

1. Busca información y discrimina entre ciencia o falsa ciencia.

- a) Mal de ojo y amuletos.
- b) Astrología: creencia en los horóscopos.
- c) Astronomía y viajes planetarios.
- d) Existencia de extraterrestres.
- e) Utilización de los rayos X y rayos láser.
- f) El tarot.
- g) Telequinesia: mover objetos con la mente.
- h) Radiestesia: exploración de pozos con un péndulo.
- i) Vacunas.
- j) Estudio del genoma humano.

La verdadera ciencia está formada por un conjunto estructurado de conocimientos obtenidos mediante la observación, la experimentación y el razonamiento: c) Astronomía; e) Rayos X y rayos láser; i) Vacunas; j) Estudio del genoma humano.

La falsa ciencia está formada por un conjunto de conocimientos y prácticas secretas que no pueden ser demostrados de forma rigurosa mediante la aplicación del método científico: a) Mal de ojo; b) Astrología; f) El tarot; g) Telequinesia; h) Radiestesia.

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

La masa y la temperatura son propiedades generales de la materia y no sirven para identificar una sustancia. Por tanto, todas las sustancias (alcohol, oro, agua, aceite, helio, etc.) pueden contener 10 g de masa y estar a 25 °C.

3. Razona cuáles de las siguientes características de la materia son magnitudes y cuáles no:

- a) El volumen que ocupa.
- b) El color.
- c) La temperatura.
- d) La belleza.
- e) La fuerza necesaria para arrastrarla.
- f) El sabor.
- g) El precio en euros.

Magnitud es toda aquella característica que se puede medir:

a) El volumen; c) La temperatura; e) La fuerza.

Las propiedades que no se pueden medir objetivamente no son magnitudes: b) El color; d) La belleza; f) El sabor; g) El precio.

4. Escribe el símbolo y su equivalencia. Ejemplo: 1 dag = 10¹ g.

- a) Miligramo.
- b) Terámetro.
- c) Kilolitro.
- d) Nanosegundo.
- e) Gigajulio.
- f) Microneuton.

11. Realiza las siguientes operaciones con la calculadora y expresa el resultado con notación científica.

a) $25 + 10^2 = 1,25 \cdot 10^2$

c) $\sqrt{1681} \cdot \frac{45}{5} = 3,69 \cdot 10^2$

b) $\frac{10^3}{2,5 \cdot 10^2} = 4$

d) $\frac{\sqrt{1681} \cdot 45}{5} = 5,50 \cdot 10^1$

12. Observa los siguientes instrumentos:



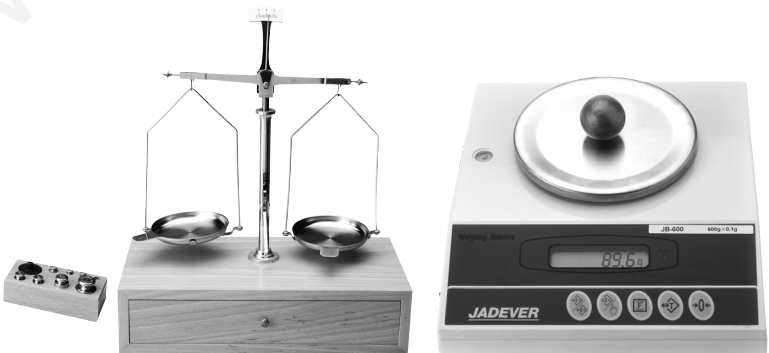
- a) ¿Para qué sirve cada instrumento? Indica para cada uno de ellos la cota superior, la inferior y la precisión.
b) Fíjate en los relojes. ¿Cuál es más preciso? ¿Cuál es más exacto?

a)

	Sirve para	Cota superior	Cota inferior	Precisión
Reloj digital	Medir el tiempo	24 horas	Cero	1 minuto
Reloj analógico	Medir el tiempo	12 horas	Cero	1 segundo
Balanza digital	Medir la masa	3 kg	0 g	1 g

- b) Es más preciso el reloj analógico, porque puede medir los segundos. Sin embargo, es más exacto el reloj digital, puesto que nos da una lectura más clara de la medida.

