

El método científico

SUMARIO

- La ciencia y los científicos
- Etapas del método científico
- Observación científica
- Formulación de la hipótesis
- Comprobación de la hipótesis
- Análisis de los resultados
- Obtención de conclusiones
- Publicación de los resultados

TAREAS POR COMPETENCIAS

- Diseñando nuestro propio experimento
- Sacas tus propias conclusiones
- Comprobando lo que vemos

TÉCNICAS DE TRABAJO

- El método científico y las propiedades del agua

● SITUACIÓN INICIAL



Todo trabajo tiene su ciencia

La ciencia está presente en cualquier ámbito de nuestra vida. No solo en las cosas, en los objetos inertes o en los seres vivos que tenemos a nuestro alrededor, sino que también la podemos encontrar en cualquier profesión a la que nos queramos dedicar.

**¿Cuál es la profesión a la que te quieres dedicar?
¿Qué papel tiene la ciencia en ella?**



Sugerencias didácticas

En la página de inicio se muestra el sumario de la unidad y se plantea una *Situación inicial* (Situación de aprendizaje), que sirve de motivación para adquirir, al avanzar en los contenidos, los conocimientos y las habilidades que permitirán resolverla al final.

El desarrollo de la unidad tiene como base la exposición de los contenidos y, además, se presentan resaltadas las ideas clave en tablas y esquemas para facilitar el proceso de aprendizaje.

El objetivo principal de esta unidad es conocer el método científico y practicar su aplicación.

Se trabajan los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** **ODS** en relación con algunos contenidos y actividades que facilitan su comprensión.

A lo largo de la unidad se trabajan las **competencias clave** de dos maneras:

- En los apartados *Tareas por competencias*, en los que se indican las competencias que se trabajan.
- Mediante actividades resaltadas con **3**, para indicar que se trabaja alguna competencia en concreto. En este solucionario se especifica qué competencias se trabajan.

Actividades

1. Indica en tu cuaderno qué niveles de organización hay en los seres vivos por debajo del nivel celular. Y explica en qué consiste cada nivel.
2. Indica a qué nivel de complejidad pertenecen estas estructuras: neutrón, elefante, proteínas, célula, estómago, hidrógeno y sistema nervioso. Ordénalas de mayor a menor complejidad.
3. ¿Cuáles son las tres funciones vitales de todos los seres vivos? Busca información en fuentes fiables de Internet y realiza en tu cuaderno un dibujo explicándolas.

En las páginas finales se encuentran las *Técnicas de trabajo*, las *Actividades finales* para repasar los contenidos de la unidad, las *Ideas clave* y una *Evaluación*.

En la página de las actividades finales se retoma y resuelve la *Situación inicial* (Situación de aprendizaje).

Al final del libro se encuentra un Proyecto final en el que se aplicarán los contenidos de esta unidad.

Los materiales complementarios disponibles para esta unidad son:

- BLINK: donde se encuentra la unidad digital y el material complementario de dicha unidad.
- Presentaciones multimedia: son presentaciones en PowerPoint para apoyar las explicaciones.
- Proyectos finales: uno por trimestre, que los alumnos podrán desarrollar en grupo o de forma individual.

Recursos de la Unidad 1

Advantage	<ul style="list-style-type: none"> – Proyecto curricular y programación de aula. – Presentación multimedia. – Solucionario. – Actividades previas, de refuerzo y de ampliación. – Evaluación A (5 preguntas) y Evaluación B (10 preguntas).
BLINK	<ul style="list-style-type: none"> – Unidad digital. – Actividades interactivas para el alumno. – Gestor de evaluación para el profesor. – Material de apoyo (enlaces web, galería de imágenes, documentos, videos, etc.). – <i>Breakout</i> por ámbito.
Proyecto final	Proyecto 1 y su solución.





SITUACIÓN INICIAL



Todo trabajo tiene su ciencia

La ciencia está presente en cualquier ámbito de nuestra vida. No solo en las cosas, en los objetos inertes o en los seres vivos que tenemos a nuestro alrededor, sino que también la podemos encontrar en cualquier profesión a la que nos queramos dedicar.

**¿Cuál es la profesión a la que te quieres dedicar?
¿Qué papel tiene la ciencia en ella?**

La Situación inicial (**Situación de aprendizaje**) constituye el punto de partida para explicar los contenidos de la unidad. Se trata de un caso real, cercano al alumnado, concreto, con repercusión social y que está relacionado con los ODS.

La Situación inicial se puede analizar de forma individual o colectiva y tiene solución abierta.

