

Ciencias Naturales de 6º de Primaria: ejercicios con soluciones

36 ejercicios con la solución explicada paso a paso, y la teoría de los 13 temas que trae esta selección.

Lo que vas a practicar

Por qué hay días, años y fases de la Luna · Solo la teoría: sin ver dónde está cada cuerpo, describirlo con palabras ya sería dar la respuesta **(solo teoría)**

Los fósiles y el orden de las capas · Ordenar en el tiempo cuatro restos por la capa en la que están, y decidir qué se conserva **(ejercicios 1, 2, 3, 4)**

Cómo tienen descendencia los animales · Decidir por los rasgos del enunciado si hay metamorfosis, si la fecundación es interna y cuántos progenitores hay **(ejercicios 5, 6, 7)**

Cuando en un ecosistema entra o desaparece un ser vivo · Leer una lista de quién se alimenta de quién, contar sobre ella y ver a quién perjudica que falte uno **(ejercicios 8, 9, 10, 11)**

Los microbios y las enfermedades que se pegan · Separar lo que se pega de lo que no por el camino que sigue, y razonar cómo se corta ese camino **(ejercicios 12, 13, 14)**

Las hormonas: mensajes que viajan por la sangre · Decidir si un aviso del cuerpo viaja por un nervio o por la sangre, mirando lo que tarda y lo que dura **(ejercicios 15, 16, 17)**

Las especies en peligro · Emparejar cada caso con la causa que lo produce y hacer cuentas con lo que queda de una especie **(ejercicios 18, 19, 20)**

El agua que usamos: potable y gastada · Cuentas de litros con datos del enunciado y decidir si un agua se puede beber **(ejercicios 21, 22, 23)**

Cuánta materia y cuánto sitio: la densidad · Medir el volumen por lo que sube el agua y calcular densidades dividiendo **(ejercicios 24, 25, 26)**

Flotar y hundirse · Decidir con una cuenta si algo flota, y explicar por qué el mismo material puede hacer las dos cosas **(ejercicios 27, 28, 29)**

Las disoluciones: cuánto cabe en un vaso de agua · Calcular concentraciones en g/L y decidir qué pasa cuando ya no cabe más **(ejercicios 30, 31, 32)**

Cambios que se pueden deshacer y cambios que no · Separar los dos tipos de cambio con las pistas del enunciado, sin fiarse del aspecto **(ejercicios 33, 34, 35, 36)**

Las máquinas de varias piezas · Solo la teoría: el sentido de giro y las vueltas de cada rueda se leen sobre la máquina, no sobre un texto **(solo teoría)**

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

Hasta dónde llega esta página. Cubre trece asuntos: la Tierra con su Luna y su Sol, los fósiles metidos entre capas de roca, cómo consiguen descendencia los animales, qué le ocurre a un paraje cuando llega o falta un ser vivo, los microbios y el contagio, las hormonas, las especies amenazadas, el agua de beber y la que se gasta, medir masa y volumen para sacar la densidad, por qué algo sube o baja en el agua, cuánto cabe disuelto en un vaso, y qué cambios admiten marcha atrás y cuáles no. Se resuelve entero **a mano y por escrito**: cada medida y cada nombre que hacen falta van dentro de la propia pregunta, y no queda nada que ir a mirar aparte. **De los trece asuntos, once llevan ejercicios; los otros dos se quedan en la explicación**, y merece la pena decir el motivo. El primero es el de la Tierra, la Luna y el Sol: las fases y las estaciones se comprenden colocando cada cuerpo en su sitio, y poner esa colocación en palabras equivaldría a soplar la respuesta. El segundo es el de las máquinas de varias piezas: hacia qué lado gira cada rueda dentada se averigua sobre la máquina montada. En los dos casos la explicación viene completa; lo que falta son las preguntas. **Hay asuntos que esta página deja aparte a propósito**, porque los cubren otros cursos de la colección: los aparatos del cuerpo humano, cómo se agrupan animales y plantas, la célula, la reproducción de las personas, la flor con su fruto, el sonido, la luz, el calor con la energía, los imanes junto a la corriente y su circuito, los residuos, en qué estados se presenta la materia y cómo cambia, separar mezclas, las fuerzas con sus máquinas simples, los minerales con las rocas, y el recorrido de los planetas uno por uno. El Real Decreto de Primaria agrupa los contenidos **de dos cursos en uno**, y el tercer tramo junta 5º con 6º: no existe relación oficial de lo que toca en 6º, de modo que reunir estos trece asuntos y estos 36 ejercicios ha sido una **elección nuestra**. Úsala para localizar tus puntos flojos; el libro de clase, los experimentos y quien te da clase siguen haciendo falta igual.

Ciencias Naturales de 6º de Primaria: ejercicios con soluciones

Por qué hay días, años y fases de la Luna

Lo que hay que saber

El **Sol** fabrica su propia luz, porque es una estrella. Ni la Tierra ni su Luna la fabrican. A la Luna la vemos de noche porque recibe la luz solar y la devuelve.

La Tierra no para quieta: da dos giros distintos al mismo tiempo. Uno es sobre sí misma, y completarlo le cuesta un **día**: de ese giro nacen la mañana y la noche. El otro lo da alrededor del Sol, y en completarlo tarda algo más de 365 días. Esa es la duración de un **año**.

La Luna nos rodea a nosotros. Su mitad de cara al Sol la tiene iluminada sin parar. Lo que cambia cada noche es qué parte de esa mitad nos queda enfrente, y en eso consisten las **fases**.

▲ Las **estaciones** no dependen de lo cerca que estemos del Sol. Dependen de que nuestro **eje** va inclinado y conserva su inclinación durante toda la vuelta. Así, media Tierra recibe la luz de frente unos meses, y unos meses después la recibe muy tumbada.

Los fósiles y el orden de las capas

Lo que hay que saber

Un **fósil** es lo que queda dentro de una roca de un ser vivo de hace muchísimo tiempo. Puede ser un resto de su cuerpo o una huella que dejó. Un hueso, una concha, una hoja y una pisada pueden quedar como fósil.

Para conservarse hay que quedar **enterrado pronto**. Lo que se queda al aire se deshace en poco tiempo. Por un lado le da el sol, la lluvia y el viento. Por otro, se lo comen otros seres vivos.

Muchas rocas se forman en **capas**, unas encima de otras. Una capa se pone encima de las que ya estaban. Así que **la de abajo se formó antes** que la de arriba.

▲ Un fósil no dice en qué año vivió el ser vivo que lo dejó. Lo que dice es qué fue antes y qué fue después, comparando unas capas con otras.

1

En una pared de piedra se ven cuatro capas, una encima de otra. De arriba abajo llevan dentro: la primera, conchas pequeñas; la segunda, hojas; la tercera, huesos de pez; y la cuarta, caracoles de mar. Coloca los cuatro restos **empezando por el más antiguo y acabando por el más nuevo**. Explica en qué te apoyas.