13. Hemos tratado de medir varias veces esta bola con las dos balanzas de la imagen y hemos obtenido los siguientes resultados:



- Balanza digital: 24,6 g, 25,3 g, 22,9 g, 23,8 g.
- Balanza de laboratorio: 25,0 g, 25,5 g, 25,0 g, 25,3 g.

Sabiendo que el peso exacto de la bola es 24,0 g, determina:

- ¿Qué balanza es más fiable?
- ¿Cuál es más exacta?
- ¿Cuál es más precisa?

La balanza digital es más exacta porque nos da valores más próximos al peso real de la bola. Sin embargo, la balanza de laboratorio es más fiable, puesto que los valores que nos da son muy parecidos entre sí. Ambas balanzas son igual de precisas.

14. Determina cuántas cifras significativas tienen las siguientes cantidades:

- 0,15
- 15,00
- 15
- 15,05
- 0,000 15
- 0,000 150

- 0,15 tiene dos.
- 15,00 tiene cuatro.
- 15 tiene dos.
- 15,05 tiene cuatro.
- 0,000 15 tiene dos.
- 0,000 150 tiene tres.

15. Calcula cuánto mide el lado de un cuadrado si su superficie es 625 cm².

La relación entre el lado de un cuadrado (l) y su superficie (s) es: $s = l^2$

$$\begin{aligned} \text{Por tanto, despejando } l, \text{ tenemos: } & l = \sqrt{s} \\ & l = \sqrt{625} \\ & l = 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

16. Calcula la densidad de un cuerpo cuya masa es 15 g y que ocupa un volumen de 4 mL. Recuerda que la densidad se obtiene dividiendo la masa del cuerpo entre su volumen.

$$d = \frac{m}{V} = \frac{15 \text{ g}}{4 \text{ mL}} = 3,75 \text{ g/mL}$$

17. Con un cronómetro medimos varias veces el tiempo que tarda una goma en caer de la mesa al suelo. Obtenemos los siguientes resultados:

2,05 s	2,45 s	1,98 s	3,20 s	2,12 s
--------	--------	--------	--------	--------

- ¿Cuánto tarda la goma en caer?
- ¿Qué precisión tiene el cronómetro?
- ¿Cuál es el error absoluto de la última medida?
- ¿Cuál es el error relativo de la última medida?

- a) Observando las distintas medidas, vemos que la cuarta medida se aleja mucho del resto, por lo que la despreciamos a la hora de calcular el tiempo que tarda la goma en caer al suelo:

$$t = \frac{2,05 + 2,45 + 1,98 + 2,12}{4} = 2,15 \text{ s}$$

- b) Precisión = 0,01 s

c) $E_a = |V_{\text{verdadero}} - V_{\text{medio}}| = |2,15 - 2,12| = 0,03 \text{ s}$

d) $E_r = \frac{E_a}{\text{Valor medido}} = \frac{0,03}{2,12} = 0,014$

$$E_r = 1,4\%$$

18.



Con un cronómetro que aprecia décimas de segundo medimos el tiempo que tarda en caer una goma desde una mesa hasta el suelo y obtenemos 2,1 s. Con un reloj que aprecia segundos medimos el tiempo que tarda una persona en bajar cuatro pisos y encontramos que es 97 s. ¿Cuál de las dos medidas es más exacta?

Para determinar qué medida es más exacta, podemos fijarnos en el error relativo que se comete en cada una de las medidas. Como en ambos casos solo tenemos una medida, consideramos que el error absoluto es igual a la precisión de los cronómetros:

$$E_r = \frac{E_a}{\text{Valor medido}}$$

En el caso de la goma que cae de la mesa:

$$E_r = \frac{0,1}{2,1} \cdot 100 = 4,76\%$$

En el caso de la persona que baja cuatro pisos:

$$E_r = \frac{1}{97} \cdot 100 = 1,03\%$$

A pesar de que el cronómetro usado en la segunda experiencia es menos preciso, el error relativo que se comete en esa medida es mucho menor, por lo que la medida de la persona que baja cuatro pisos es más exacta que la de la goma que cae de la mesa.

