

Ejercicios Resueltos Biología y Geología 1 ESO 2026 / 2027

46 ejercicios con la solución explicada paso a paso, y la teoría de los 16 temas que trae esta selección.

Lo que vas a practicar

La Tierra en el universo: el Sol, los planetas y la Luna · Separar rotación de traslación y desmontar las dos explicaciones falsas más repetidas **(ejercicios 1, 2, 3)**

La geosfera: cómo es la Tierra por dentro · Trabajar con espesores y profundidades reales y distinguir el estado de cada capa **(ejercicios 4, 5, 6)**

Los minerales y las pruebas que los reconocen · Acotar una dureza con objetos corrientes y decidir qué prueba separa dos minerales parecidos **(ejercicios 7, 8, 9)**

Las rocas: de dónde viene cada una · Deducir el origen de una roca a partir de sus cristales y ordenar la formación de una sedimentaria **(ejercicios 10, 11, 12)**

La atmósfera: de qué está hecho el aire y en qué capas se reparte · Repartir los gases del aire en cuentas sencillas y colocar cada fenómeno en su capa **(ejercicios 13, 14, 15)**

La hidrosfera y el viaje del agua · Hacer cuentas con el reparto del agua del planeta y explicar los pasos del ciclo sin invertirlos **(ejercicios 16, 17, 18)**

La célula y los niveles de organización · Decidir el tipo de una célula a partir de las piezas que tiene y ordenar los niveles **(ejercicios 19, 20, 21)**

Las tres funciones vitales · Clasificar lo que hace un ser vivo en las tres funciones y afinar qué es nutrirse **(ejercicios 22, 23, 24)**

Poner orden: especie, nombre científico y los cinco reinos · Leer y escribir un nombre científico y repartir seres vivos en los cinco reinos **(ejercicios 25, 26, 27)**

Identificar un ser vivo con una clave dicotómica · Aquí el ejercicio es recorrer la clave sobre el ejemplar, y el ejemplar no cabe **(solo teoría)**

Los invertebrados, grupo por grupo · Meter a un invertebrado en su grupo contando patas y partes del cuerpo, no por su tamaño **(ejercicios 28, 29, 30)**

Los vertebrados y los cinco rasgos que los separan · Usar los cinco rasgos a la vez y no fiarse de la forma del cuerpo ni de dónde vive **(ejercicios 31, 32, 33, 34)**

El reino de las plantas · Separar los cuatro grupos con tres preguntas y no confundir la cocina con la botánica **(ejercicios 35, 36, 37)**

Hongos, algas y bacterias · Distinguir tres reinos que se suelen meter en el mismo saco y corregir lo que

se dice de ellos **(ejercicios 38, 39, 40)**

El ecosistema: biotopo, biocenosis y adaptaciones · Separar la parte viva de la no viva y explicar para qué sirve cada adaptación **(ejercicios 41, 42, 43)**

Cadenas, niveles tróficos y relaciones entre seres vivos · Sacar cadenas de una red, calcular la energía que llega a cada nivel y nombrar las relaciones **(ejercicios 44, 45, 46)**

Material propio de solucionario.es. Los enunciados y las soluciones están escritos por nosotros. La versión al día, con más ejercicios y de todos los cursos, está siempre en:

solucionario.es

Qué trae esta página y qué no. Trae la teoría de **16 temas** y **46 ejercicios** resueltos de Biología y de Geología de 1º de ESO. Se resuelve entero **razonando sobre los datos que trae cada enunciado**, sin material gráfico de ninguna clase: basta un cuaderno. Las clasificaciones vienen con los rasgos descritos en el texto, y los seres vivos se reconocen por ellos. **Quince temas traen ejercicios:** la Tierra en el universo, la geosfera, los minerales, las rocas, la atmósfera, la hidrosfera y el ciclo del agua, la célula y los niveles de organización, las funciones vitales, la clasificación y los cinco reinos, los invertebrados, los vertebrados, las plantas, los hongos y las bacterias, el ecosistema y las cadenas alimentarias. **Uno viene con su teoría y ningún ejercicio, y el motivo está dicho:** es **Identificar un ser vivo con una clave dicotómica.** Una clave se recorre mirando al ser vivo que tienes delante, y si el enunciado tuviera que describirte con palabras aquello por lo que la clave pregunta, ya te estaría dando la respuesta. Antes que inventar ese simulacro, te damos la explicación completa de cómo está hecha una clave y cómo se recorre. **Y una advertencia sobre el temario:** el reparto de estos 16 temas es una **decisión nuestra**, tomada a partir de lo que esta asignatura suele cubrir en 1º de ESO y de lo que ocupan los cursos de al lado; **no es la lista oficial de ningún currículo**, así que compárala con el índice de tu libro antes de darla por completa. Sirve para localizar por dónde flojeas, y no ocupa el sitio de tu libro, de tus prácticas ni de tu profesor.

La Tierra en el universo: el Sol, los planetas y la Luna

Lo que hay que saber

El **universo** está formado por materia y energía repartidas en un espacio enorme. La materia se agrupa en **galaxias**. Cada galaxia reúne miles de millones de estrellas. La nuestra se llama Vía Láctea.

Una **estrella** es una bola de gas que produce su propia luz. El **Sol** es una estrella. Un **planeta** no produce luz: la refleja, y gira alrededor de una estrella siguiendo un camino llamado **órbita**. Un **satélite** es un cuerpo que gira alrededor de un planeta. La Luna es el satélite de la Tierra.

En el **sistema solar** hay ocho planetas. Los cuatro de dentro son pequeños y de roca: Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. Los cuatro de fuera son gigantes y de gas: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

La Tierra no para de hacer dos movimientos a la vez. En la **rotación** gira sobre su propio **eje**: tarda un día en dar la vuelta. De ahí salen el día y la noche. En la **traslación** recorre su órbita en torno al Sol. En eso tarda unos 365 días y cuarto, que es lo que dura un año.

▲ Dos explicaciones muy repetidas fallan, y las dos se vienen abajo en cuanto se les piden cuentas: la que atribuye las **estaciones** a la distancia al Sol y la que atribuye las **fases** de la Luna a la sombra de la Tierra. Estos dos datos bastan para tumbarlas: el eje de la Tierra está **inclinado** y no cambia de dirección mientras el planeta da la vuelta. La mitad de la Luna que mira al Sol está iluminada en todo momento.

- 1 Un titular de verano dice: «llega el calor porque la Tierra está más cerca del Sol». (a) Explica a qué se deben en realidad las estaciones. (b) Di qué le pasaría al planeta entero si la explicación del titular fuese la buena. (c) Explica por qué, cuando aquí es verano, en Argentina es invierno.

Solución

a) Las estaciones se deben a la **inclinación del eje** de la Tierra. Mientras da la vuelta al Sol, el eje sigue apuntando en la misma dirección. Así que hay medio año en el que nuestra mitad del planeta queda inclinada hacia el Sol. Y otro medio año en el que queda inclinada al contrario.

Cuando está inclinada hacia el Sol, los rayos llegan más de frente y reparten su energía en menos superficie. Además el día dura más horas. Las dos cosas juntas dan el verano.

b) Si el calor viniera de estar más cerca, el efecto sería igual en todo el planeta a la vez. Habría verano en el mundo entero durante unos meses e invierno en el mundo entero durante otros.

c) Y no es lo que pasa. Las dos mitades del planeta están inclinadas al revés una de otra. Así que reciben los rayos de frente en épocas contrarias. Por eso en Argentina el verano cae en nuestros meses de invierno.

Comprueba este paso: mira si tu explicación del apartado (a) sirve también para el (c). Una explicación basada en la distancia no puede dar resultados contrarios en dos sitios del mismo planeta, porque los dos están a la misma distancia.

- 2 La Tierra tarda unos 365 días y cuarto en dar una vuelta completa al Sol. El calendario tiene años de 365 días. (a) Calcula cuántos días suman cuatro vueltas completas. (b) Calcula cuántos días suman cuatro años de calendario de 365 días. (c) Con la diferencia, explica para qué sirve el año bisiesto.

Solución

a) Cuatro vueltas son $365,25 + 365,25 + 365,25 + 365,25 = 1.461$ días.

b) Y cuatro años de calendario, de 365 días cada uno, suman $365 + 365 + 365 + 365 = 1.460$ días.

c) La diferencia es $1.461 - 1.460 = 1$ día. Cada cuatro años el calendario se queda corto en un día

entero respecto al movimiento real. El **año bisiesto** añade ese día que falta, el 29 de febrero. Así el calendario vuelve a coincidir con la **traslación**.

Sin ese arreglo el desfase se acumularía. En algo más de un siglo las fechas del calendario se habrían corrido casi un mes respecto a las estaciones.

Comprobación: rehaz la suma por el otro camino. Tres años de 365 días más uno de 366 dan $365 + 365 + 365 + 366 = 1.461$, que es el resultado del apartado (a). Si no te coincide con esa cifra, revisa la suma.

3

Un compañero explica así las fases de la Luna: «vemos la Luna a trozos porque la Tierra le va tapando la luz del Sol». (a) Di por qué esa explicación no puede ser la buena. (b) Explica entonces a qué se deben las fases. (c) Di en qué caso sí ocurre de verdad lo que él describe.

Solución

a) Si las fases fueran la sombra de la Tierra, solo podrían ocurrir en un momento concreto: cuando la Tierra se coloca justo entre el Sol y la Luna. Eso pasa de vez en cuando y dura unas horas. Las fases, en cambio, se suceden sin parar y el ciclo completo dura unos 29 días y medio.

b) La mitad de la Luna que mira al Sol está iluminada en todo momento. Lo que cambia es la parte de esa mitad iluminada que nosotros podemos ver desde aquí. Eso depende de dónde esté la Luna en su **órbita** alrededor de la Tierra.

Cuando la Luna está en el lado del Sol, vemos casi toda su cara oscura: es la luna nueva. Cuando está en el lado contrario, vemos toda la iluminada: es la luna llena. En los pasos intermedios vemos una parte, y de ahí salen los cuartos.

c) Lo que él describe existe y tiene nombre propio: es un **eclipse de Luna**. La Tierra se mete entre el Sol y la Luna y su sombra se proyecta sobre ella. Ocurre pocas veces al año y dura unas horas, no dos semanas.

Una pista que avisa: cuando una explicación y un hecho no encajan en la duración, sospecha de la explicación. Aquí el desajuste es enorme: unas horas frente a un ciclo de casi un mes. La duración no siempre delata un error. Pero cuando falla por tanto conviene mirar.

La geosfera: cómo es la Tierra por dentro

Lo que hay que saber

La Tierra tiene tres envolturas. La **geosfera** es la parte rocosa. La **atmósfera** es la capa de gases. Y la **hidrosfera** es toda el agua. Sobre las tres vive la **biosfera**, que es el conjunto de los seres vivos.

La geosfera está hecha de **rocas**. Cada roca es un **agregado** de **minerales**: puede llevar varios o puede llevar casi solo uno. ▲ Por eso llamarla «mezcla» dice menos de lo debido. En la caliza hay calcita y casi nada más. Algunas rocas se han formado con restos de seres vivos.

Por dentro, la geosfera tiene tres capas. La **corteza** es la de fuera y la más delgada con mucha diferencia. El **manto** va debajo de ella. Y el **núcleo** ocupa el centro.

El radio de la Tierra es de unos **6.371 km**. La corteza continental tiene del orden de **35 km** de espesor medio, y la oceánica bastante menos. El manto llega hasta unos **2.900 km** de **profundidad**. De ahí al centro está el núcleo.

▪ Dentro de la Tierra mandan dos cosas a la vez, la temperatura y la presión. Las dos suben con la **profundidad**. De esa combinación depende el estado en que está cada capa. Averiguarlo es trabajo de un ejercicio de más abajo. ▲ Ojo con el manto: la respuesta no es la que sugiere la expresión «mar de fuego».