Para resolver la Situación inicial se deben trabajar las siguientes fases:

- **Fase 1.** Plantear el reto o problema con un objetivo claro (en la página de inicio).
- **Fase 2.** Facilitar los conocimientos al alumnado (desarrollo de contenidos de la unidad).
- **Fase 3.** Investigar y resolver de forma creativa el reto o problema mediante distintas actividades (página de Actividades Finales).
- **Fase 4.** Mostrar su logro al resto de la clase.
- **Fase 5.** Evaluar el producto final.

	Escaso	Medio	Bueno	Excelente
Originalidad	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •
Precisión del contenido	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •
Actitud	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •
Uso y manejo de herramientas	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •
Trabajo en equipo	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •
Producto final	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •

© MACMILLAN EDUCATION / Material fotocopiable



Página 6

1. Busca en la biblioteca o en fuentes fiables de Internet las biografías de los siguientes científicos: Isaac Newton, Marie Curie, Severo Ochoa, Lise Meitner y Margarita Salas. ¿En qué rama científica destacó cada uno de ellos? ¿Qué tipo de razonamiento aplicaban a sus investigaciones?

Isaac Newton

Científico británico que nació en Woolsthorpe en el año 1642 y murió en Londres en el año 1727. Estudió en el Trinity College de Cambridge, donde se graduó en 1665. Fue profesor en Cambridge desde 1667. En el año 1699 fue nombrado director de la Real Casa de la Moneda de Londres. La mayoría de los historiadores de la ciencia coinciden en que Newton ha sido el científico más grande de todos los tiempos. Ello es debido a que su labor científica fue prolífica y destacada en diferentes campos. Estableció las bases de la mecánica clásica, que hoy llamamos mecánica newtoniana. En el año 1687 publica el libro titulado *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, donde expone la ley de la gravitación universal y las leyes de la dinámica. Destacó por sus descubrimientos en óptica, como el espectro de la luz blanca, y explicó el fenómeno de los anillos de Newton, llamados así en su honor. También propuso una de las primeras teorías corpusculares de la luz. En matemáticas, junto con Leibniz, formuló el cálculo infinitesimal. A él se debe el llamado binomio de Newton. También se dedicó a la alquimia, la religión y la teología.

Marie Curie

Científica polaca que nació el 7 de noviembre de 1867 en Varsovia y murió en Sancellemoz en 1934. Estudió en Polonia y, a partir de 1891, inició estudios en la Universidad de la Sorbona (París), donde se licenció en física en 1893 y se doctoró en 1903. En 1894 conoció a Pierre Curie, físico francés, con el que se casó un año más tarde. Tuvieron dos hijas, Irene y Eva. En su tesis doctoral se interesó por las nuevas radiaciones, rayos X y radiaciones de las sales de uranio, descubiertas por W. Roentgen, en 1895, y H. Becquerel, en 1896, respectivamente. Junto con su marido, midió las radiaciones en la pechblenda, un mineral que contiene uranio. Descubrieron que las radiaciones del mineral eran más intensas que las del propio uranio, lo que les llevó al descubrimiento, en 1898, de dos nuevos elementos, el polonio y el radio. En 1903 les concedieron el Premio Nobel de Física por el descubrimiento de los elementos radiactivos, premio que compartieron con Becquerel. Marie Curie se convirtió en la primera mujer que recibía este premio. En 1904 Pierre Curie fue nombrado profesor de física en la Universidad de París, y en 1905 miembro de la Academia Francesa. Pierre falleció atropellado por un carro de caballos el 19 de abril de 1906. A partir de este momento, Marie le sucedió como profesora de la Sorbona y continuó sus propias investigaciones. En 1911 también recibiría el Premio Nobel de Química por aislar el radio metálico puro. En 1914 fundó el Instituto del Radio, donde investigó las aplicaciones médicas de la radiactividad y de los rayos X. En mayo de 1921, hizo una gira para dar conferencias por Estados Unidos, al término de la cual se le hizo entrega de un gramo de radio, cuyo coste había sido sufragado por una colecta entre ciudadanos estadounidenses. Murió a consecuencia de una leucemia provocada por la acumulación de radiaciones en su médula ósea.





Severo Ochoa

Científico español, nacionalizado estadounidense, que nació en Luarca y murió en 1993 en Madrid.

Estudió medicina en Madrid, donde se doctoró en 1929. Obtuvo varias becas para ampliar sus estudios en las universidades de Glasgow, Berlín y Londres y en el Instituto Kaiser Wilhelm en Heidelberg. En este periodo trabaja en el estudio de la fisiología molecular.

En 1931 es nombrado profesor ayudante de fisiología y bioquímica en la Facultad de Medicina de Madrid y en 1935 es nombrado director del departamento de fisiología del Instituto de Investigaciones Médicas de la ciudad universitaria de Madrid. En 1936 es nombrado ayudante de investigación en el instituto Kaiser Wilhelm en Heidelberg. En 1937 trabajó en el laboratorio de marina en Plymouth y fue ayudante de bioquímica, en 1938, en la Universidad de Oxford.

