

EL MÉTODO CIENTÍFICO

La curiosidad es uno de los principales rasgos de los seres humanos. ¿Por qué el mundo es como es? ¿Por qué el agua transparente se vuelve blanca cuando se convierte en nieve? ¿Por qué desaparecen los insectos en invierno? ¿Por qué las plantas son verdes y no azules? Los científicos han acumulado muchos siglos de experiencia intentando responder a esta clase de preguntas. Han organizado las estrategias que les han dado mejor resultado en un método, el **método científico**, que se puede dividir en siete etapas.

1. Observación

Los científicos tienen una gran capacidad de **observación**. Muchos descubrimientos importantes se producen al reparar en fenómenos que pasan desapercibidos para otras personas.



El musgo se desarrolla más en la cara norte del tronco de los árboles.



2. Interrogación

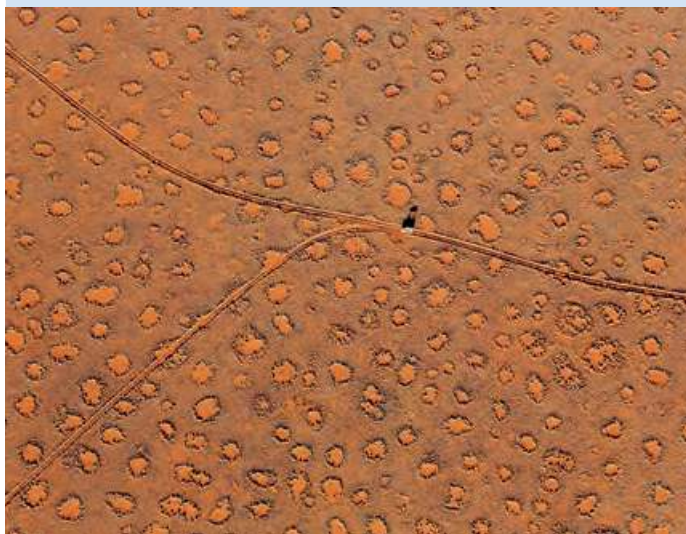
La observación da paso a las **preguntas**, que deben formularse con claridad. Antes de responderlas, los científicos reúnen toda la información que encuentran sobre el fenómeno que ha llamado su atención.



¿Por qué se producen las auroras boreales?

3. Formulación de hipótesis

La explicación que desarrollan para responder a las preguntas se llama **hipótesis**. Para que sea científica, ha de someterse a una prueba experimental. Quienes piensan que las termitas crean los misteriosos «círculos de hadas» que se abren en la vegetación de Namibia, ¿cómo pueden demostrarlo?



Se puede comprobar si hay colonias de termitas debajo de cada círculo.

4. Experimentación

Unas veces consiste en la **observación rigurosa** de la naturaleza. Así se estudia, por ejemplo, el comportamiento de los animales. Otras veces, el científico provoca el fenómeno que estudia en un **experimento controlado**.



¿Pueden fabricar herramientas los pulpos? En Indonesia se observó una especie que se construye un refugio con cocos.

5. Análisis de datos

Una sola observación o el resultado de un solo experimento pueden obedecer a la casualidad. Cuantas más **pruebas experimentales** se reúnan y más científicos independientes participen en el proceso, más fiable será el resultado.



¿Cambia el clima? Para saberlo, hacen falta millones de datos, que recogen estaciones meteorológicas de todo el planeta.

6. Verificación de la hipótesis

Si la hipótesis no logra explicar el resultado de los experimentos, hay que descartarla. El científico incorpora los datos de los experimentos a la información que tenía y vuelve al tercer paso para desarrollar una **hipótesis nueva**.



¿Se orientan los murciélagos solo con la vista? Esto se puede verificar observando cómo vuelan en completa oscuridad.

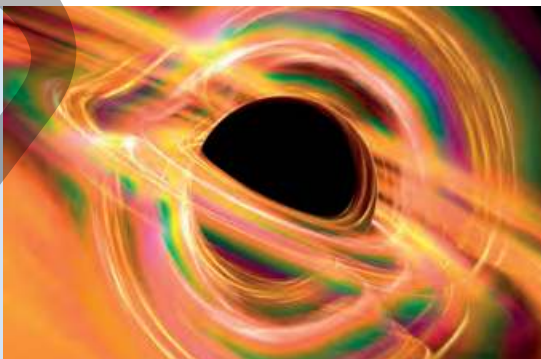
Un método abierto

El método científico sirve de guía a los investigadores, pero a menudo omiten pasos, los repiten o los siguen en un orden distinto. Los científicos trabajan de modo creativo y con libertad.



7. Comunicación de resultados

Lo que sabemos ahora es fruto del trabajo de millones de personas a lo largo de muchos siglos. Una parte fundamental del trabajo de los científicos consiste en **comunicar** sus descubrimientos a los demás.

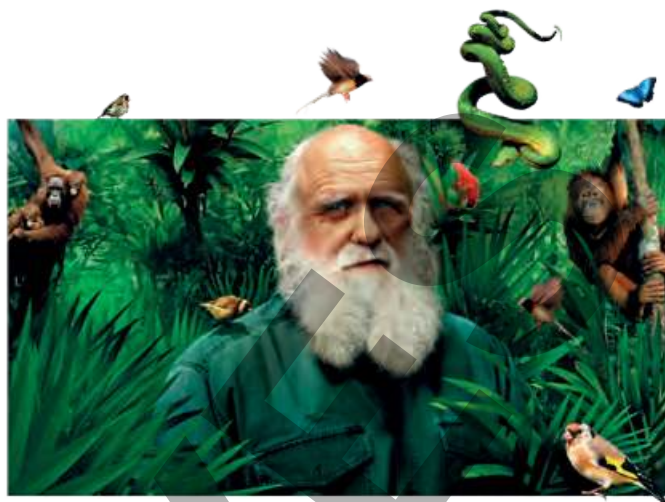


El 11 de febrero de 2016 se hizo pública la primera detección de una onda gravitatoria, producida por la colisión de dos agujeros negros.

