

Ciencias Naturales de 4º de Primaria: ejercicios con soluciones

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

Lo que vas a practicar

La nutrición y el aparato digestivo · Ordenar el camino del alimento y explicar qué hace cada parte (ejercicios 1, 2, 3)

El aparato respiratorio · Seguir el camino del aire y explicar cómo entra y qué lleva al salir (ejercicios 4, 5, 6)

El aparato circulatorio y el excretor · Distinguir arterias y venas y saber quién expulsa cada desecho (ejercicios 7, 8, 9)

Los sentidos y la función de relación · Saber quién da cada respuesta y con qué sentido se nota cada cosa (ejercicios 10, 11, 12)

El aparato locomotor: huesos y músculos · Razonar cómo se mueve el cuerpo y qué protege cada hueso (ejercicios 13, 14, 15)

La salud y la alimentación · Saber para qué sirve cada nutriente y desmontar frases de anuncio (ejercicios 16, 17, 18)

La clasificación de los animales · Meter cada animal en su grupo por los rasgos que de verdad lo definen (ejercicios 19, 20, 21, 22)

Las plantas y su nutrición · Entender la fotosíntesis sin confundirla con la respiración (ejercicios 23, 24, 25)

Los ecosistemas y las cadenas alimentarias · Escribir una cadena alimentaria y razonar qué pasa si algo cambia (ejercicios 26, 27, 28)

La materia, sus estados y sus cambios · Reconocer los cambios de estado y hacer cuentas con masa y volumen (ejercicios 29, 30, 31, 32)

Las mezclas y cómo se separan · Distinguir los tipos de mezcla y elegir cómo separar cada una (ejercicios 33, 34, 35)

Las fuerzas y el movimiento · Sumar y restar fuerzas y entender para qué sirve el rozamiento (ejercicios 36, 37, 38)

Las máquinas simples · Elegir dónde poner el apoyo y saber qué ahorra cada máquina (ejercicios 39, 40, 41)

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 entra en esta selección y qué no. Entran los trece temas de la lista: la función de nutrición con sus cuatro aparatos, los sentidos y el aparato locomotor, la salud y la alimentación, la clasificación de los animales, las plantas y su nutrición, los ecosistemas y las cadenas alimentarias, la materia con sus estados y sus cambios, las mezclas y cómo se separan, las fuerzas con el rozamiento y la gravedad, y las máquinas simples. Todo se explica **con palabras**, con los datos que hacen falta en el enunciado o en el recuadro de teoría de su tema, sin dibujos que haya que mirar: se hace con un cuaderno y un lápiz. **Quedan fuera a propósito**, y no todas por el mismo motivo. Se quedan fuera **porque sin un dibujo no se entienden**: la célula y sus partes, las partes de la flor y los tipos de hoja, los circuitos eléctricos, el Sistema Solar y las fases de la Luna, y los engranajes. Y se quedan fuera **por espacio**, aunque caben de sobra en este curso y no necesitan ningún dibujo: el ciclo del agua, el aire y la atmósfera, la reproducción de los seres vivos, la luz y el sonido, y el cuidado del medio ambiente. En Primaria el currículo va por **ciclos** y no por cursos, así que el reparto de estos trece temas y de los 41 ejercicios es una **decisión nuestra**, no un reparto oficial del curso. Esto sirve para ver por dónde flojea; no sustituye al libro, ni a los experimentos de clase, ni al profesor.

La nutrición y el aparato digestivo

Lo que hay que saber

La **función de nutrición** sirve para conseguir lo que el cuerpo necesita. En ella trabajan cuatro aparatos: el **digestivo**, el respiratorio, el circulatorio y el excretor.

Los alimentos llevan **nutrientes**. El aparato digestivo deshace el alimento hasta dejar sueltos esos nutrientes, listos para pasar a la sangre. Ese trabajo se llama **digestión**.

El **tubo digestivo** es el camino del alimento. Va así: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano.

▲ La digestión empieza en la **boca**, no en el estómago: los dientes trituran y la saliva ya deshace parte del alimento. En el **intestino delgado** los nutrientes pasan a la sangre. El **hígado** y el **páncreas** ayudan. Pero el alimento no pasa por dentro de ellos: son **glándulas** que echan sus jugos al tubo.

1

Estos siete nombres están desordenados: intestino grueso · esófago · boca · ano · estómago · intestino delgado · faringe. Escríbelos en el orden por el que pasa un trozo de pan. Empieza cuando entra y acaba cuando sale lo que no sirve.