En 1941 emigra a Estados Unidos, donde realizó estudios de enzimología en la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington, en San Luis. En 1942 pasa a trabajar a la Universidad de Nueva York, donde, en 1954, es nombrado jefe del departamento de bioquímica.

En 1955 descubre y aísla una enzima que él llama polinucleótido-fosforilasa (ARN polimerasa), cuya función catalítica es la síntesis del ARN, la molécula necesaria para la síntesis de proteínas. Por este hallazgo obtuvo, en 1959, el Premio Nobel de Fisiología y Medicina, compartido con el bioquímico estadounidense A. Kornberg.

En 1971 es nombrado director del Centro de Biología Molecular de la Universidad Autónoma de Madrid y en 1985 se traslada definitivamente a España. En la década de los años ochenta dirige, simultáneamente, dos grupos de investigación en biosíntesis de proteínas, el Centro de Biología Molecular de Madrid y el Instituto Roche, de biología molecular, en Nueva Jersey.

Lise Meitner

Científica austriaca que nació en Viena en 1878 y murió en Cambridge en 1968.

Estudió física en la Universidad de Viena, donde se doctoró en 1906 bajo la dirección de Ludwig Boltzmann. Posteriormente, se estableció en la Universidad de Berlín, donde trabajó con Max Planck. Trabajó durante treinta años en el Instituto Kaiser Wilhelm en Heidelberg, colaborando con Otto Hahn.

En 1938 debió emigrar a Suecia, debido a que era judía, ya que Austria había sido anexionada por la Alemania nazi. Se instaló en Estocolmo, trabajó con su sobrino y colaborador O. R. Frisch y, en 1960 se instaló definitivamente en Inglaterra.

En 1918 descubrió junto con Otto Hahn el elemento protactinio, un elemento que aparecía en la serie de desintegración del uranio. Estudió el experimento de Hahn, que consistía en el bombardeo de uranio con neutrones y del que se obtenía bario. La obtención del isótopo radiactivo de bario solo se podía producir si el núcleo de uranio se rompía en dos.

En 1939 Hahn publicó los resultados del experimento, pero fue Meitner quien lo explicó argumentando que el uranio se fisionaba, se rompía en dos y emitía dos o tres neutrones, produciéndose una reacción en cadena. Este experimento fue la base para poder liberar la energía del átomo y diseñar la bomba atómica. Meitner se negó a colaborar en el proyecto de fabricación de la bomba atómica.





Aunque colaboró con Otto Hahn, se le negó el Premio Nobel de Química, que en 1944 se le concedió al físico alemán. No obstante recibió varias condecoraciones, como la medalla de oro Max Planck, en 1949; el premio Otto Hahn de Física y Química, en 1955; y el premio Enrico Fermi, en 1966.

Luchó toda su vida por el uso pacífico de la energía atómica.

Margarita Salas

Científica española que nació en Canero (Asturias) en el año 1938.

Se licenció en ciencias Químicas, en el año 1963, en la Universidad Complutense de Madrid. Desde 1964 hasta 1967 realizó el trabajo posdoctoral en el departamento de bioquímica de la Universidad de Nueva York, bajo la dirección de Severo Ochoa.

En 1967 regresa a España y de 1968 hasta 1992 es profesora de Genética Molecular de la Universidad Complutense de Madrid.

Desde 1974 trabaja en el Centro de Biología Molecular *Severo Ochoa*, instituto del CSIC, donde es directora de la línea de investigación de la replicación y transcripción del ADN del bacteriófago phi 29. Su grupo de investigación descubrió la ADN polimerasa de este virus, una proteína que participa en la amplificación de los genes del virus. Esta enzima fue patentada y el CSIC ha ingresado cerca de cuatro millones de euros por este descubrimiento.

Formó parte, hasta su fallecimiento en 2019, de institutos y sociedades científicas de elevado prestigio, así como del consejo editorial de destacadas publicaciones científicas.

En 2007, fue nombrada miembro de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, siendo la primera mujer española que perteneció a esta institución.

Isaac Newton utilizó, sobre todo, el método inductivo. El resto de los científicos mencionados utilizaron ambos métodos.