LA CIENCIA ES CUESTIÓN DE MÉTODO

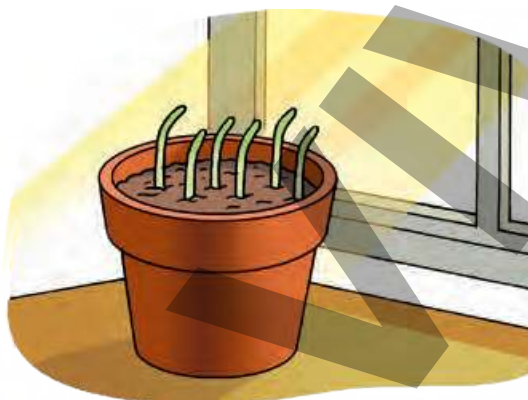
Durante toda su vida, **Charles Darwin** sintió fascinación por la botánica.

Cultivaba en su casa toda clase de plantas, que utilizó en cientos de experimentos. Entre sus investigaciones, destaca su estudio del movimiento de las plantas hacia la luz, que se llama fototropismo. El origen de uno de sus experimentos más famosos fue accidental. Darwin tenía pájaros y los alimentaba con brotes de alpiste, que él mismo plantaba. Un pequeño detalle, que la mayoría hubiera pasado por alto, atrajo su atención y se convirtió en el punto de partida de un importante descubrimiento.



1. Observación

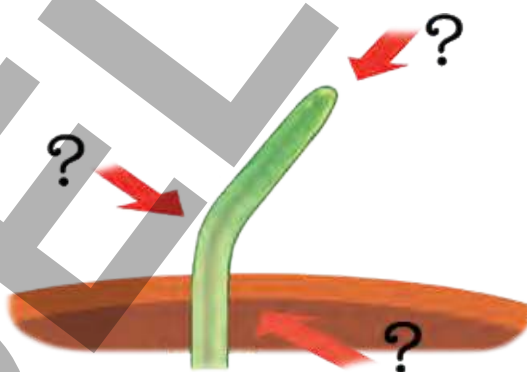
Darwin observó que la punta de la que surge la primera hoja del alpiste es extremadamente sensible a la luz. En lugar de crecer erguidos, los brotes se inclinaban hacia la ventana de la habitación donde había puesto la maceta.



Los brotes «sabían» dónde estaba situado el Sol y se inclinaban buscando su luz.

2. Interrogación

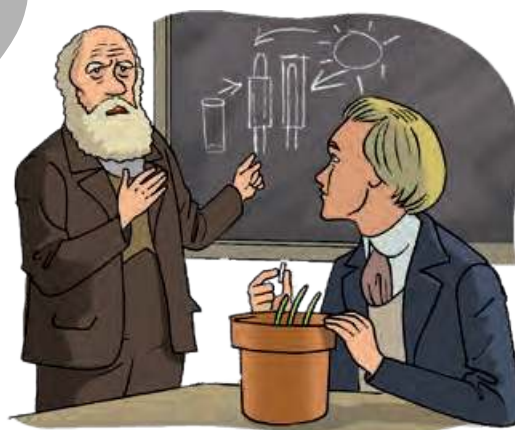
La primera cuestión que se planteó fue: ¿qué parte de la planta percibe la luz? ¿Todo el brote es sensible a los rayos del sol o solo una zona determinada?



¿Qué parte de la planta «sentía» la luz?

3. Formulación de una hipótesis

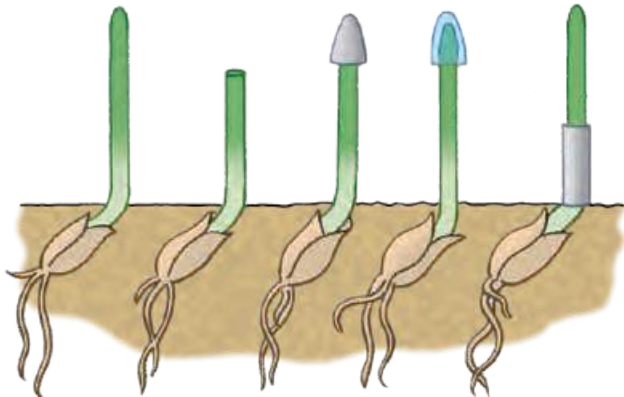
Darwin sospechaba que los «ojos» del alpiste se localizaban en la punta del brote y no más abajo, en la sección del tallo que se doblaba en dirección a la ventana. Su hijo Francis lo ayudó a planear un experimento que permitiera demostrarlo.



Francis, el séptimo hijo de Darwin, compartió su pasión por la botánica.