19.



Calcula, en hg, la masa de un bidón de gasolina (densidad: 800 kg/m³) de 1600 mL.

Calculamos primero la masa en kg. Hay que pasar las unidades al SI.

$$1600 \text{ mL} = 1600 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1\,000\,000 \text{ mL}} = 0,0016 \text{ m}^3$$

De densidad = $\frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$, despejamos la masa y tenemos que:

$$\text{masa} = \text{densidad} \cdot \text{volumen}$$

$$m = 800 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,0016 \text{ m}^3 = 1,28 \text{ kg}$$

Como $1 \text{ kg} = 10 \text{ hg}$; $1,28 \text{ kg} = 1,28 \text{ kg} \cdot \frac{10 \text{ hg}}{1 \text{ kg}} = 12,8 \text{ hg}$

20. ●● **Calcula, en m^3 , el volumen de un anillo de oro de 2,5 g. Densidad del oro: $19\,300 \text{ kg/m}^3$.**

La masa del anillo es de 2,5 g, que son 0,0025 kg.

De densidad = $\frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$, despejamos el volumen y tenemos que:

$$\text{volumen} = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

$$V = \frac{0,0025}{19\,300} = 1,30 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3$$

21. ● **Tenemos dos piezas de 10 cm^3 , una de acero y otra de oro. ¿Cuál pesa más? Densidad del acero: 7850 kg/m^3 . Densidad del oro: $19\,300 \text{ kg/m}^3$.**

Vamos a calcular la masa de ambas piezas, pero antes de realizar el cálculo podemos adelantar que, como la densidad del oro es mucho mayor que la del acero, a igualdad de volumen, la masa de oro será mayor que la masa de acero.

Las piezas tienen un volumen de 10 cm^3 , que son $0,000\,01 \text{ m}^3$

De densidad = $\frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$, despejamos la masa y tenemos que:

$$\text{masa} = \text{densidad} \cdot \text{volumen}$$

$$m_{\text{acero}} = 7850 \cdot 0,000\,01 = 0,0785 \text{ kg}$$

$$m_{\text{oro}} = 19\,300 \cdot 0,000\,01 = 0,193 \text{ kg}$$

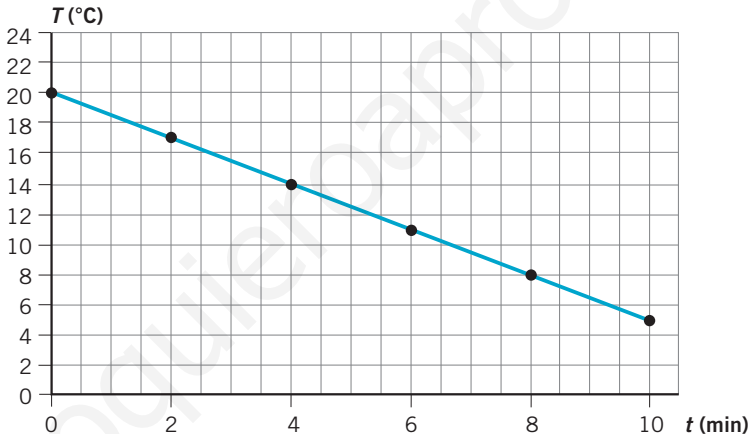
22. ● **Se introduce un líquido a $22 \text{ }^\circ\text{C}$ en un congelador y se observa que cada dos minutos disminuye su temperatura cuatro grados centígrados. Escribe los datos que se han obtenido al cabo de 10 minutos y ordénalos en una tabla.**

Magnitud	Dato 1.º	Dato 2.º	Dato 3.º	Dato 4.º	Dato 5.º	Dato 6.º
Temperatura ($^\circ\text{C}$)	22	18	14	10	6	2
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10

23. ● Al introducir un líquido a 20 °C en un congelador, se observa que cada dos minutos disminuye su temperatura tres grados centígrados. Ordena en una tabla los datos del descenso de temperatura hasta 10 minutos. Realiza la representación gráfica y escribe la ecuación que la representa.