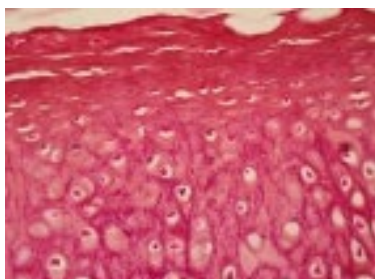


2. James Barry dedicó toda su vida a la medicina. Consiguió ser cirujano militar del ejército británico durante la batalla de Waterloo y fue nombrado inspector médico de las colonias británicas. Además, destacó por realizar una de las primeras cesáreas de la historia. Utilizando la información de fuentes fiables de Internet, elabora un informe sobre la vida de este personaje. ¿Qué es lo que más te ha sorprendido de su biografía? ¿Por qué piensas que lo hizo? Continúa investigando sobre más personajes históricos que hayan vivido la misma situación. ¿Crees que esto podría ocurrir en la actualidad?

Respuesta abierta en función de las sensaciones que experimente el alumnado al conocer la biografía de James Barry.

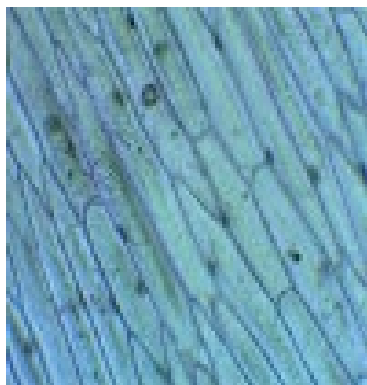
Página 7

3. Busca imágenes de una célula de la sangre y de la epidermis de la cebolla vistas a través de un microscopio y describe, en tu cuaderno, en cada caso sus características (color, forma, etc.).



Células de la sangre

Características: se trata de células animales, de color rojo, de forma circular y con núcleo.



Células de epidermis de la cebolla

Características: células vegetales, de color verde, alargadas y geométricas, debido a la pared celular.

4. Imagina un objeto cualquiera y señala tres de sus características mediante el método descriptivo y otras tres características mediante el método analítico.

Respuesta libre. Describir un objeto de tal forma que la descripción responda a las preguntas: ¿qué?, ¿quién?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿cuánto? y ¿dónde?

Por ejemplo: es un objeto nuevo y muy moderno. Es de montaña y tiene un cuadro de aluminio y amortiguación delantera y trasera. Como se usa en la montaña, tiene unas ruedas con grandes





tacos que permite desplazarse por cualquier tipo de camino. El color es negro. No sé cuánto cuesta porque es un regalo. Respuesta: bicicleta.

Cuando tengan elaborada la descripción de su objeto es interesante que se la lean a uno o varios compañeros para que adivinen de qué se trata y así puedan comprobar si la descripción es correcta, es decir, si ha servido para que otras personas sepan lo que es sin decir el nombre.

5. Señala tres ventajas que tiene, en la vida diaria, una persona que sabe observar de manera científica.

Observar científicamente es percibir, detectar y mirar con precisión y detenimiento aquello que es objeto de nuestra investigación. Al observar lo hacemos con orden y de forma detallada. Se observa con disciplina y de forma rigurosa. Esta forma objetiva de observación nos va a permitir tener un mejor conocimiento del problema que queremos abordar y obtener unos resultados que no estén influenciados por la subjetividad del observador. La observación debe ser rigurosa, teniendo en cuenta todas las variables que puedan afectar a lo que estamos observando o estudiando.

Página 9

6. Señala en tu cuaderno cuáles de estas características debe tener una hipótesis: verificable, empírica, ilógica, irreal, precisa, contraria a las leyes, clara, subjetiva e irrefutable.

Una hipótesis debe ser verificable, precisa y clara.

7. Un grupo de científicos propone la necesidad de añadir una determinada cantidad de abono nitrogenado a los cultivos de patatas para mejorar la producción de este alimento. Tras varias pruebas de laboratorio, se obtienen resultados positivos con dos variedades de patatas. El resultado se publica en una revista especializada y se comercializan las dos variedades. ¿Cuál es la hipótesis que habían planteado los científicos?

La hipótesis sería que al añadir el abono nitrogenado se mejora el rendimiento del cultivo de estas dos variedades de patata.

Página 10

8. ¿Qué crees que significa la expresión "la experiencia es la madre de la ciencia"? Justifica en tu cuaderno la respuesta.

La experiencia adquirida y el saber aprovechar lo aprendido de los éxitos y fracasos anteriores, resulta clave tanto en la mejora continua de cualquier actividad como a la hora de aumentar la eficiencia. Este refrán recomienda el aprendizaje y enseñanza del conocimiento práctico.





**9. Diseña un experimento para comprobar esta hipótesis: "el agua hierve a 100 °C".
¿Seguro que el agua siempre hierve a 100 °C?**

Respuesta libre. Lo más sencillo sería poner agua a calentar en un recipiente y, con un termómetro, medir su temperatura.