4

Se quiere hacer un modelo de la Tierra en el que **100 km del planeta se representan con 1 mm del modelo**. Datos reales: el radio de la Tierra es de 6.371 km · la base de la corteza está a 70 km de profundidad bajo una cordillera · el manto llega hasta 2.900 km de profundidad. (a) Calcula el radio del modelo. (b) Calcula el espesor del manto en el modelo. (c) Calcula el espesor del núcleo en el modelo.

Solución

a) Si 100 km son 1 mm, hay que dividir cada distancia real entre 100. El radio del modelo es $6.371 / 100 = \mathbf{63,71 \text{ mm}}$, algo más de 6 cm.

b) El manto va desde la base de la corteza, a 70 km, hasta los 2.900 km. Su espesor real es $2.900 - 70 = 2.830 \text{ km}$. En el modelo, $2.830 / 100 = \mathbf{28,3 \text{ mm}}$.

c) El núcleo va desde los 2.900 km hasta el centro, que está a 6.371 km. Su espesor real es $6.371 - 2.900 = 3.471 \text{ km}$. En el modelo, $3.471 / 100 = \mathbf{34,71 \text{ mm}}$.

Y la corteza queda en $70 / 100 = 0,7 \text{ mm}$, menos que el grosor de una moneda: por eso en los modelos hechos a escala la corteza casi no se aprecia.

Comprobación: las tres piezas tienen que sumar el radio entero. $0,7 + 28,3 + 34,71 = 63,71 \text{ mm}$, que es el resultado del apartado (a). Si no te sale, una de las restas está mal hecha.

5

(a) Ordena estas cuatro capas de fuera hacia dentro: manto · núcleo interno · corteza · núcleo externo. (b) Con los datos del modelo anterior, di qué capa tiene mayor espesor, el manto o el núcleo. (c) Un compañero deduce de ahí que el núcleo ocupa más sitio que el manto. Explica por qué eso no se deduce del espesor.

Solución

a) De fuera hacia dentro: **corteza** → **manto** → **núcleo externo** → **núcleo interno**.

b) El manto mide 2.830 km de espesor y el núcleo entero 3.471 km. Así que el de mayor espesor es el **núcleo**, por $3.471 - 2.830 = 641 \text{ km}$ de diferencia.

c) Porque espesor y sitio ocupado no son lo mismo. El manto es una capa hueca situada por fuera. El núcleo es una bola en el centro. Una capa exterior rodea todo lo que tiene debajo. Así que abarca mucho más espacio que una bola del mismo grosor colocada en el medio.

Para comparar de verdad cuánto sitio ocupa cada una haría falta calcular volúmenes. Eso no sale de restar dos profundidades. Lo que sí se puede decir con estos datos es cuál es más gruesa.

Una pista que avisa: cuando una conclusión usa una palabra distinta de la del dato («sitio» frente a «espesor»), comprueba que las dos palabras signifiquen lo mismo. Aquí no lo significan, y ahí está el fallo. No es una regla infalible, pero atrapa muchos saltos de este tipo.

6

Una web dice: «bajo nuestros pies hay un mar de fuego líquido: el manto, y más abajo un núcleo también líquido». (a) Corrige lo que dice del manto. (b) Explica qué parte del núcleo es líquida y cuál no. Para ello ten en cuenta dos datos: la presión aumenta con la profundidad. Una presión muy alta dificulta que un material esté fundido. (c) Di por qué un volcán no demuestra que el manto entero esté fundido.

Solución

a) El manto es **sólido**. Está a temperatura altísima, pero también soporta una presión enorme. Eso lo mantiene en estado sólido. Lo que sí hace es deformarse muy despacio, en escalas de miles de años, como si fuera una masa espesísima.

b) El núcleo tiene dos partes. El **núcleo externo** es el que está **líquido**. El **núcleo interno**, que está más abajo, soporta una presión mucho mayor. Esa presión lo mantiene **sólido** a pesar de estar aún más caliente.

Es lo contrario de lo que uno esperaría mirando solo la temperatura. Con la profundidad aumentan a la vez el calor y la presión. Aquí la que decide es la presión.

c) Porque el material fundido de un volcán se forma en zonas concretas y poco extensas, donde se dan las condiciones para ello. Que salga material fundido por unos pocos puntos del planeta no dice nada sobre el estado del resto.

Comprueba este paso: tu respuesta del apartado (b) tiene que usar el dato de la presión, no solo el de la temperatura. Si te vale con decir «hace más calor abajo», entonces tu explicación también serviría para el núcleo interno. Ahí te daría el resultado contrario.

Los minerales y las pruebas que los reconocen

Lo que hay que saber

Un **mineral** es un material sólido, de origen natural, que no sale de ningún ser vivo y cuya composición química está fijada. Sus partículas están colocadas en un orden repetido. Por eso forma **cristales** cuando tiene sitio para crecer.

Los minerales se reconocen con pruebas sencillas, sin aparatos. La **dureza** mide lo que cuesta rayar un mineral. Para ordenarla se usa la **escala de Mohs**, que va del talco, con un 1, al diamante, con un 10. Cada mineral puede rayar a los que llevan un número por debajo del suyo. Es rayado por los que lo llevan por encima.

▲ Esa escala **ordena**, no mide cuántas veces. El 10 no es diez veces más duro que el 1: entre los dos últimos puestos la diferencia real es enorme. Y la dureza no tiene que ver con el peso: el oro es pesado y se raya con facilidad.

Otras tres pruebas sirven mucho. Al frotar un mineral contra una placa áspera queda un polvo. El color de ese polvo es la **raya**. Cambia muchísimo menos que el color que se ve a simple vista. El **brillo** se describe con dos palabras: metálico o no metálico. Y hay minerales que se rompen por superficies planas, cosa que se llama **exfoliación**: la mica se separa así, en láminas finísimas.

■ Hay además una prueba química fácil de hacer en clase, con una gota de ** cido clorhídrico** rebajado con agua. Si el mineral burbujea, hay un carbonato. Uno de los carbonatos que más se manejan en clase es la **calcita**. La reacción suelta **dióxido de carbono** (CO₂), que es el gas que se ve salir.

7

En la escala de Mohs: yeso 2 · calcita 3 · fluorita 4 · feldespato 6 · cuarzo 7. Y estos objetos rayan hasta estas durezas aproximadas: la uña hasta 2,5 · una moneda de cobre hasta 3,5 · una punta de acero hasta 5,5. Un mineral desconocido no se raya con la uña. Pero sí se raya con la moneda. (a) Acota su dureza entre dos números. (b) Di cuál de los cinco minerales de la lista encaja. (c) Di si rayar  al yeso y por qué.

Solución

a) Que la uña no lo raye significa que su **dureza** es mayor que 2,5. Que la moneda s  lo raye significa que es menor que 3,5. Así que est  entre **2,5 y 3,5**.

b) Solo uno de los cinco minerales del enunciado cae dentro de esa horquilla: la **calcita**, con dureza 3. El yeso queda por debajo y la fluorita por encima.

c) Sí lo rayar . Un mineral raya a los que tienen un número menor que el suyo. El yeso tiene 2 frente a los 3 de la calcita.

Comprueba este paso: comprueba que las dos pruebas de la acotación apuntan en sentidos contrarios. Una tiene que darte un mínimo y la otra un máximo. Si las dos te dan el mismo tipo de límite, has leído mal una de ellas y la horquilla no queda cerrada.

8

La pirita y el oro tienen los dos color dorado y brillo metálico. Datos: la pirita tiene dureza 6 y deja una raya negruzca · el oro tiene dureza cercana a 2,5 y deja una raya dorada. (a) Explica por qué el color no permite distinguirlos. (b) Di dos pruebas distintas que sí los separan y cómo se hace cada una. (c) Explica por qué la raya es más fiable que el color del mineral entero.

Solución

a) Porque el color a la vista puede coincidir en minerales que no tienen nada que ver. Aquí coinciden en color y en **brillo**, así que mirar no basta: hay que medir algo.

b) La primera prueba es la **dureza**. Se intenta rayar cada muestra con una moneda de cobre, que raya hasta 3,5: el oro se raya y la pirita no, porque tiene 6.

La segunda es la **raya**. Se frota la muestra contra una placa áspera y se mira el color del polvo que deja: negruzco en la pirita, dorado en el oro.

c) Porque el color del mineral entero depende de impurezas diminutas que cambian de una muestra a otra. El cuarzo, sin ir más lejos, aparece incoloro, blanco, rosa, morado o casi negro, y sigue siendo cuarzo. Al hacer polvo, esas diferencias de aspecto pesan mucho menos y el color resultante es más constante.

Una pista que avisa: desconfía de cualquier identificación que se apoye en una sola prueba. Más si esa prueba es el color. Con dos pruebas que midan cosas distintas, acertar por casualidad es mucho más difícil.

9

En el laboratorio se deja caer una gota de ácido clorhídrico rebajado con agua sobre cuatro muestras. Una de ellas burbujea. (a) Di qué queda descartado en las tres muestras que no han burbujeado. (b) Explica por qué el resultado de la que sí burbujea no permite afirmar sin más que sea calcita. (c) Propón una segunda prueba que estreche la respuesta y di qué resultado esperas.

Solución

a) En las tres que no han burbujeado queda descartado que lleven **carbonato**. Y eso descarta de golpe la calcita y cualquier otro mineral de ese grupo: ninguna de las tres puede ser uno de ellos.

b) Porque la prueba reconoce al grupo entero, no a un mineral concreto. Hay varios minerales que llevan carbonato y que también reaccionan. De modo que el resultado deja abiertas varias posibilidades. Lo único que queda descartado es que sea un mineral sin carbonato.

c) Una buena segunda prueba es la **dureza**. Si la muestra fuera calcita, su dureza sería 3: no debería rayarse con la uña, que llega a 2,5. Sí debería rayarse con una moneda de cobre, que llega a 3,5.

Si sale ese resultado, la calcita se sostiene. Si la muestra resiste la moneda, hay que buscar otro carbonato más duro.

Una pista que avisa: fíjate en si la prueba que usas reconoce un grupo o un individuo. Las que reconocen grupos sirven para descartar mucho de golpe. Por eso se hacen primero, pero ninguna de ellas termina el trabajo por sí sola.

Las rocas: de dónde viene cada una

Lo que hay que saber

Las rocas se agrupan en tres familias según cómo se han formado. Las **magmáticas** vienen de un material fundido que se enfría. Las **sedimentarias**, de materiales que se acumulan y se aprietan. Las **metamórficas**, de otras rocas que cambian sin llegar a fundirse.

El material fundido se llama **magma** mientras está dentro de la Tierra y **lava** cuando sale a la superficie. Es lo mismo con dos nombres. El nombre depende de dónde está. Si se enfría en profundidad, la roca es **plutónica**. El ejemplo típico es el **granito**. Si se enfría ya en la superficie, es **volcánica**, como el **basalto**.

▲ Las dos se distinguen a simple vista por el tamaño de sus cristales, y el porqué se razona en un ejercicio de este bloque.

Las sedimentarias se forman en la superficie. El agua, el viento y el hielo arrancan trozos de roca y los llevan de un sitio a otro. Los sueltan cuando pierden fuerza. Esos trozos son los **sedimentos**, y con el tiempo quedan enterrados, apretados y pegados. La **arenisca**, la **arcilla** y el **conglomerado** se forman así. La **caliza** también es sedimentaria, y buena parte de la que hay viene de conchas y caparazones.

Las metamórficas vienen de rocas que aguantaron muchísima presión y muchísimo calor sin dejar de ser sólidas. Cambian los cristales y cambia el aspecto, y la roca no se funde. El **mármol** procede de la caliza. La **pizarra** procede de arcillas, y se parte en placas planas.