Solución

El orden es: **boca** → **faringe** → **esófago** → **estómago** → **intestino delgado** → **intestino grueso** → **ano**.

En la boca los dientes trituran el pan y la saliva lo empieza a deshacer. La faringe es el cruce que lleva la comida hacia el esófago.

El esófago es un tubo que la empuja hasta el estómago. Allí se remueve con unos jugos y queda una papilla.

En el intestino delgado los nutrientes pasan a la sangre. Lo que no sirve sigue al intestino grueso, donde se le quita el agua. Y sale por el ano.

Comprueba este paso: cuenta los nombres de tu lista y los del enunciado: tienen que ser **siete** en las dos, sin repetir ninguno. Eso comprueba que no falta ninguno, no que el orden sea el bueno. Para el orden, mira cada pareja seguida y pregúntate si están pegados de verdad en el tubo: del esófago se pasa al estómago, y no al intestino.

2

Marta dice que la digestión empieza en el estómago. Explica por qué se equivoca y di qué pasa antes.

Solución

Se equivoca porque la digestión **empieza en la boca**.

Allí pasan dos cosas. Los dientes cortan y trituran el alimento, y eso ya es parte de la digestión. La saliva lo moja y empieza a deshacerlo por dentro.

El estómago no empieza la digestión: la **sigue**. Y tampoco la termina: la digestión sigue en el intestino delgado, y es allí donde además los nutrientes pasan a la sangre.

Comprueba este paso: mastica un trozo de pan sin tragarlo y espera un poco. Notarás que se vuelve algo dulce. Eso es la saliva deshaciéndolo, y está pasando en la boca.

3

Un libro dice que el hígado y el páncreas ayudan en la digestión, pero que el alimento no pasa por dentro de ellos. Explica cómo puede ser eso.

Solución

Puede ser porque el hígado y el páncreas no son tubo: son **glándulas**.

Estas dos glándulas fabrican un jugo y lo echan fuera por un conducto. Los conductos del hígado y del páncreas desembocan al principio del intestino delgado.

Así que lo que entra en el tubo digestivo son **sus jugos**, no el alimento en ellos. Esos jugos acaban de deshacer el alimento. Y sin ellos buena parte de los nutrientes no podría pasar a la sangre.

Una pista que avisa: si en tu respuesta el alimento entra en el hígado, algo va mal. Repasa el camino que va de la boca al ano: en esos siete pasos no aparece ni el hígado ni el páncreas. Y esa lista está completa.

El aparato respiratorio

Lo que hay que saber

Respirar sirve para tomar **oxígeno** del aire y soltar **dióxido de carbono**. El oxígeno hace falta para sacar de los nutrientes la energía que el cuerpo gasta.

El aire entra por la nariz y sigue por la faringe. Después pasa por la **laringe**, la **tráquea** y los **bronquios**. Al final llega a unas bolsitas muy pequeñas de los pulmones: los **alvéolos**.

En los alvéolos, el oxígeno pasa a la sangre y el dióxido de carbono pasa al aire. Los alvéolos son muchísimos y muy finos, y por eso ese cambio es rápido.

Al **inspirar**, el **diafragma** —un **músculo** que hay debajo de los pulmones— baja y las costillas se separan: la caja del pecho se hace más grande y el aire entra. Al **expirar** pasa lo contrario. ▲ El aire no es solo oxígeno. Y el que sale no es dióxido de carbono puro: lleva menos oxígeno y más dióxido de carbono que el que entró.

4

Ordena el camino del aire. Entra por la nariz y acaba donde el oxígeno pasa a la sangre. Los nombres están desordenados: bronquios · tráquea · alvéolos · nariz · laringe · faringe.

Solución

El orden es: **nariz** → **faringe** → **laringe** → **tráquea** → **bronquios** → **alvéolos**.

En la nariz el aire se calienta y se limpia un poco. La faringe es el mismo cruce por el que pasa la comida. De ahí el aire sigue por la laringe.

La tráquea es un tubo con anillos que no se aplasta. Abajo se parte en dos bronquios, uno para cada pulmón. Cada bronquio se va partiendo en tubos más finos.

Al final de los tubos más finos están los alvéolos. Son las bolsitas donde el oxígeno pasa a la sangre. Allí mismo el dióxido de carbono pasa al aire.

Una pista que avisa: de la tráquea para abajo, los tubos van de más gordo a más fino y no vuelven atrás. La tráquea es más gorda que un bronquio, y un bronquio más que un alvéolo. Si en tu orden aparece uno fino antes que uno gordo, hay algo cambiado. La pista no dice nada de los tres primeros tramos.