Solución

Empezando por el más antiguo, el orden es este: **caracoles de mar, huesos de pez, hojas y conchas pequeñas**.

Lo que lo decide es en qué capa está cada uno. Las de arriba se depositaron sobre las de abajo, así que cuanto más abajo esté una, antes se formó.

Los caracoles de mar están en la capa de abajo del todo, así que son los más antiguos. Las conchas pequeñas están en la de arriba, así que son las más recientes.

El orden que se pide sale al revés de como vienen dados. El enunciado los cuenta de arriba abajo. Y aquí se pide de lo viejo a lo nuevo.

Comprobación: recorre tu lista de principio a fin y ve mirando en qué capa está cada uno. De un resto al siguiente siempre tienes que **subir** una capa. Si en algún paso bajas, tienes dos cambiados de sitio.

2

De estos cinco restos, di cuáles tienen **más posibilidades** de llegar a ser fósiles, y explica por qué: (a) una medusa que muere en la playa · (b) una concha que cae al fondo del mar y queda cubierta de arena · (c) una hoja que se queda encima de la hierba · (d) un diente que cae en el barro de una laguna · (e) una seta que crece en un tronco.

Solución

Los que tienen más posibilidades son **(b) la concha y (d) el diente**.

Los dos comparten motivo: quedan **enterrados pronto**, uno bajo la arena del fondo y el otro en el barro. Estando tapados no les llega el aire, ni les da el sol ni la lluvia. Y es más difícil que se los coman otros seres vivos.

Los otros tres se quedan al aire: **(a)** la medusa, **(c)** la hoja y **(e)** la seta. Los tres se deshacen en poco tiempo y no llegan a quedar dentro de una roca.

Hay además una segunda razón que empuja en el mismo sentido: la concha y el diente son partes duras. Y las duras aguantan más que las blandas mientras se van cubriendo.

Una pista que avisa: de cada resto, pregúntate qué hay encima al día siguiente. Si la respuesta es «aire», es mala señal para el fósil. Esta pista avisa, pero no decide: hay fósiles de animales blandos, porque un barro muy fino puede guardar hasta la marca del cuerpo.

3

Un compañero dice: «en esta capa no hay ningún fósil de rana. Así que en aquella época no había ranas». Explica por qué su razonamiento no se sostiene y da dos motivos distintos.

Solución

Su razonamiento no se sostiene, porque **no encontrar algo no es lo mismo que demostrar que no existía**.

Primer motivo: puede que las ranas de entonces no se conservaran. Una rana es toda ella blanda y pequeña. Es de las que se deshacen antes de quedar tapadas.

Segundo motivo: puede que las ranas vivieran, pero no en ese sitio. En esa capa solo queda lo que había en ese trozo de terreno. No lo que había en el mundo entero.

Hay incluso un tercer motivo, más sencillo: puede que haya fósiles de rana en esa capa y todavía no los haya encontrado nadie.

Una pista que avisa: si alguien concluye algo a partir de una **ausencia**, devuélvele esta pregunta. Qué tendría que haber pasado para que ese algo apareciera. Si hacían falta muchas casualidades, la falta no prueba nada.

4

En una excavación se han sacado **48 fósiles** en total. De cada cuatro fósiles, **tres** son conchas y el resto son huesos. ¿Cuántas conchas y cuántos huesos hay? (las dos cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

Hay **36 conchas y 12 huesos**.

De cada cuatro fósiles tres son conchas, así que las conchas son **tres cuartos** del total. Tres cuartos de 48 se calculan en dos pasos. Primero $48 : 4 = 12$. Después $12 \times 3 = 36$.

Los huesos son el cuarto que queda. Se pueden sacar de dos maneras: $48 - 36 = 12$, o directamente $48 : 4 = 12$.

Comprobación: sumar $36 + 12 = 48$ **no basta**, porque 12 conchas y 36 huesos también suman 48. Lo que cierra el ejercicio es otra cosa: mirar cuál de los dos números es tres cuartos de 48. Tres cuartos de 48 son 36. Y ese tiene que ser el número de **conchas**.

Cómo tienen descendencia los animales

Lo que hay que saber

Reproducirse es dar lugar a seres vivos nuevos de la misma clase. Se puede hacer de dos maneras. En la **sexual** hacen falta dos **células reproductoras**, una de cada progenitor. En la **asexual** basta un solo progenitor y no hay células reproductoras.

Cuando las dos células reproductoras se juntan, eso es la **fecundación**. Si se juntan dentro del cuerpo de la madre, es **interna**. Si se juntan fuera, es **externa**, y eso ocurre casi siempre en el agua.

Hay animales que al nacer ya se parecen a sus padres y solo tienen que crecer. Y hay otros que nacen con una forma muy distinta. Cambian de cuerpo por completo antes de ser adultos, y eso es la **metamorfosis**.

▲ En una reproducción sexual el nuevo no es igual a ninguno de sus dos progenitores. Lleva algo de cada uno, y por eso los hermanos se parecen sin ser idénticos.

5

De cada animal se te cuenta cómo es al nacer. Di cuáles pasan por **metamorfosis** y cuáles no, y razona en qué te apoyas en cada uno: (a) una rana, que nace con cola, sin patas, y vive dentro del agua · (b) un gato, que nace parecido a su madre y más pequeño · (c) una mariposa, que nace como una oruga que se arrastra y come hojas · (d) un pollo, que sale del huevo con dos patas y un pico · (e) un mosquito, que nace en el agua, se mueve dando tirones y no tiene alas.

Solución

Pasan por metamorfosis **(a) la rana, (c) la mariposa y (e) el mosquito**. No pasan por metamorfosis **(b) el gato ni (d) el pollo**.

En lo que me apoyo es en una sola pregunta: ¿el recién nacido se parece al adulto? La rana nace sin patas y dentro del agua. La rana adulta tiene cuatro patas y sale del agua. La oruga se arrastra y la mariposa vuela. La larva del mosquito no tiene alas y el mosquito adulto sí.

El gato recién nacido ya tiene la forma que va a tener de mayor. El pollo recién salido del huevo, también. Lo único que les queda es crecer y cambiar de tamaño, y eso no es metamorfosis.

Comprueba este paso: de cada uno, escribe en qué se mueve de pequeño y, al lado, en qué se mueve de mayor. Cuando las dos respuestas son distintas —nadar y saltar, arrastrarse y volar—, hay metamorfosis. Esto confirma los casos claros, pero no todos: hay animales que cambian bastante y no llegan a cambiar de cuerpo por completo.

6

En un estanque, una hembra de rana suelta sus huevos en el agua. Después el macho suelta encima sus células reproductoras. En un corral, una gallina pone un huevo que ya lleva dentro un pollo empezado. Señala el caso en que la fecundación es **externa** y explica por qué.

Solución

La fecundación es **externa** en la rana del estanque, y **interna** en la gallina.

Lo que decide no es dónde está el huevo, sino **dónde se juntan las dos células reproductoras**. En la rana se juntan en el agua, fuera del cuerpo de los dos progenitores: por eso es externa.