▲ Lo que decide para qué sirve una roca no es su nombre, sino sus propiedades: cómo se rompe, si se deja pulir, cuánto aguanta a la intemperie y de qué está hecha. Emparejar cuatro rocas con cuatro trabajos de construcción se pide en cuanto acabe este recuadro.

10

Dos rocas proceden del mismo material fundido. En la primera hay cristales de varios milímetros, visibles sin ninguna ayuda. En la segunda no se distingue ningún cristal. (a) Di cuál se enfrió en profundidad y cuál en la superficie. (b) Explica el motivo. (c) Di el nombre que recibe cada una de las dos y un ejemplo de cada una.

Solución

a) La de cristales grandes se enfrió **en profundidad**. La que no muestra cristales se enfrió **en la superficie**.

b) Para que un cristal se haga grande hace falta tiempo. Dentro de la Tierra el material fundido está rodeado de roca caliente. Así que pierde calor muy despacio y los cristales tienen miles de años para ordenarse y hacerse grandes.

En la superficie ocurre lo contrario. El material sale al aire o al agua, se enfría en poco tiempo y los cristales no llegan a crecer: queda una masa de grano finísimo.

c) La primera es una roca **plutónica**. El ejemplo típico es el **granito**. La segunda es **volcánica**, y el ejemplo típico es el **basalto**. Las dos son rocas **magmáticas**, porque las dos vienen de material fundido.

Comprueba este paso: comprueba que tu explicación relaciona el tamaño del cristal con el **tiempo** de enfriamiento y no con la temperatura alcanzada. Si tu razonamiento dice «se enfrió más», no explica nada: las dos acaban frías.

11

(a) Ordena estas cuatro etapas de la formación de una roca sedimentaria: los trozos quedan enterrados, apretados y pegados entre sí · el río los arrastra corriente abajo · el agua y el hielo arrancan trozos de una roca · el río pierde fuerza y los suelta en el fondo. (b) Di en qué etapa se puede decir ya que hay sedimentos. (c) Esa roca acaba convertida en metamórfica. Di dónde está el límite: hasta dónde puede subir el calor sin que deje de serlo, y qué pasaría si lo pasara.

Solución

a) El orden es: el agua y el hielo arrancan trozos de una roca → el río los arrastra corriente abajo → el río pierde fuerza y los suelta en el fondo → los trozos quedan enterrados, apretados y pegados entre sí.

b) Hay **sedimentos** desde que los trozos quedan sueltos y empiezan a viajar. Sobre todo cuando se depositan en el fondo. Lo que todavía no hay en ese momento es una roca: los trozos están sueltos y hay que enterrarlos y apretarlos para que se peguen.

c) El límite es la fusión. Mientras la presión y el calor actúen sobre la roca ya formada y no lleguen a fundirla, los cristales cambian, cambia el aspecto y la roca es **metamórfica**.

Si el calor llegara a fundir la roca, esto ya no sería lo mismo. Lo fundido, al enfriarse otra vez, acabaría dando una roca **magmática**.

Comprobación: las cuatro etapas tienen que quedar encadenadas por el mismo material. Lee tu orden en voz alta siguiendo a un solo trozo de roca desde que se desprende: si en algún paso el trozo tiene que estar en dos sitios a la vez, el orden está cambiado.

12

Cuatro trabajos de construcción: cubrir un tejado con placas planas · poner una encimera pulida · fabricar cemento · levantar una fachada que aguante lluvia y hielo. Y cuatro rocas: mármol · pizarra · granito · caliza. (a) Empareja cada trabajo con su roca. (b) Explica, en dos de los casos, qué propiedad de la roca decide. (c) Explica por qué conocer el nombre de la roca no basta para elegirla.

Solución

a) Tejado con placas planas: **pizarra**. Encimera pulida: **mármol**. Fabricar cemento: **caliza**. Fachada expuesta a lluvia y hielo: **granito**.

b) En la pizarra decide cómo se rompe: se separa en placas planas y delgadas, que es justo lo que hace falta para cubrir un tejado solapando piezas.

En el granito decide su resistencia a la intemperie: es una roca dura y compacta. Aguanta bien años de lluvia y de heladas sin deshacerse.

c) Porque lo que sirve para el trabajo es la **propiedad**, no el nombre. Dos bloques de la misma roca pueden comportarse distinto según lo fracturados que estén. Una roca distinta con la misma propiedad valdría igual. El nombre solo es una forma rápida de referirse a un conjunto de propiedades que suelen ir juntas.

Una pista que avisa: si al justificar una elección solo puedes decir el nombre de la roca, te falta el motivo. Intenta terminar la frase «sirve porque...» con algo que se pueda comprobar tocando la piedra.

La atmósfera: de qué está hecho el aire y en qué capas se reparte

Lo que hay que saber

La **atmósfera** es la capa de gases que rodea la Tierra. En el aire seco hay cerca de un **78 %** de **nitrógeno** y un **21 %** de **oxígeno**. El **1 %** que queda son otros gases, entre ellos el **dióxido de carbono** (CO_2). El **vapor de agua** va aparte, porque su cantidad varía muchísimo según dónde y cuándo se mida.

La atmósfera se reparte en **cinco capas**. La de abajo del todo, pegada al suelo, es la **troposfera**. La de más arriba, ya casi sin aire, es la **exosfera**. Las otras tres, que van en medio, son la **mesosfera**, la **termosfera** y la **estratosfera**. Ponerlas en su orden es lo primero que vas a tener que hacer.

La **troposfera** es la de abajo y llega a unos 10 o 12 km de altura. Ahí está casi todo el aire, ahí vivimos y ahí ocurre el tiempo atmosférico: las nubes, la lluvia y el viento. En la **estratosfera** está la **capa de ozono**, que filtra gran parte de la radiación ultravioleta que llega del Sol.

▲ El **efecto invernadero** existe por sí solo y es imprescindible. Hay gases que retienen una parte del calor que la Tierra devuelve. Sin ellos la temperatura media del planeta estaría muy por debajo de cero. El problema no es que exista: es que **aumente** porque añadimos más gases de los que había.

▪ El aire pesa, y por eso ejerce **presión atmosférica** sobre todo lo que queda debajo. Esa presión no vale lo mismo a cualquier altura. De ahí salen varios efectos conocidos en alta montaña, y uno de ellos se razona en un ejercicio de este bloque.

- 13** Se toma una muestra de aire seco y se reparte en 500 partes iguales, con la composición habitual: 78 % de nitrógeno, 21 % de oxígeno y 1 % de otros gases. (a) Calcula cuántas partes corresponden a cada uno de los tres. (b) Corrige esta frase: «el aire que respiramos es oxígeno». (c) Explica por qué el vapor de agua se cuenta aparte y no entra en esos porcentajes.

Solución

- a) El 78 % de 500 son 390 partes de **nitrógeno**. El 21 % de 500 son 105 partes de **oxígeno**. El 1 % de 500 son 5 partes de otros gases, entre ellos el dióxido de carbono.
- b) La frase está mal. El gas más abundante del aire es el nitrógeno, con mucha diferencia: hay casi cuatro veces más nitrógeno que oxígeno. Lo correcto es decir que el aire **contiene** oxígeno. Que es ese oxígeno el que aprovechamos al respirar.
- c) Porque su cantidad no es estable. La proporción de **vapor de agua** cambia mucho de un lugar a otro y de un día para otro: es alta sobre el mar y en un día húmedo, y bajísima en un desierto. Un porcentaje fijo sería falso casi siempre. Así que se da la composición del aire seco y el vapor de agua se trata por separado.

Comprobación: suma las tres cantidades del apartado (a): $390 + 105 + 5 = 500$, que son las partes de la muestra. Y comprueba también los porcentajes: $78 + 21 + 1 = 100$.

- 14** (a) Ordena estas capas de la atmósfera de abajo hacia arriba: mesosfera · exosfera · troposfera · termosfera · estratosfera. (b) Di en cuál ocurren las nubes, la lluvia y el viento, y qué altura alcanza aproximadamente. (c) Un avión de pasajeros vuela a unos 11 km de altura. Di en qué capa vuela y qué ventaja tiene volar ahí.

Solución

- a) De abajo hacia arriba: **troposfera** → **estratosfera** → **mesosfera** → **termosfera** → **exosfera**.
- b) Las nubes, la lluvia y el viento ocurren en la **troposfera**. Es la capa de abajo, y llega a unos 10 o 12 km de altura. Ahí está casi todo el aire de la atmósfera. Ahí está también casi todo el vapor de agua.
- c) A 11 km el avión vuela en el límite de la troposfera. En muchos trayectos está ya dentro de la **estratosfera**, en su zona inferior. La ventaja es que por encima de la troposfera queda casi todo el tiempo atmosférico: hay menos turbulencias, menos nubes y el vuelo es más estable.

Hay una segunda ventaja: a esa altura queda menos aire por delante. Así que el avión encuentra menos resistencia y gasta menos combustible.

Una pista que avisa: si colocas un fenómeno del tiempo en una capa que no sea la de abajo, vuelve a mirar dónde está el agua. Sin vapor de agua no hay nubes ni lluvia. El vapor está casi todo pegado al suelo.

15

Un montañero llega a 5.000 m de altura y nota que le falta el aire, aunque no está enfermo. (a) Di si ha cambiado mucho el porcentaje de oxígeno del aire a esa altura. (b) Explica entonces qué es lo que ha cambiado. (c) Explica por qué a esa altura entra menos oxígeno en cada respiración.

Solución

a) No. El reparto de gases se mantiene bastante parecido al del nivel del mar: en torno a un 21 % de oxígeno. Ese porcentaje no es la causa del problema.

b) Lo que sí ha cambiado es la **presión atmosférica**. El aire pesa, y la presión en un punto depende de cuánto aire queda por encima. A 5.000 m hay mucho menos aire encima. Así que la presión es bastante menor que a nivel del mar.

c) Con menos presión, el aire está menos apretado: en el mismo volumen hay menos cantidad de aire y, por tanto, menos oxígeno. Cada vez que el montañero llena los pulmones entra el mismo volumen que abajo, pero con menos oxígeno dentro.

Por eso respira más deprisa y se cansa antes, aunque el aire siga teniendo su 21 % de oxígeno.

Comprueba este paso: comprueba que tu respuesta distingue **proporción** de **cantidad**. Si mezclas las dos, el apartado (a) y el (c) se contradicen: el porcentaje se mantiene y aun así entra menos oxígeno.

La hidrosfera y el viaje del agua

Lo que hay que saber

La **hidrosfera** es toda el agua de la Tierra: la de los océanos, la de los ríos y lagos, la de los hielos, la del subsuelo y la del aire. Cerca del **97 %** es **agua salada** y el **3 %** restante es **agua dulce**. Y la mayor parte de esa agua dulce está **helada**, en los casquetes y en los **glaciares**.

El agua no se queda quieta: da vueltas sin parar. Con el calor del Sol el agua líquida pasa a gas, y eso es la **evaporación**. Arriba se enfría y vuelve a líquido en gotitas diminutas, que es la **condensación**. Esas gotitas forman las nubes. Cuando se juntan y pesan lo bastante caen como lluvia, nieve o granizo, y eso es la **precipitación**.

Al llegar al suelo el agua toma dos caminos. Una parte corre por encima hacia los ríos, y eso es la **escorrentía**. Otra parte se cuela entre los poros del terreno, y eso es la **infiltración**: así se llenan los **acuíferos**, que son capas de roca con agua dentro.

▲ Ese recorrido completo es el **ciclo del agua**. Fíjate en la palabra «ciclo», porque tiene consecuencias sobre cómo se puede contar. Una de ellas se pregunta un poco más abajo.

▪ Cuidado con no confundir el **vapor de agua** con lo que se ve en el cielo. El vapor es un gas, y los gases de este tipo no se ven. Lo que forma una nube está en otro estado. Cuál es tendrás que decirlo tú dentro de un momento.