5

Un compañero dice: «cuando hincho un globo, el globo se llena de dióxido de carbono». Explica qué lleva de verdad ese aire.

Solución

No es cierto. El globo se llena de **aire**, no de dióxido de carbono solo.

El aire que entra no es solo oxígeno. Y el cuerpo no se queda con todo: solo con una parte.

Por eso el aire que sale es el mismo aire de antes, con **menos oxígeno** y más **dióxido de carbono**.

Una pista que avisa: si el aire que sale fuera solo dióxido de carbono, no serviría para reanimar a nadie dándole aire. Y sirve. Eso avisa de que todavía lleva oxígeno; no dice cuánto.

6

Cuando coges aire, el pecho se hace más grande. ¿Se hace grande el pecho porque entra el aire? ¿O entra el aire porque el pecho se hace grande? Razona tu respuesta.

Solución

Primero el pecho se hace más grande, y por eso entra el aire.

Al inspirar, el diafragma **baja** y las costillas se separan. La caja del pecho se agranda, y el aire de fuera entra a ocupar ese hueco.

Al espirar pasa lo contrario: el diafragma sube, la caja se hace pequeña y el aire sale.

Comprueba este paso: el diafragma es un **músculo**, y para agrandar la caja del pecho tiene que trabajar él. Si el aire entrara por su cuenta no haría falta ningún músculo para respirar, y hace falta.

El aparato circulatorio y el excretor

Lo que hay que saber

La sangre reparte por el cuerpo el oxígeno y los nutrientes, y recoge lo que sobra. La mueve el **corazón**, un músculo hueco con cuatro huecos: dos **aurículas** arriba y dos **ventrículos** abajo.

▲ Los tubos son las **arterias**, las **venas** y los **capilares**. Una **arteria** es la que sale del corazón y una **vena** la que entra en él.

La sangre hace dos recorridos. El corto va del corazón a los **pulmones** y vuelve al corazón. En los pulmones la sangre coge oxígeno. El largo va del corazón al resto del cuerpo y vuelve.

El **aparato excretor** saca de la sangre lo que no sirve. Los **riñones** la limpian y hacen la **orina**. La orina se guarda en la **vejiga** y sale por la uretra. ▲ No es el único que expulsa desechos: los pulmones sueltan dióxido de carbono y la piel, **sudor**.

7

Lee esta frase y di si es verdad: «las arterias llevan sangre con oxígeno y las venas la llevan sin oxígeno». Explica tu respuesta.

Solución

La frase es **falsa**.

Una arteria es la que **sale** del corazón. Una vena es la que **entra** en él. Se distinguen por la dirección, no por lo que llevan dentro.

El caso que rompe la frase es el recorrido corto. La arteria que va del corazón a los pulmones lleva sangre con **poco** oxígeno, porque va a cogerlo. Y las venas que vuelven de los pulmones al corazón la llevan con **mucho**.

En el recorrido largo pasa algo parecido —la arteria lleva mucho oxígeno y la vena, poco—, y de ahí viene la confusión. Aun así la vena no va nunca del todo sin oxígeno. Pero con un solo caso en contra la frase ya no vale como regla.

Comprobación: di en voz alta arteria o vena fijándote solo en si el tubo sale del corazón o entra en él, sin pensar en el oxígeno. Si sale del corazón, arteria; si entra, vena. Aplícalo a la ida y a la vuelta

del recorrido corto y verás que las dos encajan.

8

Cuenta con palabras el camino de una gota de sangre. Sale del corazón hacia los pulmones y vuelve. Di en qué momento coge el oxígeno.

Solución

La gota sale del corazón por la arteria que va a los pulmones. Allí pasa junto a los alvéolos. Y vuelve al corazón por las venas de los pulmones.

Coge el oxígeno **en los alvéolos**, y allí mismo suelta el dióxido de carbono que traía.

Ese viaje es el **recorrido corto**. Solo sirve para eso: cargar oxígeno y descargar dióxido de carbono.

La gota vuelve al corazón ya cargada. Y el corazón la manda otra vez al resto del cuerpo, por el recorrido largo.

Comprobación: el viaje tiene que empezar y acabar en el corazón. Y el oxígeno tiene que cogerse en medio, nunca al principio. ¿La gota ya lleva mucho oxígeno al salir hacia los pulmones? Entonces has contado el recorrido largo.

9

Una niña dice que si los riñones dejaran de funcionar el cuerpo no podría expulsar nada. Explica por qué no es cierto y di dos desechos que salen por otro sitio.

Solución

No es cierto, porque el aparato excretor no es el único que expulsa cosas.