En la gallina se juntaron antes, dentro del cuerpo de la hembra. Lo demuestra el propio enunciado: el huevo sale del corral con el pollo **ya empezado**. Y para estar empezado, las dos células reproductoras tenían que haberse juntado ya.

Una pista que avisa: observa dónde estaba el ser cuando empezó a formarse. Si ya venía empezado dentro del huevo, las dos células reproductoras se juntaron dentro. Al revés la pista no sirve: hay animales de fecundación interna que sueltan las crías mucho más tarde.

7

Un jardinero corta una rama de un geranio y la planta en otra maceta. De ella sale un geranio nuevo, igual que el primero. (a) ¿Cuántos progenitores ha tenido el geranio nuevo? (b) Explica por qué sale igual al primero.

Solución

(a) Ha tenido **un solo progenitor**: el geranio del que se cortó la rama. Es una reproducción **asexual**.

(b) Sale igual porque todo lo que tiene viene de un único sitio. No se ha juntado nada de otro geranio. Así que no hay dos cosas distintas que mezclar. El nuevo continúa con lo que ya traía la rama.

Si hubiera nacido de una reproducción sexual, habría recibido algo de cada progenitor. Entonces no sería igual a ninguno de los dos.

Comprueba este paso: cuenta cuántos seres vivos han puesto algo para que aparezca el nuevo. Si es uno, no ha habido dos células reproductoras juntándose. Esto confirma de qué clase de reproducción se trata, y no que el nuevo sea igual hasta el último detalle.

Cuando en un ecosistema entra o desaparece un ser vivo

Lo que hay que saber

En un paraje los seres vivos se alimentan unos de otros, y no en una sola fila. Casi ninguno tiene una única comida, y casi ninguno alimenta a uno solo. El conjunto de todo ello forma una **red**.

Esa **red** se puede leer en una simple lista de quién se alimenta de quién. De ahí se saca **cuántas comidas distintas** tiene cada uno, y **a cuántos** sirve de comida.

Un ser vivo que llega de otro sitio y se queda puede cambiar la red entera. Lo que decide cuánto la cambia es con quién se encuentra aquí.

▲ Cuando falta uno, no les ocurre lo mismo a todos. Lo que lo decide es contar las comidas que le quedan a cada uno. Y eso hay que hacerlo caso por caso.

8

En un prado se ha anotado esta lista de quién se alimenta de quién: el saltamontes, de hierba · el conejo, de hierba · el ratón, de hierba y de granos · la culebra, de ratones y de saltamontes · el búho, de ratones · el zorro, de conejos, de ratones y de saltamontes. (a) ¿Qué animal de la lista sirve de comida a más animales distintos? (b) ¿Qué animal come más cosas distintas? (las seis líneas están inventadas para este ejercicio.)

Solución

(a) El que sirve de comida a más animales distintos es el **ratón**: se lo comen tres, la culebra, el búho y el zorro.

(b) El que come más cosas distintas es el **zorro**: come tres, conejos, ratones y saltamontes.

Para (a) hay que contar, de cada animal, cuántas veces aparece su nombre **detrás de un «de»**, que es donde va lo que se come. El ratón aparece tres veces, el saltamontes dos y el conejo una.

Para (b) hay que contar al contrario: cuántas cosas distintas van detrás de los «de» **de cada línea**. El zorro tiene tres, la culebra dos y el ratón dos.

Comprobación: las dos preguntas se contestan con un recuento, y el recuento **es** la definición de lo que se pregunta. Vuelve a la lista y anota al lado de cada nombre las dos cifras. Si te salen dos animales empatados en alguna de las dos, has contado mal. Aquí no hay empate en ninguna.

9

En ese mismo prado, la culebra se alimenta de ratones y de saltamontes. El búho, solamente de ratones. Y el zorro, de conejos, de ratones y de saltamontes. Si desaparecieran todos los ratones: (a) ¿a cuáles de los tres les afectaría? (b) ¿cuál lo pasaría peor, y por qué?

Solución

(a) Les afectaría a **los tres**, porque los tres comen ratones.

(b) El que lo pasaría peor es el **búho**. Los ratones eran su **única** comida de las anotadas. Al faltar, se queda sin nada de la lista.

A la culebra le queda una de sus dos comidas, los saltamontes. Al zorro le quedan dos de sus tres, los conejos y los saltamontes. Los dos lo notan, pero les queda de dónde comer.

Lo que decide quién lo pasa peor no es que le afecte o no. Es **cuántas comidas le quedan después**. Por eso hay que contarlas caso por caso y no dar una respuesta igual para todos.

Comprueba este paso: tacha «ratones» en las tres líneas y cuenta qué queda en cada una. Tienen que quedar cero, una y dos. Esto comprueba el reparto, y no cuánto tiempo aguantaría cada uno, que depende de más cosas.

10

En una isla no vive ningún animal que coma caracoles. Alguien suelta allí unos caracoles traídos de otro sitio. En pocos años hay caracoles por todas partes, y las plantas de hoja tierna casi han desaparecido. (a) Razona por qué se han hecho tantísimos. (b) Explica qué será de los animales de la isla que comían esas plantas.

Solución

(a) Se han hecho tantos porque en la isla se encontraron con dos cosas a la vez. Mucha comida y **nadie que se los coma**.

En el sitio del que venían había animales que comían caracoles, y eso frenaba su número. Aquí no hay ninguno, así que cada camada que nace sobrevive casi entera y el número sube muy deprisa.

(b) Los animales que comían esas plantas se quedan con mucho menos de comer. Los caracoles se están comiendo lo mismo que ellos. Y si esa planta era lo único que comían, lo pasan mucho peor que si comían de varias.

Una pista que avisa: cuando llega un ser vivo nuevo, haz dos preguntas: quién se lo va a comer aquí, y a quién le va a quitar la comida. Si la primera no tiene respuesta, es mala señal. Esto avisa del riesgo, pero no dice cuánto va a crecer ni en cuántos años.

11

En un charco se cuentan **120 renacuajos**. Un mes más tarde quedan **45**. (a) ¿Cuántos han desaparecido? (b) ¿Qué parte de los que había queda ahora? Escríbela como fracción lo más sencilla posible. (las dos cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

(a) Han desaparecido **75** renacuajos: $120 - 45 = 75$.

(b) Queda **tres octavos** de los que había. La fracción sale de poner los que quedan sobre los que había: 45 sobre 120.

Para simplificarla hay que partir los dos números por uno igual. Partiendo los dos por 15 queda 3 sobre 8. Y 3 y 8 ya no se pueden dividir por lo mismo.

Comprobación: las dos partes se comprueban por separado y con cuentas distintas. Para (a), $45 + 75$ tiene que dar 120. Para (b), tres octavos de 120 tienen que dar 45: $120 : 8 = 15$, y $15 \times 3 = 45$.

