  - Medida y cálculo de superficies . . . . . 30

- **Experiencias**
  - Medimos la densidad de los sólidos ..... 31
  - Medimos masas en el laboratorio ..... 32

**Recursos para la evaluación de contenidos ..... 33**

- **Autoevaluación ..... 33**
- **Controles**
  - Control B ..... 34
  - Control A ..... 36
- **Estándares de aprendizaje y soluciones ..... 38**

**Recursos para la evaluación por competencias ... 40**

- **Prueba de evaluación por competencias**
  - Los científicos también se equivocan ..... 40
- **Estándares de aprendizaje y soluciones ..... 42**

# LA MATERIA Y LA MEDIDA

## PRESENTACIÓN

---

1. En esta unidad se introducen el método científico y el diseño de una investigación, con algún ejemplo de ley científica.  
Para su interiorización, es importante que el alumnado sepa aplicarlo en alguna observación sencilla de la vida diaria, como las propuestas a lo largo de la unidad.
2. Una de las herramientas más útiles en el trabajo científico son las medidas. En esta unidad se trabajan a partir de las propiedades de la materia.

## OBJETIVOS

---

- Aprender a diferenciar el contenido que estudian la Física y la Química.
- Ser capaces de aplicar el método científico en la observación de fenómenos sencillos.
- Aprender qué es la materia y cuáles son sus propiedades características.
- Conocer el Sistema Internacional de unidades y saber realizar cambios de unidades con múltiplos y submúltiplos.
- Conocer las medidas de masa, capacidad, tiempo, longitud, superficie y volumen, y comprender las relaciones existentes entre ellas.
- Saber expresar una medida en distintas unidades.
- Conocer diferentes instrumentos de medida y su uso.
- Aprender a realizar medidas directas e indirectas.

## CONTENIDOS

---

### SABER

- Estudio de la Física y la Química.
- Aproximación al método científico. Las etapas del método científico.
- La materia y sus propiedades.
- El Sistema Internacional de unidades.
- Factores de conversión de unidades.
- Magnitudes fundamentales y derivadas.
- Instrumentos de medida.
- Medidas indirectas.

### SABER HACER

- Realizar cambios de unidades para que el alumnado conozca el trabajo en diferentes sistemas.
- Familiarizarse con los instrumentos de medida.
- Calcular medidas indirectas.

### SABER SER

- Apreciar el orden, la limpieza y el rigor durante el trabajo en el laboratorio.
- Valorar la importancia de realizar medidas y expresarlas correctamente.
- Potenciar el trabajo individual y en equipo.

**CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA**

1. En la primera parte de la unidad se introduce el método científico y se comentan las etapas que lo componen. Puede elegirse una observación de algo cotidiano o bien diseñar algún proyecto de investigación sobre algún aspecto que motive a todo el grupo, con el fin de aplicar el método científico y acercarlo al alumnado.
2. Hay que insistir en trabajar el cambio de unidades. Si bien es una parte muy monótona que posiblemente no será del agrado de muchos alumnos o alumnas, les acompañará a lo largo de toda su etapa formativa. Para que les resulte más atractivo pueden tomar medidas de objetos de su entorno y realizar con ellos el cambio de unidades.
3. Puede utilizarse el trabajo de las propiedades de la materia para profundizar en el procedimiento de las medidas directas e indirectas.
4. Resulta interesante incluir en el aula las nuevas tecnologías. Esta unidad invita a trabajar con las hojas de cálculo para programar, por ejemplo, cambios de unidades automáticos. También es conveniente trabajar en grupo en el aula de informática para poner de manifiesto la gran utilidad de estas aplicaciones.

**COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN****Competencia comunicativa lingüística y audiovisual**

El apartado *La materia y sus propiedades* y el de *Instrumentos de medida* se dedican, principalmente, a introducir vocabulario específico usado en la ciencia. De este modo se mejoran las capacidades del alumnado para describir con precisión distintas situaciones vinculadas con la materia y la medida de sus propiedades. Esta competencia se desarrolla también a lo largo de las actividades de comprensión lectora.

**Competencia matemática**

En los apartados *La medida*, *Cambio de unidades* y *Medidas indirectas* se desarrollan todas las herramientas matemáticas necesarias para trabajar con las medidas: factores de conversión para el cambio de unidades, múltiplos y submúltiplos, relaciones entre medidas distintas...

**Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico**

El apartado *El método científico* contribuye a mejorar la competencia social en cuanto se presenta como un método de trabajo de la ciencia, pero también como un sistema para garantizar que las conclusiones que se extraen en estudios mediante este procedimiento poseen rigor y seriedad. Se proponen ejemplos prácticos relacionados con la vida diaria del alumnado, como diseñar un procedimiento experimental para descubrir por qué motivo no se enciende un televisor.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Diferenciar el contenido que estudian la Física y la Química.
2. Aplicar el método científico y diseñar procedimientos experimentales para la observación de fenómenos sencillos.
3. Distinguir las diferentes propiedades de la materia en cuerpos y sistemas materiales.
4. Realizar cambios de unidades con múltiplos y submúltiplos.
5. Realizar cambios con las unidades de masa, capacidad, tiempo, longitud, superficie y volumen.
6. Expresar una misma medida en distintas unidades.
7. Medir las propiedades de objetos y sistemas materiales con distintos instrumentos.
8. Calcular medidas indirectas, partiendo de medidas directas.

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO

- 1** Indica cuáles de las siguientes situaciones son estudiadas por la Física, por la Química o si tienen que ser estudiadas por ambas ciencias:
- La temperatura a la que el agua pasa al estado gaseoso.
  - El combustible que necesita un automóvil para recorrer 100 km.
  - Los nutrientes que posee un determinado alimento.
  - La capacidad aislante frente a la electricidad que presenta un guante de goma.
  - La distancia a la que puede llegar una bola lanzada a 10 km/h.
- 2** Ordena correctamente los pasos que debe seguir una buena investigación: documentación, observación, publicación, preguntas, experimentación, nuevas preguntas, análisis de datos, conclusiones.
- 3** ¿Cuál es la diferencia entre un cuerpo y un sistema material?
- 4** Indica a qué tipo de propiedad se refiere cada una de estas definiciones:
- Describen las propiedades de los objetos con palabras.
  - Varían en función del tamaño del objeto.
  - Están presentes en cualquier materia.
  - Tienen un valor propio y característico en cada materia, lo que permite identificarla.
- 5** Señala a qué tipos de propiedades pertenecen las propiedades que aparecen a continuación:
- Color
  - Longitud
  - Densidad
  - Dureza
  - Masa
  - Temperatura
  - Conductividad térmica
- 6** Enumera las unidades base de masa, longitud y capacidad, escribe sus símbolos correspondientes.
- 7** Escribe el valor que poseen las diferentes potencias:
- |             |  |
|-------------|--|
| $10^3 =$    |  |
| $10^{-2} =$ |  |
| $10^2 =$    |  |
| $10^{-1} =$ |  |
- 8** Expresa en kilogramos la masa de una bolsa de cerezas de 250 g.
- 9** Expresa en litros la capacidad de un vaso de agua en el que caben 200 mL.
- 10** Expresa en hectómetros la longitud de un camino que mide 650 m.
- 11** Expresa en metros cuadrados la superficie de un área que mide 500 dm<sup>2</sup>.
- 12** ¿Cuántos centímetros cúbicos contiene una botella de 1,5 L de refresco?
- 13** Expresa 36 000 segundos en horas.
- 14** Expresa seis horas y media en minutos.
- 15** Expresa en metros por segundo la velocidad de un automóvil que recorre cien kilómetros en una hora.
- 16** Indica qué probeta usarías para medir los siguientes volúmenes de líquido:
- 55 mL
  - 2,5 mL
  - 17 mL
  - 20 mL
- 17** Tenemos dos cubos de idénticas dimensiones, pero uno es de madera y el otro es de hierro. Argumenta cuál de los dos pesará más.
- 18** Completa la siguiente tabla:
- |        | Masa (g) | Volumen (mL) | Densidad (g/mL) |
|--------|----------|--------------|-----------------|
| Leche  |          | 4,8          | 1,04            |
| Aceite | 5,1      |              | 0,92            |
| Agua   | 3        | 3            |                 |

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

- 1 a) Física.  
b) Física y Química.  
c) Química.  
d) Física.  
e) Física.
- 2 Observación, preguntas, documentación, experimentación, análisis de datos, conclusiones, publicación, nuevas preguntas.
- 3 Un cuerpo es un objeto con límites definidos y un sistema material no tiene límites definidos.
- 4 a) Propiedades cualitativas.  
b) Propiedades extensivas.  
c) Propiedades generales.  
d) Propiedades características o específicas.
- 5 a) Propiedad cualitativa, intensiva.  
b) Propiedad cuantitativa, extensiva, general.  
c) Propiedad cuantitativa, intensiva, específica.  
d) Propiedad cuantitativa, intensiva, específica.  
e) Propiedad cuantitativa, extensiva, general.  
f) Propiedad cuantitativa, intensiva, general.  
g) Propiedad cuantitativa, intensiva, específica.
- 6 Kilogramos (kg), metros (m), litros (L).

7

$10^3 =$	<b>1000</b>
$10^{-2} =$	<b>0,01</b>
$10^2 =$	<b>100</b>
$10^{-1} =$	<b>0,1</b>

- 8  $250 \text{ g} = \mathbf{0,25 \text{ kg}}$
- 9  $200 \text{ mL} = \mathbf{0,2 \text{ L}}$
- 10  $650 \text{ m} = \mathbf{6,5 \text{ hm}}$
- 11  $500 \text{ dm}^2 = \mathbf{0,5 \text{ m}^2}$
- 12  $1,5 \text{ L} = 1,5 \text{ dm}^3 = \mathbf{1500 \text{ cm}^3}$
- 13  $36\,000 \cancel{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \cancel{\text{s}}} = 600 \text{ min}$   
 $600 \cancel{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \cancel{\text{min}}} = \mathbf{10 \text{ h}}$
- 14  $6,5 \cancel{\text{h}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \cancel{\text{h}}} = \mathbf{360 \text{ min}}$
- 15  $v = 100 \text{ km/h}$   
 $100 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} = \mathbf{27,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$
- 16 a) Probeta de 250 mL que mide 5 mL.  
b) Probeta de 25 mL que mide 0,5 mL.  
c) Probeta de 50 mL que mide 1 mL.  
d) Probeta de 500 mL que mide 10 mL. O probeta de 250 mL que mide 5 mL.
- 17 Pesará más el cubo de hierro porque este material es de mayor densidad que la madera. Esto significa que por el mismo volumen, el hierro tiene más masa que la madera.