El **dióxido de carbono** sale por los pulmones cada vez que espiras. El **sudor** sale por la piel, y con él algo de agua y de sales.

Lo que sí es verdad es que los riñones hacen falta. Hay desechos que solo salen con la orina, y si no se limpian se acumulan en la sangre.

Una pista que avisa: hay frases que dicen que un aparato hace **todo** el trabajo. Busca entonces otro que haga algo parecido. Aquí hay dos, y eso basta para tumbar la frase; no prueba que los riñones sobren.

Los sentidos y la función de relación

Lo que hay que saber

La **función de relación** es enterarse de lo que pasa alrededor —y también dentro del cuerpo— y responder. Los **órganos de los sentidos** recogen la información y los **nervios** la llevan.

Solemos nombrar cinco **sentidos**: vista, oído, olfato, gusto y tacto. Sus órganos son los ojos, los oídos, la nariz, la lengua y la piel. También notamos el **equilibrio**, el frío, el calor y el dolor.

El que manda es el **sistema nervioso**. Lo forman el **encéfalo**, la **médula espinal** y los nervios. El encéfalo va dentro del cráneo y la médula, dentro de la columna.

Algunas respuestas son tan rápidas que no esperan al encéfalo: son los **actos reflejos**. Muchos los resuelve la médula espinal; otros, como cerrar el ojo de golpe, los resuelve el encéfalo sin que tú lo decidas. Apartar la mano de algo que quema es uno de ellos.

10

Vas descalzo, pisas una chincheta y apartas el pie antes de darte cuenta de que te duele. Explica por qué la respuesta llega tan rápido y quién la ha dado.

Solución

La respuesta la ha dado la **médula espinal**, no el encéfalo. Es un **acto reflejo**.

El aviso del pie sube por un nervio hasta la médula. De la médula sale la orden de apartar el pie. Ese camino es mucho más corto que subir hasta el encéfalo y volver.

El encéfalo se entera después, y por eso el dolor lo notas un instante más tarde.

Una pista que avisa: si te has movido antes de decidirlo, es un acto reflejo. Esa pista falla al revés: hay cosas rapidísimas que sí decides, como apartarte de un balón que ves venir.

11

Un libro antiguo dice que la lengua tiene una zona para el dulce. Y otras dos para el salado y el amargo. Explica por qué esa idea no se sostiene.

Solución

No se sostiene porque los sabores se notan **en toda la lengua**.

Unas zonas pueden ser algo más sensibles que otras a un sabor. Pero ninguna zona se dedica a un sabor sola. Ese dibujo de la lengua repartida en trozos es un error que se copió durante muchos años.

Si fuera verdad, al poner algo dulce en un lado no lo notarías dulce. Y sí lo notas.

Comprobación: moja un dedo en agua con azúcar. Tócate la lengua en tres sitios distintos, uno cada vez, y enjuágate en medio. Lo normal es que lo notes dulce en los tres, aunque en unos sitios más que en otros. Lo que no vas a encontrar es una zona de la lengua que no note nada de dulce.

12

Clasifica cada caso según el sentido que te avisa: (a) notas que el agua de la ducha está muy caliente · (b) oyes que alguien te llama · (c) hueles el pan recién hecho · (d) ves el semáforo en rojo · (e) notas que te vas a caer al andar de puntillas.

Solución

(a) el **tacto**, con la piel, que nota el calor · (b) el **oído** · (c) el **olfato**, con la nariz · (d) la **vista**, con los ojos.

El caso (e) no es ninguno de los cinco de la lista de siempre: es el **equilibrio**, y se nota en el oído por dentro.

Ese es el interés del ejercicio: decimos cinco sentidos por costumbre. Pero el cuerpo avisa también del equilibrio, del frío, del calor y del dolor.

Comprueba este paso: para cada caso, di con qué parte del cuerpo lo notas. Si no encuentras la parte, no es uno de los cinco. Y en el caso (e) fíjate en que lo que notas no es un sonido: el equilibrio se nota también dentro del oído, pero no es el sentido de oír.

El aparato locomotor: huesos y músculos

Lo que hay que saber

El **aparato locomotor** mueve el cuerpo. Lo forman los **huesos**, los **músculos** y las **articulaciones**.

Los huesos son duros: sostienen el cuerpo y protegen lo blando. El cráneo protege el encéfalo. Las costillas protegen el corazón y los pulmones. La columna protege la médula espinal. Un adulto tiene unos **206** huesos; un bebé tiene más, y algunos se le van juntando.