Los microbios y las enfermedades que se pegan

Lo que hay que saber

Hay seres vivos tan diminutos que el ojo no los distingue: son los **microbios**. Están en el aire, en el agua, en el suelo y también dentro de nosotros.

Hay microbios **útiles**: unos hacen esponjoso el pan. Otros convierten la leche en yogur. Y otros viven en nuestro intestino. Y hay microbios que producen **enfermedades**.

Una enfermedad **se pega** cuando su microbio salta de una persona a otra. Los caminos son cuatro. Por el aire al toser. Por el agua o la comida. Por tocar algo y llevarse la mano a la boca. Y por la picadura de un animal.

▲ No todas las enfermedades las produce un microbio. Torcerse un tobillo, una alergia o quedarse sin hierro no se pegan de nadie. Y una enfermedad que sí se pega puede tardar días en notarse.

12

Di cuáles de estas cinco se pegan de una persona a otra y cuáles no. Explica en qué te apoyas: (a) un catarro, producido por un microbio, que se nota tras estar con alguien que tosía · (b) una muñeca torcida al caerse de la bici · (c) una infección de garganta producida por una bacteria · (d) la miopía, que hace ver borroso de lejos · (e) una diarrea por beber agua sin tratar en la que había microbios de otras personas.

Solución

Se pegan **(a) el catarro, (c) la infección de garganta y (e) la diarrea**. No se pegan **(b) la muñeca torcida ni (d) la miopía**.

Me apoyo en dos cosas. En si hay un microbio capaz de saltar de una persona a otra. Y en si el enunciado dice por dónde pasa. En (a) pasa por el aire al toser. En (c) hay una bacteria. En (e) pasa por el agua.

En (b) no hay ningún microbio: la muñeca se ha torcido por un golpe, y un golpe no se pasa a nadie. En (d) tampoco: la miopía es una forma del ojo, y la forma del ojo no viaja.

Comprueba este paso: pregúntate si detrás hay un microbio. **Si no lo hay, no se pega**, y eso deja resueltos (b) y (d). Al revés no se puede usar. Tener microbio detrás no garantiza que salte de una persona a otra: hay microbios que están en el suelo y llegan por una herida.

13

Un compañero dice: «me he puesto malo del estómago, así que alguien me lo ha pegado». Explica por qué no tiene por qué ser así y da dos motivos distintos.

Solución

No tiene por qué ser así. **Ponerse malo del estómago no siempre lo produce un microbio de otra persona**.

Primer motivo: puede ser por algo que ha comido. Un alimento que llevaba mucho rato fuera de la nevera puede sentar mal, y ahí no ha intervenido nadie.

Segundo motivo: puede ser por algo que no tiene que ver con microbios. Comer muchísimo de golpe da dolor de estómago. Y también comer algo que su cuerpo no digiere bien. Ahí no hay nada que se pegue.

Una pista que avisa: a quien dé por hecho un contagio, hazle dos preguntas: con quién ha estado y qué ha comido. Si hay una comida rara y nadie más está malo, lo del contagio queda muy flojo. Esto no lo demuestra: hace falta saber qué microbio hay, y eso solo se averigua con un análisis.

14

Una persona tiene una enfermedad que se pega por el aire al toser. Explica por qué taparse la boca con el **codo** es mejor que taparse con la **mano**.

Solución

Es mejor el codo, porque después de toser la mano va a tocar muchas cosas y el codo no.

Al toser sobre la mano, los microbios quedan en la mano. Esa mano abre la puerta, coge el lápiz, pasa la pelota y saluda a otra persona. Cada cosa que toca queda con microbios, y el siguiente que la toque se los lleva.

El codo, en cambio, no toca casi nada. Los microbios se quedan en la manga y ahí acaba el camino. Nadie coge un pomo con el codo.

Taparse es lo primero, de todas formas: sin tapar nada, los microbios salen directos al aire que van a respirar los demás.

Una pista que avisa: para cortar un contagio, sigue el camino de los microbios. Pregúntate qué es lo siguiente que va a tocar esa parte del cuerpo. Es una manera de comparar dos costumbres, pero no mide cuánto bajan los contagios: eso habría que contarlo.

Las hormonas: mensajes que viajan por la sangre

Lo que hay que saber

Para mandar avisos de una parte del cuerpo a otra no solo están los nervios. También hay unas sustancias llamadas **hormonas**.

Una hormona la fabrica una glándula, que la suelta a la **sangre**. La sangre la reparte por todo el cuerpo. La hormona solo hace efecto en los órganos que saben recibirla.

Por eso este aviso es **más lento** que el de un nervio. Y a la vez **dura más** y llega más lejos. Un nervio lleva su orden a un sitio concreto y en un instante.

▲ Las hormonas no trabajan solo en momentos especiales: hay hormonas haciendo su trabajo todo el tiempo. Y una misma hormona puede producir un efecto en un órgano y otro distinto en otro.

15

De estos tres avisos del cuerpo, di cuál viaja por un nervio y cuál por la sangre. Explica en qué te apoyas: (a) tocas algo que quema y retiras la mano en un instante · (b) después de comer, el cuerpo guarda parte del azúcar de la sangre durante un buen rato · (c) oyes un ruido fuerte detrás y giras la cabeza.

Solución

Viajan por un nervio **(a)** y **(c)**. Viaja por la sangre **(b)**.

Me apoyo en dos cosas: lo que tarda y lo que dura. Retirar la mano y girar la cabeza ocurren **en un instante**. Y afectan a una parte concreta del cuerpo. Eso es justo lo que hace un nervio.

Guardar azúcar empieza más tarde y **sigue durante un buen rato**. Además no lo hace un solo sitio: lo hacen varios a la vez. Un aviso que se reparte por la sangre llega a todos ellos.

Comprueba este paso: de cada aviso, anota cuánto tarda en empezar y cuánto dura. Lo instantáneo y corto encaja con el nervio; lo lento y largo, con la sangre. Sirve para separar casos claros como estos tres, y no para cualquier caso: hay cosas rápidas en las que intervienen las dos.

16

Una glándula del cuello suelta una hormona. Esa hormona hace que todo el cuerpo gaste más deprisa lo que come. Si esa glándula fabricase muy poca hormona, ¿qué esperarías que le ocurriese a la persona? Razónalo con lo que sabes de cómo viaja el aviso, y sin inventar nombres de enfermedades.

Solución

Esperaría que el cuerpo gastase **más despacio**, porque el aviso que manda gastar deprisa llegaría muy flojo.

Y esperarías notarlo **en todo el cuerpo a la vez**, no en un solo sitio. El motivo está en el camino que sigue: la hormona se suelta a la sangre, y la sangre pasa por todas partes.

También esperarías que no fuese un cambio de un momento, sino algo que se nota mucho tiempo. Este tipo de aviso dura mientras la hormona siga estando.

Una pista que avisa: si falla algo que viaja por la sangre, espera efectos repartidos y duraderos; si falla un nervio, el efecto se queda en la parte a la que iba. Esto orienta, y no diagnostica nada: para saber qué le pasa a una persona hacen falta pruebas.

