

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Una investigación casera**

Para comprender cuáles son las etapas del método científico, nos planteamos aplicar este método a un hecho cotidiano, como es la elaboración de un bizcocho. Es sabido que la textura esponjosa de los bizcochos se obtiene al expandirse el gas que contiene la masa fermentada, que previamente ha sido liberado por la levadura al consumir hidratos de carbono.

El azúcar es un tipo de hidrato de carbono; ¿podríamos relacionar la cantidad de azúcar en la receta de un bizcocho con el tamaño final del bizcocho?

1. Indica cuáles serían las etapas del método científico que seguirías en tu investigación.

Etapa 1: ..... Etapa 3: .....  
 Etapa 2: ..... Etapa 4: .....

2. Diseñar qué experimentos se van a llevar a cabo para la comprobación de una hipótesis es una etapa muy importante del método científico:

a) En el caso del enunciado, ¿de qué variables (magnitudes físicas) crees que puede depender el tamaño del bizcocho, además de la cantidad de azúcar?

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

b) Indica qué experimentos realizarías para comprobar la hipótesis de partida. (Debes indicar qué variables medirías, cómo sería la receta de tu bizcocho, cuántas medidas harías, si cambiarías o no otros factores, como la temperatura del horno, la cantidad total de ingredientes, el tiempo de cocción, etc.).

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

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**La ciencia es creativa**

1. Estamos acostumbrados en clase de ciencias a buscar la respuesta correcta, la única respuesta, a lo que nos preguntan en un ejercicio, en un informe de laboratorio, etc. Para conseguir dar con esta respuesta necesitamos conocer, comprender y estudiar leyes y teorías que han sido validadas por el conocimiento científico durante décadas, e incluso siglos. Pero no podemos conformarnos solo con esto. Para poder formarnos como futuros científicos, o para comprender lo que los científicos hacen, no debemos olvidarnos de tener a punto una cualidad muy valiosa: la creatividad. En muchas ocasiones, para encontrar la explicación a un fenómeno, o una solución a un problema tecnológico, la creatividad del investigador juega un papel clave.

Con lo que aprenderemos a lo largo del curso tendremos información suficiente sobre modelos y teorías que nos ayudarán a explicar algunos fenómenos cotidianos. No obstante, antes de tener este conocimiento, podríamos intentar dar una respuesta propia, creada por cada uno de nosotros, acerca de algunos de ellos. Escribe tu respuesta a cada pregunta. Guarda este documento y revísalo cuando hayas finalizado el curso. Extrae alguna conclusión acerca de cómo aprendemos y qué habilidades debemos entrenar.

- a) ¿Por qué no se debe echar agua caliente a una pecera?  
 .....
- b) ¿Por qué los alimentos se cocinan más rápido en una olla a presión?  
 .....
- c) ¿Por qué al abrir una botella de agua medio llena que ha estado al sol oímos una leve corriente de aire?  
 .....
- d) ¿Se puede disolver mucha sal en agua removiéndola con una cuchara?  
 .....
- e) ¿Por qué flotan los icebergs en el mar?  
 .....
- f) ¿Por qué al frotar un globo con nuestra cabeza se nos separa el pelo?  
 .....
- g) ¿Por qué se usan hilos de cobre para conducir la electricidad?  
 .....
- h) ¿Por qué se considera que el gas natural contamina menos que el butano?  
 .....
- i) ¿Por qué aparece un polvo naranja sobre las piezas de hierro que están a la intemperie?  
 .....