Una **articulación** es el sitio donde se juntan dos huesos o más. Unas se mueven mucho, como el hombro; otras poco, como las de la columna; y otras casi nada, como las del cráneo.

Los músculos mueven el hueso **acortándose y tirando** de él: empujar no pueden. También se ponen duros sin acortarse, como cuando sujetas una bolsa quieta. Así que un mismo músculo no puede llevar el hueso y devolverlo a su sitio.

13

Un músculo solo puede acortarse y tirar del hueso, y no puede empujar. ¿Cómo consigues estirar el brazo después de haberlo doblado? Explícalo.

Solución

Lo estira **otro músculo**, colocado en el lado contrario del brazo.

Para doblar el brazo se acorta el músculo de delante. Ese músculo tira del hueso del antebrazo hacia arriba. Ese músculo no puede devolverlo a su sitio, porque para eso tendría que empujar.

Entonces se acorta el de detrás, que tira del hueso en el otro sentido, y el brazo se estira. Mientras uno tira, el otro se relaja.

Por eso los músculos van por **parejas**: hace falta uno para cada sentido del movimiento.

Comprobación: dobla el brazo y tócate delante y detrás. Delante lo notarás duro y abultado, y detrás blando. Estira el brazo y cambia: ahora el duro es el de detrás. Ojo: notar los dos algo duros a la vez no quiere decir que el brazo esté parado; al mover el brazo despacio los dos trabajan un poco.

14

Di qué protege cada una de estas partes del esqueleto y explica por qué tiene sentido que esté protegido: el cráneo · las costillas · la columna.

Solución

El **cráneo** protege el encéfalo. Las **costillas** protegen el corazón y los pulmones. La **columna** protege la médula espinal.

Tiene sentido porque los tres son blandos y muy importantes, y un golpe los estropearía.

Además son órganos que no se pueden apartar ni cerrar: el corazón late siempre y el encéfalo manda siempre. Por eso lo que mejor los protege es una caja dura alrededor.

Comprueba este paso: para cada una de las tres, pregúntate qué hay justo debajo. Debajo del cráneo está el encéfalo. Dentro de las costillas están el corazón y los pulmones. Y dentro de la columna va la médula. Si lo que nombras no está justo debajo, te has equivocado de sitio.

15

Clasifica estas articulaciones según cuánto se mueven. Y di qué gana el cuerpo en cada caso: el hombro · las del cráneo · la rodilla · las de la columna.

Solución

Se mueven **mucho** el hombro y la rodilla. Se mueven **poco** las de la columna. Y casi **nada** las del cráneo.

El hombro se mueve en todas las direcciones. La rodilla dobla y estira sobre todo, como una bisagra. Las dos se mueven mucho, y lo que gana el cuerpo es movimiento.

Las del cráneo casi no se mueven, y lo que gana es una caja firme.

Las de la columna se mueven poco cada una, pero son muchas seguidas. Sumando todas, la espalda se dobla bastante, y a la vez la médula va bien sujeta.

Una pista que avisa: lo que se mueve mucho suele proteger poco, y al revés. Es una pista, no una regla: la columna hace las dos cosas a la vez, y por eso está partida en muchos huesos.

Lo que hay que saber

Los alimentos llevan nutrientes distintos. Unos dan energía, y son los **hidratos de carbono** y las **grasas**. Otros sirven para crecer y reparar, y son las **proteínas**. Y otros ayudan a que todo funcione: las **vitaminas** y los **minerales**.

▲ Las vitaminas y los minerales **no dan energía**. Hacen falta en cantidades muy pequeñas, y sin ellos el cuerpo no funciona bien.

Una alimentación **variada** es la que trae de todo. Ningún alimento trae por sí solo todo lo que necesita una persona de tu edad. Por eso se combinan alimentos de varias clases: verduras, frutas, cereales, legumbres, lácteos, huevos, pescado, carne y aceite. No hay que tomarlos todos: lo que hacen falta son los nutrientes, y un alimento puede sustituir a otro. ▲ Las palabras de la cocina y las de las ciencias no siempre coinciden: lo que en la cocina llamamos **verdura** puede ser un **fruto** para un libro de ciencias.

Para estar sano ayudan también dormir bastante, moverse, lavarse las manos y cuidarse los dientes. ■ Ni las grasas ni los azúcares son un veneno: lo que sienta mal es tomar mucho de unos y poco de lo demás.

- 16** Un anuncio dice: «esta bebida lleva vitaminas, así que te da mucha energía». Explica qué hay de falso en esa frase.

Solución

Es falso que las vitaminas den energía. Las **vitaminas no dan energía**.