18

	Masa (g)	Volumen (mL)	Densidad (g/mL)
Leche	<b>4,99</b>	4,80	1,04
Aceite	5,10	<b>5,54</b>	0,92
Agua	3	3	<b>1</b>

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO

- 1** ¿Qué método comparten todas las investigaciones científicas? ¿Cómo se puede identificar?
- 2** Cuando nos hacemos una pregunta que nos da pie a iniciar una investigación científica, normalmente lleva incluida una variable independiente y una variable dependiente. ¿Qué son? ¿Cómo podemos identificarlas? Encuéntralas en esta imagen.



- 3** ¿Qué es la materia y cuáles son sus propiedades? Explica en qué consiste cada categoría de propiedades. Pon ejemplos.
- 4** ¿Qué diferencia existe entre un cuerpo y un sistema material? Señala si los siguientes elementos son un cuerpo o un sistema material.
- Aire
  - Globo
  - Botella de agua
  - Agua
  - Música
  - CD
- 5** ¿Qué es una magnitud? Enumera tres propiedades de la materia que sean magnitudes y tres que no lo sean.
- 6** ¿Qué diferencia hay entre una unidad y una magnitud? Pon un ejemplo de cada una.
- 7** ¿Por qué se dice que la temperatura es una propiedad general de la materia y no una propiedad específica?
- 8** ¿Cuál es la magnitud que mide la distancia entre dos puntos? ¿Cuál es su unidad en el Sistema Internacional? Enumera algunos múltiplos y submúltiplos de esa unidad.
- 9** ¿Para qué es útil el cambio de unidades? Pon un ejemplo.
- 10** ¿Qué hay que hacer para medir la superficie de un campo de fútbol? ¿Qué unidades utilizarías?

- 11** ¿Qué magnitud utilizaremos para medir la cantidad de materia que tiene una sustancia? ¿Con qué instrumento se mide? ¿Cuál es su unidad en el Sistema Internacional?
- 12** ¿Cuál es la unidad básica de tiempo en el Sistema Internacional? ¿Qué otras unidades pueden utilizarse y cuáles son sus equivalencias?



- 13** ¿Qué instrumentos utilizarías para medir las magnitudes de la masa y el volumen?
- 14** ¿Qué procedimiento seguirías para medir el volumen de un sólido de forma irregular?
- 15** ¿Qué procedimiento seguirías para medir el volumen de un líquido?
- 16** ¿Qué es una medida indirecta? Pon algún ejemplo.
- 17** Si 1 L de agua tiene una masa de 1 kg, ¿cuál es la densidad del agua, expresada en  $\text{kg}/\text{dm}^3$ ? ¿Y expresada en  $\text{g}/\text{cm}^3$ ?
- 18** Si llenas de agua una piscina de 150 000 L, ¿cuál es la masa del agua contenida en la piscina? ¿Y si la llenaras con agua de mar? Para resolver este problema necesitas saber que la densidad del agua de mar es:  $d = 1,03 \text{ kg/L}$ .
- 19** Calcula la densidad de los siguientes líquidos, conociendo la masa que ocupan diferentes volúmenes. Expresa todas las densidades en  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

Líquido	Masa	Volumen	Densidad
1	25 g	5,55 $\text{cm}^3$	
2	0,06 g	0,01 L	
3	1000 g	6,67 $\text{cm}^3$	
4	340 dg	0,03864 L	

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

- 1** Comparten el método científico. Puede ser identificado porque se desarrolla siguiendo una serie de pasos concretos: observación, elaboración de hipótesis, experimentación, análisis de resultados, obtención de conclusiones, definición de leyes y establecimiento de teorías, y publicación de resultados.
- 2** La variable independiente es la variable que toma su valor libremente. La variable dependiente es la que se calcula su valor a partir de la independiente.
- Podemos identificarlas mediante observación y diseñando un experimento que responda a la pregunta de si una tiene relación con la otra.
- En la imagen: variable independiente el tiempo; variable dependiente la posición.
- 3** La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Se valora a través de las propiedades, que se pueden clasificar de distintas formas:
- Propiedades cuantitativas: se valoran con un número y una unidad. Ejemplo: temperatura.
- Propiedades cualitativas: se describen con palabras. Ejemplo: color.
- Propiedades extensivas: dependen del tamaño del objeto. Ejemplo: masa.
- Propiedades intensivas: no dependen del tamaño. Ejemplo: densidad.
- Propiedades generales: están presentes en cualquier materia y pueden tener cualquier valor. Ejemplo: volumen.
- Propiedades características: tienen un valor propio y característico para cada tipo de materia. Ejemplo: temperatura de ebullición.
- 4** Un cuerpo es la materia que tiene límites definidos. Un sistema material no forma objetos con límites definidos.
- a)** Sistema material.                      **d)** Sistema material.  
**b)** Cuerpo.                                      **e)** Sistema material.  
**c)** Cuerpo.                                      **f)** Cuerpo.
- 5** Una magnitud es toda propiedad de la materia que puede medirse. Propiedades que son magnitudes: volumen, masa, temperatura. Propiedades que no son magnitudes: color, olor, sabor.
- 6** Una unidad es una cantidad de una magnitud concreta que tomamos como referencia para medir esa misma magnitud. Magnitud: longitud. Unidad: metro.
- 7** La temperatura es una propiedad general porque cualquier materia puede tener cualquier temperatura. Cualquier objeto puede estar a 20 °C; por ello, su medición lo identifica.
- 8** La magnitud que mide la distancia entre dos puntos es la longitud.
- Su unidad en el Sistema Internacional es el metro.
- Algunos de sus múltiplos y submúltiplos son: kilómetro, centímetro, milímetro, decámetro...
- 9** El cambio de unidades es útil para poder expresar cómodamente distintas medidas de una magnitud, sean cuales sean sus dimensiones. Un ejemplo: 1 m = 100 cm.
- 10** Para medir la superficie de un campo de fútbol hay que medir su longitud y su anchura, y multiplicarlas para obtener el área. Como se trata de una superficie de miles de metros cuadrados, podríamos utilizar decámetros o hectómetros cuadrados.
- 11** Para medir la cantidad de materia de una sustancia hay que utilizar la masa. Se mide con la balanza y su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo.
- 12** La unidad básica de tiempo en el Sistema Internacional es el segundo. También pueden utilizarse días, horas, minutos, décimas de segundo, centésimas de segundo y milésimas de segundo.
- 1 día = 24 horas  
 1 hora = 60 minutos  
 1 minuto = 60 segundos  
 1 décima de segundo = 0,1 segundos  
 1 centésima de segundo = 0,01 segundos  
 1 milésima de segundo = 0,001 segundos
- 13** Para medir la masa con balanzas y el volumen con probetas.
- 14** Para medir un sólido de volumen irregular habría que llenar una probeta con líquido, medir el volumen de líquido existente, introducir el objeto en la probeta, volver a medir el volumen que indica ahora la probeta y, finalmente, restar los dos volúmenes.
- 15** Introducir el líquido en una probeta y leer el volumen que indica la probeta.
- 16** Una medida indirecta es la que se obtiene realizando una operación matemática sobre otras medidas directas. Un ejemplo de ello es la velocidad.
- 17**  $d = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ L}} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ dm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$
- $$d = 1 \frac{\cancel{\text{kg}}}{\cancel{\text{dm}^3}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{dm}^3}}{1000 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \cancel{\text{kg}}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$
- 18**  $d = m/V$
- $$m_1 = d_1 \cdot V = 1 \frac{\text{kg}}{\cancel{\text{L}}} \cdot 150\,000 \cancel{\text{L}} = 150\,000 \text{ kg}$$
- $$m_2 = d_2 \cdot V = 1,03 \frac{\text{kg}}{\cancel{\text{L}}} \cdot 150\,000 \cancel{\text{L}} = 154\,500 \text{ kg}$$
- 19**  $d_1 = 4,5 \text{ g/cm}^3$                        $d_3 = 150 \text{ g/cm}^3$   
 $d_2 = 0,006 \text{ g/cm}^3$                        $d_4 = 0,88 \text{ g/cm}^3$

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO

- 1** Señala cuáles de los siguientes cambios tienen que ser estudiados por la Física y cuáles por la Química.
- El hielo se derrite y pasa a ser agua.
  - La gasolina entra en combustión.
  - La harina, el agua y la levadura se transforman en pan.
  - El agua se transforma en vapor.
  - El hierro se derrite y pasa a ser líquido.
- 2** ¿Qué diferencia hay entre una hipótesis y una teoría? ¿Forman parte las dos del método científico?
- 3** ¿Para qué sirve realizar un diseño experimental?
- 4** De las siguientes parejas de variables, ¿cuáles son las dependientes y cuáles las independientes?
- Temperatura – Estado del agua (líquido, sólido o gas)
  - Cantidad de oxígeno en la atmósfera – Altura
- 5** Identifica en la siguiente lista cuáles de los siguientes términos son un cuerpo y cuáles un sistema material: aire, cantimplora, impresora, agua, manzana, leche, camiseta. ¿Cuál es la principal diferencia existente entre unos y otros?
- 6** ¿Qué son las propiedades de la materia? ¿En qué se diferencian las magnitudes?
- 7** ¿Cuáles son las propiedades que sirven para identificar inequívocamente un tipo de materia?
- 8** De todas las siguientes unidades, selecciona las que pertenecen al Sistema Internacional de unidades: pie, metro, yarda, onza, kilogramo, segundo, estación del año, galón, metro cúbico.
- 9** Completa la tabla con los factores correspondientes a cada múltiplo o submúltiplo:

Nombre	Factor
mili-	
deca-	
kilo-	
deci-	
hecto-	

- 10** ¿Qué diferencia hay entre el cambio de unidades cuando utilizamos unidades de superficie y cuando utilizamos unidades de longitud?
- 11** ¿Cómo medirías el volumen de una caja de zapatos?
- 12** Expresa las siguientes medidas de tiempo con las unidades que se te indican:
- 4 días en horas.
  - 25 600 segundos en días.
  - 15,70 horas en minutos.
- 13** ¿A cuántos segundos equivalen las siguientes medidas de tiempo?
- 25 h
  - 45 805 ms
  - 209 min
- 14** ¿A cuántos metros por segundo equivalen los siguientes límites de velocidad?
- 120 km/h
  - 80 km/h
  - 50 km/h
- 15** Enumera tres instrumentos distintos que puedes utilizar para medir la cantidad de materia que contiene un cuerpo.
- 16** Explica el procedimiento y las normas que tienes que seguir para medir correctamente el líquido que hay en una probeta.
- 17** Di qué instrumentos utilizarías para medir el espacio que ocupa un cuerpo.
- 18** Si te piden que midas la densidad, ¿qué medidas directas tendrías que realizar?

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

- 1 a) Física. El hielo se funde y pasa a ser agua.  
b) Química.  
c) Química.  
d) Física.  
e) Física.
- 2 Una hipótesis es una propuesta de explicación formulada sobre un hecho de la naturaleza. Cuando los datos experimentales indican que esa suposición es correcta, dicha hipótesis pasa a ser una teoría. Ambas forman parte del método científico.
- 3 El diseño experimental sirve para garantizar que todos los factores que podrían alterar el resultado de un experimento estén controlados.
- 4 a) Variable independiente: temperatura. Variable dependiente: estado del agua (líquido, sólido o gas).  
b) Variable independiente: altura. Variable dependiente: cantidad de oxígeno en la atmósfera.
- 5 Cuerpo: cantimplora, impresora, manzana, camiseta.  
Sistema material: aire, agua, leche.  
La principal diferencia es que los cuerpos tienen límites definidos, y los sistemas materiales, no.
- 6 Las propiedades de la materia son todos aquellos aspectos que podemos valorar.  
Las magnitudes, en cambio, son cualquier propiedad que se puede medir, es decir, que se puede expresar con un número y una unidad.
- 7 Las propiedades que identifican inequívocamente la materia son las propiedades características o específicas.
- 8 Unidades que pertenecen al Sistema Internacional de unidades: metro, kilogramo, segundo, metro cúbico.
- 9
- | Nombre | Factor           |
|--------|------------------|
| mili-  | $\times 10^{-3}$ |
| deca-  | $\times 10^1$    |
| kilo-  | $\times 10^3$    |
| deci-  | $\times 10^{-1}$ |
| hecto- | $\times 10^2$    |
- 10 Cuando realizamos un cambio de unidades de superficie el factor entre múltiplos y submúltiplos es 100. Para la longitud es 10.
- 11 Para medir el volumen de una caja de zapatos hay que medir su largo, ancho y profundidad. Una vez obtenidas estas medidas, hay que multiplicarlas para obtener el volumen del cuerpo.
- 12 a)  $4 \text{ días} \cdot \left(\frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}}\right) = 96 \text{ h}$   
b)  $25 \text{ 600 } \cancel{\text{s}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{min}}}{60 \cancel{\text{s}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{60 \cancel{\text{min}}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \cancel{\text{h}}} = 0,30 \text{ días}$   
c)  $15,70 \cancel{\text{h}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \cancel{\text{h}}} = 942 \text{ min}$
- 13 a)  $25 \cancel{\text{h}} \cdot \frac{60 \cancel{\text{min}}}{1 \cancel{\text{h}}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{min}}} = 90 \text{ 000 s}$   
b)  $45 \text{ 805 } \cancel{\text{ms}} \cdot \frac{1 \text{ s}}{1000 \cancel{\text{ms}}} = 45,805 \text{ s}$   
c)  $209 \cancel{\text{min}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{min}}} = 12 \text{ 540 s}$
- 14 a)  $120 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{1000 \cancel{\text{m}}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} = 33,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
b)  $80 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{1.000 \cancel{\text{m}}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} = 22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
c)  $50 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{1000 \cancel{\text{m}}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} = 13,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- 15 Para medir la cantidad de materia de un cuerpo podemos utilizar una balanza granataria, una balanza de precisión o una balanza electrónica.
- 16 Para medir el volumen de un líquido, primero hay que verterlo en la probeta. Se formará el menisco y observaremos dónde se sitúa su parte inferior. Es importante mantener los ojos a la altura de la medida y que la probeta esté en posición vertical.
- 17 Para medir el espacio que ocupa un cuerpo, si es líquido, podemos utilizar: probetas, pipetas, buretas o matraces aforados. Si es sólido podemos sumergirlo en un fluido y medir el volumen desplazado.
- 18 Hay que medir la masa y el volumen del cuerpo o sistema material.

## ACTIVIDADES DE PROFUNDIZACIÓN

- 1 Realiza una breve clasificación de las propiedades de la materia. ¿Cuáles de estas materias te servirían para identificar una sustancia?

Propiedades	Sí	No	Tipo de propiedad
Color			
Punto de fusión			
Forma			
Conductividad			
Masa			

- 2 Te has levantado con fiebre. El termómetro marca  $39,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por lo que ingieres un antipirético. Te tomas la temperatura a cada hora para saber si el medicamento hace efecto. La temperatura va bajando  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  cada hora hasta llegar a los  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



- a) Haz una tabla de valores con la variación de temperatura en función del tiempo
- b) ¿Cuánto tiempo ha tardado en bajar la temperatura?
- c) ¿Cuál es la variable dependiente y cuál la variable independiente?
- 3 ¿Qué es una magnitud fundamental? ¿Cómo se expresa y qué sistema de unidades de medida se utiliza en todo el mundo para comparar dos objetos entre sí?
- 4 ¿Qué instrumento utilizamos para medir el volumen de un sólido irregular? ¿Qué procedimiento deberíamos seguir para ello?

- 5 ¿Qué significa que un cuerpo es más denso que otro?



- 6 ¿Qué unidad utilizarías para medir la diferencia de tiempo entre el primer y el segundo finalistas en una ajustada etapa final de una vuelta ciclista? ¿Y para medir la longitud de un insecto?

- 7 ¿Cómo medirías la masa de un líquido?

- 8 Realiza las siguientes transformaciones de unidades:

- a)  $165\,000\text{ m}$  a  $\text{km}$                       c)  $360\text{ min}$  a  $\text{h}$   
b)  $0,12\text{ dag}$  a  $\text{mg}$                         d)  $765\,342\text{ dm}$  a  $\text{hm}$

- 9 ¿Cómo podrías medir la masa de un folio en una balanza de cocina en la que el menor valor que puede medirse es  $10\text{ g}$ ?

- 10 Contesta en tu cuaderno.

- a) ¿Qué tiene más densidad:  $1\text{ kg}$  de plomo o  $1\text{ kg}$  de paja?  
b) ¿Qué ocupará más volumen:  $1\text{ kg}$  de paja o  $1\text{ kg}$  de plomo?  
c) ¿Qué pesará más:  $1\text{ m}^3$  de plomo o  $1\text{ m}^3$  de paja?  
d) ¿Qué relación existe entre masa y volumen?

- 11 Define los siguientes conceptos:

- a) Propiedades específicas.  
b) Cinta métrica.  
c) Densidad.  
d) Pesa (pieza de la balanza).

- 12 Transforma las siguientes medidas en unidades correspondientes a la misma magnitud del Sistema Internacional:

- a)  $235$  millas.  
b)  $34$  galones internacionales.  
c)  $10,7$  libras.

- 13 Indica con qué magnitudes fundamentales se relacionan las siguientes magnitudes:

Características	Longitud	Masa	Tiempo
Superficie	Sí	No	No
Velocidad	Sí	No	Sí
Volumen			
Densidad			
Posición en el espacio			
Duración de un suceso			
Temperatura			
Aceleración			

- 14 Expresa los siguientes tiempos en la unidad indicada:

- a)  $24\text{ min}$  en  $\text{h}$                               d)  $1\text{ día}$  en  $\text{s}$   
b)  $12\text{ s}$  en  $\text{h}$                                 e)  $24\text{ h}$  en  $\text{min}$   
c)  $158\text{ ds}$  en  $\text{min}$                         f)  $15\text{ h}$  en  $\text{días}$

## ACTIVIDADES DE PROFUNDIZACIÓN (soluciones)

- 1 Cuantitativas/cualitativas; extensivas/intensivas; generales/características.

Color: no; cualitativa/intensiva. Punto de fusión: sí; característica. Forma: no; cualitativa. Conductividad: sí; característica. Masa: no; general.