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

### Un ejemplo de relaciones ciencia, tecnología y sociedad

El LHC (*Large hadron collider*, gran colisionador de hadrones) es la instalación más costosa y compleja que se ha construido para el estudio de los componentes últimos de la materia. Pertenece al CERN (Laboratorio europeo de física de partículas) en el que participan una veintena de estados, entre ellos España. De los experimentos que allí se llevan a cabo se han obtenido datos y explicaciones acerca de cómo era el universo instantes después del *big bang* y, por extensión, de cuáles son los componentes últimos de la materia. Además de estas valiosas aportaciones al conocimiento científico, las investigaciones que allí se realizan tienen un impacto directo en la sociedad. Un ejemplo de ello son algunas técnicas de diagnóstico en medicina, aplicaciones de imanes superconductores y técnicas criogénicas, tecnologías relacionadas con la supercomputación y la transmisión de información, etc.

En la siguiente dirección de Internet puedes ver una fotografía que muestra un montaje del LHC, que te ayudará a hacerte una idea de sus dimensiones.

[http://cms.web.cern.ch/sites/cms.web.cern.ch/files/styles/large/public/field/image/LHC\\_and\\_mountains-0503019-1-nice.jpg?itok=KxCQHtqY](http://cms.web.cern.ch/sites/cms.web.cern.ch/files/styles/large/public/field/image/LHC_and_mountains-0503019-1-nice.jpg?itok=KxCQHtqY)

Busca información en Internet sobre los contenidos del texto y responde al cuestionario que aparece a continuación. Sugerimos que se consulten estas direcciones:

- <http://www.nationalgeographic.es/ciencia/espacio/origen-universo>
- <http://www.i-cpan.es/lhc.php>
- <http://home.web.cern.ch/about/member-states> ¶
- <http://desayunoconfotones.org/2014/01/15/de-bosones-y-tumores-2/>
- <http://lhc-machine-outreach.web.cern.ch/lhc-machine-outreach/faq/mammography.htm>
- <http://www.allaboutscience.org/spanish/experimento-del-gran-colisionador-de-hadrones.htm>
- <http://knowledgetransfer.web.cern.ch/life-sciences/from-physics-to-medicine>
- <http://home.web.cern.ch/topics/birth-web>
- <http://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web/>

1. ¿Qué es la teoría del *big bang*?

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

2. ¿Qué es un hadrón?

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

3. Explica el significado de «componentes últimos de la materia».

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

4. ¿Qué estados participan en el CERN?

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

5. Investiga sobre la relación entre la física del CERN y las técnicas de diagnóstico de cáncer:

a) ¿Qué significan las siglas PET?

.....

b) ¿Qué tienen en común los detectores del CERN y los tomógrafos de los hospitales?

.....

6. ¿Quién inventó la web? ¿En qué lugar y año?

.....