La energía la dan los **hidratos de carbono** y las **grasas**, y también las **proteínas**, aunque el cuerpo las usa sobre todo para crecer. Las vitaminas y los minerales sirven para que el cuerpo funcione bien, en cantidades muy pequeñas.

Si esa bebida da energía de verdad, será por algo que sí la dé, y en una bebida así lo corriente es que sea el azúcar. El azúcar es un hidrato de carbono. Las vitaminas del envase no tienen nada que ver con eso.

Una pista que avisa: hay anuncios que juntan dos cosas verdaderas con un *así que*. Mira entonces si de la primera se sigue la segunda. Aquí no se sigue: puede llevar vitaminas y no dar energía, o dar energía y no llevar vitaminas.

- 17** Clasifica estos alimentos según para qué sirven sobre todo: pan · aceite de oliva · lentejas · naranja · huevo. Si alguno sirve para más de una cosa, dilo.

Solución

El **pan** da energía: lleva sobre todo hidratos de carbono. El **aceite de oliva** también da energía, y es casi todo grasa.

Las **lentejas** sirven para las dos cosas. Llevan hidratos de carbono, que dan energía. Y también bastante proteína, que sirve para crecer.

La **naranja** aporta sobre todo vitaminas, minerales y agua, y muy poca energía.

El **huevo** sirve para crecer y reparar, porque lleva mucha proteína. Además tiene grasa en la yema.

Una pista que avisa: casi ningún alimento sirve para una sola cosa. Así que si tu respuesta mete cada alimento en una caja y solo en una, probablemente falte algo. Por eso hace falta comer variado.

En la lista de la compra el tomate va con las verduras. Un libro de ciencias dice que es un fruto. ¿Pueden tener razón los dos? Explícalo.

Solución

Sí, pueden tener razón los dos, porque no están usando la misma palabra para lo mismo.

Verdura es una palabra de cocina: se dice de las partes de las plantas que se comen en platos salados. Con ese sentido, el tomate es una verdura.

Fruto es una palabra de ciencias: es la parte de la planta que guarda las semillas. El tomate tiene semillas dentro, así que es un fruto.

Pasa lo mismo con el pepino, el calabacín y el pimiento: en la cocina son verduras y en ciencias son frutos.

Comprueba este paso: ábrelo y busca las semillas: si las tiene dentro, es un fruto, digan lo que digan en la cocina. Al revés no siempre vale: a algunas uvas les han quitado las semillas, y siguen siendo la misma parte de la planta. Con una lechuga o una zanahoria no encontrarás ninguna. De esas plantas no comemos la parte que guarda las semillas.

La clasificación de los animales

Lo que hay que saber

Los animales se reparten en dos grandes grupos. Los **vertebrados** llevan por dentro una **columna vertebral**. Casi todos la tienen de hueso, pero el tiburón y la raya la tienen de cartílago, que es más blando. Los **invertebrados** no tienen columna vertebral. Muchos llevan una cubierta dura por fuera.

Los vertebrados son cinco grupos: **peces**, **anfibios**, **reptiles**, **aves** y **mamíferos**. Entre los invertebrados están los **insectos**, las arañas y los cangrejos. También los caracoles, los pulpos, las medusas, los gusanos y las estrellas de mar.

Por cómo nacen: son **ovíparos** los que salen de un huevo y **vivíparos** los que nacen del cuerpo de la madre. Por lo que comen: **herbívoros** si comen plantas, **carnívoros** si comen otros animales y **omnívoros** si comen las dos cosas.

▲ Lo que hace mamífero a un animal es que la madre lo alimenta con la **leche** que fabrica en su cuerpo, no el pelo: hay mamíferos de mar que casi no tienen. Casi todos son vivíparos, pero el ornitorrinco pone huevos. Casi todos los peces, los anfibios y los reptiles son **ectotermos**: sacan del ambiente casi todo su calor, y su temperatura sube y baja con él. Hay excepciones: el atún y algunos tiburones se mantienen más calientes que el agua. Y la arreglan buscando sol o sombra.

Un niño dice: «la ballena vive en el mar y nada, así que es un pez». Explica por qué se equivoca y da dos razones.

Solución

La ballena es un **mamífero**, no un pez.

Primera razón: sus crías se alimentan con la **leche** de la madre, y eso define a un mamífero. Y la leche es justo lo que da nombre al grupo de los mamíferos.

Segunda razón: respira aire con pulmones y tiene que subir a la superficie a coger aire. Casi todos los peces sacan el oxígeno del agua con las branquias y no necesitan salir. Hay excepciones: los peces pulmonados suben a coger aire.