16

Imagina que toda el agua de la Tierra cupiera en 1.000 litros. Con los datos habituales, 970 litros serían agua salada y 30 litros agua dulce. Y de esa agua dulce, unos siete de cada diez litros están helados. (a) Calcula cuántos litros de agua dulce están helados. (b) Calcula cuántos litros de agua dulce quedan sin helar. (c) Explica qué conclusión saca de estas cifras quien gestiona el agua de una ciudad.

Solución

- a) Siete de cada diez litros de los 30 son 30 dividido entre 10, que da 3, y ese resultado tomado siete veces: $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 21$ **litros** helados, en glaciares y casquetes.
- b) Los que quedan sin helar son $30 - 21 = 9$ **litros**. Y de esos 9, la mayor parte está bajo tierra, en los acuíferos; en ríos y lagos queda muchísimo menos.
- c) Que el agua utilizable es una parte pequeñísima del total. De los 1.000 litros de partida, solo 9 están en forma de **agua dulce** sin helar. Encima repartidos por todo el planeta y no donde uno quiera. Por eso se cuida el agua de un embalse o de un acuífero aunque el planeta esté lleno de agua.

Comprobación: suma las partes y comprueba que reconstruyes el total. $970 + 21 + 9 = 1.000$ litros. Si no te sale, una de las dos restas se ha llevado agua que no existía.

17

Un compañero dice que las nubes son vapor de agua. (a) Explica qué falla en esa frase. (b) Di en qué paso del ciclo del agua se forma una nube. (c) Explica por qué el vaho que sale de la ducha caliente se ve. En cambio el vapor de agua del aire de la habitación no.

Solución

- a) El **vapor de agua** es agua en estado de gas. Un gas de esos no se ve. Una nube sí se ve, así que no puede estar hecha de vapor. Está formada por **gotitas de agua líquida** diminutas y, si hace suficiente frío, también por cristallitos de hielo.
- b) Se forma en la **condensación**. El aire cargado de vapor sube, arriba está más frío. Ese vapor pasa a líquido en forma de gotitas diminutas que quedan flotando.
- c) Lo que sale de la ducha es agua en estado de gas, que no se ve. Se hace visible cuando toca el aire frío del cuarto y una parte pasa a líquido: lo que ves es una nube en pequeño, hecha de gotitas. En el aire de la habitación también hay vapor de agua, y a veces bastante. No se ve porque está en estado de gas y ahí sigue, sin haberse enfriado lo suficiente para pasar a líquido.

Una pista que avisa: si en una explicación puedes ver lo que describes, probablemente ya no es un gas. Es una pista útil con el agua; no la conviertas en regla general, porque hay gases con color que sí se ven.

18

Una gota de agua está en el mar. (a) Ordena su viaje: se cuela entre los poros del terreno y llega a un acuífero · cae como lluvia sobre una ladera · se evapora y sube · corre por la superficie y llega a un río · se condensa en gotitas y forma una nube. Ten en cuenta que al llegar al suelo el camino se bifurca. (b) Di cuál de los dos caminos predomina en una calle asfaltada y cuál en un suelo suelto con vegetación, y di en qué se diferencian los dos. (c) Explica qué falla en la frase «el ciclo del agua empieza en el mar».

Solución

- a) El viaje es: se evapora y sube → se condensa en gotitas y forma una nube → cae como lluvia sobre una ladera. Y ahí se abre en dos caminos: corre por la superficie y llega a un río, o bien se cuela entre los poros del terreno y llega a un acuífero.
- b) En la calle asfaltada predomina la **escorrentía**, porque el agua no encuentra huecos por los que colarse y se desliza pendiente abajo hasta un sumidero o un arroyo. En el suelo suelto con vegetación predomina la **infiltración**: el agua se mete entre los huecos del terreno, baja despacio y

se acumula en un **acuífero**.

La diferencia de fondo es por dónde viaja el agua y a qué velocidad. La escorrentía es rápida y superficial; la infiltración es lenta y va hacia abajo. Por eso el agua que se infiltra tarda mucho más en volver a aparecer.

c) Porque un ciclo es un recorrido cerrado y, por tanto, no tiene ni principio ni final. Se puede contar empezando por el mar, por la nube, por el río o por el acuífero, y el recorrido es el mismo. Empezar por el mar es solo una costumbre para contarlos.

Comprueba este paso: cuenta el recorrido entero empezando por la nube en vez de por el mar. Si te sale la misma secuencia de pasos encadenados y vuelves al punto de partida, tu orden está bien montado.

La célula y los niveles de organización

Lo que hay que saber

Todos los seres vivos están formados por **células**. Esa frase deja fuera a un caso discutido que aparecerá al hablar de los reinos. Una célula es la pieza viva más pequeña que puede, ella sola, hacer las funciones de un ser vivo. En cualquiera de ellas hay tres elementos. Una **membrana** que la envuelve y la separa de fuera. Un **citoplasma**, que es donde ocurre casi todo. Y unas instrucciones escritas que le dicen cómo funcionar.

Hay dos tipos. La **procariota** guarda sus instrucciones sueltas en el citoplasma, es pequeña y es la de las bacterias. La **eucariota** las guarda dentro de un **núcleo** con su propia envoltura. Es la de los demás seres vivos. ▲ Ojo con la palabra núcleo: aquí es la parte central de una célula. Antes la hemos usado para la capa más profunda de la Tierra. Son dos cosas distintas con el mismo nombre.

Entre las eucariotas se distinguen la animal y la vegetal. En la **vegetal** hay tres piezas que en la animal no aparecen. Una **pared** rígida, colocada por fuera de la membrana. Unos **cloroplastos** de color verde. Y una **vacuola** enorme, llena de agua. ▀ Tener pared no basta para ser vegetal: también tienen pared las bacterias y los hongos, aunque de otro material.

Un ser vivo puede estar hecho de una sola célula o de muchas. Es **unicelular** si con una le basta, como una bacteria. Es **pluricelular** si tiene muchas y repartidas el trabajo, como un pino o un perro.

En un ser vivo pluricelular hay **niveles de organización**, unos metidos dentro de otros: la célula es el más pequeño de todos y el **organismo** entero es el mayor. Entre los dos están el **tejido**, el **órgano** y el **sistema** de órganos. Colocarlos en su sitio es lo que se pide en cuanto acabe este recuadro. Para poder hacerlo: en un tejido hay células iguales dedicadas a una misma tarea. Un órgano junta tejidos de varias clases.

19

Tres células descritas por lo que tienen dentro. **A**: membrana, citoplasma y las instrucciones sueltas, sin ninguna envoltura alrededor de ellas. **B**: membrana, citoplasma, núcleo, una pared rígida por fuera, cloroplastos y una vacuola grande. **C**: membrana, citoplasma y núcleo, y ninguna de las tres últimas piezas de B. (a) Di de qué clase es cada una. (b) Di cuál de las tres puede fabricar su propio alimento con la luz y gracias a qué pieza. (c) Una cuarta célula, D, tiene pared pero no tiene cloroplastos ni núcleo. Di si es vegetal y justifícalo.

Solución

a) **A** es **procariota**: sus instrucciones no están encerradas en un núcleo. Es el tipo de célula de una **bacteria**. **B** es **eucariota** y además **vegetal**, porque tiene las tres piezas propias de ese tipo. **C** es **eucariota** y **animal**.

b) Puede hacerlo **B**, gracias a los **cloroplastos**. Son las piezas verdes que capturan la luz y permiten fabricar alimento dentro de la propia célula.

c) **D no es vegetal**. Le falta el núcleo, así que ni siquiera es eucariota: es una célula **procariota**, y eso ya la deja fuera. Su pared no la convierte en vegetal, porque hay otros seres vivos con pared y de otro material.

Una pista que avisa: antes de decidir si una célula es animal o vegetal, comprueba que tiene núcleo. Esa pregunta va primero y separa el conjunto en dos; si la saltas, puedes acabar llamando vegetal a algo que no es ni eucariota.

20

(a) Ordena del más pequeño al mayor estos niveles de organización: **órgano** · **organismo** · **célula** · **sistema de órganos** · **tejido**. (b) Explica con un ejemplo la diferencia entre un tejido y un órgano. (c) Di en qué nivel de esa lista se queda una bacteria y por qué.

Solución

a) Del más pequeño al mayor: **célula** → **tejido** → **órgano** → **sistema de órganos** → **organismo**.

b) En un **tejido** hay muchísimas células iguales dedicadas a una sola tarea; el tejido muscular es el ejemplo más fácil. Un **órgano** es otra cosa: junta tejidos de varias clases para hacer un trabajo completo. El corazón lleva tejido muscular y lleva además otros.

c) Una bacteria es **unicelular**: se queda en el primer nivel, el de **célula**. Y a la vez es un **organismo** completo, porque esa única célula hace por sí sola todo lo que un ser vivo necesita.

Esas dos cosas no se contradicen. Los niveles intermedios solo aparecen cuando hay muchas células repartiéndose el trabajo, y aquí no las hay.

Comprueba este paso: lee tu orden del apartado (a) diciendo «está hecho de» entre cada dos escalones seguidos, empezando por arriba. Si alguna de esas frases resulta falsa, tienes dos niveles cambiados.

21

Una célula de la piel mide unos 0,02 mm de largo. Una bacteria mide unos 0,002 mm. (a) Calcula cuántas células como esa caben en fila a lo largo de 1 mm. (b) Calcula cuántas bacterias caben en fila a lo largo de ese mismo milímetro. (c) Calcula cuántas veces cabe la bacteria en el largo de la célula.

Solución

a) Hay que ver cuántas veces cabe 0,02 en 1: la cuenta es $1 / 0,02 = 50$ **células**.

b) Igual con la bacteria: $1 / 0,002 = 500$ **bacterias**.

c) Y ahora se comparan las dos: $0,02 / 0,002 = 10$ **veces**. La célula de la piel es diez veces más larga que la bacteria.

Eso explica por qué ninguna de las dos se ve sin ayuda: hasta la mayor de ellas necesita cincuenta copias puestas en fila para llegar a un solo milímetro.

Comprobación: las tres cuentas están encadenadas y tienen que cuadrar entre sí. Si en 1 mm caben 500 bacterias y 50 células, entonces por cada célula hay $500 / 50 = 10$ bacterias, que es el resultado del apartado (c).

Las tres funciones vitales

Lo que hay que saber

Un ser vivo se reconoce porque hace **tres funciones vitales**: nutrición, relación y reproducción. ▲ Hay una definición muy repetida que dice que los seres vivos son «los que se mueven». Pruébala en los dos sentidos antes de darla por buena: se cae con dos ejemplos que tendrás que buscar tú.

La **nutrición** es conseguir materia y energía y aprovecharlas. No es solo comer: incluye tomar oxígeno, repartir lo aprovechable por el cuerpo y expulsar lo que sobra. Hay dos formas de hacerla. La **autótrofa** fabrica el alimento a partir de sustancias sencillas usando la luz, y eso es la **fotosíntesis**. La **heterótrofa** toma el alimento ya fabricado por otro.

Entre los que se nutren de otros hay tres costumbres, según de qué se alimenten: **herbívoro** si come plantas, **carnívoro** si come otros animales y **omnívoro** si come de las dos clases.

La **relación** consiste en detectar lo que ocurre alrededor y reaccionar. Lo que se capta es un **estímulo** y lo que se hace se llama **respuesta**. Las plantas también la hacen, aunque despacio y sin cambiar de sitio. Poner un ejemplo de ello se pide un poco más abajo.

La **reproducción** es originar nuevos seres vivos de la misma especie. En la **asexual** interviene un solo progenitor y los descendientes salen iguales a él. En la **sexual** intervienen dos células reproductoras. Los descendientes se parecen a los progenitores sin ser idénticos. ■ De las tres funciones, esta no se parece a las otras dos en una cosa. Dar con esa diferencia es lo que se pregunta después.