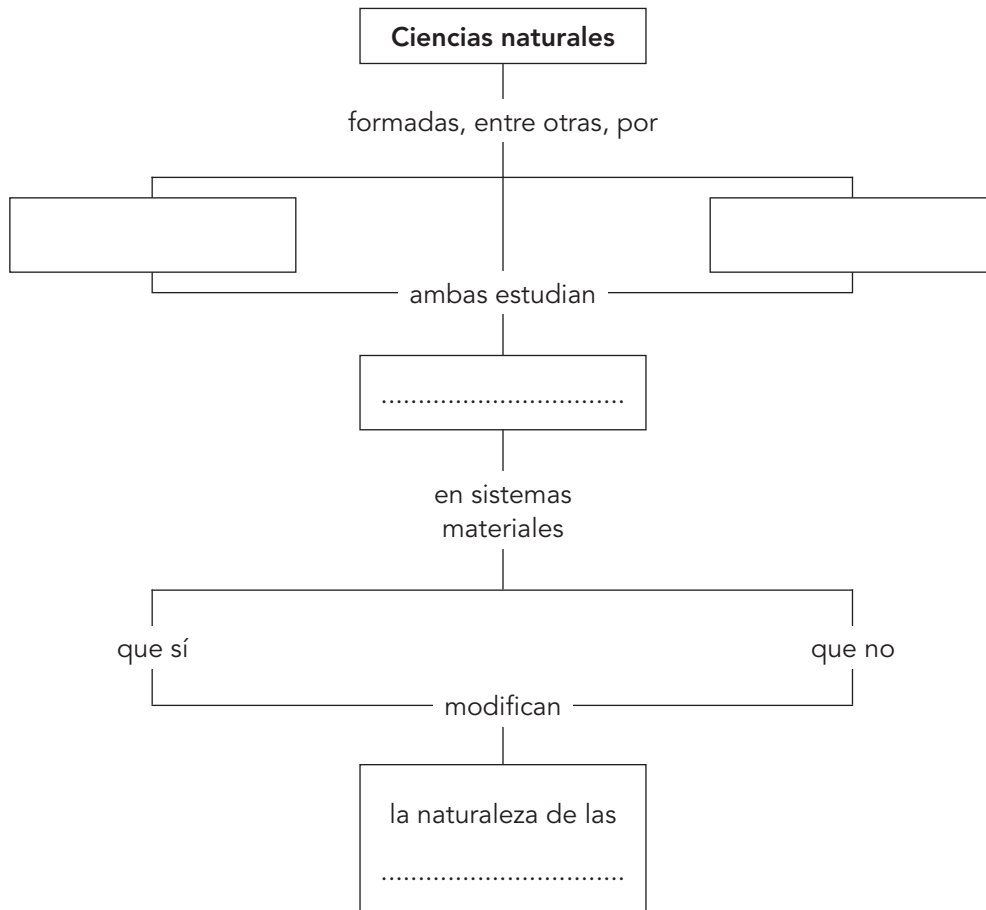
7. ¿Crees que la inversión que la sociedad hace, a través de los estados, en laboratorios como el CERN reporta beneficios a la sociedad?

.....

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**La física y la química**

1. Completa el siguiente mapa conceptual:



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

- a) La química estudia los cambios, y la física, solo cambios de posición.
- b) La explicación científica a un hecho es siempre definitiva e inamovible.
- c) Los sistemas que estudia la química son exclusivamente sistemas microscópicos.
- d) Definimos sistema material como la parte del universo que es objeto de estudio.

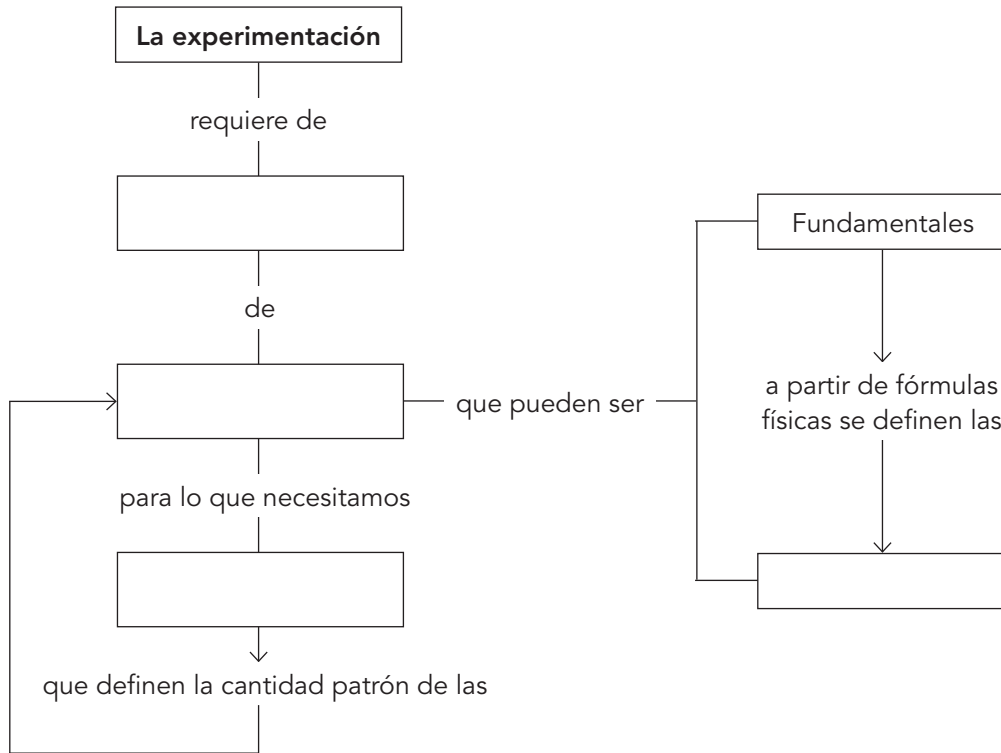
3. Explica la diferencia entre sistema material y cuerpo.