Vivir en el mar y nadar no dice de qué grupo es un animal. En el mar hay peces y mamíferos como la ballena. También reptiles como la tortuga marina, y muchos invertebrados.

Una pista que avisa: si un animal tiene que salir a coger aire, casi seguro que no es un pez. Es una pista, no una regla: los peces pulmonados salen y sí son peces. La pista no vale al revés: hay animales que no salen nunca y tampoco son peces, como una estrella de mar.

20

Clasifica en vertebrados e invertebrados: araña · gorrión · rana · mosca · trucha · caracol · murciélago · lagartija. Y di a qué grupo pertenece cada vertebrado.

Solución

Invertebrados: la araña, la mosca y el caracol. No tienen columna vertebral.

Vertebrados: el gorrión es un **ave** y la rana es un **anfibio**. La trucha es un **pez**. El murciélago es un **mamífero** y la lagartija es un **reptil**.

El murciélago engaña porque vuela, pero es mamífero: sus crías toman leche. El gorrión es ave porque tiene plumas, pico y pone huevos.

Así salen cinco vertebrados, uno de cada grupo, y tres invertebrados.

Comprueba este paso: suma los dos grupos: 3 invertebrados + 5 vertebrados = 8 animales, los ocho del enunciado. Si te sale otro número, has dejado uno fuera o has puesto alguno en dos grupos a la vez.

21

Un animal tiene el cuerpo cubierto de plumas, pone huevos, tiene pico y no vuela. ¿De qué grupo es? Di un animal así y explica qué te ha sobrado del enunciado.

Solución

Es un **ave**. El avestruz y el pingüino son así.

Lo que decide son las **plumas**: hoy no las tiene ningún otro grupo de animales. Hace muchísimo tiempo sí hubo dinosaurios con plumas que no eran aves. El pico ayuda, pero no decide: también tienen pico las tortugas y el ornitorrinco. Poner huevos no basta. También ponen huevos los peces, los anfibios, los reptiles y muchos invertebrados.

Lo que sobra del enunciado es que no vuele. Volar no define ningún grupo: hay aves que no vuelan. En cambio vuelan insectos como la mosca y mamíferos como el murciélago.

Comprueba este paso: quita del enunciado el dato de volar y vuelve a clasificar. Si el grupo sigue siendo el mismo, ese dato no servía para decidir. Aquí sigue siendo ave.

22

Descubre el error: «la araña es un insecto, porque es pequeña y tiene muchas patas». Explica en qué se nota que no lo es.

Solución

La araña es un **invertebrado**, pero no es un insecto.

Se nota contando las patas. Los insectos tienen **seis** patas, tres pares, y las arañas tienen **ocho**, cuatro pares.

Y se nota en el cuerpo. El de un insecto adulto va en tres partes: cabeza, tórax y abdomen. El de una araña va en dos.

Ser pequeño no dice nada del grupo. Hay invertebrados enormes, como el calamar gigante, que mide varios metros.

Comprobación: cuenta las patas y cuenta las partes del cuerpo. Si salen 6 patas y 3 partes, es insecto; si salen 8 patas y 2 partes, no lo es. En la araña salen 8 y 2.

Las plantas y su nutrición

Lo que hay que saber

Casi todas las plantas tienen **raíz**, **tallo** y **hojas**, y muchas tienen también **flores** y **frutos**. El musgo es una excepción: no tiene raíz de verdad. La raíz la sujeta y coge del suelo **agua** y **sales minerales**.

Las plantas se fabrican su propio alimento. Lo fabrican con el agua, las sales minerales, el dióxido de carbono del aire y la **luz**. Y al hacerlo sueltan oxígeno. Eso es la **fotosíntesis**. Ocurre sobre todo en las hojas, que son verdes por la **clorofila**.

- Una planta no come del suelo. Del suelo saca agua y sales minerales, que no son alimento: el alimento lo fabrica ella con la luz.

- ▲ Las plantas también **respiran**, y respiran siempre, de día y de noche: toman oxígeno y sueltan dióxido de carbono. La fotosíntesis, en cambio, solo la hacen cuando hay luz.

23

Un compañero dice: «las plantas hacen la fotosíntesis de día y *solo* respiran de noche». Explica qué parte es verdad y qué parte es falsa.

Solución

La primera parte es verdad y la segunda es **falsa**.

Es verdad que la fotosíntesis solo la hacen cuando hay **luz**. La luz es uno de los ingredientes.