2 a)

<b>t (h)</b>	0	1	2	3	4	5
<b>T (°C)</b>	39,5	39,0	38,5	38,0	37,5	37,0

- b) 5 horas.  
c) Tiempo: independiente. Temperatura: dependiente.
- 3 Una magnitud fundamental es aquella magnitud física que se ha elegido por convenio para expresar el resto de magnitudes derivadas en función de aquella. De entre las trabajadas en esta unidad, son magnitudes fundamentales: la masa, la longitud, el tiempo y la temperatura. Se expresan en las unidades del Sistema Internacional. Así nos aseguramos de que cualquier medida que se realice, en cualquier punto del mundo, compara las mismas magnitudes con el mismo sistema de unidades.
- 4 Para medir un sólido de volumen irregular habría que llenar una probeta con líquido, medir el volumen del líquido existente, introducir el objeto, volver a medir el volumen que indica ahora la probeta y, finalmente, restar las dos medidas.
- 5 Significa que su relación entre masa y volumen es más elevada. Ello implica que si ambos cuerpos tienen el mismo volumen, el más denso tendrá una masa más elevada. En cambio, si ambos cuerpos tienen la misma masa, el que tenga mayor densidad tendrá menor volumen.
- 6 Para medir la diferencia de tiempo entre el primer y el segundo finalistas en una ajustada etapa final de una vuelta ciclista, hay que utilizar centésimas de segundo. Para medir la longitud de un insecto, milímetros.
- 7 Para medir un líquido, primero habría que medir la masa de la probeta donde se pondrá. A continuación, hay que verter el líquido en la probeta y volver a medir su masa. Teniendo esas dos medidas, solo habrá que restar ambas medidas.

- 8 a)  $165\ 000\ \cancel{\text{m}} \cdot \frac{1\ \text{km}}{1000\ \cancel{\text{m}}} = 165\ \text{km}$   
b)  $0,12\ \cancel{\text{dag}} \cdot \frac{10\ 000\ \text{mg}}{1\ \cancel{\text{dag}}} = 1200\ \text{mg}$   
c)  $360\ \cancel{\text{min}} \cdot \frac{1\ \text{h}}{60\ \cancel{\text{min}}} = 6\ \text{h}$   
d)  $765\ 342\ \cancel{\text{dm}} \cdot \frac{1\ \text{hm}}{1000\ \cancel{\text{dm}}} = 0,765\ 342\ \text{hm}$

- 9 Dado que la masa del folio es inferior a 10 g, podemos colocar sobre la balanza un número de hojas que, en conjunto, pesen más de 10 g. La medida de masa resultante se divide entre el número de hojas colocadas sobre la balanza. Así se obtiene la masa de solo una de ellas.

- 10 Tiene más densidad 1 kg de plomo.  
a) La paja, porque al ser menos densa ocupa más volumen.  
b) El plomo, porque al ser más denso pesará mucho más.  
c) Son inversamente proporcionales.
- 11 a) Propiedades específicas: propiedades que tienen un valor propio y característico para cada tipo de materia.  
b) Cinta métrica: instrumento de medida, normalmente calibrado en milímetros, que sirve para medir la longitud.  
c) Densidad: propiedad característica de la materia que indica la cantidad de masa por unidad de volumen que contiene.  
d) Pesa (pieza de la balanza): pieza con una masa bien conocida que usamos en una balanza de precisión para igualar la masa en sus dos platillos y hallar el valor de la medida.

- 12 a)  $235\ \cancel{\text{millas}} \cdot \frac{1609,34\ \text{m}}{1\ \cancel{\text{milla}}} = 378\ 194,9\ \text{m}$   
b)  $34\ \cancel{\text{galones}} \cdot \frac{3,79\ \text{L}}{1\ \cancel{\text{galón}}} = 128,86\ \text{L}$   
c)  $10,7\ \cancel{\text{libras}} \cdot \frac{453,59\ \text{g}}{1\ \cancel{\text{libra}}} = 4853,413\ \text{g}$

13

Características	Longitud	Masa	Tiempo
Superficie	Sí	No	No
Velocidad	Sí	No	Sí
Volumen	Sí	No	No
Densidad	Sí	Sí	No
Posición en el espacio	Sí	No	Sí
Duración de un suceso	No	No	Sí
Temperatura	No	No	No
Aceleración	Sí	No	Sí

- 14 a) 0,4 h  
b) 0,003 h  
c) 0,263 min  
d) 86 400 s  
e) 1440 min  
f) 0,625 días

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

Nombre: Curso: Fecha: 

## El Sistema Internacional de unidades

## Recuerda que...

Una **magnitud** es toda característica de la materia, o de los cambios que esta experimenta, que puede medirse, es decir, que puede expresarse con un número y una unidad.

Una **unidad** es una cantidad de una magnitud que se toma como referencia para medir dicha magnitud.

Medir una magnitud es compararla con una cantidad de la misma naturaleza, que denominamos **unidad**, para conocer cuántas veces la contiene.

Con el fin de facilitar la comunicación y la comprensión de medidas, en 1960 la Conferencia Internacional de Pesos y Medidas aprobó un sistema de unidades basado en el sistema métrico decimal para que se usara en todo el mundo: el **Sistema Internacional de unidades (SI)**.

Sin embargo, todavía hoy algunos países en el mundo, particularmente los de habla inglesa, siguen utilizando en su día a día el Sistema Imperial de unidades, aprobado por el Reino Unido durante el siglo XIX. Las equivalencias entre el Sistema Imperial y el Sistema Internacional son las siguientes:

Sist. Imperial	Sist. Internacional	Sist. Imperial	Sist. Internacional
1 pulgada (in)	2,54 cm	1 piedra (st)	635,029 318 dag
1 pie (ft)	3,048 dm	1 tonelada larga (t)	1016,046 690 88 kg
1 milla (mi)	1609,34 m	1 onza líquida (fl oz)	28,413 mL
1 onza (oz)	28,349 523 1 g	1 pinta (pt)	5,683 dL
1 libra (lb)	453,592 37 g	1 galón (gal)	4,5461 L

- 1 En la tabla de equivalencias que te hemos presentado no todas las unidades del Sistema Internacional estaban expresadas en su unidad base. Completa de nuevo la tabla expresando todas las equivalencias en esas unidades base.

Sist. Imperial	Sist. Internacional	Sist. Imperial	Sist. Internacional
1 pulgada (in)		1 piedra (st)	
1 pie (ft)		1 tonelada larga (t)	
1 milla (mi)		1 onza líquida (fl oz)	
1 onza (oz)		1 pinta (pt)	
1 libra (lb)		1 galón (gal)	

- 2 Tenemos distintos etiquetajes de botellas de refresco y envases de alimentos expresados en unidades del Sistema Imperial. ¿Qué cantidad de refresco o alimento tendremos si lo expresamos en el Sistema Internacional?

- Una lata de refresco de 12 fl oz = Una lata de refresco de ..... mL.
- Una botella de agua de 0,5 gal = Una botella de agua de ..... cL.
- Una garrafa de agua de 3 gal = Una garrafa de agua de ..... L.
- Una bolsa de manzanas de 3 lb = Una bolsa de manzanas de ..... kg.
- Un paquete de mantequilla de 4 oz = Un paquete de mantequilla de ..... g.
- Una bandeja de carne picada de 2 lb = Una bandeja de carne picada de ..... kg.

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

3 Efectúa las operaciones siguientes y expresa el resultado con la unidad del Sistema Internacional que interviene:

- a)  $234,60 \text{ lb} + 459,27 \text{ g} = \dots\dots\dots$   
 b)  $3806 \text{ in} + 200 \text{ cm} = \dots\dots\dots$   
 c)  $4605 \text{ ft} + 3006,50 \text{ m} = \dots\dots\dots$   
 d)  $25 \text{ st} + 367 \text{ kg} = \dots\dots\dots$   
 e)  $1 \text{ t} + 125 \text{ kg} = \dots\dots\dots$   
 f)  $25 \text{ fl oz} + 476 \text{ cL} = \dots\dots\dots$   
 g)  $3 \text{ gal} + 45 \text{ L} = \dots\dots\dots$   
 h)  $450,49 \text{ pt} + 290 \text{ dL} = \dots\dots\dots$

4 Calcula los factores que son necesarios para calcular los múltiplos y los submúltiplos del metro o del gramo. Siguiendo la tabla de muestra, halla los factores que se encuentran entre las unidades del Sistema Imperial de medidas.

Unidad	Factor de conversión	Unidad		Unidad	Factor de conversión	Unidad
1 centímetro	$\times 10^2$	1 metro		1 pulgada		1 pie
1 metro	$\times 1$	1 metro		1 pie		1 pie
1 kilómetro	$\times 10^{-3}$	1 metro		1 milla		1 pie

Unidad	Factor de conversión	Unidad		Unidad	Factor de conversión	Unidad
1 onza líquida		1 pinta		1 onza		1 libra
1 pinta		1 pinta		1 libra		1 libra
1 galón		1 pinta		1 piedra		1 libra

5 Pon tres ejemplos de magnitud con sus unidades del Sistema Internacional y tres ejemplos de características que sean magnitud. Fíjate en los ejemplos:

Característica	¿Es magnitud?	Unidad del Sistema Internacional
Volumen	Sí	$\text{m}^3$
Color	No	

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

- 6** ¿Cuáles son las magnitudes fundamentales? Cita una medida en cada una de ellas. Enumera tres magnitudes distintas de las anteriores y su relación respecto a las magnitudes fundamentales.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 7** Define el concepto de unidad. Investiga cómo se definieron inicialmente y cómo se definen en la actualidad las unidades del Sistema Internacional de las tres magnitudes fundamentales:

Unidad: .....

.....

Magnitud	Definición inicial	Definición actual
Longitud	..... ..... .....	..... ..... .....
Masa	..... ..... .....	..... ..... .....
Tiempo	..... ..... .....	..... ..... .....

- 8** Relaciona cada medida con la unidad de tiempo más adecuada para medirla:

- |   |                |
|---|----------------|
| a) El tiempo que tarda la Tierra en dar 10 vueltas al Sol.                                    | El segundo     |
| b) El tiempo que tardas en ir de tu casa al colegio.  | El minuto      |
| c) El tiempo que tardas en responder a una llamada telefónica.                                | La década      |
| d) El tiempo que dura el verano.  | El trimestre   |
| e) El tiempo que dura, aproximadamente, la construcción de una casa.                          | La semana      |
| f) El tiempo que tarda un atleta en comenzar a correr una vez ha sonado el disparo de salida. | El año         |
| g) El tiempo que dura cada una de las fases de la Luna.                                       | El milisegundo |

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

Nombre: Curso: Fecha: 

## La densidad

## Recuerda que...

La **densidad** mide la relación existente entre la masa y el volumen de un cuerpo. Presenta las siguientes características:

Es una **medida indirecta**, ya que se obtiene realizando una operación matemática sobre medidas directas.