Magnitud	1.ª medida	2.ª medida	3.ª medida	4.ª medida	5.ª medida	6.ª medida
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
T (°C)	20	17	14	11	8	5

La gráfica correspondiente es:



La gráfica corresponde a una recta que parte del origen de coordenadas, lo que indica que la variación de temperatura es directamente proporcional al tiempo.

A partir de la pendiente de la gráfica ($-1,5 \text{ °C/min}$) obtenemos la ecuación de la recta que representa la relación entre las dos variables:

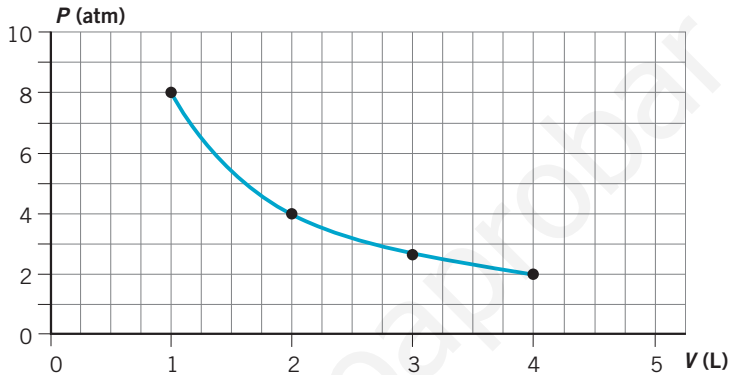
$$T (\text{°C}) = 20 \text{ °C} - 1,5 \text{ °C/min} \cdot t (\text{min})$$

24. ●● A una profundidad de 30 m (en agua) llenamos nuestros pulmones con dos litros de aire. Si en estas condiciones ascendiéramos hasta la superficie sin expulsarlo, los datos que se obtendrían serían los de la tabla. Realiza la representación gráfica y escribe la conclusión en forma de ecuación matemática. Sabiendo que nuestros pulmones no son tan elásticos como los globos, ¿qué nos podría ocurrir?

¿Qué tendríamos que hacer para evitarlo?

Magnitud	1.ª medida	2.ª medida	3.ª medida	4.ª medida
Presión (atm)	4	3	2	1
Volumen (L)	2	2,67	4	8

La gráfica correspondiente es:



La gráfica corresponde a una hipérbola equilátera. Esto indica que la presión y el volumen son magnitudes inversamente proporcionales.

La ecuación matemática que representa esta relación se expresa como:

$$P \text{ (atm)} \cdot V \text{ (L)} = 8 \text{ atm} \cdot \text{L}$$

El volumen del aire contenido en nuestros pulmones aumentaría hasta un valor de 8 L, volumen demasiado grande para la elasticidad de los pulmones, por lo que acabarían rompiéndose como si fuesen un globo que se pincha.

Para compensar el aumento de volumen del aire contenido en el interior de los pulmones al ascender, es imprescindible ir soltando el aire poco a poco.

25. ● ¿Cuáles de estas unidades son adecuadas para medir una magnitud?
¿Qué magnitud miden?

- | | |
|-----------------------|------------------|
| a) Una mano. | e) Una taza. |
| b) Un lápiz. | f) Un minuto. |
| c) Una moneda de 1 €. | g) Una tonelada. |
| d) Un grano de arroz. | |

Las magnitudes que se pueden tomar como patrón de medida son las siguientes:

- f) Para medir tiempos: un minuto.
- g) Para medir la masa: una tonelada.

26. La primera definición oficial del metro era la siguiente:



«Un metro es la longitud de una barra de platino-iridio que se conserva en el Museo de Pesas y Medidas de Sèvres. Coincide con la diezmillonésima parte de la distancia que separa el ecuador del Polo Norte».

- a) Analiza esta definición y compárala con la definición que se da actualmente.
- b) ¿Por qué crees que ha cambiado? (Pista: ten presentes las características que debe cumplir una unidad de medida.)

Toda magnitud fundamental debe ser fácilmente reproducible y permanecer siempre constante en cualquier lugar del mundo. Por eso las definiciones de las magnitudes fundamentales han cambiado a lo largo del tiempo buscando estas condiciones y una mayor precisión en la definición. La única que no se ha modificado todavía es la definición de kilogramo.

