

- 17** Los científicos, al igual que los filósofos, son personas que buscan la verdad, pero ¿sabrías señalar alguna diferencia en cuanto al modo en que cada uno lo hace?

La diferencia se encuentra en que los filósofos buscan el conocimiento basándose en la observación y la lógica, y los científicos lo hacen mediante la observación y la experimentación.

- 18** ¿Por qué razón algunos filósofos piensan que la ciencia puede estudiar la cultura?

La razón es que, si consideramos la cultura como un sistema material, con propiedades y cambios, reúne los requisitos necesarios para poder ser estudiada por la ciencia.

- 19** Menciona tres o cuatro trabajos propios de científicos (teóricos) y otros tantos propios de ingenieros (ciencia aplicada).

Son trabajos propios de científicos: estudiar la electricidad, el movimiento, las fuerzas, la luz, la energía, etc. Y propios de ingenieros: la arquitectura, la construcción de puentes, la fabricación de coches, de aviones, de cohetes, la agricultura, la industria alimentaria, la farmacéutica, etc.

- 20** Interpreta el significado de esta frase: «Un experimento es someter a interrogatorio a la naturaleza».

Cuando hacemos una experiencia, intentamos descubrir cómo se comporta la naturaleza al variar alguna magnitud, alguna de sus propiedades.

- 21** ¿Cuál dirías que es la clave del trabajo de los científicos?

La contrastación experimental de sus hipótesis.

- 22** ¿Cómo puede confirmarse o negarse una hipótesis?

Puede hacerse diseñando un experimento que nos permita contrastarla con la naturaleza.

Una hipótesis no se considera completamente probada por el hecho de que una o varias experiencias parezcan confirmarla, sino que se le atribuye una validez provisional. Por el contrario, si los experimentos la niegan, hay que elaborar una nueva hipótesis.

- 23** ¿Qué significa que las verdades científicas sean provisionales?

Los científicos actuales consideran las verdades científicas como provisionales, puesto que son perfeccionadas frecuentemente.

- 24** Las piedras grandes ¿caen antes que las pequeñas cuando se tiran desde la misma altura? Idea una experiencia detallada para comprobarlo.

Es un buen momento para diseñar una pequeña experiencia en el aula, para lo que solo necesitaremos cronómetros y cuerpos de distintas masas. Antes de llevarla a la práctica, es importante que los alumnos y alumnas hayan establecido sus propias hipótesis y diseñado los experimentos para comprobarlas. Es conveniente hacerles ver que el uso del cronómetro implica errores considerables en las medidas, principalmente ocasionados por nuestro tiempo de reacción (sistemáticos), por lo que habrá que realizar muchas medidas de cada tiempo (al menos, ocho) y hacer la media. Aunque no se obtengan valores muy precisos, lo importante es el uso de la metodología científica.

- 25** Al hacer varias medidas de una misma magnitud –por ejemplo, una masa–, no se obtienen siempre los mismos valores. ¿Cuáles pueden ser las causas de esas diferencias?

Los errores en la medida de una masa son sistemáticos, esto es, o se deben a fallos del aparato o al mal uso que hacemos de él, por no estar convenientemente calibrado, realizar lecturas incorrectas, etc.

- 26** Calcula la densidad de una sustancia, sabiendo que 58,75 g de ella ocupan un volumen de 47 cm³. Expresa el resultado en unidades del S.I.

$$d = 1\,250 \text{ kg/m}^3.$$

- 27** Se sabe que la densidad del aire es de 1,293 gramos/litro. Expresa este valor en unidades del S.I.

$$d = 1,293 \text{ kg/m}^3.$$

- 28** Expresa: 1,5 km/min, 4,5 g/cm³ y 3,2 g/dam² en unidades del S.I.

$$1,5 \text{ km/min} = 25 \text{ m/s} ; 4,5 \text{ g/cm}^3 = 4500 \text{ kg/m}^3 ; 3,2 \text{ g/dam}^2 = 3,2 \text{ kg/m}^2$$

- 29** Con un cronómetro de 0,2 s de sensibilidad, se han realizado las medidas 4,2 s; 4,0 s; 4,4 s; 4,2 s y 4,4 s. Calcula la media y expresa el resultado correctamente.

$$\text{Valor medio} = 4,2 \pm 0,2 \text{ g.}$$

- 30** Con una balanza de 1 mg de sensibilidad, unos alumnos han realizado una serie de medidas que se han expresado del siguiente modo: 3,42 g; 2,000 g; 3 g; 1,4327 g y 0,005 g. Indica las que son correctas y expresa el resto con corrección.