17

El cuerpo hace estas dos cosas. Cerrar el ojo cuando algo se le acerca de golpe. Y crecer poco a poco durante años. Di cuál de las dos necesita un aviso por un nervio y cuál por la sangre. Explica además por qué el otro camino **no** serviría.

Solución

Cerrar el ojo necesita un aviso por un **nervio**. Crecer durante años necesita un aviso por la **sangre**.

Para cerrar el ojo la sangre no serviría porque tarda demasiado. El ojo se cerraría cuando la cosa ya hubiese llegado. Y entonces el aviso no habría servido de nada.

Para crecer no serviría un nervio. El crecimiento tiene que seguir durante años y pasar en muchos sitios a la vez. Un nervio lleva su orden a un sitio concreto y en un instante. Aquí ni el sitio es uno ni el instante vale.

Comprueba este paso: prueba tu respuesta al revés y mira si sale un absurdo. Al cambiar las dos, queda un ojo que se cierra un rato después del golpe. Y un niño que crece a tirones cuando alguien le manda una orden. Los dos absurdos avisan de que estaban cambiadas.

Las especies en peligro

Lo que hay que saber

Una especie está **en peligro** cuando quedan tan pocos que puede llegar a no quedar ninguno. Cuando ya no queda ninguno en ningún sitio, la especie está **extinguida**.

Estas cuatro causas las produce la gente. Quitarles el sitio donde viven. Cazarlos o pescarlos **más deprisa de lo que se reproducen**. Ensuciar su agua o su aire. Y traer de otro sitio un ser vivo que les quita la comida.

Lo que se hace para protegerlos son tres cosas. Dejar sitios donde no se puede construir ni cazar. Poner un tope a lo que se puede pescar cada año. Y criar unos cuantos a mano para devolverlos después a su sitio.

▲ Extinguirse no es lo mismo que ir a menos: de una especie extinguida no queda ninguna, y eso no se deshace. Y las causas no vienen de una en una: sobre la misma especie pueden estar actuando varias a la vez.

18

Empareja cada caso con **una** de estas cuatro causas: quitarles el sitio donde viven · cazarlos o pescarlos más deprisa de lo que se reproducen · ensuciar su agua o su aire · traer de otro sitio un ser vivo que les quita la comida. Los casos: (a) se seca la laguna donde vivía un pez, para regar unos campos · (b) cada año se pescan más peces de una clase de los que nacen · (c) a un río llega un cangrejo de otro país, que se alimenta de lo mismo que los peces del río · (d) una industria echa al río algo que mata a las crías.

Solución

(a) Quitarles el sitio donde viven. (b) Pescarlos más deprisa de lo que se reproducen. (c) Traer de otro sitio un ser vivo que les quita la comida. (d) Ensuciar su agua.

En (a) al pez nadie lo caza ni lo envenena: lo que falta es la laguna, o sea, el sitio.

En (b) la clave está en la comparación que hace el propio enunciado. Compara los que se pescan con los que nacen. Mientras se saquen más de los que nacen, cada año quedan menos.

En (c) el cangrejo no se come a los peces: les come lo mismo. Eso es quitarles la comida. Y en (d) el río sigue estando y nadie pesca: lo que ha variado es lo que lleva el agua.

Comprobación: hay cuatro casos y cuatro causas, y cada causa se usa **una sola vez**. Cuando acabes, mira si te ha quedado alguna causa sin usar. Si te ha quedado una libre, es que has puesto dos casos en la misma. Y uno de esos dos casos está en el sitio equivocado.

19

De un ave quedaban **240 parejas** hace veinte años. Hoy quedan **60**. (a) ¿Cuántas parejas se han perdido? (b) ¿Qué parte de las de entonces queda hoy? Escríbela como fracción lo más sencilla posible. (las dos cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

(a) Se han perdido **180** parejas: $240 - 60 = 180$.

(b) Queda **un cuarto** de las que había. La fracción se forma poniendo las que quedan sobre las que había: 60 sobre 240.

Para simplificarla hay que partir los dos números por uno igual. Partiendo los dos por 60 queda 1 sobre 4.

Comprobación: las dos partes se comprueban con cuentas distintas. Para (a), $60 + 180$ tiene que dar 240. Para (b), un cuarto de 240 tiene que dar 60: $240 : 4 = 60$.

20

Se prohíbe cazar un ave que iba a menos cada año. Diez años después se ha comprobado que ya nadie la caza, y el número sigue bajando. Aporta **dos** motivos que expliquen que siga bajando, y desarrolla cada uno.

Solución

Puede seguir bajando porque la caza no era la única causa, y las que quedan siguen actuando.

Primer motivo: puede que le hayan quitado el sitio donde vivía o donde criaba. Si se ha construido encima o se ha secado el agua, el ave no tiene dónde sacar adelante sus crías. Y no importa que nadie la cace.

Segundo motivo: puede que su agua o su aire estén sucios. O que haya llegado otro ser vivo que le quita la comida. En los dos casos hay menos de comer, y con menos comida sacan adelante menos crías.

Hay además un motivo que se suma a los otros. Cuando quedan muy pocos, cuesta más que se encuentren para reproducirse. Así que tardan en recuperarse mucho más de lo que se tardó en bajar.

Una pista que avisa: una medida que no da resultado no tiene por qué estar mal: mira si había más de una causa y solo se ha quitado una. Esto sirve para saber dónde buscar. No dice qué causa es la que pesa aquí, y eso habría que medirlo.

El agua que usamos: potable y gastada

Lo que hay que saber

No toda el agua sirve para beber. El agua **potable** es la que se puede beber sin ponerse enfermo. Lleva sales disueltas, que no hacen daño, y no lleva microbios que hagan daño ni sustancias malas.

El agua del mar no se puede beber, por mucha sed que haya. Lleva tanta sal que el cuerpo tiene que **gastar agua para deshacerse de ella**. Y gasta más de la que ha bebido.

Antes de llegar al grifo, el agua pasa por una planta de tratamiento. Allí unas rejillas paran las cosas gordas. Después se deja que lo que va suelto caiga al fondo. Luego se cuela lo que queda. Y al final se le echa algo que mata los microbios, que no se ven.

▲ Hervir el agua mata los microbios, pero no le quita las sustancias disueltas. Y dejarla reposar tampoco la hace potable: eso aclara lo que va suelto, y nada más.

21

Una ducha de cinco minutos gasta **45 L** de agua. Un baño en la bañera gasta **140 L**. En una familia de cuatro personas, cada una se ducha una vez al día. (a) ¿Cuánta agua gastan en duchas en una semana? (b) ¿A cuántos baños equivalen esos litros? (las dos cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

(a) Gastan **1.260 L** en una semana.

La cuenta va en dos pasos. En un día, las cuatro duchas son $45 \times 4 = 180$ L. En una semana, siete días: $180 \times 7 = 1.260$ L.

(b) Esos litros equivalen a **9 baños**, porque $1.260 : 140 = 9$.