4. Experimentación

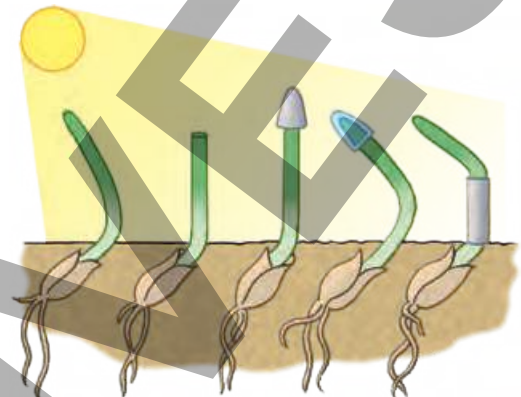
Escogió cinco brotes de alpieste. Dejó crecer el primero como siempre había hecho hasta entonces. Al segundo, le cortó la punta. Al tercero, le cubrió la punta con una capucha opaca. Al cuarto, le cubrió la punta con una capucha transparente, de cristal. Envolvió el quinto en una banda opaca, que solo dejaba asomar la punta.



Los cinco brotes de alpieste, antes de ser expuestos a la luz del sol.

5. Análisis de datos

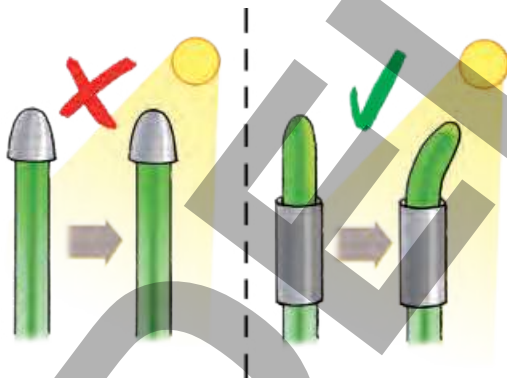
Darwin observó que tres brotes seguían buscando la luz: el primero, el cuarto y el quinto. El que había perdido la punta (el segundo) y el que la tenía cubierta con una capucha opaca (el tercero) reaccionaron igual que si permanecieran a oscuras.



La reacción de las cinco plantas a la presencia de luz.

6. Verificación de la hipótesis

El experimento confirmó la hipótesis de Darwin. Su descubrimiento generó una nueva pregunta, algo que sucede a menudo en ciencia: ¿cómo se transmite la información de que hay luz desde la punta del brote hasta la zona del tallo que se dobla?



Solo cuando la luz alcanza la punta, el brote responde inclinándose hacia el Sol.

7. Comunicación de resultados

Darwin publicó los resultados de su investigación sobre el fototropismo en 1880, en un libro titulado *La capacidad motriz de las plantas*.

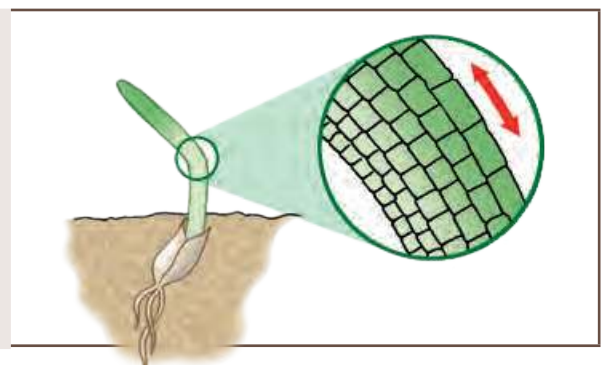


Página de *La capacidad motriz de las plantas*.

Tras las huellas de Darwin

Otros científicos continuaron la investigación de Darwin y hallaron al mensajero que viaja desde la punta del brote hasta la zona que se dobla. Se trata de una hormona vegetal, la auxina, que también interviene en el crecimiento de las plantas.

La auxina disminuye la rigidez de la pared celular, permitiendo que las células vegetales aumenten de tamaño. Cuando actúa solo en las células de un extremo del tallo (el que queda a la sombra), este se desequilibra y se dobla.



EXPERIMENTA EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

EL TRABAJO EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

El estudio de nuestro planeta y de los seres vivos que lo habitan, propio de la biología y la geología, se puede llevar a cabo sobre el terreno, a través del trabajo de campo, o en el laboratorio.

Trabajo de campo

Para explorar el medio natural y recoger muestras que luego se puedan analizar en el laboratorio, los biólogos y geólogos se sirven de diversos instrumentos y herramientas.

Prismáticos



Se emplean para la observación de animales desde la distancia, con el fin de no interferir en su comportamiento.

Martillo de geólogo



Se utiliza para obtener fragmentos de rocas.

Cámara de fotos



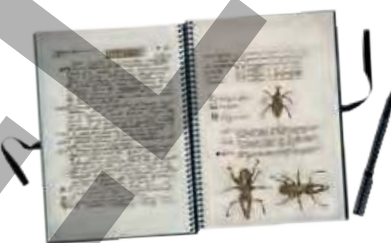
Permite registrar imágenes de objetos de estudio muy diversos.

Mapas y brújula



Sirven para situarse y orientarse en el medio natural.

Cuaderno de campo



En él se recogen observaciones *in situ* por escrito o con dibujos.

Frasco



Sirve para la recogida de muestras.

Respeto hacia los seres vivos

El estudio de los seres vivos debe abordarse siempre desde el máximo respeto, evitando, en la medida de lo posible, perturbar sus condiciones de vida y ocasionarles perjuicios. En su trabajo, los investigadores tienen que afrontar las cuestiones éticas que suscita la experimentación con animales. En los últimos años, se ha llevado a cabo un esfuerzo notable para buscar alternativas que reduzcan esta práctica, como el cultivo *in vitro* de tejidos o el empleo de modelos computacionales. Esta sensibilidad ha de extremarse en el campo de la enseñanza, donde la experimentación animal no genera conocimientos nuevos.