27. Señala qué ejemplos se estudian en las clases de física y cuáles en las de química.



- a) Un vagón descendiendo por una montaña rusa.
- b) El eco producido en un concierto.
- c) El deshielo de una pista de nieve.
- d) Encender una chimenea en invierno.
- e) La explosión de fuegos artificiales.
- f) Freír un huevo.
- g) Medir la velocidad de un coche de Fórmula 1.
- h) Calentar agua para una experiencia.

En las clases de física se estudian fundamentalmente los procesos físicos: a, b, c, g, h.

En las clases de química se estudian los procesos químicos: d, e, f.

28. Señala una observación científica cuantitativa relativa a una vela encendida.



- a) Tiene forma cilíndrica.
- b) Cuesta 1 €.
- c) Arde por un proceso de combustión.
- d) Está compuesta de parafina.
- e) Se consume 1 cm cada 3 min.
- f) Produce poca luz.

Las observaciones científicas cuantitativas se expresan en forma de magnitudes perfectamente definidas: e.

29. Antes de realizar esta actividad reflexiona sobre la siguiente frase:

«El nacimiento de la ciencia fue la muerte de la superstición».

Thomas Henry Huxley.

En ocasiones, por la calle, o en algunas secciones de revistas y periódicos, podemos encontrar anuncios parecidos a estos:

■ **Vidente africano. Profesor KARIMBA KARAMBA**

Con 40 años de experiencia, dotado para encontrar una solución rápida a tus problemas, por muy difíciles que sean: recuperar pareja, dinero, suerte, exámenes, enfermedades, males de ojo, casos imposibles, magias poderosas. Trabajo serio y rápido. Resultados garantizados.

■ **Tarot y astrología. Pitonisa MEDIALUNA**

Atención personal, seria y honesta. Leo tu pasado, presente y futuro. Respuestas rápidas y directas sobre trabajo, estudios, parejas. Consejos reales con un 100% de aciertos garantizado. Compruébalo.

■ **El nuevo absorbegrasas. LIPOSORB**

La píldora que succiona la grasa y la atrapa como un imán, librándote de ella de una forma natural. Pierde peso sin pasar hambre, sin dietas, comiendo todo lo que desees.

La idea es tan brillante como simple: ¿has visto alguna vez un pez con exceso de peso? ¡Claro que no! Porque sus cuerpos contienen la molécula natural antigrasa Liposorb, que ahora te presentamos como píldoras.

- Escribe unas líneas expresando tu opinión objetiva sobre el pretendido carácter científico de cada uno de estos reclamos publicitarios.
- ¿Por qué crees que abunda este tipo de anuncios en los diferentes medios de comunicación?
- ¿Qué opinas cuando ofrecen «resultados garantizados»?

Estos anuncios tomados de la prensa están basados en la ingenuidad de la gente y en su falta de conocimiento científico. La finalidad de todos ellos es obtener un importante beneficio económico engañando a la gente con poco nivel cultural que busca en estos anuncios solución a problemas personales que la ciencia no puede resolver (adelgazamientos milagrosos, curaciones imposibles, adivinación del futuro).

En ningún caso se pueden ofrecer resultados garantizados, porque lo que anuncian no superaría una comprobación experimental utilizando el método científico. Pero la propaganda engaña a las personas ingenuas para que crean que lo que anuncian es riguroso, infalible y veraz.

30. Una muestra de materia tiene una densidad de 1 g/mL y hierve a 100 °C. Observa la tabla y razona de cuál de los siguientes materiales puede estar hecha la muestra: aceite, oro, agua, aire, helio.

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

La temperatura de ebullición y la densidad son propiedades específicas para cada sustancia y se utilizan para identificarlas. El agua pura se caracteriza por tener la misma densidad (1 g/mL) y el mismo punto de ebullición (100 °C) que la muestra, por lo que es muy posible que la muestra contenga agua.