22

(a) Clasifica cada una de estas cinco acciones en nutrición, relación o reproducción: un pino toma agua del suelo por sus raíces · un gato eriza el pelo al ver a otro gato · una bacteria se parte en dos y da dos bacterias iguales · una gaviota traga comida y luego expulsa lo que no aprovecha · un girasol se orienta hacia el lado por el que le llega la luz. (b) Di cuál de las tres funciones puede no hacer nunca un individuo sin que le pase nada.

Solución

a) **Nutrición**: el pino que toma agua por las raíces y la gaviota que traga comida y expulsa lo que no aprovecha.

Relación: el gato que eriza el pelo al ver a otro y el girasol que se orienta hacia la luz. En los dos casos hay algo que se capta y una respuesta a ello.

Reproducción: la bacteria que se parte en dos. Interviene un solo progenitor, así que es **asexual**.

b) La **reproducción**. Un individuo puede vivir su vida entera sin reproducirse ni una vez y no le ocurre nada por ello. Sin nutrición o sin relación no saldría adelante.

Una pista que avisa: si dudas entre nutrición y relación, pregúntate si en la acción entra o sale materia del ser vivo. En el girasol no entra ni sale nada: solo cambia de postura. La pista ayuda a decidir, aunque hay acciones mixtas en las que no basta.

23

Un compañero resume así el tema: «nutrirse es comer». (a) De estas cuatro acciones, di cuáles forman parte de la nutrición y cuál no: masticar un trozo de pan · tomar oxígeno del aire · apartarse al oír un ruido fuerte · expulsar lo que no se aprovecha. (b) Explica por qué un pino se nutre aunque no coma nada. (c) Las bacterias las hay de los dos tipos de nutrición. Explica por qué eso estropea la frase «los seres vivos que fabrican su alimento son las plantas».

Solución

a) Forman parte de la **nutrición** tres de las cuatro: masticar el pan, tomar el **oxígeno** del aire y **expulsar** lo que no se aprovecha. Apartarse al oír un ruido no es nutrición: es relación, porque ahí no entra ni sale nada del cuerpo. Comer es solo uno de los pasos de la nutrición. Hay seres vivos que ni siquiera lo dan.

b) Porque el pino es **autótrofo**: fabrica su propio alimento a partir de sustancias sencillas usando la

luz, y eso es la **fotosíntesis**. De la tierra solo saca agua y sustancias disueltas. Nada de eso es alimento: son la materia prima con la que se lo fabrica.

c) Porque la frase da a entender que fabricar el alimento es cosa exclusiva de las plantas, y no lo es. Hay bacterias autótrofas que también lo fabrican. Así que el conjunto de los que lo hacen es más grande.

La frase correcta separa las dos ideas: las plantas son autótrofas, y además hay otros seres vivos que también lo son.

Comprueba este paso: prueba tu frase del apartado (c) con un caso de fuera de las plantas. Si una bacteria autótrofa la deja en falso, la frase estaba cerrando un grupo que en realidad es más amplio.

24

Un cartel de clase define así a los seres vivos: «son los que se mueven». (a) Pon un ejemplo de una cosa que se mueva sin estar viva. Y otro de un ser vivo que no cambia de sitio en toda su vida. (b) Di qué hay que exigir en su lugar. (c) Explica por qué un pino sí hace la función de relación, y pon un ejemplo.

Solución

a) Se mueve y no está vivo: una piedra que rueda por una ladera, o el agua de un río. No cambia de sitio y está vivo: un pino, que pasa su vida entera en el mismo lugar.

b) Hay que exigir las **tres funciones vitales**: nutrición, relación y reproducción. Un ser vivo las hace las tres. Una piedra no hace ninguna, por mucho que se mueva.

c) Porque la **relación** no consiste en desplazarse, sino en captar algo del exterior y responder. El pino lo hace: sus ramas y sus hojas crecen hacia el lado por el que recibe más luz. Sus raíces crecen hacia abajo y hacia donde hay más agua.

Lo que ocurre es que esas respuestas son lentas y se ven a lo largo de semanas, no de segundos. Eso las hace menos llamativas, no menos reales.

Una pista que avisa: desconfía de las definiciones de una sola línea que dejan fuera a la mitad de los seres vivos. Aquí el aviso salta con cualquier planta. Eso ya es motivo suficiente para cambiar la definición.

Poner orden: especie, nombre científico y los cinco reinos

Lo que hay que saber

Hay tantos seres vivos distintos que hace falta ordenarlos. La unidad de esa ordenación es la **especie**. Se define por quién puede cruzarse con quién: individuos parecidos que dejan descendencia, y una descendencia que también puede tener la suya. ▲ Es una definición muy útil a la que se le conocen agujeros: hay seres vivos a los que no se les puede aplicar, y dar con uno de esos casos se pide un poco más abajo.

Cada especie tiene un **nombre científico** de dos palabras, igual en todos los idiomas, como propuso Linneo. La primera es el género y empieza por mayúscula; la segunda es la especie y va en minúscula. Las dos van en cursiva, como en *Homo sapiens*, *Quercus ilex* o *Canis lupus*.

▪ En un libro de ciencias el nombre científico aparece junto al corriente, y no está ahí de adorno. El motivo de esa costumbre tendrás que explicarlo tú dentro de un momento.

Las especies se agrupan en grupos cada vez más grandes. El mayor de todos es el **reino**. Aquí se usa el reparto en **cinco reinos**, que es el habitual en clase: **moneras** (las bacterias), **protocistas** (las algas y organismos de una célula como el paramecio), **hongos**, **plantas** y **animales**.

Los **virus** son el caso discutido que se anunció al hablar de la célula. Quedan fuera de los cinco reinos. Por qué quedan fuera, y por qué se discute si están vivos, se pregunta un poco más abajo.

25

Cuatro nombres científicos: *Canis lupus* (lobo) · *Canis familiaris* (perro) · *Quercus ilex* (encina) · *Quercus suber* (alcornoque). (a) Di qué pares comparten género y cómo se nota. (b) Alguien ha escrito «canis Lupus». Corrígelo y explica los dos fallos. (c) Explica por qué no basta con el nombre corriente de un ser vivo.

Solución

a) Comparten **género** el lobo y el perro, los dos del género *Canis*. Y lo comparten la encina y el alcornoque, los dos del género *Quercus*. Se nota porque el **nombre científico** tiene dos palabras y la primera es precisamente el género.

Compartir género quiere decir que son parecidos y están emparentados. Pero no que sean la misma **especie**: para eso tendría que coincidir también la segunda palabra.

b) Lo correcto es *Canis lupus*. El primer fallo es la mayúscula: va en la primera palabra, no en la segunda. El segundo es la cursiva: las dos palabras van en cursiva. En un texto a mano se subrayan.

c) Porque el nombre corriente cambia de una región a otra y de un idioma a otro. A veces el mismo nombre se usa para seres vivos distintos. El nombre científico es uno solo y es el mismo en todos los países. Así que dos personas que no hablan el mismo idioma saben de qué están hablando.

Comprobación: cuenta las palabras y mira las mayúsculas. Un nombre científico bien escrito tiene exactamente dos palabras, la primera empieza por mayúscula y la segunda no. Si te sale otra cosa, hay algo mal copiado.

26

(a) Reparte estos cinco seres vivos en los cinco reinos: una encina · un hongo que vive en el tronco de un árbol · una bacteria del suelo · un alga de una charca · una lombriz. (b) Di en qué reino colocarías el virus de la gripe y por qué. (c) Explica por qué el alga no va en el reino de las plantas en este reparto.

Solución

a) La encina es del reino de las **plantas**. El hongo del tronco, del reino de los **hongos**. La bacteria del suelo, del reino de las **moneras**. El alga de la charca, del reino de los **protocistas**. Y la lombriz, del reino de los **animales**.

b) En ninguno. Los **virus** quedan fuera de los cinco reinos, porque no están formados por células y fuera de una célula que los aloje no hacen nada. Si son seres vivos o no es una cuestión que todavía se discute. Por eso no se les asigna un reino.

c) Porque en este reparto el reino de las plantas reúne a seres vivos que tienen raíz, tallo y hojas de verdad. Un alga no los tiene, aunque sea verde y fabrique su alimento con la luz. Las algas se colocan con los **protocistas**.

Una pista que avisa: el reparto en cinco reinos es una forma de ordenar acordada para entenderse, no una lista descubierta en la naturaleza. Si en un libro encuentras un reparto distinto, no significa que uno de los dos mienta: significa que han usado criterios distintos.

27

(a) Explica qué es una especie. (b) El caballo y el burro se cruzan y dan mulas. Las mulas casi nunca pueden tener descendencia. Di si caballo y burro son la misma especie y justifícalo. (c) Di un caso en el que esa definición de especie no sirve.

Solución

a) Una **especie** reúne a los individuos parecidos capaces de cruzarse y dejar descendencia. Y hace falta además que esa descendencia pueda a su vez tener la suya.

b) **No son la misma especie.** El cruce funciona y nace una cría. Así que la primera mitad de la definición se cumple. Pero la segunda no: la mula casi nunca puede tener descendencia, así que la cadena se corta ahí.

Por eso la definición pide las dos cosas y no solo la primera. Que dos seres vivos puedan tener una

cría juntos no basta.

c) No sirve con los seres vivos que se reproducen sin que intervengan dos progenitores, porque entonces no hay ningún cruce que comprobar. Tampoco sirve con los que solo conocemos por sus restos fosilizados, porque no hay manera de hacer la prueba.

Comprueba este paso: comprueba que tu respuesta del apartado (b) usa las dos mitades de la definición. Si te has quedado en «sí se cruzan», te falta preguntar qué pasa con la cría que nace.

Identificar un ser vivo con una clave dicotómica

Lo que hay que saber

Una **clave dicotómica** es una lista de pasos para averiguar qué ser vivo tienes delante. Cada paso ofrece **dos opciones que se excluyen**, y no puede haber una tercera. Se elige la que encaja y la clave manda al paso siguiente, hasta llegar a un nombre.

Las opciones se escriben con rasgos que se pueden **ver o contar** sin discusión: tiene patas o no tiene · las patas son seis o son ocho · tiene flores o no tiene. ▲ Un rasgo que dependa de la opinión de cada uno, como «es grande» o «es bonito», no vale para una clave.

Para recorrerla se empieza **siempre por el paso 1** y se va adonde la clave mande. No se salta ningún paso, aunque ya creas saber el resultado. Adelantarse es el primer fallo típico: se acierta a veces y se falla sin darse cuenta de por dónde.

El segundo fallo típico es **elegir la opción que a uno le gusta** en vez de la que describe al ejemplar. Si el ejemplar no encaja limpiamente en ninguna de las dos, no fuerces el encaje. Lo que hay que hacer es volver al paso anterior y comprobar la elección.

▪ **A este tema le hemos puesto su teoría y lo dejamos sin ejercicios. Merece la pena explicar el motivo.** Una clave se usa sobre un ser vivo que tienes delante o fotografiado: el trabajo es mirarlo y decidir. Si el enunciado tuviera que describir con palabras los rasgos por los que la clave pregunta, ya estaría dando la respuesta. El ejercicio dejaría de ser identificar para ser leer.

Lo que sí se lleva el alumno de aquí son tres cosas. Que las dos opciones de cada paso tienen que ser **excluyentes** y comprobables. Que se recorre en orden, paso a paso. Y que la clave no dice qué es un ser vivo por dentro: solo lo separa de los demás con los rasgos que se ven.