Smartphone



Este dispositivo ofrece las funciones de brújula, mapa y cámara de fotos o de vídeo.

Trabajo en el laboratorio

En el laboratorio se actúa bajo condiciones más controladas y artificiales que en la naturaleza y, en general, se dispone de más recursos para efectuar análisis.

Microscopio



Permite estudiar muestras de material biológico y geológico, como tejidos o minerales, a una escala más pequeña que la que resulta accesible a simple vista.

Lupa binocular



Su función es similar a la del microscopio. Proporciona menos aumentos, pero, a cambio, ofrece un campo visual más amplio e imágenes tridimensionales.

Pipeta



Este instrumento sirve para traspasar líquidos de un recipiente a otro.

Placa de Petri



Este recipiente redondo de plástico o de cristal, con una tapa que no cierra herméticamente, se utiliza para el cultivo de células y microorganismos.

Gradilla con tubos de ensayo



Los tubos sirven para manipular líquidos que contienen sustancias químicas o biológicas.

Gafas y guantes de laboratorio



Protegen la piel y los ojos del contacto con sustancias contaminantes, corrosivas o tóxicas.

Comportamiento y seguridad en el laboratorio

- Al entrar en el laboratorio, atiende a las indicaciones del profesor. Antes de realizar cualquier actividad, lee con atención el guion y aclara con el profesor cualquier duda que te surja.
- Mantén tu espacio de trabajo limpio y ordenado.
- Conviene llevar una bata de laboratorio y, si tienes el pelo largo, llevarlo recogido.
- Utiliza guantes apropiados para evitar el contacto con productos químicos o con material biológico. Cuando sea necesario proteger los ojos de salpicaduras o impactos, utiliza gafas de laboratorio.
- Pon mucho cuidado al manejar aparatos delicados, como la lupa y el microscopio.
- Comunica de inmediato al profesor cualquier incidente.
- Al terminar la actividad, lávate las manos.



PRÁCTICA DE CAMPO

HAZ UNA SOLARIGRAFÍA

Objetivo

Registrar cómo va cambiando el recorrido del Sol en el cielo a lo largo de las estaciones mediante una **solarigrafía**, es decir, una fotografía de larga exposición hecha con una cámara sin lente.

Procedimiento

- 1 Con cuidado, retira la tapa superior de la lata con la ayuda de un abrelatas. Lija el borde interior para eliminar cualquier superficie cortante que haya podido quedar. Después, haz un orificio lo más pequeño posible en el centro de la lata con la aguja. Cúbrelo con cinta americana.
- 2 Enrolla el papel fotosensible en forma de tubo e introdúcelo en la lata. Debe encajar en ella sin tapan el espacio donde está el orificio. Hazlo en un cuarto con muy poca luz para no exponer la película.



Materiales y productos

- Lata alta de aluminio limpia y vacía
- Cinta americana
- Aguja y cartulina
- Abrelatas y papel de lija
- Papel fotosensible (blanco y negro)
- Escáner
- Ordenador

- 3 Cubre el extremo superior de la lata con una tapa de cartulina y sella con cinta americana cualquier resquicio por el que pueda pasar la luz.
- 4 Busca una ubicación donde fijar la lata de modo que el orificio apunte a una franja de cielo por la que vaya a pasar el Sol. Destapa el orificio.
- 5 Transcurridos seis meses, extrae la película y escanéala.
- 6 Con un programa de edición de imágenes, invierte los colores y voltea horizontalmente la imagen.



Resultados y conclusiones

- 1 Haz una solarigrafía que abarque desde el solsticio de verano al solsticio de invierno.
- 2 ¿Qué diferencias presenta una solarigrafía con respecto a las fotografías que se realizan habitualmente?
- 3 Para comprobar que el experimento ha salido bien, busca en Internet imágenes de solarigrafías.
- 4 Representa la posición de la lata y los recorridos del Sol a lo largo de los seis meses de exposición en un dibujo que sirva para explicar la fotografía que has obtenido.

PRÁCTICA DE LABORATORIO

ESTUDIA CÓMO FUNCIONA UNA MEMBRANA CELULAR

Objetivo

Estudiar el funcionamiento de la doble membrana que se encuentra en los huevos, debajo de la cáscara. Se debe tener en cuenta que tanto la clara del huevo como el caramelo son, básicamente, agua que contiene otras sustancias: proteínas (en el caso de la clara) o azúcares (en el caso del caramelo). Estas sustancias aumentan la densidad del agua.

Procedimiento

- 1 Despoja al huevo de la cáscara, sin dañarlo. Para ello, introdúcelo en un frasco pequeño. Sumérgelo en vinagre por completo y cierra la tapa.
- 2 Al cabo de 24 horas, renueva el vinagre. Pasado el segundo día, el vinagre habrá disuelto del todo la cáscara. Enjuaga el huevo con cuidado bajo el agua del grifo. Verás que es blando y que una membrana envuelve la clara y la yema.
- 3 Mide el diámetro del huevo con un hilo y anota la medida en tu cuaderno. Vuelve a introducir el huevo en un frasco vacío y cúbrelo ahora con caramelo líquido. Anota si flota o se hunde.