31. Indica las características de una persona que se consideran magnitudes físicas:

- a) La altura. c) La masa. e) La velocidad.
b) La simpatía. d) La belleza. f) La habilidad.

Son magnitudes físicas:

- a) La altura. c) La masa. e) La velocidad.

32. Ordena las siguientes longitudes de mayor a menor y asócialas con el ejemplo más adecuado.

Longitud	Ejemplo	Orden
10^7 m	Radio de la Tierra	1.º
10^2 m	Longitud campo de fútbol	2.º
2,15 m	Altura de Pau Gasol	3.º
$5 \cdot 10^{-3}$ m	Longitud de una hormiga	4.º
10^{-10} m	Diámetro de un átomo	5.º

33. Ordena las masas de mayor a menor y asócialas con el ejemplo correspondiente.

Masa	Ejemplo	Orden
10^{24} kg	Planeta Tierra	1.º
1000 kg	Fórmula 1	2.º
70 kg	Persona	3.º
1000 g	Litro de agua	4.º
1 mg	Mosquito	5.º

34. ●● Ordena los tiempos, de mayor a menor, y relacónalos con el ejemplo que le corresponde.

Tiempo	Ejemplo	Orden
10^{17} s	Edad del Universo	1.º
$2,4 \cdot 10^3$ s	Partido de baloncesto	2.º
9,58 s	Récord de los 100 m	3.º
1 s	Latido del corazón	4.º
10^{-3} s	Batir de alas de un mosquito	5.º

35. ●● Ordena las velocidades, de mayor a menor, y relacónalas con el ejemplo adecuado.

Velocidad	Velocidad (m/s)	Ejemplo
$3 \cdot 10^5$ km/s	$3 \cdot 10^8$ m/s	La luz
340 m/s	340 m/s	El sonido
300 kg/h	83,3 m/s	Fórmula 1
10 m/s	10 m/s	Un atleta
1 cm/s	10^{-2} m/s	Un caracol

36. ●● Escribe en notación científica estas cantidades.

- 300 000 km/s
- 0,004 523 kg
- 9798,75 cm
- 0,000 000 000 76 km

- $300\,000\text{ km/s} = 3 \cdot 10^5\text{ km/s} = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$
- $0,004\,523\text{ kg} = 4,523 \cdot 10^{-3}\text{ kg}$
- $9798,75\text{ cm} = 9,798\,75 \cdot 10^3\text{ cm} = 9,798\,75 \cdot 10\text{ m}$
- $0,000\,000\,000\,76\text{ km} = 7,6 \cdot 10^{-10}\text{ km} = 7,6 \cdot 10^{-7}\text{ m}$

37. ●●● Cambia las unidades al Sistema Internacional utilizando factores de conversión.

- En EE UU la velocidad en algunas carreteras está limitada a 55 millas/hora.
- En la ficha de un profesional de la NBA aparece que tiene 7,2 pies de altura.
- Un jugador de fútbol americano recorre 100 yardas con el balón.

Datos: 1 pie = 0,3 m;
 1 yarda = 0,91 m;
 1 milla = 1,609 km.

$$a) 55 \text{ millas/hora} \cdot \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ milla}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ s}} = 24,58 \text{ m/s}$$

$$b) 7,2 \text{ pies} \cdot \frac{0,3 \text{ m}}{1 \text{ pie}} = 2,16 \text{ m}$$

$$c) 100 \text{ yardas} \cdot \frac{0,91 \text{ m}}{1 \text{ yarda}} = 91 \text{ m}$$

38.

Ordena, de menor a mayor, las magnitudes de cada uno de los apartados:



a) 154,5 cm; 1551 mm; 0,1534 m

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

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

Para comparar las magnitudes se pasan a unidades del SI.

$$a) 0,1534 \text{ m} < 154,5 \text{ cm} = 1,545 \text{ m} < 1551 \text{ mm} = 1,551 \text{ m}$$

$$b) 250 \text{ s} < 0,25 \text{ h} = 900 \text{ s} < 25 \text{ min} = 1500 \text{ s}$$

$$c) 9 \text{ m/s} < 990 \text{ cm/s} = 9,90 \text{ m/s} < 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$