Los invertebrados, grupo por grupo

Lo que hay que saber

El reino de los animales se parte en dos conjuntos. Los **vertebrados** tienen un esqueleto interno con **columna vertebral**. Los **invertebrados** no la tienen, y son la inmensa mayoría de las especies animales conocidas. ▲ Ser invertebrado no significa ser pequeño: el calamar gigante mide varios metros.

Seis grupos de invertebrados aparecen en cualquier libro de este curso. Los **poríferos**, como las esponjas, viven pegados al fondo y filtran el agua por sus poros. Los **cnidarios**, como la medusa y el coral, tienen el cuerpo en forma de saco. Su única abertura está rodeada de células que pican.

Los **anélidos**, como la lombriz, tienen el cuerpo blando y dividido en anillos. Los **moluscos**, como el caracol, el mejillón y el pulpo, tienen el cuerpo blando y muchos llevan concha. Los **equinodermos**, como la estrella de mar y el erizo, viven en el mar. Su cuerpo se reparte en partes iguales alrededor de un centro.

Los **artrópodos** son el grupo más numeroso. Tienen el cuerpo dividido en partes, patas articuladas y un **exoesqueleto** duro por fuera que no crece con ellos: para crecer tienen que cambiarlo por otro mayor. Ese cambio recibe el nombre de **muda**.

- Los artrópodos se reparten en cuatro clases. Lo que mejor las separa son las patas y las partes del cuerpo. **Insectos**: tres pares de patas, cuerpo en tres partes y un par de antenas. **Arácnidos**: cuatro pares de patas, cuerpo en dos partes y sin antenas. **Crustáceos**: cinco pares o más y dos pares de antenas. **Miriápodos**: muchos pares, uno o dos por anillo.

28

Cinco animales descritos solo por su cuerpo. **A**: vive pegado a una roca del fondo del mar y filtra el agua por los poros que recorren su cuerpo. **B**: cuerpo blando en forma de saco con una sola abertura rodeada de tentáculos que pican. **C**: cuerpo blando y alargado, dividido en muchos anillos parecidos. **D**: cuerpo blando protegido por dos piezas duras que se abren y se cierran. **E**: cuerpo dividido en partes, patas articuladas y una cubierta dura por fuera. (a) Di en qué grupo entra cada uno. (b) Pon un ejemplo de cada grupo. (c) Di qué tienen en común los cinco.

Solución

a) **A** es un **porífero**. **B** es un **cnidario**. **C** es un **anélido**. **D** es un **molusco**. **E** es un **artrópodo**.

b) Porífero: una esponja de mar. Cnidario: una medusa o un coral. Anélido: la lombriz de tierra. Molusco: un mejillón, y también el caracol y el pulpo, que son moluscos sin dos piezas. Artrópodo: un saltamontes, una araña o un cangrejo.

c) Los cinco son **invertebrados**: ninguno tiene un esqueleto interno con **columna vertebral**. Es lo único que se puede afirmar de los cinco a la vez, porque en todo lo demás son muy distintos entre sí.

Una pista que avisa: repasa por qué rasgo has decidido cada uno. Si el motivo es el tamaño o el sitio donde vive, vuelve a mirarlo: esos dos datos no colocan a nadie en su grupo. En esta lista los cinco viven en sitios parecidos.

29

Cuatro artrópodos descritos por sus patas y su cuerpo. **A**: tres pares de patas, cuerpo en tres partes y un par de antenas. **B**: cuatro pares de patas, cuerpo en dos partes y sin antenas. **C**: cinco pares de patas y dos pares de antenas. **D**: un par de patas en cada anillo, y muchísimos anillos. (a) Di a qué clase pertenece cada uno. (b) Calcula cuántas patas tienen A y B y cuántas patas de diferencia hay. (c) Explica por qué «tener muchas patas» no sirve para reconocer un insecto.

Solución

a) **A** es un **insecto**. **B** es un **arácnido**. **C** es un **crustáceo**. **D** es un **miriápodo**.

b) A tiene tres pares, o sea $3 + 3 = 6$ patas. B tiene cuatro pares, o sea $4 + 4 = 8$ patas. La diferencia es $8 - 6 = 2$ patas.

c) Porque seis patas no son muchas patas dentro de este grupo: son las menos de las cuatro clases. Un ciempiés tiene muchísimas más y no es un insecto. Lo que reconoce a un insecto es la combinación de **seis patas** y **cuerpo en tres partes**.

Comprobación: haz por separado las dos cuentas y mira si te llevan al mismo sitio. Un cuerpo en tres partes con seis patas solo encaja en los insectos. Uno en dos partes con ocho patas solo encaja en los arácnidos. Si una cuenta te lleva a una clase y la otra a otra, has leído mal uno de los dos datos.

30

Un cangrejo tiene el cuerpo recubierto por un **exoesqueleto** duro que no crece con él. (a) Explica qué tiene que hacer para poder crecer. (b) Explica por qué durante unas horas después queda mucho más indefenso. (c) Di una ventaja del exoesqueleto frente a no tener ninguna cubierta.

Solución

a) Tiene que desprenderse de la cubierta vieja y fabricar una nueva más grande. Ese cambio se llama **muda**, y lo repite varias veces mientras crece.

b) Porque la cubierta nueva sale blanda y tarda un tiempo en endurecerse. Mientras tanto el animal no tiene protección ni un apoyo firme para sus músculos. Así que se mueve peor y cualquiera puede comérselo con facilidad.

c) El exoesqueleto protege de los golpes y de que lo muerdan. Además, evita perder agua, lo que permite a muchos **artropodos** vivir en tierra firme y en sitios secos.

Comprueba este paso: tu respuesta del apartado (b) tiene que apoyarse en algo dicho en el (a). Si no menciona que la cubierta nueva sale blanda, entonces no has explicado por qué el peligro dura solo un rato y no toda la vida.

Los vertebrados y los cinco rasgos que los separan

Lo que hay que saber

Los vertebrados se reparten en cinco grupos. Por un lado están los **peces** y los **anfibios**, y con ellos los **reptiles**. Por otro, las **aves** y los **mamíferos**. Para meter a un animal en el suyo se miran cinco rasgos: qué cubre su cuerpo, cómo respira, cómo regula su temperatura, cómo es la **fecundación** y cómo se desarrollan sus crías.

La temperatura reparte los cinco grupos en dos. Los **ectotermos** —peces, anfibios y reptiles— tienen la temperatura del cuerpo ligada a la del ambiente. La ajustan buscando sol o sombra. Los **endotermos** —aves y mamíferos— la mantienen estable gastando energía. ▲ «Sangre fría» es una expresión imprecisa: un lagarto tomando el sol puede estar más caliente que tú.

Los **peces** tienen el cuerpo cubierto de **escamas** y respiran por **branquias**. Casi todos tienen fecundación externa y ponen muchos huevos en el agua. Los **anfibios** tienen la piel desnuda y húmeda; de larvas viven en el agua y respiran por branquias. De adultos respiran por pulmones y por la piel. Ese cambio de forma es la **metamorfosis**.

Los **reptiles** tienen la piel seca cubierta de escamas, respiran por pulmones toda su vida y su fecundación es interna. Así que sus huevos pueden desarrollarse fuera del agua. Las **aves** tienen **plumas**, respiran por pulmones, son endotermas y todas ponen huevos. ■ Ningún grupo de animales tiene plumas salvo las aves. El pico, en cambio, no decide: también lo tienen las tortugas y el ornitorrinco.

Los **mamíferos** se definen porque las crías se alimentan de la **leche** que produce la madre. Casi todos tienen además pelo, y casi todos son **vivíparos**: la cría se desarrolla dentro de la madre, en vez de salir de un huevo como les ocurre a los **ovíparos**. ▲ Fíjate en los dos «casi»: cada uno tiene excepciones conocidas, y encontrarlas es lo que se pide después.

31

Un animal tiene la piel seca cubierta de escamas. Respira por pulmones durante toda su vida. Su temperatura depende de la del ambiente y cambia con ella. Su fecundación es interna y pone huevos con cáscara fuera del agua. (a) Di a qué grupo pertenece. (b) Di qué rasgos lo separan de un anfibio. (c) Di qué rasgo lo separa de un ave.

Solución

- a) Es un **reptil**. Los cinco rasgos encajan con ese grupo.
- b) Le separan varios del anfibio. Un anfibio tiene la piel desnuda y húmeda, no seca y con **escamas**. De larva respira por **branquias** y solo de adulto por pulmones y piel. En cambio, este respira por pulmones desde el principio. Y su **fecundación** es externa y en el agua, no interna.
- c) Le separa la regulación de la temperatura. Este animal es **ectotermo**: su temperatura depende del ambiente. Un **ave** es **endoterma** y la mantiene estable. Además, un ave tiene **plumas** y este tiene escamas.

Comprueba este paso: comprueba tu respuesta con los cinco rasgos, uno por uno. No con el primero que encaje. Las escamas por sí solas no deciden, porque también las tienen los peces; lo que cierra la respuesta es el conjunto.

32

El tiburón y el delfín tienen una forma del cuerpo muy parecida: alargada, con aletas y una cola que los impulsa. Los dos viven en el mar. (a) Di en qué grupo entra cada uno. (b) Da tres rasgos que los separen. (c) Explica por qué la forma del cuerpo no sirve para clasificar a un animal.

Solución

- a) El tiburón es un **pez**. El delfín es un **mamífero**.
- b) Primero, la respiración: el tiburón aprovecha el oxígeno que lleva disuelto el agua, por medio de **branquias**. El delfín usa pulmones y necesita salir fuera del agua a tomar aire.
- Segundo, la temperatura: el tiburón es **ectotermo** y el delfín es **endotermo**. Mantiene su temperatura aunque el agua esté fría.
- Tercero, las crías: las del delfín maman, porque la madre produce **leche**; las del tiburón, no.
- c) Porque la forma depende de para qué se usa el cuerpo, no de con quién está emparentado el animal. Moverse deprisa en el agua favorece un cuerpo alargado y con aletas. Así que animales de grupos muy distintos acaban pareciéndose por fuera. Para clasificar hay que mirar rasgos que no cambien con el modo de vida.

Una pista que avisa: cuando dos animales se parecen y viven en el mismo sitio, sospecha del parecido antes de usarlo. Mira primero cómo respiran y cómo alimentan a sus crías, que son rasgos mucho menos moldeables.

33

Alguien propone tres rasgos para reconocer a los mamíferos: tener pelo por todo el cuerpo · parir crías vivas · vivir en tierra firme. Se prueban con una ballena, un murciélago y un ornitorrinco, que son mamíferos los tres. (a) Di qué animal deja en falso cada uno de los tres rasgos. (b) Di cuál es el rasgo que sí reúne a los tres. (c) Explica por qué un rasgo que falla en algún caso puede seguir siendo útil.

Solución

- a) El pelo por todo el cuerpo lo deja en falso la **ballena**, que de adulta apenas conserva pelo. Parir crías vivas lo deja en falso el **ornitorrinco**, que es **ovíparo** y pone huevos. Vivir en tierra firme lo deja en falso otra vez la ballena, que pasa su vida entera en el mar.
- b) El rasgo que reúne a los tres es que las crías se alimentan de la **leche** que produce la madre. Le ocurre a la ballena, al murciélago y al ornitorrinco.

c) Porque un rasgo que se cumple en casi todos los casos sirve como **pista** rápida: si ves pelo, es muy probable que sea un mamífero. Lo que no se puede hacer con él es lo contrario, descartar. Para decidir en los casos raros hace falta el rasgo que no falla.

Una pista que avisa: distingue entre un rasgo que sirve para **sospechar** y uno que sirve para **decidir**. Los tres del enunciado son del primer tipo. Por eso los tres se caen con un solo animal cada uno.

34

(a) Ordena la vida de una rana: le salen las patas y pierde la cola · los huevos se ponen en el agua, sin cáscara · de adulta respira por pulmones y por la piel · sale del huevo con cola y respira por branquias. (b) Di cómo se llama ese cambio de forma. (c) Explica por qué un anfibio adulto no puede alejarse mucho del agua.