Materiales y productos

- Frasco pequeño
- Un huevo
- Vinagre y caramelo líquido
- Hilo
- Cuaderno y bolígrafo

- 4 Pasadas ocho horas, saca el huevo con cuidado. Enjuágalo. Mide su diámetro y anota la medida. Describe su aspecto.
- 5 Lava el frasco e introduce otra vez el huevo en su interior. Cúbrelo con agua de grifo. Anota en tu cuaderno si flota o se hunde.
- 6 Después de que hayan transcurrido ocho horas, extrae el huevo con cuidado. Mide su diámetro y anota la medida en tu cuaderno. Describe su aspecto.



Resultados y conclusiones

- 1 En los pasos 4 y 6, ¿el agua entró o salió del huevo? ¿Por qué lo sabes?
- 2 Ordena en un gráfico de mayor a menor las densidades de la clara del huevo, del caramelo y del agua de grifo.
- 3 Busca información sobre cómo influye la densidad de un cuerpo en su capacidad para flotar en el agua.
- 4 Busca una relación entre las densidades de los líquidos dentro y fuera del huevo en los pasos 3 y 5, y la dirección en la que el agua atravesó la membrana en cada caso.

PRÁCTICA DE LABORATORIO

OBSERVA MICROORGANISMOS

Objetivo

Observar los microorganismos que viven en el agua de un charco.

Procedimiento

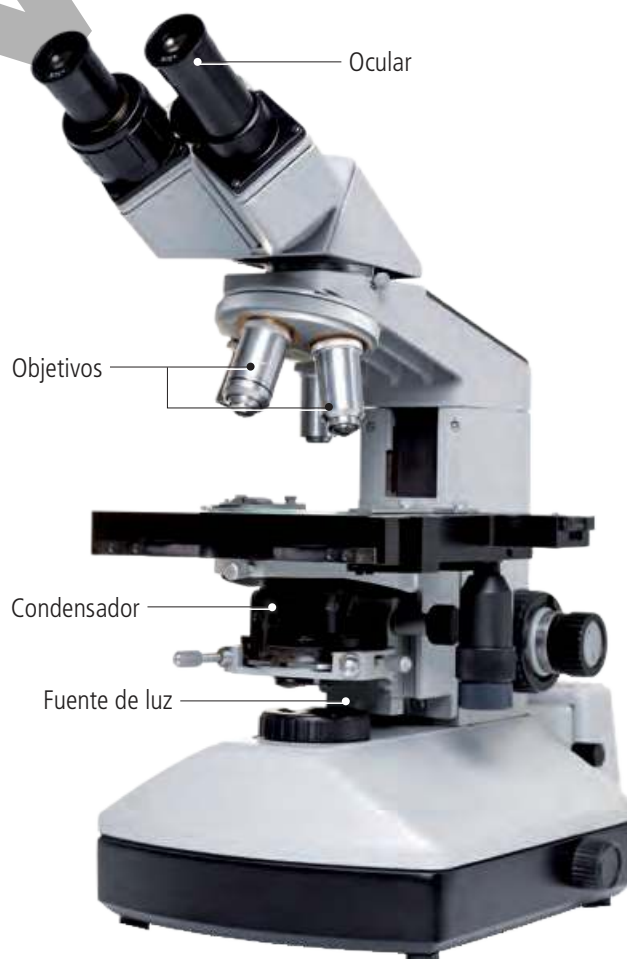
- 1 Busca un charco, a ser posible formado sobre tierra, cerca de plantas, como en el suelo de un parque, un bosque o un jardín. Sumerge la boca de un pequeño frasco en el agua y recoge una muestra. Cierra la tapa para transportarla.
- 2 Con un cuentagotas, extrae agua del frasco. Primero, aprieta la perilla, para expulsar el aire de su interior. Sumerge la punta en el agua. Afloja la presión de los dedos en la perilla, para que entre agua hasta la mitad del tubo del cuentagotas.
- 3 Apretando la perilla, deposita una gota sobre un portaobjetos y cúbrelo con un cubreobjetos, con cuidado de que no se formen burbujas.
- 4 Observa la gota con el menor aumento que ofrezca el microscopio. Haz un dibujo de lo que ves, anotando en la hoja el número de aumentos (multiplica los aumentos del ocular por los del objetivo).
- 5 Repite la observación con los demás objetivos, incrementando los aumentos. Dibuja los microorganismos que encuentres.

Resultados y conclusiones

- 1 Atendiendo al aspecto de los microorganismos que observas, ¿se trata de protozoos, algas u hongos? ¿Identificas algún animal? ¿Y alguna bacteria?
- 2 Busca en Internet imágenes de los siguientes microorganismos: cianofíceas, euglena, vorticella, paramecio, ameba, spirogyra, volvox, cosmarium, cyclops, daphnia y rotífero. Compáralas con los microorganismos que dibujaste para identificarlos. Si no reconoces todos, busca imágenes de más microorganismos.
- 3 Diseña un mural que muestre un dibujo de cada microorganismo situado en el reino al que pertenece.

Materiales y productos

- Microscopio óptico
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Cuentagotas
- Bote con tapa



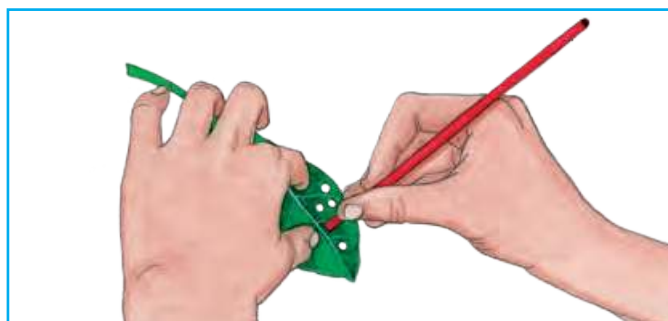
PRÁCTICA DE LABORATORIO

ESTUDIA LA FOTOSÍNTESIS

Objetivo

Estudiar la fotosíntesis mediante un experimento en el que una planta extrae el carbono del bicarbonato de sodio disuelto en agua, en lugar de extraerlo del dióxido de carbono del aire.