Se deber anotar la temperatura en el momento en que se observa que el agua comienza a hervir. Para comprobar que la hipótesis es correcta, debemos repetir el experimento varias veces, por ejemplo, cambiando la cantidad de agua que calentamos.

Pero no siempre es así. El agua hierve a 100 °C a nivel del mar, es decir, cuando la presión atmosférica es de una atmósfera y siempre que no contenga sustancias disueltas.

Página 11

TAREAS POR COMPETENCIAS

Diseñando nuestro propio experimento

En grupos de tres alumnos llevad a cabo el siguiente experimento:

- Medid la temperatura ambiente en vuestra ciudad durante una semana. Realizad la medición tres veces al día (7 a. m., 12 a. m. y 9 p. m.).
- Ordenad los datos recogidos en una tabla, representadlos en una gráfica (eligiendo el tipo más adecuado) y analizad su evolución a lo largo de esa semana.

Respuesta abierta.

Página 12

10. Se ha observado que la población de mosquitos es mucho mayor en verano y se cree que la causa de este fenómeno es el incremento de temperatura, que hace que los mosquitos se reproduzcan más.

- Diseña un experimento para intentar demostrar esta hipótesis e indica cuáles son las diferentes variables.
- Inventa unos datos y, a partir de ellos, elabora una tabla y una gráfica lineal.
- Interpreta los resultados e indica si la hipótesis es correcta o no.

a) Experimento:

- Colocar un plato hondo con agua en un lugar entre sol y sombra.
- Vigilar diariamente que no se evapore el agua e intentar que siempre haya el mismo nivel de agua.
- Realizar la observación todos los días de la semana. Tomar nota en una tabla de la temperatura del día, en ese lugar concreto, y contar las larvas de mosquitos que se encuentran en ese momento en el plato.





b) La variable dependiente es el número de larvas y la variable independiente la temperatura:

Número de larvas mosquito	Temperatura (°C)
02	28
10	30
25	32
20	34
35	36
40	38
23	40



c) La hipótesis es correcta, pues la población de mosquitos se incrementa proporcionalmente según va subiendo la temperatura, pero solo hasta cierto punto (38 °C), a partir del cual vuelve a descender.

Esta actividad trabaja la siguiente competencia: CPSAA.

13. ¿Podrías citar dos casos, a lo largo de la historia, en los que una teoría científica ha sustituido a otra? Busca información en Internet.

Respuesta libre. Como ejemplo las leyes de los gases ideales que dieron origen a las teorías de Boyle-Mariotte y Charlot-Gay Lussac. Las teorías siguen vigentes en la actualidad.

TAREAS POR COMPETENCIAS

Saca tus propias conclusiones

En un experimento con plantas de tomate se mantienen idénticas todas las condiciones a excepción de la temperatura.

El crecimiento semanal de tres tomateras a diferentes temperaturas es:

Tomatera	15 °C	20 °C	25 °C
1	0,53 cm	0,67 cm	0,81 cm
2	0,57 cm	0,69 cm	0,69 cm
3	0,58 cm	0,83 cm	0,84 cm

- Con este experimento, ¿qué hipótesis se quiere comprobar?
- ¿Cuál es la variable independiente? ¿Y la variable dependiente?
- Representa en tu cuaderno los datos en una tabla y mediante una gráfica.
- Analiza los datos obtenidos. ¿Se verifica la hipótesis inicial en la que has pensado?

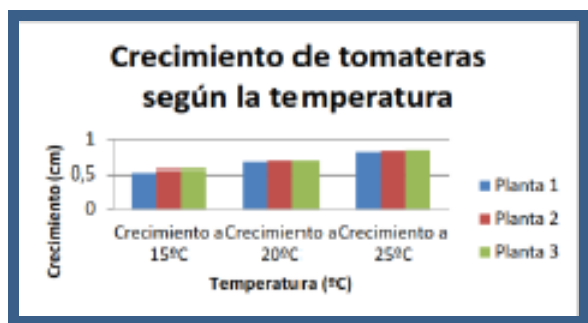




- a) La hipótesis es: “La temperatura es una variable que influye en el crecimiento de las plantas de tomate”.
- b) La variable independiente es la temperatura y la variable dependiente es el crecimiento de la planta.

Temperatura (°C)	Crecimiento P 1 (cm)	Crecimiento P 2 (cm)	Crecimiento P 3 (cm)
15	0,53	0,57	0,58
20	0,67	0,69	0,69
25	0,81	0,83	0,84

c)



- d) La hipótesis se verifica, ya que se observa que el crecimiento de las diversas plantas de tomate es similar a la misma temperatura, y significativamente mayor conforme la temperatura media de crecimiento es mayor.