Solución

a) El orden es: los huevos se ponen en el agua, sin cáscara → sale del huevo con cola y respira por **branquias** → le salen las patas y pierde la cola → de adulta respira por pulmones y por la piel.

b) Ese cambio de forma se llama **metamorfosis**. El animal joven y el adulto son tan distintos que parecen de especies diferentes.

c) Por dos motivos encadenados. El primero es su piel: es desnuda y tiene que estar húmeda para que parte de la respiración ocurra a través de ella. Así que en un sitio seco se deshidrata. El segundo es su reproducción: sus huevos no tienen cáscara y se secarían fuera del agua, de modo que necesita agua para poner.

Comprueba este paso: lee tu orden siguiendo a un solo animal desde el huevo y mira que la respiración vaya de branquias a pulmones y no al revés. Eso caza una de las formas de equivocarse, no todas: hay órdenes mal puestos en los que la respiración sigue yendo en el sentido bueno.

El reino de las plantas

Lo que hay que saber

Las plantas son pluricelulares, sus células tienen pared y **cloroplastos**, y fabrican su propio alimento. El color verde se lo da la **clorofila**, que es la sustancia que captura la luz. Todas menos uno de los cuatro grupos que verás más abajo tienen **raíz, tallo y hojas**.

Por dentro circulan dos jugos distintos en dos direcciones. La **savia bruta** es agua con sales minerales; entra por la raíz y sube por unos conductos hasta las hojas. La **savia elaborada** es el alimento ya fabricado en las hojas. Se reparte por otros conductos a todas las partes de la planta.

▲ Las plantas también **respiran**, y eso no lo interrumpen ni de noche. Lo único que necesita luz es la fotosíntesis. A plena luz ocurren las dos a la vez. Lo que fabrican entonces supera de largo lo que gastan.

El reino se reparte en cuatro grupos. Lo que los separa es tener o no tener conductos, semilla y flor. Los **musgos** no tienen conductos ni semilla, son pequeños y viven en sitios húmedos. Los **helechos** tienen conductos pero no tienen semilla ni flor: se reproducen por **esporas**. Las **gimnospermas**, como el pino, tienen semilla pero no forman fruto. Las **angiospermas** tienen **flor** y su semilla queda encerrada dentro de un **fruto**.

▪ El **fruto** procede de la flor y lleva las semillas dentro. Eso hace que varios alimentos que en la cocina llamamos verduras sean frutos en botánica. Conviene no mezclar las dos formas de hablar: una es de la cocina y otra describe de dónde sale cada parte de la planta. La **polinización** es el paso del polen de una flor a otra. De ella se encargan el viento y muchos animales.

35

Cuatro plantas descritas. **A**: pequeña, vive en sitios húmedos, no tiene conductos por dentro ni semillas. **B**: tiene conductos, no tiene semillas y se reproduce por esporas. **C**: tiene conductos y semillas, y sus semillas no quedan encerradas en ningún fruto. **D**: tiene flores, y sus semillas quedan dentro de un fruto. (a) Di en qué grupo entra cada una. (b) Di qué pregunta separa B de C. (c) Di qué preguntas te puedes ahorrar si ya sabes que la planta tiene fruto.

Solución

- a) **A** es un **musgo**. **B** es un **helecho**. **C** es una **gimnosperma**, como el pino. **D** es una **angiosperma**.
 b) Los separa la pregunta de la **semilla**. Las dos tienen conductos, así que ese rasgo no decide; B se reproduce por **esporas** y no llega a formar semillas, y C sí las forma.
 c) Te puedes ahorrar las otras dos. Si hay **fruto**, hay semilla dentro. Una planta que forma semillas y frutos tiene conductos. Así que con esa única respuesta ya sabes que es una angiosperma.

Comprueba este paso: comprueba que tus tres preguntas van de la más general a la más concreta. Si la primera que haces solo separa a una planta de las cuatro, el resto del trabajo se te queda por hacer; el orden bueno parte el grupo lo más cerca posible de la mitad.

36

En un tronco se hace un corte que rodea todo el árbol y se arranca un anillo de corteza. Dato: los conductos que reparten lo que fabrican las hojas van por la zona de la corteza. Los que suben el agua desde la raíz van más adentro. (a) Di cuál de las dos savias deja de circular. (b) Di qué le ocurrirá a la parte de arriba y qué a la de abajo. (c) Explica por qué el árbol no se seca de sed en los primeros días.

Solución

- a) Deja de circular la **savia elaborada**. Es la que transporta lo que las hojas han fabricado. Baja por los conductos de la zona de la corteza. (Aquí «corteza» es la del tronco, no la capa de la Tierra: es la misma palabra para dos cosas distintas.)
 b) Arriba, por encima del corte, las hojas siguen recibiendo agua y siguen fabricando alimento, así que de momento aguantan. Abajo, las raíces dejan de recibir el alimento que venía de arriba. Con el tiempo se quedan sin reservas y mueren. Cuando eso ocurre, deja de subir agua y el árbol entero se pierde.
 c) Porque el agua sube por los conductos de dentro. El corte solo ha quitado el anillo exterior. La **savia bruta** sigue su camino con normalidad. De modo que al principio el árbol no da ninguna señal de sed.

Una pista que avisa: cuando un daño tarda en notarse, mira si hay dos circuitos distintos en juego. Si uno de ellos sigue funcionando, los primeros días no prueban que no haya pasado nada.

37

Cinco alimentos que vienen de plantas: tomate · pimiento · lechuga · zanahoria · guisante. (a) Di cuáles son frutos. (b) Di de qué parte de la planta viene cada uno de los que no lo son. (c) Explica por qué en la cocina se llama verduras a casi todos.

Solución

- a) Son **frutos** el **tomate** y el **pimiento**: los dos proceden de la **flor** y llevan las semillas dentro.
 b) La **lechuga** es un conjunto de hojas. La **zanahoria** es una raíz engordada donde la planta guarda reservas. El **guisante** es una **semilla**; lo que lo envuelve, la vaina, sí es el fruto.
 c) Porque la cocina no clasifica por el origen de cada parte, sino por cómo se usa el alimento: si se come en un plato salado y se cocina como las hojas y las raíces, se le llama verdura. Son dos formas de hablar con criterios distintos. Ninguna de las dos está equivocada mientras no se mezclen.

Comprobación: pregúntate si dentro hay semillas y si la pieza viene de una flor. Si las dos respuestas son que sí, es un fruto, se coma dulce o salado. Con el tomate y el pimiento salen las dos que sí. Con la lechuga ninguna de las dos.

Lo que hay que saber

Los **hongos** forman un reino aparte. No tienen clorofila y no fabrican su alimento: lo absorben ya hecho, de restos o de otros seres vivos. Sus células tienen pared, pero no de celulosa como las plantas.

El cuerpo de la mayoría de los hongos es una red de hilos finísimos. Se llama **micelio**, y está metida en el suelo, en la madera o en el alimento. ▲ Lo que sale del suelo y se recoge es la **seta**. Conviene preguntarse qué parte del hongo es exactamente, y eso se pregunta en cuanto acabe este recuadro. Lo que se suelta desde ahí son **esporas**, y de cada una puede salir un hongo nuevo. También son hongos la **levadura** de la cerveza y el **moho** que sale en el pan.

Las **algas** son autótrofas y viven en el agua o en sitios húmedos. Tienen clorofila y hacen la fotosíntesis. Pero no tienen raíz, tallo ni hojas de verdad. ▀ En el reparto de cinco reinos que se usa aquí no van con las plantas: van con los **protocistas**, junto a organismos de una sola célula como el paramecio o la ameba.

Las **bacterias** forman el reino de las **moneras**. Son unicelulares y procariotas: no tienen núcleo. Son diminutas y están en todas partes, en el suelo, en el agua y dentro de otros seres vivos.

▀ Las bacterias tienen mala fama, y conviene saber hasta dónde llega esa fama. Hay muchísimas que no provocan ninguna enfermedad. Algunas trabajan para nosotros en la cocina y en el campo. Cuáles son y qué hacen tendrás que decirlo tú un poco más abajo.

38

Un cartel de un parque dice: «los hongos son plantas sin flores». (a) Da dos razones por las que un hongo no es una planta. (b) Di de dónde saca entonces su alimento. (c) Explica por qué tener pared en sus células no lo acerca a las plantas.

Solución

a) El primer motivo es que un **hongo** no tiene **clorofila**. Así que no puede capturar la luz ni fabricar su alimento. El segundo es que no tiene raíz, tallo ni hojas: su cuerpo es una red de hilos.

b) Lo absorbe ya fabricado por otros. Unos hongos lo toman de restos de seres vivos y de madera muerta. Otros lo toman de un ser vivo al que perjudican.

c) Porque la pared no es exclusiva de las plantas ni está hecha del mismo material. Las **bacterias** también tienen pared, y la de los hongos es de otra sustancia distinta de la de las plantas. Coincidir en tener una cubierta rígida no dice nada del parentesco.

Una pista que avisa: cuando una definición empieza por «es como... pero sin...», desconfía. Suele describir lo que falta en lugar de lo que hay. Así se pueden meter en el mismo grupo seres vivos que no tienen nada que ver.

39

Después de dos días de lluvia aparecen setas en un prado. Una semana más tarde ya no queda ninguna. (a) Di si el hongo ha desaparecido del prado y justifícalo. (b) Explica qué es exactamente una seta. (c) Explica por qué las setas salen justo después de la lluvia.

Solución

a) No ha desaparecido. Lo que ha desaparecido es la parte que se veía. El cuerpo del hongo, el **micelio**, sigue ahí: es una red de hilos finísimos repartida por el suelo. Puede llevar años en ese prado.

b) Una **seta** es la parte del hongo que sale al exterior para producir y soltar **esporas**. Es una pieza temporal, no el hongo entero.

c) Porque soltar esporas necesita humedad. El micelio solo levanta la seta cuando las condiciones acompañan. Con el suelo mojado, las esporas tienen más posibilidades de germinar allí donde caigan.

▲ Ojo, no todos los hongos forman setas: el **moho** que crece en el pan y la **levadura** del pan y de la cerveza también son hongos y no las forman.

Comprueba este paso: comprueba si tu respuesta del apartado (a) distingue el ser vivo de la parte que se ve. Si has contestado que el hongo se ha ido, estás dando por hecho que el hongo es la seta. Y eso es justo lo que pregunta el apartado (b).

40

Un titular dice: «las bacterias son organismos que provocan enfermedades». (a) Di dos trabajos útiles que hacen las bacterias. (b) Reescribe el titular para que sea correcto. (c) Explica por qué una bacteria es procariota y en qué reino se clasifica.

Solución

a) El primero: hay bacterias que transforman la leche y con ellas se fabrican el yogur y el queso. El segundo: hay bacterias en el suelo que deshacen los restos de otros seres vivos y devuelven al terreno las sales minerales que llevaban dentro.

b) Una versión correcta sería: «algunas bacterias provocan enfermedades, y muchas otras son inofensivas o útiles». El titular original convierte en general algo que solo le ocurre a una parte.

c) Porque sus instrucciones para funcionar no están encerradas dentro de un **núcleo**: van sueltas por el **citoplasma**. Eso es lo que define a una célula **procariota**. Las bacterias se clasifican en el reino de las **moneras**.

Una pista que avisa: cuando un titular habla de un grupo entero, prueba a buscar un solo caso que lo desmienta. Aquí basta el yogur del desayuno. Encontrar el contraejemplo no siempre es tan fácil. Pero cuando lo hay, la frase ya no se sostiene tal cual.