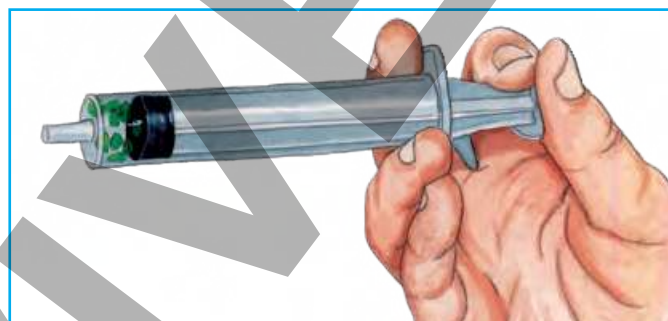
Procedimiento



1 Perfora las hojas presionando con una pajita y obtén diez discos. Disuelve la octava parte de una cucharadita de bicarbonato en un vaso de tubo lleno de agua. Añade a la disolución una gotita de jabón.

Materiales y productos

- Hojas de espinaca
- Un vaso de tubo
- Una jeringuilla de plástico
- Jabón líquido
- Bicarbonato de sodio
- Varias pajitas



2 Mete los discos de espinaca en el tubo de una jeringuilla de plástico. Introduce el émbolo y empujalo hasta dejar un pequeño espacio de aire con los discos, con cuidado de no aplastarlos.



3 Sumerge la punta en la disolución que preparaste en el vaso y retira el émbolo con cuidado hasta que se llene de líquido un tercio de la jeringuilla. Ahora pon la boca arriba y empuja el émbolo para sacar el aire que quede en lo alto. Golpea la punta suavemente con los dedos para que los discos se sumerjan bien en el líquido. Flotan porque el tejido de las hojas de espinaca contiene diminutas burbujas de aire.



4 Tapa con un dedo la punta de la jeringuilla y retira el émbolo. Al crear un pequeño vacío, fuerzas a salir al aire atrapado en el tejido de los discos. Agita la jeringuilla un par de veces. Los discos se hundirán al perder el aire que hacía de flotador. Llena la mitad de un vaso de tubo con la disolución de bicarbonato. Retira el émbolo de la jeringuilla y vierte su contenido en el vaso. Los discos se irán al fondo.

Resultados y conclusiones

1 Coloca el vaso a la luz del sol y obsérvalo durante un cuarto de hora. ¿Qué sucede? ¿Por qué?

2 Dibuja un esquema de la fotosíntesis de los discos de espinaca en el vaso, con flechas que señalen el bicarbonato, la luz solar y el oxígeno.

PRÁCTICA DE CAMPO

INVESTIGA CÓMO SE COMUNICAN LAS HORMIGAS

Objetivo

Averiguar qué sistema utilizan las hormigas para comunicarse entre sí. Durante la práctica, pon mucho cuidado en no dañar a los insectos.

Procedimiento

- 1 Llena un vaso con agua azucarada, de acuerdo con las siguientes proporciones: una cucharada de azúcar por cada dos cucharadas de agua.
- 2 Vierte el líquido en una botella a través de un embudo. Si las hormigas no se sienten atraídas por el agua azucarada que has preparado, prueba con un poco de atún.



Materiales y productos

- Azúcar y atún
- Botella
- Papel de aluminio
- Embudo
- Vaso y cuchara

- 3 Si vives en el campo, te será fácil encontrar hormigas, salvo en los meses de invierno. Si vives en la ciudad, dirígete a un parque. Inspecciona el suelo en busca de hormigas.
- 4 Localiza a una exploradora que deambule a unos 30 cm de su hormiguero. Coloca a su lado, en el suelo, un pedazo de papel de aluminio y vierte sobre él un poco de agua azucarada de la botella.
- 5 Sé paciente y espera a que se establezca un tráfico de hormigas entre el cebo y el hormiguero. Observa cómo se forma. Ve reponiendo el agua a medida que se agote.



Resultados y conclusiones

- 1 Lleva a cabo las siguientes operaciones y observa la reacción de las hormigas. Podéis dividir la clase en tres grupos y hacer cada experimento en un hormiguero distinto.
 - a. Cambia el cebo de sitio.
 - b. Déjalo en su sitio, pero bloquea su acceso con un pequeño obstáculo.
 - c. Deja el cebo en su sitio, pero rocía colonia en el suelo, a su alrededor.
- 2 Elabora una hipótesis sobre cómo las hormigas se transmiten la información de dónde está la comida. Busca información para contrastar tu hipótesis.
- 3 Ilustra, mediante una secuencia de imágenes, el comportamiento de las hormigas.

PRÁCTICA DE CAMPO

IDENTIFICA AVES

Objetivo

Observar e identificar distintas aves.

Procedimiento

- 1 En función de la localidad donde vivas, busca un lugar próximo en el que se concentre un gran número de aves. Lo ideal es que se trate de un entorno lo más natural posible y alejado de la interferencia humana.
- 2 Prepara la observación. Infórmate de qué aves frecuentan el lugar que vas a visitar. Consulta la guía de aves y familiarízate con su aspecto.
- 3 Descárgate en el móvil una guía de cantos y escucha también qué clase de sonidos emiten.