Página 13

TAREAS POR COMPETENCIAS

Comprobando lo que vemos

A partir de la siguiente observación: “las flores se secan al cortarlas”, formad grupos de tres y llevad a cabo una investigación al respecto. Para ello, tenéis que seguir todas las fases del método científico: planteamiento del problema, búsqueda de información, formulación de una hipótesis, comprobación de la hipótesis mediante un experimento, análisis de los resultados, elaboración de conclusiones y publicación de los resultados. Comparad los resultados con los otros grupos.

Respuesta libre.

Pueden plantear distintas hipótesis sobre los motivos de que las flores se sequen al cortarlas y, a partir de ahí, llevar a cabo una investigación que incluya todas las fases del método científico.



**Página 14****TÉCNICAS DE TRABAJO****El método científico y las propiedades del agua**

1. En grupos de tres, realizad el experimento propuesto en esta técnica de trabajo y completad las fases que faltan:

a) Búsqueda de información: buscad bibliografía sobre las propiedades del agua y, concretamente, sobre la propiedad de amortiguación de la temperatura.

b) Obtención de datos: anotad en un cuaderno todo lo que hagáis durante el experimento.

c) Análisis de los resultados y elaboración de las conclusiones: analizad la información obtenida y responded a las siguientes cuestiones: ¿a qué conclusión habéis llegado? ¿Se ha verificado la hipótesis inicial?

a) Algunos ejemplos de páginas web podrían ser:

<http://www.ehu.eus/biomoleculas/agua/agua.htm>

<https://agua.org.mx/propiedades-derl-agua/>

b) Respuesta abierta en función de los datos y las conclusiones obtenidos por el alumnado después del proceso de experimentación.

Página 15**ACTIVIDADES FINALES****Sintetiza lo aprendido**

1. ¿Para qué sirve el método científico?

Para realizar de forma organizada el trabajo científico.

2. ¿Qué preguntas se deben contestar con la observación científica y cuáles no?

La observación científica debe contestar a preguntas tales como: ¿qué?, ¿quién?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿cuánto? o ¿dónde? Pero nunca a la pregunta ¿por qué?

3. ¿Qué es una hipótesis? ¿Qué importancia tiene en el método científico?

Una hipótesis es una suposición acerca de las causas de un problema o fenómeno que debe ser verificada mediante la experimentación. Su importancia radica en que a partir de la hipótesis se plantean el resto de etapas del método científico.

4. Menciona el tipo de factores o variables que pueden influir en el resultado de un experimento.

Las variables que más pueden influir en la obtención de los resultados pueden ser controlar las condiciones en las que se lleva a cabo el experimento, por lo que conviene utilizar los llamados blancos o grupos de control que sirven para comparar los resultados de las pruebas. Además, las investigaciones deben realizarse en ambientes controlados, ya que cualquier variable no controlada puede anular la validez de la investigación.





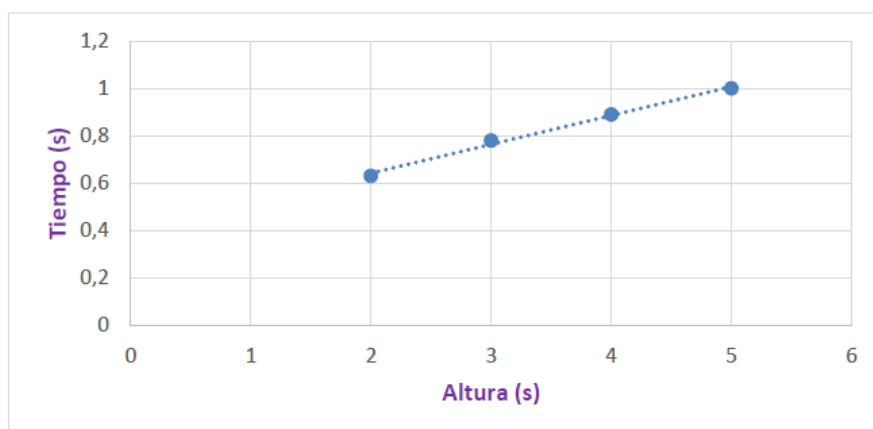
5. ¿Sabes por qué se utilizan las gráficas en la representación de datos? ¿Qué tipos de gráficas conoces?

Las gráficas permiten determinar de forma sencilla las relaciones que existen entre las variables que representan, y permiten compararlas con facilidad. Hay gráficas lineales, de sectores y de barras.

Razona y explica

6. Dejas caer una pelota desde diversas alturas y anotas el tiempo que tarda en caer: 2 m/0,63s; 3 m/0,78 s; 4 m/0,89 s; 5 m/1 s. Elabora una tabla para recoger esas mediciones y representálas en una gráfica lineal.

<	2	3	4	5
Tiempo (s)	0,63	0,78	0,89	1



En esta actividad se trabaja la competencia STEM.