El ecosistema: biotopo, biocenosis y adaptaciones

Lo que hay que saber

Un **ecosistema** es el conjunto formado por unos seres vivos, el lugar donde viven y las **relaciones** entre todos ellos. Tiene dos partes. El **biotopo** es la parte no viva: el suelo, el agua, el aire, la luz y la temperatura. La **biocenosis** es el conjunto de los seres vivos que hay allí.

Dentro de la biocenosis conviene distinguir dos palabras. Una **población** son todos los individuos de **la misma especie** que viven en ese lugar. Una **comunidad** son todas las poblaciones juntas, de todas las especies.

El **hábitat** es el sitio concreto donde vive una especie dentro del ecosistema. Dos especies del mismo bosque pueden tener hábitats muy distintos sin salir de él.

Una **adaptación** es un rasgo que permite a un ser vivo vivir bien en las condiciones de su biotopo. Las orejas enormes del zorro del desierto le sirven para soltar calor. El pelaje de una liebre de montaña se vuelve blanco en invierno y la hace difícil de ver. Las raíces larguísimas de algunas plantas alcanzan agua profunda.

▲ Cambiar una condición del biotopo afecta a los seres vivos. Cambiar un ser vivo afecta a los demás. Por eso, en un ecosistema, casi ninguna respuesta se puede dar como segura: se dice lo que es probable y se explica por qué.

41

En una charca se anota todo esto: el agua · las ranas · la temperatura del agua · las algas · el barro del fondo · las larvas de mosquito · la luz que llega al fondo. (a) Reparte la lista en biotopo y biocenosis. (b) Di qué sería una población en esta charca y qué sería la comunidad. (c) Di qué le puede ocurrir a la biocenosis si el agua se calienta mucho durante semanas.

Solución

a) **Biotopo:** el agua, la temperatura del agua, el barro del fondo y la luz que llega al fondo.

Biocenosis: las ranas, las algas y las larvas de mosquito.

b) Una **población** sería, por ejemplo, todas las ranas de la charca: todos los individuos de una misma especie que viven allí. La **comunidad** serían las tres poblaciones juntas, ranas, algas y larvas.

c) Con el agua más caliente, unas especies aguantan y otras no. Las que no aguanten reducirán su número o desaparecerán. Las que salgan beneficiadas pueden multiplicarse. Además, al cambiar una población cambian las que dependían de ella.

Lo que no se puede decir es exactamente qué especie ganará y cuál perderá: dentro de un ecosistema actúan a la vez causas muy distintas. La respuesta honesta dice qué es lo más probable y explica el motivo.

Comprueba este paso: repasa tu reparto del apartado (a) preguntándote de cada elemento si nace, se alimenta y muere. Si la respuesta es que no, va al biotopo. El barro engaña porque tiene restos de seres vivos. Pero el barro en sí no se alimenta.

42

Tres seres vivos con un rasgo llamativo. **A:** una planta del desierto con el tallo grueso y las hojas reducidas a espinas. **B:** un animal del Ártico con una capa gruesa de grasa bajo la piel. **C:** una planta que vive en el suelo de un bosque cerrado, con hojas anchas y muy finas. (a) Di qué ventaja da cada rasgo en su medio. (b) Elige uno y explica por qué sería un estorbo en el medio de otro.

Solución

a) En **A**, el tallo grueso almacena agua y las hojas convertidas en espinas tienen muy poca superficie. Así que la planta pierde muy poca agua. Es una **adaptación** a un medio seco.

En **B**, la capa de grasa conserva el calor del cuerpo y sirve además de reserva de alimento cuando escasea la comida.

En **C**, unas hojas anchas y finas aprovechan la poca luz que llega hasta el suelo del bosque, porque ofrecen mucha superficie para captarla.

b) Las hojas anchas y finas de **C** serían un estorbo en el desierto: con tanta superficie expuesta, la planta perdería agua muy deprisa. El mismo rasgo que la salva en la sombra del bosque la mataría al sol.

Una pista que avisa: una adaptación se explica diciendo **a qué condición del biotopo** responde. Si tu explicación no nombra ninguna condición, todavía no has explicado la ventaja: solo has descrito el rasgo.

43

(a) Explica la diferencia entre el hábitat de una especie y el ecosistema en el que vive. (b) Di dos especies de un mismo bosque que tengan hábitats distintos y cuáles son. (c) Explica por qué decir «el hábitat del oso es el bosque» es menos preciso de lo que parece.

Solución

a) El **ecosistema** es el conjunto entero: el lugar, todos los seres vivos que hay en él y las relaciones entre ellos. El **hábitat** es el sitio concreto de ese conjunto en el que vive una especie determinada.

b) En un mismo bosque, el hábitat del topo es el suelo y el subsuelo, donde excava sus galerías. El del pájaro carpintero son los troncos de los árboles, donde busca comida y hace su nido.

c) Porque nombra el ecosistema entero en lugar del sitio concreto. Dentro de ese bosque, el oso usa unas zonas y no otras: las laderas con alimento, un refugio donde pasar el invierno, los cauces en cierta época. Decir «el bosque» no distingue su hábitat del de cualquier otra especie que viva allí.

Comprueba este paso: comprueba si tu descripción de un hábitat serviría igual para otra especie del mismo sitio. Si sirve para las dos, todavía estás describiendo el ecosistema y no el hábitat.

Cadenas, niveles tróficos y relaciones entre seres vivos

Lo que hay que saber

En un ecosistema, la materia y la energía pasan de unos seres vivos a otros al comer. Ese paso se representa con una **cadena alimentaria**. Cada flecha sale del ser vivo **que sirve de alimento** y apunta al que se lo come. Varias cadenas enlazadas forman una **red alimentaria**, que es lo que de verdad hay en el campo.

Cada escalón de la cadena es un **nivel trófico**. Los **productores** son los autótrofos, que abren la cadena. Los **consumidores** se alimentan de otros: son primarios si comen productores, secundarios si comen a los primarios, y así sucesivamente. Los **descomponedores** —hongos y bacterias— deshacen lo que queda de los demás y devuelven al biotopo las sales minerales.

▲ Comer restos no convierte a nadie en descomponedor. Hay un ave muy conocida que lo demuestra, y ese caso concreto se pregunta después. Un **carroñero** y un descomponedor hacen trabajos distintos. Solo uno de los dos devuelve la materia al suelo.

Al subir un escalón, **casi toda la energía se queda por el camino**: los seres vivos gastan en vivir casi todo lo que toman. Para el que viene detrás queda disponible una fracción pequeña. Como regla de trabajo se suele hablar de una décima parte. Por eso las cadenas tienen pocos escalones: al cuarto o al quinto ya queda muy poco que repartir. Los niveles se suelen representar en una **pirámide**, con el primero abajo. En ella se puede contar el número de individuos de cada nivel o su energía.

▪ Entre seres vivos hay relaciones con nombre propio. De la misma especie: **competencia** por la comida o el sitio, y asociaciones como una manada. De especies distintas hay cuatro. En la **depredación**, uno caza y come al otro. En el **parasitismo**, uno vive a costa del otro y le perjudica sin matarlo de inmediato. En el **mutualismo** los dos salen ganando. Y en el **comensalismo** uno gana y el otro ni gana ni pierde.

44

En un prado se anota quién come a quién: el saltamontes come hierba · el ratón come hierba y también saltamontes · la culebra come ratones · el águila come culebras y también ratones. (a) Escribe dos cadenas alimentarias distintas que empiecen en la hierba y acaben en el águila. (b) Di cuántos niveles tróficos tiene cada una. (c) Explica por qué lo anotado es una red alimentaria y no una cadena.

Solución

a) Una cadena posible es hierba → ratón → águila. Otra, más larga, es hierba → saltamontes → ratón → culebra → águila. Cada flecha sale del que sirve de alimento y apunta al que se lo come.

b) La primera tiene **tres niveles tróficos**: hierba, ratón y águila. La segunda tiene **cinco**: hierba, saltamontes, ratón, culebra y águila.

c) Porque varios de estos seres vivos comen más de una cosa y son comidos por más de uno. El ratón come hierba y saltamontes; el águila come culebras y ratones. Eso enlaza unas cadenas con otras y forma una **red alimentaria**, que es lo que de verdad hay en el campo.

Comprueba este paso: comprueba el primer eslabón de cada cadena. Si en el primer sitio hay un animal, la cadena está mal montada, porque ahí solo puede ir un **productor**. ▲ Eso sí: comprobar el primer eslabón no garantiza que el resto del orden sea el bueno, porque dos carnívoros intercambiados pueden dar dos flechas que las dos parezcan posibles.

45

En un roble viven unas 3.000 orugas que comen sus hojas. De esas orugas se alimentan unos 20 pájaros. (a) Escribe los tres números de abajo arriba y di si la pirámide de individuos queda del revés. (b) Explica si eso significa que el recuento está mal. (c) El roble dispone de 10.000 unidades de energía. A cada nivel pasa la décima parte de lo que había en el anterior: calcula la energía de los dos niveles siguientes.

Solución

a) De abajo arriba: **1** roble, **3.000** orugas y **20** pájaros. Contando individuos, la figura queda ancha en el medio y estrechísima abajo, así que sí: **queda del revés** respecto a lo que uno esperaría.

b) No significa que esté mal. Cuando el ser vivo del primer nivel es enorme, un solo individuo puede alimentar a muchísimos del nivel siguiente. Una **pirámide** de individuos puede salir invertida sin que haya ningún error en el recuento.

c) La décima parte de 10.000 es 1.000, que es la energía del nivel de las orugas. La décima parte de 1.000 es 100, que es la del nivel de los pájaros. Así que queda $10.000 \rightarrow 1.000 \rightarrow 100$.

Contada en energía, la figura sí se estrecha hacia arriba, porque cada nivel recibe una parte de lo que tenía el anterior. Por eso las cadenas tienen pocos escalones: al cuarto o al quinto ya queda muy poco que repartir.

Comprobación: comprueba el apartado (c) al revés, multiplicando: si en el nivel de arriba hay 100 y eso es la décima parte de lo que había debajo, debajo había 1.000. Por el mismo camino el primero tenía 10.000. Y fíjate en que esa comprobación no vale para el apartado (a): ahí no hay ninguna cuenta que rehacer, sino un recuento que hay que aceptar tal como sale.

46

(a) Nombra la relación que hay en cada caso: una garrapata que vive sobre un perro y se alimenta de su sangre · una abeja que toma néctar de una flor y de paso le lleva el polen a otra · un lince que caza un conejo · un pájaro que hace su nido en las ramas de un árbol sin dañarlo · dos gaviotas que se disputan el mismo resto de comida. (b) Explica por qué un buitre no es un descomponedor. (c) Di qué tipo de relación hay entre las dos gaviotas y en qué se diferencia de la del lince y el conejo.

Solución

a) La garrapata y el perro: **parasitismo**. La abeja y la flor: **mutualismo**, porque las dos salen ganando. El lince y el conejo: **depredación**. El pájaro y el árbol: **comensalismo**, porque uno gana y el otro ni gana ni pierde. Las dos gaviotas: **competencia**.

b) Porque el buitre come restos de animales muertos. Eso lo convierte en un **carroñero**, que es un tipo de **consumidor**. Un **descomponedor** hace otro trabajo: deshace la materia desde fuera y devuelve al suelo las sales minerales que llevaba. De eso se encargan los hongos y las bacterias.

c) Entre las dos gaviotas hay **competencia**. Además entre individuos de la misma especie. La diferencia con el lince y el conejo es quién sale perjudicado: en la depredación uno se come al otro. En cambio, en la competencia ninguno se alimenta del otro y los dos salen peor parados por tener que repartir lo que hay.

Una pista que avisa: para nombrar una relación, pregúntate qué gana y qué pierde cada uno de los dos. Si contestas eso antes de buscar la palabra, es difícil equivocarse de nombre; si buscas la palabra primero, es fácil quedarse con la primera que suene parecida.