.....  
 .....

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Magnitudes y unidades**

1. Completa el siguiente mapa conceptual:



2. Indica a qué magnitudes corresponden estas unidades, su abreviatura y si se trata de magnitudes fundamentales o derivadas, en cada caso.

Unidad	Abreviatura	Magnitud	Fundamental/derivada
Caloría		Energía	
Kelvin		Temperatura	
Gramo		Masa	
Pascal		Presión	
Aceleración de la gravedad		Aceleración	
Julio		Energía	
Centímetro cuadrado		Superficie	
Newton		Fuerza	

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Magnitudes derivadas**

A partir de las unidades de una medida es posible determinar de qué magnitud derivada se trata si se conoce la ley física que define esta magnitud.

1. Utilizando las relaciones entre las magnitudes siguientes y la nomenclatura del recuadro:

$$S = L^2 \quad ; \quad V = L^3 \quad ; \quad v = \frac{e}{t} \quad ; \quad a = \frac{v}{t} \quad ; \quad d = \frac{m}{v}$$

NOMENCLATURA:				
L: longitud	S: superficie	V: volumen	v: velocidad	a: aceleración
t: tiempo	d: densidad	m: masa	e: espacio (longitud)	
E: energía	F: fuerza			

Indica de qué magnitud es cada una de estas medidas:

a)  $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  es una medida de .....

b)  $300 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  es una medida de .....

c)  $300\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  es una medida de .....

d)  $0,98 \frac{\text{dm}}{\text{s}^2}$  es una medida de .....

e)  $200 \frac{\text{L}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$  utilizada para determinar las precipitaciones que caen por unidad de superficie, es realmente una medida de .....

2. Deduce las unidades de las siguientes magnitudes derivadas a partir de las leyes físicas que se utilizan para calcularlas:

a)  $p = \frac{F}{S}$  .....

b)  $E = p \cdot V$  .....

c)  $F = m \cdot a$  .....

d)  $E = m \cdot a \cdot L$  .....

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Instrumentos de medida y errores**

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

- a) El intervalo de medida es la diferencia de magnitud que detecta el instrumento.
- b) Los errores aleatorios se pueden minimizar calibrando el equipo de medida.
- c) La sensibilidad es la mínima variación de magnitud que detecta el instrumento.
- d) El intervalo de medida queda determinado por los valores máximos y mínimos de la magnitud.

2. Relaciona la medida a realizar con el instrumento de medida según su intervalo de medida.

Masa de un bolígrafo ●	Balanza de baño
Tiempo que tarda en pasar un autobús por una parada ●	Balanza de laboratorio
Volumen de aire en el aula ●	Cronómetro digital (sensibilidad de cs)
Longitud de una falange de tu mano ●	Reloj de agujas
Tiempo que tarda un atleta en recorrer 100 m ●	Cinta métrica con sensibilidad de dm
	Regla con sensibilidad de mm

3. Indica si los siguientes conjuntos de medidas, para los que indicamos un valor verdadero, presentan errores sistemáticos o aleatorios. Justifica tu respuesta

- a) 0,987 g; 0,986 g; 0,980 g; 0,970 g. Valor verdadero: 0,950 g.  
 .....
- b) 9,0 s; 11,0 s; 8,5 s; 10,2 s; 10,9 s. Valor verdadero: 10,0 s.  
 .....
- c) 36,8°C; 36,5°C; 36,8°C; 36,7°C. Valor verdadero: 36,7 °C.  
 .....
- d) 23 mA; 0,025 A; 24 mA; 0,021 A. Valor verdadero: 26mA.  
 .....



Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Error relativo y error absoluto**

1. Calcula para cada medida el error absoluto y el error relativo a partir del dato del umbral de resolución del aparato de medida. Expresa la medida junto con el error absoluto, como en el ejemplo.

Medida	Umbral de resolución	Medida ± error absoluto	Error relativo (%)
2,3 kg	100 g	(2,3 ± 0,1) kg	4,3
2 h 17 min	1 s		
185 cm	5 mm		
-5 °C	0,5 °C		
85 km/h	5 km/h		

2. Indica si las siguientes medidas serían posibles o no, atendiendo al error absoluto de cada una de ellas, y corrígelas en los casos incorrectos.

Medida	¿Es correcta?	Expresión correcta
(1,27 ± 0,1) g	No	1,3 ± 0,1 g
(35,678 ± 0,1) A		
(34,12 ± 0,001) g		
(45,98 ± 0,01) s		
(60,80 ± 0,1) kg		

Explica qué criterio has utilizado para identificar las medidas incorrectas:

.....

Nombre y apellidos: .....

Curso: ..... Fecha: .....

### Errores en medidas directas (I)

1. Para minimizar errores en medidas directas, se suelen hacer varias mediciones de la magnitud cuyo valor queremos conocer.

Un operante de laboratorio quiere comprobar la precisión de una balanza; para ello, necesita conocer la sensibilidad de esta y la reproducibilidad de las medidas. En el manual de la balanza se indica que el umbral de resolución es de 0,1 g. Para comprobar la reproducibilidad de las medidas, utiliza una pesa, cuya masa mide ocho veces, obteniendo los siguientes resultados:

Medida	Masa (g)	Error absoluto (g)	Error relativo (%)
1	0,503		
2	0,524		
3	0,512		
4	0,501		
5	0,514		
6	0,508		

- a) Calcula el valor medio de las medidas.

- b) Calcula el error relativo expresado en %, y escribe el resultado en la tabla.

- c) ¿Qué medida tiene mayor error relativo?

.....

- d) ¿Qué referencia has tomado para conocer el error absoluto de cada medida?

.....

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Errores en medidas directas (II)**

1. Para minimizar errores en medidas directas, se suelen hacer varias mediciones de la magnitud cuyo valor queremos conocer.

Una empresa que fabrica aparatos de radar para medir la velocidad de los vehículos de una carretera quiere comprobar la fidelidad de su último modelo. Para ello, realiza varias medidas de la velocidad de un vehículo programado para circular a velocidad constante en el tramo de pruebas (90 km/h), obteniendo las medidas que se muestran a continuación:

Medida	Velocidad (km/h)	Error absoluto (km/h)	Error relativo (%)
1	82		
2	85		
3	83		
4	85		
5	84		
6	86		

- a) ¿Cuál es el umbral de detección del radar?

.....

- b) Calcula el valor medio de las medidas.

.....

- c) Calcula los errores absoluto y relativo de cada medida. Para ello, toma como valor verdadero la velocidad a la que está programado el vehículo de la prueba. Expresa los resultados en la tabla.

- d) ¿Qué conclusión extraes sobre el conjunto de medidas del nuevo modelo de radar? ¿Son precisas? ¿Son exactas? ¿Hay algún error sistemático?

.....

.....

.....

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Múltiplos y submúltiplos; notación científica**

1. Expresa las siguientes medidas en notación científica, y realiza el cambio de unidades que consideres necesario para expresar la medida en el orden de magnitud adecuado, como se muestra en el ejemplo.