Las medidas, expresadas correctamente, son:

$$3,420 \text{ g}; 2,000 \text{ g es correcta}; 3,000 \text{ g}; 1,433 \text{ g}; 0,005 \text{ g es correcta.}$$

- 31** Precisión y sensibilidad son, en cierto modo, sinónimos, pero la primera se refiere a la medida; así, 3,235 m es una medida con una precisión de milímetros, y la segunda, la sensibilidad, es una cualidad de los instrumentos de medida. Expresa la precisión de las medidas del problema 30.

La precisión de las medidas, una vez expresadas de forma correcta, sería:

$$\text{Precisión} = 0,001 \text{ g} = 1 \text{ mg}$$

- 32** La antigua definición de metro decía que este era la diezmillonésima parte de un cuadrante del meridiano terrestre. Deduce la longitud de un meridiano terrestre basándote en ello.

La longitud de un meridiano, según esta definición, sería cuatro veces diez millones de metros, esto es, 40 millones de metros, o 40 000 km.

- 33** En otros cursos has estudiado los prefijos del S.I. para expresar diferentes órdenes de magnitud. Indica la relación que existe entre estos:

a) Micro- (m) y pico- (p).

b) Hecto- (h) y tera- (T).

c) Centi- (c) y mega- (M).

a) $1 \text{ m} = 10^6 \text{ p}$.

b) $1 \text{ T} = 10^{10} \text{ h}$.

c) $1 \text{ M} = 10^8 \text{ c}$.

- 34** Tenemos que conocer el radio de una bola que vamos a utilizar en una experiencia, pero no disponemos en este momento de ningún instrumento para medida de longitudes (reglas, calibres, etc.); solo disponemos de probetas, balanzas y todo el instrumental habitual de un laboratorio, así como agua, etc. Idea algún procedimiento para lograrlo. Es posible que haya varios.

Suponiendo que la bola sea esférica, podemos medir el volumen con una probeta y calcular el radio a partir de este:

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V}{4 \cdot \pi}}$$

- 35** Queremos fabricar en el laboratorio un electrodo para una cuba electrolítica y disponemos de un alambre de platino adecuado. El problema es que necesitamos conocer su diámetro, pero el hilo es más fino que medio milímetro y no disponemos de otro instrumento de medida que una regla marcada en milímetros. Inventa algún procedimiento para medir su diámetro.

Opción I: se enrolla el cable en un lápiz con las vueltas muy juntas; se miden varios centímetros de vueltas y luego se cuentan cuántas hay. Dividiendo ambos números obtenemos el diámetro del hilo.

Opción II: medimos el volumen del hilo (V) y su longitud (l), y calculamos el radio (R) a partir de la expresión del volumen de un cilindro:

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot l \rightarrow R = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot l}}$$

36 Para una experiencia de laboratorio necesitamos una bola de níquel. En el laboratorio tenemos una que lo parece, pero podría ser de hierro niquelado (recubierta con una fina capa de níquel que se pone por electrolisis).

Opción I: si medimos la masa y el volumen de la bola, podemos calcular su densidad, sin más que dividirlos. Comparando con los datos de la Tabla Periódica sabremos si la bola es de níquel.

Opción II: también podríamos calcularla utilizando el principio de Arquímedes, midiendo el empuje del agua al sumergirla, pero aún no lo han estudiado, por lo que, en caso de que nadie lo comente, mejor dejarlo para el próximo curso.