Comprobación: la segunda parte se comprueba con la cuenta al revés. Es una cuenta distinta de la ya hecha: $9 \times 140 = 1.260$. Y la primera, cambiando el orden de los factores: $45 \times 7 = 315$ litros por persona, y $315 \times 4 = 1.260$.

22

Un grifo mal cerrado suelta **3 gotas por segundo**. Y hacen falta **20 gotas** para llenar 1 mL. (a) ¿Cuántos mL suelta en un minuto? (b) ¿Cuántos litros suelta en un día entero? (las dos cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

(a) Suelta **9 mL** en un minuto.

Un minuto son 60 segundos, así que las gotas de un minuto son $3 \times 60 = 180$. Y como 20 gotas hacen 1 mL, los mL son $180 : 20 = 9$.

(b) Suelta **12,96 L** en un día. Un día tiene 24 horas de 60 minutos: $60 \times 24 = 1.440$ minutos. Y $9 \times 1.440 = 12.960$ mL.

Para pasarlo a litros se usa que en un litro entran 1.000 mL, con lo que 12.960 mL son 12,96 L.

Comprobación: deshaz el camino entero y tienes que volver al dato del enunciado. De 12,96 L a mL: $12,96 \times 1.000 = 12.960$. Repartidos entre los minutos del día: $12.960 : 1.440 = 9$ mL por minuto. Y de ahí a gotas: $9 \times 20 = 180$ gotas por minuto, que entre 60 segundos son las 3 del enunciado.

23

Un compañero dice: «el agua de este arroyo está clarísima, así que se puede beber». Explica por qué no se sostiene. Di **dos** cosas que podría llevar sin que se vieran.

Solución

No se sostiene porque estar clara y ser potable **no son lo mismo**. Clara quiere decir que no lleva nada suelto lo bastante gordo para verse.

Primero, podría llevar microbios. Son tan diminutos que el ojo no los distingue. Así que el agua

puede estar clara y llevarlos igual.

Segundo, podría llevar sustancias disueltas. Al disolverse dejan de verse. Y ahí pueden ir cosas que hacen daño. El ojo no las distingue de las sales que lleva cualquier agua buena.

Por eso el agua del grifo no se deja solo reposar: además de quitarle lo que va suelto, se le echa algo que mata los microbios.

Una pista que avisa: a quien decida si algo se puede beber con solo mirarlo, pídele que diga qué estaría viendo. Si lo que hay que buscar no se ve, la mirada no vale como prueba. Esto avisa, y no dice si el agua es buena o mala: eso se sabe analizándola.

Cuánta materia y cuánto sitio: la densidad

Lo que hay que saber

De cualquier objeto se pueden tomar dos medidas que no son lo mismo. Una es cuánta materia lleva dentro, su **masa**, y se toma con una balanza. La otra es cuánto sitio ocupa, su **volumen**.

Si el objeto no tiene forma de caja, su volumen se averigua sumergiéndolo en agua. El nivel asciende, y lo que ha ascendido es lo que ocupa. En un recipiente graduado, **cada mL de agua ocupa un cm^3 justo**.

La **densidad** enfrenta esas dos medidas: indica qué cantidad de materia va apretada en cada trocito de sitio. Sale de **repartir la masa entre el volumen**. Se anota en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3).

▲ Pesar más no equivale a ser más denso. Un tronco contiene muchísima más materia que una canica de acero. Y con todo, el tronco queda arriba y la canica se va al fondo. Lo que se comparan son masa y volumen, nunca una masa con otra.

- 24** Una piedra tiene una masa de **96 g**. Se mete en un recipiente con marcas que tenía agua hasta los 150 mL. El nivel sube hasta los **182 mL**. Calcula la densidad de la piedra en g/cm^3 . (las cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

La densidad es de **$3 \text{ g}/\text{cm}^3$** .

Primero el volumen. Lo que ocupa la piedra es lo que ha subido el agua: $182 - 150 = 32 \text{ mL}$. Y como cada mL ocupa un cm^3 , el volumen de la piedra son 32 cm^3 .

Después la densidad, que sale de repartir la masa entre el volumen: $96 : 32 = 3$. Así que salen 3 gramos por cada centímetro cúbico.

Comprobación: multiplica el resultado por el volumen y tiene que devolverte la masa del enunciado: $3 \times 32 = 96 \text{ g}$. Si no la devuelve, la división está mal hecha o el volumen se ha sacado mal.

- 25** Dos cubos ocupan lo mismo, **8 cm^3** cada uno. El primero es de madera y tiene **6 g** de masa. El segundo es de aluminio y tiene **21,6 g**. (a) Saca la densidad de los dos. (b) Señala el más denso de los dos y di cuántas veces más lo es. (las cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

(a) La madera tiene **$0,75 \text{ g}/\text{cm}^3$** y el aluminio tiene **$2,7 \text{ g}/\text{cm}^3$** .

Las dos salen de repartir cada masa entre los 8 cm^3 : $6 : 8 = 0,75$ la madera, y $21,6 : 8 = 2,7$ el aluminio.

(b) Tiene más densidad el **aluminio**. Cuántas veces más se saca dividiendo las dos densidades: $2,7 : 0,75 = 3,6$ veces más.

Aquí los volúmenes son iguales, así que se podía adivinar cuál pesaba más mirando las masas. Lo que **no** se podría adivinar así es cuántas veces más. Ni se podría comparar con volúmenes distintos.

Comprobación: multiplica cada densidad por el volumen y tienen que salir las dos masas del enunciado: $0,75 \times 8 = 6 \text{ g}$ y $2,7 \times 8 = 21,6 \text{ g}$.

26

Un compañero dice: «este saco de plumas tiene 20 kg y esta bola de hierro tiene 2 kg. Así que las plumas tienen más densidad». Explica qué le falta. Di qué **dos** medidas y qué cuenta harías con cada cosa para decidirlo.

Solución

Le falta el **volumen** de cada una. Está comparando solo las masas, y con las masas a solas no se puede decidir.

Las dos medidas que haría en cada cosa son la masa, con una balanza, y el volumen. El volumen es cuánto sitio ocupa. La cuenta es la de siempre: repartir la masa entre el volumen, una vez con el saco y otra con la bola.

Sin hacer las cuentas ya se puede ver hacia dónde van a ir: el saco de plumas ocupa muchísimo, y la bola de hierro cabe en una mano. Al repartir la masa entre un sitio enorme sale un número pequeño. Y al repartirla entre un sitio pequeño sale un número grande.

Una pista que avisa: delante de una comparación de densidades, cuenta los datos que se han usado. Con uno solo de los dos datos, la comparación se cae. Y eso aunque el resultado acabe siendo el que él decía.

Flotar y hundirse

Lo que hay que saber

Un objeto sumergido **flota** si tiene menos densidad que el líquido, y **se hunde** si tiene más. Cuando las dos densidades coinciden, se queda a media altura, sin subir ni bajar.