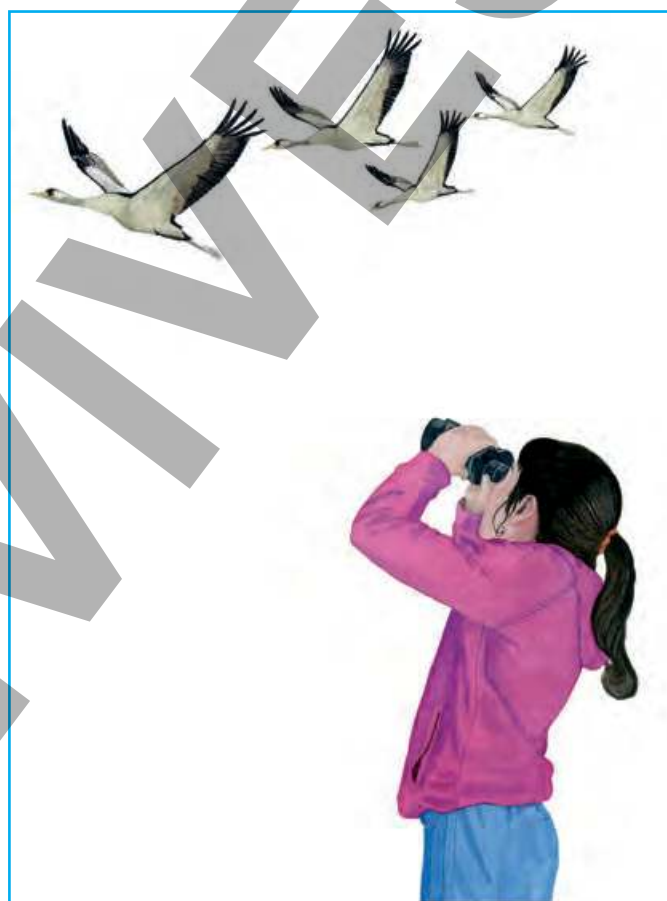
Puedes utilizar la que ofrece la Sociedad Española de Ornitología (SEO).
- 4 Programa la observación. Los mejores momentos son las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. Es entonces cuando las aves desarrollan una mayor actividad.
- 5 Intenta llamar la atención de las aves lo menos posible.
- 6 Trata de identificar las aves que observas. Utiliza los prismáticos para apreciar los detalles, como la forma del pico o el plumaje. Fíjate no solo en su aspecto, sino también en su comportamiento, en qué sonidos emiten y en cómo vuelan.
- 7 Toma notas y realiza dibujos que te sirvan para recordar más tarde tus observaciones.

Resultados y conclusiones

- 1 Ordena y pasa a limpio tus notas. Si no conseguiste identificar sobre el terreno todas las aves que viste, intenta hacerlo poniendo en común tus observaciones con las de tus compañeros de clase.
- 2 Busca información adicional sobre las aves: su tamaño, sus costumbres, su hábitat, su alimentación y su distribución.
- 3 Con la información que has obtenido, elabora una ficha de cada una de las especies que observaste. Incluye dibujos basados en tus notas de campo.

Materiales y productos

- Prismáticos
- *Smartphone*
- Cuaderno de campo y lápiz
- Guía de aves (digital o en papel)



PRÁCTICA DE CAMPO

INVESTIGA LA RESPIRACIÓN DE LOS PECES

Objetivo

Estudiar el mecanismo de respiración de los peces. Estos vertebrados encuentran más dificultades que nosotros a la hora de respirar, ya que el agua contiene mucho menos oxígeno disuelto que el aire. Lo consiguen gracias a las branquias.

Procedimiento

- 1 Consigue en una pescadería un pescado fresco, como una pescadilla, una merluza o una trucha.
- 2 Retira con cuidado la solapa de piel que se abre en forma de arco detrás de los ojos del pez (el opérculo) y descubre las branquias que se encuentran debajo. Fíjate en su disposición.
- 3 Estudia ahora la respiración de un pez vivo. Puedes hacerlo en una tienda donde vendan peces, en casa de algún familiar o amigo que tenga un acuario, o puedes buscar en Internet algún vídeo con las palabras clave «fish breathing».
- 4 Fíjate en cuándo abre y cierra la boca el pez, y en qué momento se abre y se cierra el opérculo.



Materiales y productos

- Un pescado fresco
- Un pez en un acuario

- 5 Ahora vas a realizar una sencilla experiencia que te ayudará a comprender el mecanismo de respiración de los peces. Coloca las manos bajo un grifo de agua. Retén entre las palmas, en la posición que muestra la figura, toda la cantidad de agua que puedas. Luego aprieta ligeramente las manos, tratando de no despegar una palma de la otra. Fíjate en lo que sucede.



Resultados y conclusiones

- 1 ¿Por qué las branquias se disponen en varias capas en zigzag? Busca información para documentar tu respuesta.
- 2 En el paso 4, ¿el pez está tragando agua? ¿Cómo funciona el mecanismo que impulsa el agua a través de las branquias?
- 3 ¿Qué relación puedes establecer entre lo que observas en el paso 4 y la experiencia del paso 5?
- 4 Dibuja un esquema que represente el flujo del agua a través de las branquias del pez y su contenido en oxígeno disuelto antes y después de entrar en ellas.

PRÁCTICA DE CAMPO

ESTUDIA UN ECOSISTEMA

Objetivo

Construir un pequeño modelo de ecosistema y estudiar su evolución.