Es una **propiedad intensiva**, es decir, es una propiedad que caracteriza a la materia.

El **principio de Arquímedes** nos permitirá deducir si un cuerpo sólido tiene más o menos densidad que un líquido determinado, así como comparar densidades de dos líquidos que no se mezclen entre sí.

El enunciado del principio es el siguiente: «Un cuerpo insoluble total o parcialmente sumergido en un líquido o en un gas (fluido) recibe una fuerza de abajo arriba igual al peso del volumen del fluido que ha desajolado».

Por tanto, se puede recurrir a este principio para comparar las densidades del agua, de distintos líquidos y de sólidos. Se necesitará un recipiente donde ir sumergiendo diferentes materiales para observarlos cuidadosamente.



- 1** Recurre al principio de Arquímedes para comparar las densidades del agua, de diferentes líquidos y de varios materiales sólidos. Para ello, te basta con un vaso de agua (o un recipiente mayor si vas a usar cuerpos sólidos de mayor tamaño) e introducir en él los objetos adecuados, o bien verter el líquido que se indica en la tabla. Observa si lo que introduces en el agua flota o no, y anótalo en las tablas. Después, haz la prueba con diferentes líquidos que tengas en casa y descarta los resultados si se mezclan con el agua.

## PRUEBA 1. DENSIDADES DE ALGUNOS LÍQUIDOS COMPARADAS CON EL AGUA

Líquido

¿Se mezcla con el agua?

¿Flota o se hunde?

Aceite	Vinagre				

Anota aquí si la densidad es mayor o menor que la del agua.

--	--	--	--	--	--

## PRUEBA 2. DENSIDADES DE ALGUNOS SÓLIDOS COMPARADAS CON EL AGUA

Material

¿Se mezcla con el agua?

¿Flota o se hunde?

Acero	Plástico	Madera			

Anota aquí si la densidad es mayor o menor que la del agua.

--	--	--	--	--	--

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

Nombre: Curso: Fecha: 

## Factores de conversión

## Recuerda que...

Un **factor de conversión** es una **fracción** con distintas unidades en numerador y denominador, pero que son equivalentes.

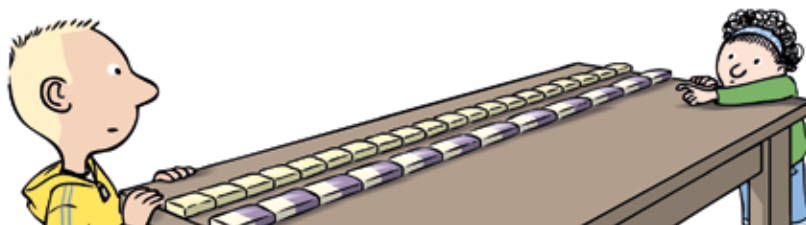
Las **potencias** representan una operación matemática en la que un número se multiplica por sí mismo varias veces:

- Para multiplicar potencias de la misma base se escribe la misma base y se suman los exponentes.
- Para dividir potencias de la misma base se escribe la misma base y se restan los exponentes.

El **Sistema Internacional de unidades (SI)** es el conjunto de unidades base para expresar cada magnitud, junto con sus múltiplos y submúltiplos.

Normalmente, se habla del volumen de un cuerpo y de la capacidad de un recipiente. En ambos casos, nos referimos a la misma magnitud. Por eso se relacionan las unidades de volumen y de capacidad. Por ejemplo, un recipiente con una capacidad de  $1 \text{ dm}^3$  puede contener 1 L de volumen.

El **tiempo** en el SI se mide en segundos (s). Si se trata de una cantidad grande, suele expresarse en minutos, horas, días, años, etc. Si es pequeña, en décimas, centésimas o milésimas de segundo. Para pasar de horas a minutos, o de minutos a segundos, se divide entre 60.



**1** Convierte todas las medidas a las mismas unidades, utilizando factores de conversión, y ordénalas de mayor a menor:

Medida	Masa (SI)	Posición
a) 13 kg	.....	.....
b) 10 hg	.....	.....
c) 1450 g	.....	.....
d) 24 690 mg	.....	.....
e) 1 dag	.....	.....
f) 300 cg	.....	.....

**2** Se nos han facilitado los tiempos que han tardado varios corredores en completar una maratón. Pasa todos los tiempos al Sistema Internacional y ordena a los corredores del más rápido al más lento:

Corredor	Tiempo	Tiempo (SI)	Posición
Ana Palacios	8400 s	.....	.....
Richard Nerurkar	2,3 h	.....	.....
Greta Green	130,8 min	.....	.....
Iván Bosque	145 min 36 s	.....	.....
Jackson Kotut	2 h 7 min 30 s	.....	.....

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

3 Selecciona el recipiente más adecuado para contener cada volumen de un líquido:

- a) 0,2 L  Cilindro de radio 3,25 cm y altura 11,5 cm.  
 b) 33,3 cL  Prisma de 20 cm<sup>2</sup> de base y 10 cm de altura.  
 c) 0,25 L  Prisma de 5 cm × 10 cm × 20 cm.  
 d) 1400 mL  Cubo de 90 mm de lado.  
 e) 10 dL  Esfera de 7 cm de radio.

4 Una motocicleta va a 60 km/h durante 87 min. Después, entra en una zona urbana y desciende su velocidad media a 40 km/h durante 13 minutos. Expresa las dos velocidades en unidades del Sistema Internacional. ¿Cuántos metros habrá recorrido al final del trayecto?

.....

.....

.....

.....

5 En el laboratorio, queremos experimentar introduciendo distintos líquidos y sólidos de diferentes densidades en un mismo vaso de precipitados. Completa la tabla con las densidades que hayas calculado.

- a) 3 g de una muestra de material sólido que pesa 100 g y ocupa 1 L.  
 b) 100 mL de un líquido de densidad 789 kg/m<sup>3</sup>.  
 c) 150 mL de agua ( $d$ : 1 g/cm<sup>3</sup>).  
 d) Una bola sólida de densidad 3300 g/dm<sup>3</sup>.  
 e) Un líquido de densidad 0,9 kg/L.

Sustancia	Densidad
a	
b	
c	
d	
e	

Si se introduce en un vaso de precipitados cada una de las sustancias, ¿a qué altura quedará? Dibuja un vaso de precipitados y anota dónde estaría cada sustancia.

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

Nombre: Curso: Fecha: 

## Medida y cálculo de superficies

## Recuerda que...

El valor de una **superficie** es la extensión que ocupa una figura en un plano. Se obtiene multiplicando dos longitudes, que han de expresarse en la misma unidad. Para expresar cantidades grandes o pequeñas de superficie se utilizan los **múltiplos y los submúltiplos** adecuados.

En las medidas de superficie:

- Para pasar al múltiplo siguiente, mayor, se divide entre 100. Ejemplo:  $500 \text{ cm}^2 = 5 \text{ dm}^2$ .
- Para pasar al submúltiplo siguiente, menor, se multiplica por 100. Ejemplo:  $3 \text{ m}^2 = 300 \text{ dm}^2$ .

	Nombre	Símbolo	Factor	Superficie
Múltiplo	kilo-	k	$\times 10^6$	$\text{km}^2$
	hecto-	h	$\times 10^4$	$\text{hm}^2$
	deca-	da	$\times 10^2$	$\text{dam}^2$
Unidad				$\text{m}^2$
Submúltiplo	deci-	d	$\times 10^{-2}$	$\text{dm}^2$
	centi-	c	$\times 10^{-4}$	$\text{cm}^2$
	mili-	m	$\times 10^{-6}$	$\text{mm}^2$

$$S = 120 \text{ m}^2$$

$$b = 15 \text{ m}$$

$$a = 8 \text{ m}$$

Las unidades de superficie se corresponden con las unidades de longitud al cuadrado.

La superficie es una **medida indirecta**, no existe un instrumento para medirla directamente, hay que realizar cálculos a través de otras medidas para hallarla.

1 Completa la tabla:

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4
$\text{km}^2$	1,58			
$\text{hm}^2$			100,76	
$\text{dam}^2$				
$\text{m}^2$		23,7		
$\text{dm}^2$				
$\text{cm}^2$				
$\text{mm}^2$				0,89

2 Completa la tabla, pasando cada medida al Sistema Internacional, y ordénalas de mayor (1) a menor (5).

Medida	Medida ( $\text{m}^2$ )	Orden
$12 \text{ dm}^2$		
$134\,000 \text{ mm}^2$		
$2 \text{ hm}^2$		
$0,02 \text{ km}^2$		
$10^6 \text{ cm}^2$		

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## Medimos la densidad de los sólidos

## OBJETIVO

Medir el volumen de distintos elementos sólidos con una probeta con agua y una balanza.

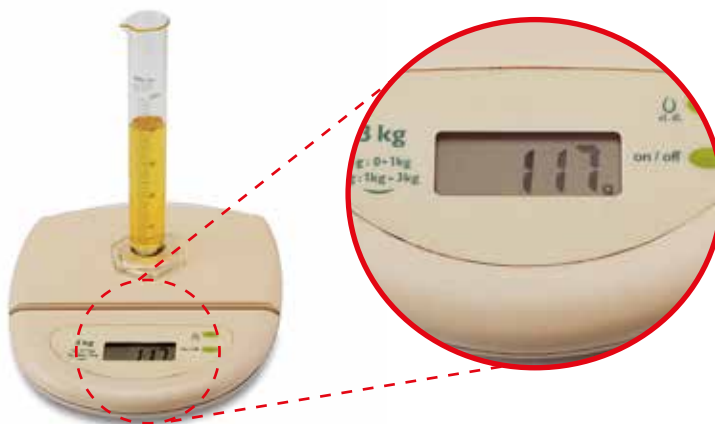
## Material

- Balanza electrónica.
- Probeta de 500 mL.
- Agua.
- Objetos pequeños: una goma, un sacapuntas, un taco de madera, una bola de papel de aluminio...