	Notación científica	Cambios de unidades
0,000000567 m	$5,67 \cdot 10^{-7}$ m	0,568 $\mu$ m
3 200 000 g		
0,0089 s		
0,045 C		
6 700 J		
0,000009 0 m		
460 m		

2. Al realizar cambios de unidades de superficie o de volumen debemos tener en cuenta el exponente de la dimensión LONGITUD. Teniendo esto en cuenta, realiza los siguientes cambios de unidades:

- a) 200 cm<sup>2</sup> son ..... m<sup>2</sup>.
- b) 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup> son ..... mm<sup>2</sup>.
- c) 3 · 10<sup>18</sup> nm<sup>2</sup> son ..... m<sup>2</sup>.
- d) 1 004 cm<sup>3</sup> son ..... m<sup>3</sup>.
- e) 9 dm<sup>3</sup> son ..... m<sup>3</sup>.
- f) 10<sup>-5</sup> m<sup>3</sup> son .....mm<sup>3</sup>.

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Unidades de volumen**

1. La unidad de volumen en el SI es el metro cúbico; sin embargo, hay otra unidad muy utilizada, el litro, que es la unidad de capacidad (el volumen máximo que puede contener un recipiente). Así, un litro equivale a un decímetro cúbico. Utilizando este dato, completa la tabla de equivalencias entre los submúltiplos del metro cúbico y los múltiplos y submúltiplos del litro.

Equivalencia entre unidades de volumen y de capacidad		
Volumen		Capacidad
	Equivale a →	1 kL = ..... L
1 dm <sup>3</sup>		1 L
		1 mL = ..... L

2. Utiliza las equivalencias anteriores para realizar los siguientes cambios de unidades:

a) 6 m<sup>3</sup> son ..... HL.      f) 70 dm<sup>3</sup> son ..... kL.

b) 2 · 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup> son ..... L.      g) 3,3 dL son ..... dm<sup>3</sup>.

c) 4 cL son ..... cm<sup>3</sup>.      h) 750 mL son ..... m<sup>3</sup>.

d) 300 cm<sup>3</sup> son ..... dL.      i) 2 · 10<sup>-2</sup> m<sup>3</sup> son ..... L.

e) 5 · 10<sup>-4</sup> daL son ..... cm<sup>3</sup>.      j) 100 HL son ..... dm<sup>3</sup>.

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Factores de conversión**

1. La energía se expresa en julios (J) y calorías (cal). Un J equivale a 0,24 cal. Utilizando este factor de conversión, realiza los siguientes cambios de unidades.

	Factores de conversión utilizados
0,24 J son ..... cal	
1,003 kJ son ..... cal	
2000 kcal son ..... kJ	
1 500 kcal son ..... J	

¿Qué contiene mayor energía, 1 J o 1 cal? Justifica tu respuesta.

.....  
 .....

2. Realiza los siguientes cambios de unidades, indicando en la tabla los factores de conversión que hayas utilizado, como se muestra en el ejemplo.

	Factores de conversión utilizados
$150 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots\dots\dots = \frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$987 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 987 \cdot \frac{10^3}{10^3} = 987 \frac{\text{g}}{\text{L}}$	$\frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} ; \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}}$
$3 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \dots\dots\dots = \frac{\text{km}}{\text{h}}$	
$4 180 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = \dots\dots\dots = \frac{\text{cal}}{\text{g}}$	
$10^3 \frac{\text{g}}{\text{L}} = \dots\dots\dots = \frac{\text{mg}}{\text{cm}^3}$	

Nombre y apellidos: .....  
 Curso: ..... Fecha: .....