El agua ronda **1 g/cm³**. De modo que en agua queda arriba lo que no llegue a 1 g/cm³, y **se hunde** lo que lo pase.

En agua de mar quedan arriba cosas que en agua dulce se van al fondo. El motivo es que el agua salada tiene **algo más de densidad** que la dulce.

▲ Lo que manda no es el material del que está hecho, sino la densidad del conjunto **entero**, huecos incluidos. Por eso dos cosas del mismo material pueden acabar una arriba y otra abajo.

27

De estos cuatro objetos se te da la masa y el volumen. Di si cada uno flota en agua, se hunde, o se queda a media altura: (a) 60 g y 80 cm³ · (b) 90 g y 30 cm³ · (c) 24 g y 24 cm³ · (d) 42 g y 60 cm³. (las cifras son inventadas para que las cuentas salgan exactas.)

Solución

(a) Flota. (b) Se hunde. (c) Se queda a media altura. (d) Flota.

En los cuatro casos hay que calcular la densidad y compararla con la del agua. La del agua es de 1 g/cm³ aproximadamente.

(a) $60 : 80 = 0,75$, que es menos de 1, así que flota. (b) $90 : 30 = 3$, que es más de 1, así que se hunde. (c) $24 : 24 = 1$, igual que el agua, así que se queda a media altura. (d) $42 : 60 = 0,7$, menos de 1, así que flota.

Comprobación: multiplica cada densidad por su volumen y tiene que devolver la masa del enunciado: $0,75 \times 80 = 60$; $3 \times 30 = 90$; $1 \times 24 = 24$; $0,7 \times 60 = 42$. La división que no devuelva su masa está mal hecha.

28

Una chapa de hierro de **400 g** se hunde en agua. Con esa misma chapa se hace una caja cerrada. La caja ocupa **500 cm³** contando el aire de dentro. La caja flota. Explica cómo puede ser, si el hierro es exactamente el mismo. (las cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

Puede ser porque el hierro no es lo que ha variado: lo que ha variado es el **volumen**.

Los 400 g de masa siguen ahí: de la chapa no se ha sacado ni se le ha añadido nada. Lo que ha variado es el sitio que ocupa, porque ahora la caja encierra aire dentro. Y ese aire cuenta como parte de lo que se mete en el agua.

Con esos dos números la densidad de la caja es $400 : 500 = 0,8 \text{ g/cm}^3$, que es menos de 1, así que flota. La chapa doblada del principio ocupaba mucho menos, así que su densidad era mucho mayor.

Comprobación: multiplica la densidad de la caja por su volumen y tiene que devolver la masa: $0,8 \times 500 = 400 \text{ g}$. Y mira además de qué lado del 1 ha quedado. El 0,8 queda por debajo del 1, que es lo propio de algo que flota.

29

Un huevo crudo se hunde en un vaso con agua del grifo. Se saca, se le echa al agua mucha sal y se remueve hasta que se disuelve. Se vuelve a meter el huevo y ahora flota. Explica qué es lo que ha variado.

Solución

El que ha variado es el **líquido**, no el huevo.

El huevo sigue igual, con la misma masa y ocupando lo mismo, así que su densidad sigue igual. La que ha variado es el agua. Al echarle sal, el agua salada tiene algo más de densidad que la del grifo.

Al principio el huevo tenía más densidad que el agua, y por eso se hundía. Después de echar la sal, el agua ha pasado a tener más densidad que el huevo. Por eso el huevo sube.

Comprueba este paso: pregúntate qué han tocado las manos entre las dos pruebas. Si solo se ha tocado el líquido, el cambio tiene que estar en el líquido. Esto localiza dónde está el cambio, y no mide cuánta sal hace falta, que habría que probarlo.

Las disoluciones: cuánto cabe en un vaso de agua

Lo que hay que saber

En una **disolución** lo disuelto sigue estando en el líquido, aunque no se vea. A lo que se disuelve se le llama **soluto**, y al líquido que lo disuelve, **disolvente**.

La **concentración** dice cuánto soluto hay en cada cantidad de disolución. Se puede escribir en gramos por litro (g/L). Se calcula dividiendo los gramos de soluto entre los litros de disolución.

En un líquido no cabe soluto sin fin. Llega un momento en que ya no se disuelve más. Lo que se echa de más se queda en el fondo. Se dice entonces que la disolución está **saturada**.

▲ La temperatura cambia cuánto cabe. En el azúcar y en la sal, en agua caliente cabe bastante más que en agua fría. Y al enfriarse otra vez, la cantidad que cabe vuelve a ser la de antes.

30

Se disuelven **24 g** de sal en **3 L** de agua. (a) ¿Cuál es la concentración, en gramos por litro? (b) Si quisieras preparar **5 L** con la misma concentración, ¿cuánta sal harías falta? (las cifras son inventadas para que las cuentas salgan exactas.)

Solución

(a) La concentración es de **8 g/L**.

Sale de dividir los gramos de soluto entre los litros: $24 : 3 = 8$. Significa que en cada litro hay 8

gramos de sal.

(b) Harían falta **40 g** de sal. Si en cada litro van 8 gramos, en 5 litros van $8 \times 5 = 40$.

Comprobación: haz la primera cuenta con los números de la segunda parte y tiene que salir la misma concentración: $40 : 5 = 8$ g/L. Si sale otro número, la multiplicación está mal.

- 31** En un vaso con 200 mL de agua fría caben **72 g** de azúcar, y ni un gramo más. Se le echan **90 g** y se remueve mucho rato. (a) ¿Cuánto azúcar se queda en el fondo? (b) Después se calienta el agua, y en caliente caben **120 g**. Explica qué le ocurre al azúcar del fondo. (las cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

(a) Se quedan **18 g** en el fondo: $90 - 72 = 18$.

Por mucho que se remueva, en el agua fría solo caben 72 g. En cuanto se llega a esa cantidad la disolución está saturada. Lo que se echa de más no se disuelve: se va al fondo.

(b) Al calentar, el azúcar del fondo **se disuelve también**. En caliente caben 120 g, y en el vaso hay 90 g en total, que es menos de 120. Así que cabe todo y no queda nada en el fondo.

Y si luego se deja enfriar otra vez, en el agua vuelven a caber solo 72 g. Así que los 18 g de más volverían a aparecer abajo.

Una pista que avisa: compara siempre **lo que se ha echado** con **lo que cabe**. Si lo echado es menor, no debe quedar nada en el fondo. Esto descarta respuestas imposibles, pero no comprueba la cifra: para eso hay que restar.

- 32** Sobre una balanza se coloca un vaso con **200 g** de agua. Aparte se pesan **15 g** de azúcar. Se echa el azúcar en el vaso y se remueve el rato que haga falta, hasta perder de vista el azúcar. ¿Qué marcará la balanza con el vaso entero? Razónalo. (las cifras son inventadas para que la cuenta salga exacta.)

Solución

Marcará **215 g**: $200 + 15 = 215$.