## PROCEDIMIENTO

1. Coloca los distintos objetos en la balanza electrónica y anota su masa.
2. Rellena la probeta con agua hasta una marca concreta; por ejemplo, 100 mL.
3. Introduce los distintos objetos en la probeta y anota el volumen al que llega el agua. Si alguno no se hunde del todo, hazlo tú usando algún objeto que tenga poco volumen.
4. Calcula el volumen del objeto. Para ello, tienes que restar del volumen que has ido anotando el volumen de agua que había inicialmente.

Puede resultarte de gran utilidad hacer uso de esta tabla para recoger los datos.



Objeto	Masa (g)	Volumen medido (mL)	Volumen objeto (mL)	Densidad (g/mL)

## ACTIVIDADES

- 1 Con los datos que hayas obtenido al realizar las medidas, calcula su densidad. Recuerda que la densidad es la relación existente entre la masa y el volumen.

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

- 2 Introduce en el agua los distintos objetos cuya densidad has medido y anota si se hunden o si flotan. Una vez realizado esto, compara el hecho de hundirse o flotar con su densidad. Si el agua tiene una densidad de 1 g/mL, ¿qué deducción puede sacarse de las observaciones realizadas?

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

## Medimos masas en el laboratorio

## OBJETIVO

Aprender a utilizar instrumentos de laboratorio: balanzas y probetas.

## Material

- Balanza de platillos.
- Balanza electrónica.
- Probeta.
- Un puñado de sal.
- Agua.
- Vidrio de reloj.
- Pinzas.

## PROCEDIMIENTO

## A. Medida de masas con balanza de platillos

1. Comprueba que la balanza esté equilibrada, verificando que el fiel indica el 0.
2. Coloca el vidrio de reloj en el platillo izquierdo de la balanza para no estropearlo.
3. Con la ayuda de unas pinzas (no las toques con las manos), ve colocando distintas pesas en el platillo de la derecha. Es conveniente empezar por las mayores y, si son excesivas, sustituir las por las inmediatamente inferiores.
4. Cuando hayas logrado el equilibrio, la masa de todas las pesas que están en el platillo derecho será la masa del vidrio de reloj.
5. Quita el vidrio, colócale el sólido que deseas pesar y devuélvelo a la balanza.
6. Repite el paso número 3 hasta que consigas que ambos platillos vuelvan a estar igualados.
7. Realiza las medidas que sean convenientes, repitiendo los pasos 5 y 6.
8. Cuando termines, guarda las pesas en su sitio, limpia los platillos y deja la balanza equilibrada.

## B. Medida de masas con balanza electrónica

1. Conecta la balanza y asegúrate de que marca 0.
2. Coloca el vidrio de reloj y pulsa la tecla de tara. Observa que la balanza marca de nuevo 0 aunque esté el vidrio de reloj.
3. Quita el vidrio, añádele el sólido que hay que pesar y devuélvelo a la balanza.
4. Lee en la pantalla de la balanza la masa que aparece.
5. Quita el objeto de la balanza, desconéctala y límpiala si se ha ensuciado.

## ACTIVIDADES

1. Completa la tabla para comparar las masas de los objetos obtenidas en las dos balanzas:

Objeto	Balanza de platillos			Balanza electrónica
	Masa pesas con vidrio de reloj (g)	Masa pesas con el objeto (g)	Masa del objeto (g)	Masa del objeto (g)

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

Nombre: Curso: Fecha: 

## AUTOEVALUACIÓN

- 1** La ciencia intenta dar una explicación racional a lo que ocurre en el mundo. Se divide en ramas que estudian distintos tipos de problemas. Señala cuál de las siguientes afirmaciones sobre lo que estudian la Física y la Química es cierta:
- a) La Física estudia los cambios sobre la materia que no la transforman en una materia distinta.
- b) La Física y la Química estudian los mismos cambios de la materia.
- c) La Física estudia los cambios sobre la materia que la transforman en una materia diferente a través de procesos físicos.
- d) La Química no estudia la composición de la materia ni todos los cambios que la transforman.
- 2** El método científico es el procedimiento que siguen las personas que trabajan con la ciencia. Señala cuál de las siguientes afirmaciones sobre los pasos que sigue el método científico es cierta:
- a) El análisis de los resultados es el paso más importante del método científico.
- b) La publicación de los resultados tiene por objetivo conseguir un mayor reconocimiento y autoridad.
- c) La elaboración de hipótesis (suposiciones que aún no se sabe con seguridad si son correctas) consiste en dar una o varias explicaciones posibles al fenómeno antes de realizar algún experimento.
- d) La observación es el primer paso y consiste en conocer a los demás científicos que trabajan en los mismos temas.
- 3** Las propiedades de la materia son los aspectos que se pueden valorar de esta. Señala cuál de las siguientes propiedades es cuantitativa, intensiva y a la vez específica:
- a) Masa.
- b) Temperatura de fusión.
- c) Temperatura.
- d) Color.
- 4** Dos de las siguientes propiedades de la materia son magnitudes. Señala cuáles son:
- a) Masa.
- b) Color.
- c) Temperatura.
- d) Sabor.
- 5** Dos de las siguientes afirmaciones son ciertas. Señala cuáles son:
- a)  $10 \text{ km} > 5000 \text{ m} > 700\,000 \text{ mm}$
- b)  $1 \text{ cL} < 10 \text{ dL} < 0,02 \text{ L}$
- c)  $300 \text{ cg} < 1 \text{ kg} < 2000 \text{ g}$
- d)  $10^3 \text{ m} > 10^2 \text{ dam} > 100 \text{ mm}$
- 6** ¿Cuál de las siguientes propiedades es específica?
- a) Masa
- b) Conductividad eléctrica.
- c) Longitud.
- d) Temperatura.
- 7** ¿Cuántas lentejas ( $N$ ) hay aproximadamente en un paquete de 1 kg, si un grupo de 10 lentejas pesa 8 g?
- a)  $N = 1000$  lentejas.
- b)  $N = 1250$  lentejas.
- c)  $N = 100$  lentejas.
- d)  $N = 800$  lentejas.
- 8** ¿Cuál será la densidad de un aceite contenido en una garrafa de 5 L que pesa 4,356 kg?
- a) 0,857 kg/L
- b) 0,858 kg/dm<sup>3</sup>
- c) 867 g/dm<sup>3</sup>
- d) 871 g/L
- 9** Un vehículo recorre una distancia de 242 km en 2 h y 20 min. ¿Cuál ha sido su velocidad media?
- a)  $v = 288,1 \text{ mm/s}$
- b)  $v = 2.881 \text{ m/h}$
- c)  $v = 118,4 \text{ km/h}$
- d)  $v = 28,81 \text{ m/s}$
- 10** Dos de los siguientes aparatos de medida sirven para medir de forma directa distintos volúmenes. Señala cuáles son:
- a) Probeta.
- b) Matraz aforado.
- c) Balanza granataria.
- d) Bureta.

1 a; 2 c; 3 b; 4 a, c; 5 a, c; 6 b; 7 d; 8 d; 9 d; 10 b, d

SOLUCIONES

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

Nombre: Curso: Fecha: 

## CONTROL B

- 1** Explica la diferencia entre magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas. Relaciona con flechas las dos columnas:

Longitud

Masa

Densidad

Tiempo

Velocidad

Magnitud fundamental

Magnitud derivada

- 2** ¿A qué llamamos propiedades de la materia? ¿Qué propiedades nos permiten diferenciar una materia de otra? ¿Qué propiedades se pueden medir? Pon ejemplos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3** ¿Para qué se utilizan los múltiplos y los submúltiplos de las medidas del Sistema Internacional de medidas? Cita la unidad de medida de la longitud y algunos múltiplos y submúltiplos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 4** ¿Qué es una balanza? Explica cuáles son las magnitudes que pueden medirse en ella y qué tipos de balanzas existen.

.....

.....

.....

.....

- 5** En una probeta de 250 cm<sup>3</sup> se miden 200 cm<sup>3</sup> de agua. A continuación, se introduce una piedra de 100 g de masa. El nivel del agua sube hasta los 225 cm<sup>3</sup>. ¿Qué volumen tiene la piedra? ¿Y cuál es su densidad?

.....

.....

.....

**6** Calcula la densidad de los siguientes cubos. ¿Cuál es el menos denso?



Plomo  
 $V = 30 \text{ cm}^3$   
 $m = 11,34 \text{ g}$   
 $d =$



Corcho  
 $V = 30 \text{ cm}^3$   
 $m = 0,24 \text{ g}$   
 $d =$

**7** Si la capacidad de una probeta es de 200 mL, ¿cuál será dicha capacidad en  $\text{cm}^3$ ? ¿Será mayor o menor que una de 20 dL?

.....  
.....  
.....  
.....

**8** Realiza las siguientes conversiones de unidades:

- a) 25 días en s
- b) 10,6 hg en g
- c) 2000  $\text{cm}^2$  en  $\text{dm}^2$
- d) 3 daL en dL

**9** En una carrera de Fórmula 1 cada equipo ha medido las velocidades de sus coches en unidades distintas. Pásalas al Sistema Internacional y señala cuál de los coches es más rápido.

- a)  $v_{\text{coche 1}} = 162 \text{ km/h}$
- b)  $v_{\text{coche 2}} = 49,72 \text{ m/s}$
- c)  $v_{\text{coche 3}} = 103,79 \text{ millas/h}$
- d)  $v_{\text{coche 4}} = 0,029 \text{ millas/s}$

**10** El circuito de Montmeló tiene una longitud de 4,627 km. En las carreras de Fórmula 1, los pilotos tienen que dar 66 vueltas. En 2015, el ganador tardó 1 h y 42 min en terminar la carrera.