**Ecuaciones, tablas y gráficas**

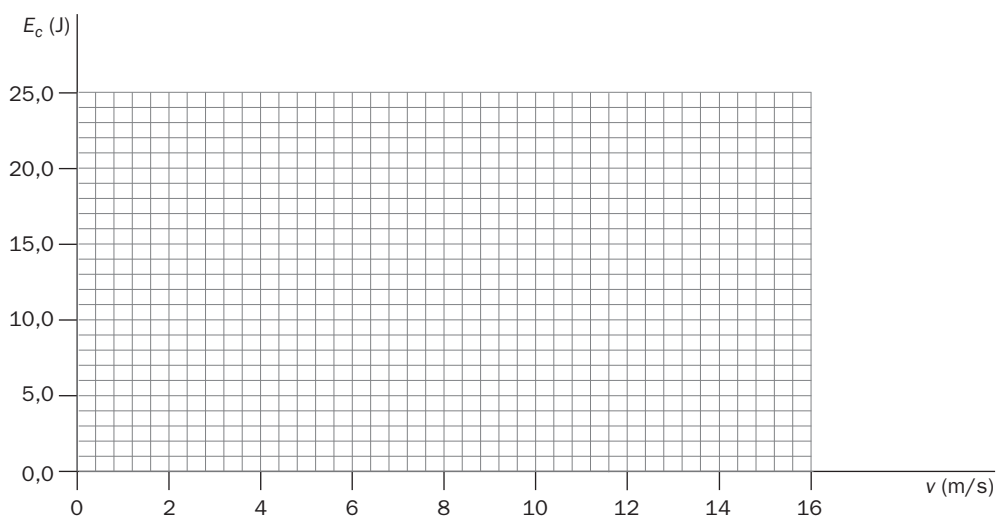
La energía cinética de un cuerpo,  $E_c$  se calcula a partir de la expresión  $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ , donde  $m$  es la masa del cuerpo, y  $v$ , su velocidad.

Se han hecho varias medidas de velocidad de dos móviles, de distinta masa, en una pista de pruebas. Los datos se muestran en la tabla.

	Móvil 1					Móvil 2				
$m$ (kg)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$v$ (m/s)	5	7,5	10	12,5	15	5	7,5	10	12,5	15
$E_c$ (J)										

1. Calcula la energía cinética para cada caso e incluye los resultados que obtengas en la tabla.

2. Representa la energía cinética frente a la velocidad para cada móvil (utiliza símbolos diferentes para cada móvil).



3. ¿Cómo es la dependencia entre la velocidad y la energía cinética? ¿Por qué no coinciden las representaciones de los dos móviles? Justifica tu respuesta.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

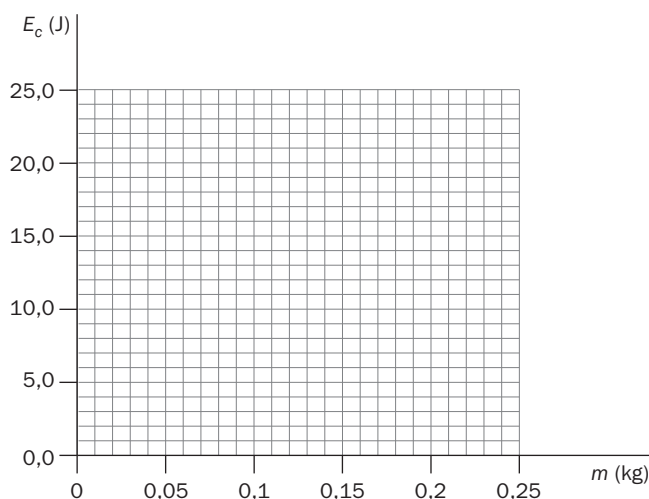
4. Selecciona dos datos de la tabla para representar la dependencia de la energía cinética con la masa. ¿Cómo son los valores de la velocidad correspondientes a los datos que has elegido?

.....

.....

.....

5. Representa la energía cinética frente a la masa.



6. ¿Cómo es la dependencia entre la energía cinética y la masa? ¿Son suficientes dos puntos para observarla? Justifica tu respuesta.

.....

.....