El azúcar ha dejado de verse, pero sigue estando dentro del agua: en una disolución lo disuelto sigue ahí, deshecho en pedazos demasiado pequeños para verse.

Nada ha salido del vaso. Así que encima de la balanza está el agua más el azúcar. Así que la balanza suma las dos cosas.

Si la balanza marcara menos de 215 g, habría que buscar qué se ha salido. Unas gotas al remover, o azúcar que se ha quedado en la cuchara.

Comprobación: a lo que marca la balanza réstale el agua que había. Tiene que darte el azúcar que se pesó aparte: $215 - 200 = 15$ g. Si no da 15, algo se ha perdido por el camino o la suma está mal.

Cambios que se pueden deshacer y cambios que no

Lo que hay que saber

En algunos cambios lo que había sigue siendo lo mismo, solo con otra forma. En esos **se puede volver** a como estaba. Doblar un alambre, mojar una toalla y derretir un hielo son de estos.

En otros cambios aparece **algo distinto**, con otras propiedades, y ya no hay manera de volver atrás. Quemar un fósforo es de estos. También que la leche se corte, y que el pan se tueste.

Para distinguir un tipo del otro hay **pistas**. Aparece un color que ya no se quita. Sale un gas. Se nota calor o luz. O queda algo que no se parece a lo de antes.

▲ «Se puede deshacer» no quiere decir «es fácil». Y que algo vuelva a parecerse a lo de antes no significa que sea lo mismo: la leche cortada no vuelve a ser leche por mucho que se enfríe.

33

Di de cada cambio si **se puede deshacer** o **no se puede deshacer**. Di también en qué pista te apoyas: (a) se arruga una hoja de papel · (b) se quema una hoja de papel · (c) se raya una barra de hierro con una lima · (d) un clavo de hierro que se cubre de óxido tras un mes a la intemperie · (e) se machaca un trozo de tiza hasta hacerla polvo.

Solución

Se pueden deshacer (a), (c) y (e). No se pueden deshacer (b) y (d).

En (a), (c) y (e) lo que hay después sigue siendo lo mismo, y solo cambia la forma. El papel arrugado sigue siendo papel. La barra rayada sigue siendo hierro. Y la tiza en polvo sigue siendo tiza.

En (b) y (d) ha aparecido algo distinto. Del papel quemado queda ceniza y humo, que no se parecen al papel. Y del clavo queda un óxido más frágil y de distinto color. No es el hierro que había.

Una sola pista separa los dos grupos, y es **si queda algo que no se parece a lo de antes**. Un cambio de forma no lo cumple; el color nuevo del óxido y la ceniza, sí.

Una pista que avisa: hay que comprobar, antes de decidir, si ha quedado algo que no se parezca a lo de partida. Un color nuevo que ya no se quita es buena señal. También algo convertido en polvo gris. Y la pista no basta sola: la tiza machacada también acaba en polvo y ahí sigue siendo tiza.

34

Se cuece un huevo durante diez minutos. La clara pasa de líquida y sin color a blanca y dura. Después se mete el huevo en agua muy fría un buen rato. Di si la clara vuelve a ser líquida y sin color, y qué te dice eso del cambio.

Solución

No vuelve. La clara se queda blanca y dura, así que es un cambio que **no se puede deshacer**.

Lo que ha ocurrido al cocer no es solo que el huevo se caliente. Lo de dentro de la clara se ha convertido en otra cosa, de distinto color y distinta dureza. Y eso ya no vuelve atrás.

Conviene fijarse en lo que se ha probado: enfriar es lo contrario de calentar, que es lo que produjo el cambio. En un cambio que se puede deshacer eso habría funcionado. Es lo que pasa con el agua de un hielo derretido.

Comprueba este paso: intenta deshacer el cambio haciendo lo contrario de lo que lo produjo. Si funciona, el cambio se puede deshacer. Si no funciona, es una señal de que no, aunque no lo demuestra: podría haber otra manera de volver atrás que no sea la contraria.

35

Un compañero dice: «cortar una manzana en trozos es un cambio que no se puede deshacer. No puedes volver a pegar los trozos». Explica por qué esa razón no vale. Di qué cambio sí ocurre en una manzana cortada al cabo de un rato.

Solución

Esa razón no vale. **No poder volver a montarlo no es lo mismo que haber cambiado la sustancia.** Los trozos de manzana siguen siendo manzana, con el mismo sabor y el mismo olor.

Cortar es un cambio de forma, como arrugar un papel o machacar tiza. Que las piezas no vuelvan a encajar es un problema de montaje. No es señal de que haya aparecido algo distinto.

El cambio que sí ocurre es otro. La parte cortada **se pone marrón** al cabo de un rato. Ahí sí ha aparecido algo distinto, con otro color. Y por mucho que se espere no vuelve a ponerse blanca.

Una pista que avisa: decide mirando la sustancia y no la pieza: lo que importa es si sigue siendo manzana. Esto separa los cambios de forma de los demás. Y no sirve para decidir a simple vista: hay cambios en los que aparece algo distinto y no se nota.

36

Se echa una cucharada de bicarbonato en un vaso con vinagre. Salen muchas burbujas durante un rato. El vaso se nota algo más frío. Y al final queda un líquido sin bicarbonato en el fondo. Di si el cambio se puede deshacer y en qué pistas te apoyas.

Solución

El cambio **no se puede deshacer**.

La pista más clara es que **sale un gas**: antes de mezclar no había burbujas ni en el vinagre ni en el bicarbonato. Así que se ha formado algo que no había. Y el gas se va del vaso. Así que ni juntándolo todo otra vez se recupera lo de antes.

La segunda pista es que lo que queda ya no es ninguno de los dos de partida. No hay bicarbonato en el fondo y el líquido tampoco es el vinagre que se echó.

Lo de que el vaso se note más frío es otra señal de que ahí ha pasado algo. Pero por sí sola no separa los dos tipos de cambio: también se nota frío un vaso con hielo.

Comprueba este paso: vuelve a las tres cosas que cuenta el enunciado. Quédate con las que no podrían pasar solo cambiando de forma. El gas es la que más pesa. Esto confirma que el cambio es de los que no se deshacen, y no dice qué se ha formado.

Las máquinas de varias piezas

Lo que hay que saber

Una **máquina** de varias piezas junta unas cuantas máquinas sencillas, para que el movimiento pase de una a otra. Lo que entra por un sitio sale por otro, casi siempre cambiado.

Hay piezas que se pasan el movimiento girando. Dos **ruedas dentadas** que se tocan giran cada una al contrario que la otra. Con una **correa** en vez de tocarse, las dos giran en el mismo sentido.

Cuando una rueda pequeña mueve a una grande, la grande da **menos vueltas** y va más despacio. En cambio, con ella se puede mover algo que cueste más. Al contrario, una pequeña movida por una grande gira más deprisa.

▲ Un **motor** da vueltas, y poco más. Todo lo demás de la máquina está para llevar ese giro hasta donde hace falta. Y para cambiarle por el camino la velocidad o el sentido.