7. ¿Qué es mejor al diseñar un experimento: que haya muchas variables o que haya muchas circunstancias constantes? Argumenta tu respuesta.

Es más importante que haya muchas circunstancias constantes, porque cuantas más variables entren en el diseño menos validez tendrá el experimento, ya que será más difícil interpretar los resultados.

8. Un día, al presionar el botón de encendido del mando a distancia del televisor, este no funciona. Repites la operación cinco veces más sin resultados positivos. Aplica el método científico para resolver el problema:

- ¿Qué ocurre con el televisor?
- ¿Cuál puede ser la causa de que el control remoto no funcione?
- Formula varias hipótesis que expliquen lo sucedido.
- ¿Qué experimento plantearías para comprobar qué hipótesis es correcta?
- Si, tras llevar a cabo el experimento, el televisor se enciende, ¿cuál sería la conclusión?
- ¿Qué deberías hacer si después del experimento el televisor sigue sin encenderse?

a) El televisor no se enciende tras apretar el botón de encendido.

b) Posibles causas:





1. No se ha pulsado bien el botón del control remoto o no se ha apuntado bien al televisor.
 2. No funcionan las pilas del control remoto.
 3. El problema está en los controles del televisor o en la conexión.
 4. El problema es del interior del televisor.
 5. El problema está en el suministro eléctrico de la casa.
 6. Falla el medidor de electricidad.
- c)
1. Si se presionan tres veces los botones, dirigiendo bien el control remoto, se debería encender el televisor.
 2. Si se cambian las pilas por otras nuevas, tendría que funcionar el televisor.
 3. Si se presionan los botones y se comprueba el enchufe, funcionaría el televisor.
 4. Si enciendo otro aparato eléctrico o la luz de la habitación y estos funcionan, el televisor debería funcionar.
 5. Si enciendo los interruptores de la casa y compruebo que sí hay energía, el televisor funcionará.
 6. Si miro en la caja y veo que el dispositivo está en posición "off", al corregirlo funcionarán los interruptores, así como la televisión.
- d)
1. Presionar tres veces el botón de encendido, dirigiendo bien el control remoto: se debería encender el televisor.
 2. Cambiar las pilas por otras nuevas.
 3. Presionar los botones y comprobar el enchufe.
 4. Encender otro aparato eléctrico o la luz de la habitación para comparar.
 5. Encender los interruptores de la casa para comprobar si hay energía.
 6. Mirar en la caja y ver si el dispositivo está en posición "off", y al corregirlo funcionarán los interruptores, así como la televisión.
- e) Por ejemplo, tras realizar todos los experimentos, se observa que el problema no está en ninguna de las cinco primeras causas planteadas, y en cambio sí vemos que el televisor se enciende tras considerar la sexta opción.
- f) Plantearme nuevas hipótesis y, si estas no solucionan el problema, llamar a un técnico, experto, que nos puede solucionar el problema.

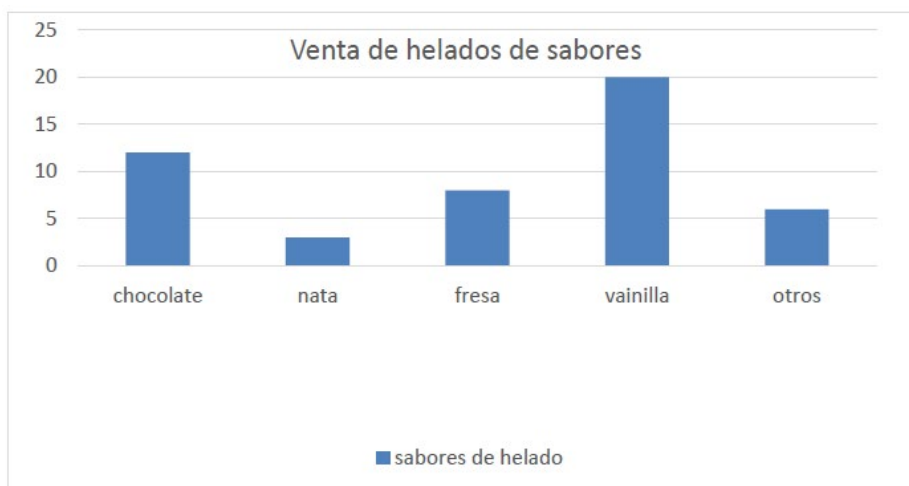




9. Se realiza un estudio en una heladería sobre los sabores más vendidos y se obtienen los resultados de la tabla siguiente:

Variable independiente (x = sabores)	Chocolate	Nata	Fresa	Vainilla	Otros
Variable dependiente (y = unidades)	12	3	8	20	6

Representa los datos en un gráfico de barras e interprétalo.