Procedimiento

- 1 Recorta la parte superior de la botella y déjala a un lado.
- 2 Cubre el fondo de la botella con piedras y añade una capa de tierra de unos 7 cm.
- 3 Incorpora pequeñas ramas y hojas.
- 4 Planta varias semillas de judía.
- 5 Mantén la tierra húmeda sin que llegue a empaparse. Coloca la botella en un ambiente luminoso, procurando que no reciba la luz del sol directamente.



Materiales y productos

- Botella de plástico de dos o tres litros, limpia y sin etiquetas
- Tierra y piedras
- Semillas de judía
- Tijeras
- Cinta aislante

- 6 Cuando broten las judías, añade diversos insectos, como hormigas o pequeños escarabajos.
- 7 Tapa la botella con la parte superior que recortaste (sin el tapón), pero colócala invertida. Sállala con cinta aislante.

Es muy importante que, cuando termines el experimento, devuelvas los insectos al lugar donde los recogiste.



Resultados y conclusiones

- 1 Observa la evolución de la botella, sin abrirla, durante varias semanas. Anota qué sucede cada día.
- 2 Observa el ecosistema e identifica los niveles tróficos y las redes tróficas.
- 3 Elabora un resumen de lo que sucede mediante una secuencia temporal de imágenes. Puedes utilizar dibujos o fotografías de la botella.
- 4 ¿Es el ecosistema de la botella un sistema completamente aislado?

PRÁCTICA DE CAMPO

ESTIMA LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE QUE RESPIRAS

Objetivo

A través de la observación de los líquenes en la corteza de los árboles y en la superficie de las piedras o del cemento, evaluar el nivel de contaminación del aire del entorno.

Procedimiento

- 1 Busca líquenes cerca de tu casa y de tu centro escolar. Sirven como indicadores de contaminación porque se alimentan de nutrientes que encuentran en la lluvia. Las gotas se impregnan de la contaminación del aire y los líquenes la absorben a través del agua. Cada especie de liquen soporta un nivel de contaminación distinto.
- 2 Explora el tronco de los árboles, la superficie de las piedras y de los muros. Apunta en tu cuaderno en qué lugares encuentras líquenes y a qué tipo corresponden. Los crustáceos son los únicos que se observan en las zonas de contaminación elevada. En las de contaminación media, también hay foliosos. Los fruticulosos solo aparecen en las zonas de nula o escasa contaminación.

Materiales y productos

- Un bolígrafo y un cuaderno

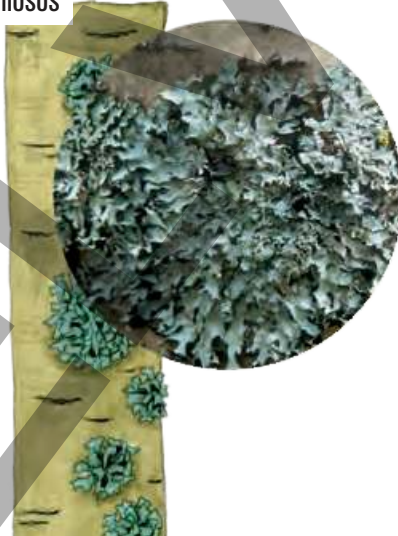


Crustáceos



Tienen aspecto de costra.
Se incrustan en las superficies y no se pueden separar de ellas sin destruirlos. Aparecen sobre todo en las rocas.

Foliosos



Se adhieren con menos fuerza que los crustáceos. Muestran un aspecto lobulado, como si fueran un puñado de hojas. Se hallan también en los árboles.

Fruticulosos



Parecen arbustos en miniatura, con hojas y ramitas diminutas.
Son típicos de los árboles y suelen fijarse a ellos en un solo punto de la corteza.

Resultados y conclusiones

1 ¿Vives en un espacio de contaminación baja, media o elevada?

2 Dibuja un mapa de las zonas que exploraste, marcando qué tipos de líquenes encontraste.

3 Busca en Internet información sobre la simbiosis que da lugar a los líquenes.

PRÁCTICA DE LABORATORIO

ESTUDIA EL ORIGEN DE LA GEOSFERA

Objetivo

Experimentar con un modelo que permite comprender mejor cómo se formaron las distintas capas que componen la geosfera.

Procedimiento

- 1 Corta varios trozos de margarina y mételos en un pequeño tarro de cristal, de unos 10 cm de alto. Después, introduce el tarro en un microondas para fundir la margarina.
- 2 Calientalo en varias tandas de unos veinte segundos, a una potencia media.

Materiales y productos

- Margarina
- Un tarro de cristal de 10 cm de alto
- Manopla de horno
- Microondas



- 3 En cuanto veas que se funde la margarina, apaga el microondas. Apágalo también si observas en algún momento que comienza a hervir.
- 4 Saca el tarro del microondas con una manopla de horno. Déjalo reposar sobre una mesa y contéplalo durante un par de minutos, mientras se enfría, para ver lo que ocurre.



Resultados y conclusiones

- 1 ¿Qué sucede? Coge el tarro con cuidado y mécelo suavemente.
- 2 ¿Qué relación guarda el fenómeno que observas con el proceso de formación de la geosfera?
- 3 Realiza una secuencia de dibujos que representen el proceso de transformación de la margarina.
- 4 Busca en Internet imágenes que muestren el proceso de diferenciación en distintas capas que tuvo lugar durante la formación de la geosfera.

EDELWEIS