- a) ¿Cuántos kilómetros recorrió? ¿Y cuántos metros?
- b) ¿Cuánto tiempo, en segundos, duró su carrera?
- c) Si la velocidad es una medida indirecta que se obtiene dividiendo el espacio recorrido entre el tiempo, ¿a qué velocidad rodó el ganador?

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

Nombre: Curso: Fecha: 

## CONTROL A

- 1 Vas a diseñar una investigación científica que responda a la pregunta: «¿Por qué motivo algunos objetos se hunden y otros no?». Especifica, a continuación, qué pasos seguirías para poder afirmar que tu investigación ha sido científica.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

¿Con qué ciencia trabajarías en esta investigación: la Física o la Química?

.....

- 2 ¿Qué propiedades utilizarías para describir estas dos imágenes? Una vez elaborada la lista, escribe al lado de qué tipo de propiedad se trata en cada caso y subraya las que nos dirán de manera inequívoca de qué material se trata.

a)

	Propiedades	Tipo
 <p>Plastilina</p>	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

b)

	Propiedades	Tipo
 <p>Emisiones de la chimenea</p>	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

**3** Haz las siguientes operaciones y exprésalas en las unidades básicas del Sistema Internacional para cada magnitud:

a)  $126 \text{ km} + 25,907 \text{ hm} + 219 \text{ cm} - 33 \text{ dm} + 1458 \text{ mm} =$

.....

b)  $249\,000 \text{ mm}^3 + 12\,000 \text{ m}^3 - 845\,000 \text{ cm}^3 + 33 \text{ dam}^3 + 2 \text{ hm}^3 + 450 \text{ dm}^3 =$

.....

c)  $45 \text{ cg} + 890 \text{ dg} + 90,05 \text{ g} - 2 \text{ dag} - 128 \text{ mg} + 34 \text{ hg} =$

.....

**4** Indica cuáles son los exponentes de los siguientes factores para que las igualdades se cumplan:

a)  $1 \text{ hm} = 10^x \text{ mm}$

b)  $2 \text{ dm/s} = 2 \cdot 10^x \text{ km/s}$

c)  $5 \text{ m} = 5 \cdot 10^x \text{ mm}$

d)  $3,7 \text{ m/s} = 37 \cdot 10^x \text{ km/s}$

e)  $2 \text{ kg} = 2 \cdot 10^x \text{ cg}$

f)  $38 \text{ mg/cm}^3 = 38 \cdot 10^x \text{ g/cm}^3$

g)  $71 \text{ dg} = 71 \cdot 10^x \text{ hg}$

h)  $210 \text{ cg/L} = 21 \cdot 10^x \text{ g/L}$

i)  $81 \text{ dL} = 81 \cdot 10^x \text{ daL}$

j)  $39,5 \text{ km/h} = 395 \cdot 10^x \text{ m/h}$

k)  $7 \text{ mm/s} = 7 \cdot 10^x \text{ m/s}$

l)  $21 \text{ daL} = 21 \cdot 10^x \text{ mL}$

**5** Una piscina olímpica tiene las siguientes dimensiones: 50 m de largo, 25 m de ancho y 3 m de profundidad. Conociendo estos datos, responde a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál es la capacidad de la piscina, en metros cúbicos?

.....

.....

b) ¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenarla?

.....

.....

Ahora, comparemos las dimensiones de esta piscina con las de la piscina de una comunidad de vecinos que mide 12 m de largo, 8 de ancho y 1,5 de profundidad. Calcula:

c) La diferencia de volumen.

.....

.....

d) La diferencia entre ambas superficies, en metros cuadrados.

.....

## ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE Y SOLUCIONES

Criterio	Estándares de aprendizaje	Actividades	
		Control B	Control A
B1-1. Reconocer e identificar las características del método científico.	B1-1.1. Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos.		1
B1-3. Conocer los procedimientos científicos para determinar magnitudes.	B1-3.1. Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando, preferentemente, el Sistema Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.	1, 3, 8 y 9	3 y 4
B1-4. Reconocer los materiales, e instrumentos básicos presentes del laboratorio de Física y en de Química; conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección del medioambiente.	B1-4.2. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.	4 y 7	
B2-1. Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia y relacionarlas con su naturaleza y sus aplicaciones.	B2-1.1. Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias.	2	2
	B2-1.2. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.		5
	B2-1.3. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad.	5 y 6	
B4-2. Establecer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo invertido en recorrerlo.	B4-2.2. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.	10	

## CONTROL B (soluciones)

- La diferencia entre las magnitudes fundamentales y las derivadas es que estas últimas se obtienen de combinar dos o más magnitudes del primer tipo. Magnitudes fundamentales: longitud, masa, tiempo. Magnitudes derivadas: densidad, velocidad.
- Las propiedades son todos aquellos aspectos que se pueden valorar de la materia. Las propiedades que permiten diferenciar una materia de otra son las características o específicas, como, por ejemplo, la densidad o la temperatura de ebullición. Las propiedades que se pueden medir son las cuantitativas, como, por ejemplo, la masa o el volumen.
- Los múltiplos y los submúltiplos se utilizan para poder trabajar con unidades de medida más apropiados para las dimensiones de los objetos que se desea medir. La unidad de medida de longitud es el metro (m). Sus múltiplos son: km, hm y dam. Sus submúltiplos son: dm, cm y mm.
- Una balanza es un instrumento que sirve para medir la cantidad de masa que tiene un cuerpo, y también se usa para medir la densidad indirectamente. Existen tres tipos de balanza: granataria, de precisión y electrónica.
- $$V = 225 \text{ cm}^3 - 200 \text{ cm}^3 = 25 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{100 \text{ g}}{25 \text{ cm}^3} = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$
- $$\text{a) } d_{\text{plomo}} = \frac{11,34 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{b) } d_{\text{arena}} = \frac{0,24 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 0,008 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Es más denso el plomo

## LA MATERIA Y LA MEDIDA

$$7 \quad 200 \text{ mL} \cdot \frac{1 \cancel{\text{L}}}{1000 \cancel{\text{mL}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{dm}^3}}{1 \cancel{\text{L}}} \cdot \frac{1000 \cancel{\text{cm}^3}}{1 \cancel{\text{dm}^3}} = 200 \cancel{\text{cm}^3}$$

$$20 \text{ dL} \cdot \frac{1 \cancel{\text{L}}}{10 \cancel{\text{dL}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{dm}^3}}{1 \cancel{\text{L}}} \cdot \frac{1000 \cancel{\text{cm}^3}}{1 \cancel{\text{dm}^3}} = 2000 \text{ cm}^3$$

Es **menor** la de 200 mL que la de 20 dL.

$$8 \quad \text{a) } 25 \text{ días} \cdot \frac{24 \cancel{\text{h}}}{1 \cancel{\text{día}}} \cdot \frac{60 \cancel{\text{min}}}{1 \cancel{\text{h}}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{min}}} = 2\,160\,000 \text{ s}$$

$$\text{b) } 10,6 \cancel{\text{hg}} \cdot \frac{100 \text{ g}}{1 \cancel{\text{hg}}} = 1060 \text{ g}$$

$$\text{c) } 2000 \cancel{\text{cm}^2} \cdot \frac{1 \cancel{\text{dm}^2}}{100 \cancel{\text{cm}^2}} = 20 \text{ dm}^2$$

$$\text{d) } 3 \cancel{\text{daL}} \cdot \frac{100 \text{ dL}}{1 \cancel{\text{daL}}} = 300 \text{ dL}$$

$$9 \quad \text{a) } V_{\text{coche 1}} = 162 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\text{b) } V_{\text{coche 2}} = 49,72 \frac{\cancel{\text{mi}}}{\cancel{\text{s}}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \cancel{\text{m}}} \cdot \frac{3.600 \cancel{\text{s}}}{1 \text{ h}} = 179 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\text{c) } V_{\text{coche 3}} = 103,79 \frac{\cancel{\text{millas}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{1,609 \text{ km}}{1 \cancel{\text{milla}}} = 167 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\text{d) } V_{\text{coche 4}} = 0,029 \frac{\cancel{\text{millas}}}{\cancel{\text{s}}} \cdot \frac{1,609 \text{ km}}{1 \cancel{\text{milla}}} \cdot \frac{3600 \cancel{\text{s}}}{1 \text{ h}} = 168 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Es más rápido el **coche número 4**.

$$10 \quad \text{a) } 66 \cdot 4,627 = 305,382 \text{ km} = 305\,382 \text{ m}$$

$$\text{b) } 1 \cancel{\text{h}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \cancel{\text{h}}} = 3600 \quad 42 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{min}}} = 2520 \text{ s}$$

$$t = 3600 + 2520 = 6120 \text{ s}$$

$$\text{c) } v = \frac{305\,382 \text{ m}}{6120 \text{ s}} = 49,90 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## CONTROL A (soluciones)

1 Los pasos que seguiríamos tendrían que ser los propios del método científico: observación, elaboración de hipótesis, experimentación, análisis de resultados, obtención de conclusiones y comunicación de resultados.

2 Respuesta abierta; propuesta de respuesta:

a) Masa – Cuantitativa, extensiva, general.

Volumen – Cuantitativa, extensiva, general.

Color – Cualitativa, intensiva, general.

Densidad – Cuantitativa, intensiva, característica.

Temperatura – Cuantitativa, extensiva, general.

Temperatura de fusión – Cuantitativa, intensiva, característica.

b) Masa – Cuantitativa, extensiva, general.

Volumen – Cuantitativa, extensiva, general.

Color – Cualitativa, intensiva, general.

Temperatura – Cuantitativa, extensiva, general.