Al observar el gráfico vemos que el sabor que más se vende es el de vainilla, seguido del de chocolate y luego el de fresa. El menos vendido es el de nata.

Trabaja en equipo

10. En grupos, organizad un debate en clase sobre la importancia de la investigación científica en nuestra sociedad. Para ello, primero identificad los diversos campos en los que repercute (salud, tecnología, medio ambiente, etc.) y, después, exponed vuestros argumentos de forma estructurada y ordenada.

Respuesta libre.

Esta actividad trabaja las competencias CCL, CPSAA y CCEC.

Analiza el texto

11. Indica si los siguientes experimentos siguen el método científico o no y justifica tus respuestas:

- Un grupo de científicos quiere probar si una sustancia mejora la combustión de etanol. Para comprobarlo mezclan en una botella un poco de esta sustancia y 100 ml de etanol y lo calientan con un mechero Bunsen. Al hacerlo observan que la combustión de la mezcla es más rápida que la combustión del etanol solo.
- Para probar un nuevo medicamento antitumoral se lleva a cabo un experimento con una población de 30 ratones afectados por un tumor en el estómago. Se dividen en seis grupos los ratones y se les administra este producto a todos excepto a uno de ellos, al que se le administra un placebo. Tras un mes de tratamiento y con todas las variables





controladas, se observa que en cada grupo tres de los ratones mejoran de su enfermedad. Pero en el grupo al que se le administró el placebo, los ratones no evolucionan favorablemente, por lo que los científicos concluyen que el medicamento es eficaz contra la enfermedad.

- a) No es un experimento que siga el método científico, ya que no indica con precisión las cantidades de esa sustancia que se utilizan en el desarrollo del experimento.
- b) Sí es un experimento que sigue el método científico, ya que controla todas las variables posibles, y además analiza distintos grupos de estudio, uno de ellos de control.

Respuesta abierta en función de la actividad profesional a la que se quiera dedicar el alumnado.

SITUACIÓN INICIAL

● SITUACIÓN INICIAL



Todo trabajo tiene su ciencia

Seguro que dentro de unos años estarás trabajando en algo que te gusta mucho. Imagina cómo van a influir los avances científicos en ese empleo.

¿Cómo se aplica el método científico en esa actividad profesional?

Elabora un pequeño mapa conceptual donde se plasme el método científico en alguna tarea propia del trabajo al que te quieras dedicar. Y comparte el mapa con el resto de la clase.





Página 22

EVALUACIÓN

1. ¿Cuál de las siguientes ciencias no se incluye en la clasificación de las ciencias?

- a) Ciencias numéricas.
- b) **Ciencias formales.**
- c) Ciencias naturales.
- d) Ciencias sociales.

2. La etapa del método científico en la que se lleva a cabo el experimento en el laboratorio anotando los resultados con precisión es:

- a) Planteamiento del problema.
- b) **Comprobación de la hipótesis.**
- c) Extracción de conclusiones.
- d) Formulación de la hipótesis.

3. La explicación global de un conjunto de leyes científicas se denomina:

- a) **Teoría científica.**
- b) Método científico.
- c) Hipótesis científica.
- d) Publicación científica.

4. Indica a qué pregunta no debe responder una descripción adecuada:

- a) **¿Por qué?**
- b) ¿Qué?
- c) ¿Quién?
- d) ¿Dónde?

5. ¿Qué descripción debe utilizarse en el método científico?

- a) La descripción subjetiva.
- b) **La descripción objetiva.**
- c) La descripción inductiva.
- d) La descripción analítica.

6. ¿Cuál de las siguientes no es una característica que deba reunir una buena hipótesis?

- a) Ser consecuencia de una observación cuidadosa.
- b) Estar referida a un problema real.
- c) **Ser imprecisa y detallada.**
- d) Ser clara y entenderse perfectamente.

7. La observación repetida de un fenómeno, en condiciones controladas por el investigador, para comprobar la validez de una hipótesis se denomina:

- a) **Experimento.**
- b) Hipótesis.
- c) Descripción.
- d) Análisis.

8. Las representaciones de los datos numéricos de forma visual, para facilitar su comprensión y comparación, se denominan:

- a) Tablas.
- b) **Gráficas.**
- c) Hipótesis.
- d) Descripciones.

9. ¿Cómo se denomina también la gráfica de sectores?

- a) **Circular.**
- b) Lineal.
- c) De barras.
- d) Piramidal.

10. ¿Cómo se denomina a aquello que establece una relación entre dos variables y se expresa mediante una fórmula matemática?

- a) **Ley.**
- b) Teoría.
- c) Descripción.
- d) Experimento.