Temperatura de condensación – Cuantitativa, intensiva, característica.

$$3 \quad \text{a) } 126\,000 \text{ m} + 2590,7 \text{ m} + 2,19 \text{ m} - 3,3 \text{ m} + 1,458 \text{ m} = 128\,591,048 \text{ m}$$

$$\text{b) } 0,249 \text{ m}^3 + 12 \text{ m}^3 - 8,45 \text{ m}^3 + 330 \text{ m}^3 + 200 \text{ m}^3 + 45 \text{ m}^3 = 578,799 \text{ m}^3$$

$$\text{c) } 0,45 \text{ g} + 89 \text{ g} + 90,05 \text{ g} - 20 \text{ g} - 0,128 \text{ g} + 340 \text{ g} = 499,372 \text{ g} = 0,499\,372 \text{ kg}$$

$$4 \quad \text{a) } \text{hm} = 10^5 \text{ mm} \Rightarrow x = 5$$

$$\text{b) } 2 \text{ dm/s} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ km/s} \Rightarrow x = -4$$

$$\text{c) } 5 \text{ m} = 5 \cdot 10^3 \text{ mm} \Rightarrow x = 3$$

$$\text{d) } 3,7 \text{ m/s} = 37 \cdot 10^{-4} \text{ km/s} \Rightarrow x = 4$$

$$\text{e) } 2 \text{ kg} = 2 \cdot 10^5 \text{ cg} \Rightarrow x = 5$$

$$\text{f) } 38 \text{ mg/cm}^3 = 38 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3 \Rightarrow x = -3$$

$$\text{g) } 71 \text{ dg} = 71 \cdot 10^{-3} \text{ hg} \Rightarrow x = -3$$

$$\text{h) } 210 \text{ cg/L} = 21 \cdot 10^{-1} \text{ g/L} \Rightarrow x = -1$$

$$\text{i) } 81 \text{ dL} = 81 \cdot 10^{-2} \text{ daL} \Rightarrow x = -2$$

$$\text{j) } 39,5 \text{ km/h} = 395 \cdot 10^3 \text{ m/h} \Rightarrow x = 3$$

$$\text{k) } 7 \text{ mm/s} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \Rightarrow x = -3$$

$$\text{l) } 21 \text{ daL} = 21 \cdot 10^4 \text{ mL} \Rightarrow x = 4$$

$$5 \quad \text{a) } \text{Capacidad}_1 = 50 \text{ m} \cdot 25 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 3750 \text{ m}^3$$

$$\text{b) } 3750 \cancel{\text{m}^3} \cdot \left( \frac{1000 \cancel{\text{dm}^3}}{1 \cancel{\text{m}^3}} \right) \cdot \left( \frac{1 \cancel{\text{L}}}{1 \cancel{\text{dm}^3}} \right) = 3\,750\,000 \text{ L}$$

$$\text{c) } \text{Capacidad}_2 = 12 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 144 \text{ m}^3$$

$$3750 \text{ m}^3 - 144 \text{ m}^3 = 3606 \text{ m}^3$$

$$\text{d) } s_1 = 50 \text{ m} \cdot 25 \text{ m} = 1250 \text{ m}^2$$

$$s_2 = 12 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} = 96 \text{ m}^2$$

$$1250 \text{ m}^2 - 96 \text{ m}^2 = 1154 \text{ m}^2$$

Nombre: Curso: Fecha: 

## EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

**Los científicos también se equivocan. La Mars Climate Orbiter**

La Mars Climate Orbiter era una nave construida por la NASA para observar el clima de Marte. La nave estaba programada para ir enviando señales a la Tierra para hacer su seguimiento. Cuando estaba a punto de llegar a Marte, el 23 de septiembre de 1999, desapareció. Entonces, la NASA activó un protocolo para descubrir lo que le había sucedido a la nave.

1. En primer lugar, organizaron tres equipos distintos para revisar todos los datos de los que disponían, formular hipótesis y contrastarlas, y buscar cuál había sido la causa del accidente.
2. Posteriormente, uno de los tres grupos encontró un problema en dos de los programas informáticos utilizados por la nave en su funcionamiento: uno de ellos estaba programado en unidades del Sistema Imperial (sistema anglosajón de unidades) y era el usado desde la Tierra para dar instrucciones a la nave sobre la navegación, pero la nave estaba programada para calcular en unidades del Sistema Internacional. Desde la Tierra se controlaba la altura de la nave respecto de Marte en su desplazamiento, y debían intentar evitar que se acercara a menos de 80 km de la superficie. De hacerlo, se desintegraría al cruzar la atmósfera a gran velocidad.
3. Los datos que se recogieron demostraron que la nave llegó a situarse a 57 km de la superficie.



## ACTIVIDADES

- 1** Los pasos que acabas de leer que se siguieron para resolver los problemas, ¿responden al método científico? Especifica qué pasos del método se siguieron.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2** ¿La medida de qué magnitud generó el conflicto entre los dos programas de ordenador?

.....

- 3** ¿En qué sistemas se realizaron las medidas?

.....

.....

- 4** La historia que se te ha presentado cuenta los hechos que sucedieron, pero no explica el por qué. Trata de explicar por qué la nave se acercó mucho más de lo que estaba programado teniendo en cuenta que se trabajó con sistemas de unidades diferentes.

.....

.....

.....

.....

**5** Escribe, a continuación, el titular con el que anunciarías en un periódico el error descubierto.

.....  
.....  
.....  
.....

**6** Aquí tienes la ficha técnica de la nave. ¿Podrías traducirla para adaptarla al Sistema Internacional de unidades (SI)?

Datos:

1 ft = 1 pie = 30,48 cm

1 lb = 453,59 g

Masa: 745 lb

Altura: 6,89 ft

Ancho: 5,25 ft

Profundidad: 6,56 ft

Tiempo de la misión: 286 días

Masa: \_\_\_\_\_ kg

Altura: \_\_\_\_\_ m

Ancho: \_\_\_\_\_ m

Profundidad: \_\_\_\_\_ m

Tiempo de la misión: \_\_\_\_\_ s

**7** La forma más habitual de trabajar científicamente durante el siglo XXI es coordinar diversos equipos para conseguir grandes proyectos. En este caso, se produjo un error de comunicación entre dos equipos. ¿Qué protocolo habrías incorporado tú al proyecto con el fin de evitar problemas como este?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**8** Con los datos de que dispones de los ejercicios anteriores, calcula la diferencia de longitud que había entre las medidas que se enviaban desde la Tierra (en pies) y las que interpretaba la nave (en metros). ¿Cómo afectaba esto a las medidas tomadas?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**9** La distancia que se recorre para llegar a Marte desde la Tierra es de 225 300 000 km. La nave despegó de la Tierra el 11 de diciembre de 1998 y llegó a Marte el 23 de septiembre de 1999. Sabiendo que la velocidad se calcula dividiendo el espacio que recorre un objeto entre el tiempo en el que lo recorre, ¿podrías decir a qué velocidad avanzaba, expresada en m/s?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**10** Ahora que ya has profundizado en el caso, ¿crees que se debería haber ocultado el motivo del error o fue acertado hacerlo público?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE Y SOLUCIONES

Competencia que se trabaja	Criterio	Estándares de aprendizaje	Actividades
<b>Aprender a aprender</b>	B1-1. Reconocer e identificar las características del método científico.	B1-1.2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas.	1
<b>Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología</b>	B1-3. Conocer los procedimientos científicos para determinar magnitudes.	B1-3.1. Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando, preferentemente, el Sistema Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.	2, 3, 6 y 8
	B4-2. Establecer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo invertido en recorrerlo.	B4-2.2. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.	9
<b>Comunicación lingüística</b>	B1-5. Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación.	B1-5.1. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.	1, 4 y 5
<b>Competencia social y cívica</b>	B1-6. Desarrollar pequeños trabajos de investigación en los que se ponga en práctica la aplicación del método científico y la utilización de las TIC.	B1-6.2. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.	7 y 10

## EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS (soluciones)

- Los pasos que se han seguido, en efecto, responden al método científico. En este caso, han sido: observación, elaboración de hipótesis, análisis de resultados, obtención de conclusiones y publicación de resultados.
- La medida que generó el conflicto fue la de la altitud.
- Un grupo utilizó el Sistema Internacional, y el otro, el Sistema Imperial.
- Un ordenador en la nave se encargaba de medir la distancia respecto de la superficie, en kilómetros. Y desde la Tierra se interpretaba en millas. Por eso, cuando desde la Tierra se enviaba la orden de que la nave se situara a 100 millas (que equivalen a 160,9 km), la nave se situaba, en realidad, a 100 km, mucho más cerca de lo ordenado. Eso provocó que terminara acercándose demasiado a Marte.
- Respuesta abierta. Debe tener las características de un titular que sea corto pero a la vez informe de lo sucedido.
- Masa: 337,92 kg  
Altura: 2,10 m  
Ancho: 1,60 m  
Profundidad: 2,00 m  
Tiempo de la misión: 24 710 400 s
- Respuesta abierta. Se valorará la capacidad de diseñar un protocolo claro, en el que se especifiquen las tareas de ambos equipos y que siga las distintas fases del método científico. Es muy importante que se indique cuáles serán las vías de comunicación entre ambos equipos. Dado el contexto del problema, se valorará mucho que se mencione el sistema de medida en el que vayan a trabajar los dos equipos.
- La equivalencia es: 1 ft = 30,48 cm = 0,3048 m  
Este valor es la diferencia de medidas con las que se estaba trabajando.
- $d_{\text{Marte-Tierra}} = 225\,300\,000\text{ km} = 225\,300\,000\,000\text{ m}$   
 $t = 286\text{ días}$   
 $t = 286\text{ días} \cdot \frac{24\text{ h}}{1\text{ día}} \cdot \frac{3600\text{ s}}{1\text{ h}} = 24\,710\,400\text{ s}$   
 $v = \frac{d}{t} = \frac{225\,300\,000\,000\text{ m}}{24\,710\,400\text{ s}} = 9117,62\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- Respuesta abierta. Se valorará que se señale que, aunque la misión fuera un fracaso, explicar los motivos por los que ocurrió así es un deber de los equipos científicos, entre otros motivos, para que no se vuelva a repetir.