Es falso que respiren solo de noche. Las plantas **respiran siempre**, de día y de noche, igual que los animales: toman oxígeno y sueltan dióxido de carbono.

Lo que pasa es que de día hacen las dos cosas a la vez. Con luz suficiente fabrican mucho alimento y sueltan más oxígeno del que gastan. Con muy poca luz puede pasar al revés: gastar más del que sueltan. Por eso parece que solo hicieran la fotosíntesis. De noche, sin luz, solo respiran.

Comprueba este paso: pregúntate si la planta está viva de noche. Si lo está, está respirando. Respirar es lo que hace un ser vivo para sacar energía de su alimento.

24

Explica por qué no es correcto decir que una planta come tierra. Y di qué saca de verdad del suelo.

Solución

Del suelo la planta saca **agua** y **sales minerales**, y las coge con la raíz.

Eso no es alimento. El alimento se lo fabrica ella misma en las hojas. Lo hace con el agua, las sales minerales, el dióxido de carbono del aire y la luz.

Por eso una planta puede crecer en un recipiente con agua y sales minerales, sin nada de tierra. Si comiera tierra, no podría.

Comprueba este paso: vuelve al recipiente con agua y sales minerales, sin nada de tierra. Si ahí la planta crece, la tierra no puede ser su alimento. Mirar cuánta tierra queda en una maceta no sirve: se apelmaza y se riega, y su altura no dice lo que pesa.

25

Se tapan con papel de aluminio tres hojas de una planta. La planta se deja a la luz una semana. Al destaparlas, esas tres hojas están más amarillas que las demás. Razona qué demuestra el experimento y qué no demuestra.

Solución

Demuestra que las hojas necesitan **luz** para seguir verdes.

Las tres hojas tapadas siguieron en la misma planta, con su agua y sus sales minerales, y son las únicas que se pusieron amarillas. Lo que de verdad les cambió fue la luz, aunque el papel también les cambió un poco el calor y la humedad.

Sin luz la hoja va perdiendo la clorofila, que es lo que la pone verde. Cuánto tarda depende de la planta y de la hoja.

Lo que **no** demuestra es cuánto alimento fabricó la hoja: eso no se ha medido, solo se ha mirado el color. Tampoco demuestra que la planta dejara de respirar: la respiración no se ve en este experimento, y las hojas tapadas siguieron respirando.

Comprueba este paso: mira si el experimento cambió una sola cosa. Aquí solo cambió la luz, así que solo se puede concluir algo sobre la luz. Si además se hubieran dejado sin riego, no se sabría de qué fue la culpa.

Los ecosistemas y las cadenas alimentarias

Lo que hay que saber

Un **ecosistema** es un sitio con sus seres vivos, con todo lo que los rodea —el agua, el aire, el suelo, la luz y la temperatura— y con las **relaciones** entre unos y otros. Un charco, un bosque y una playa son ecosistemas.

Una **cadena alimentaria** cuenta quién se come a quién. Se escribe con flechas. La flecha va **del que es comido al que come**: hierba → conejo → zorro.

Las plantas son **productores**, porque fabrican su alimento. Los animales son **consumidores**, porque se lo comen ya hecho. Y los **descomponedores** deshacen los restos de todos y devuelven las sales minerales al suelo.

▲ El Sol da la energía de toda la cadena. Pero no es un eslabón, porque no es un ser vivo. Y los **hongos** —las setas y el moho— no son plantas: no tienen clorofila y no hacen la fotosíntesis. La mayoría de las **bacterias** tampoco, aunque unas pocas sí saben hacerla.

26

Ordena esta cadena alimentaria y escríbela con flechas: rana · hierba · culebra · saltamontes. Después explica qué significa cada flecha.

Solución

La cadena es: **hierba → saltamontes → rana → culebra**.

La hierba es el **productor**: fabrica su alimento con la luz. El saltamontes se come la hierba. La rana se come el saltamontes y la culebra se come la rana.

Cada flecha va **del que es comido al que come**. La flecha de la hierba al saltamontes quiere decir que el saltamontes se come la hierba.

La flecha también dice hacia dónde va la energía: de la hierba pasa al saltamontes, y de él a la rana.

Comprobación: lee tu cadena diciendo en cada flecha *se lo come* al revés: la hierba *es comida por* el saltamontes, el saltamontes *es comido por* la rana. Si alguna frase no encaja con lo que comen estos cuatro, hay algo cambiado: aquí la culebra se come a la rana, y no al revés.

27

Clasifica en productores, consumidores y descomponedores: encina · jabalí · moho del pan · abeja · una bacteria del suelo que deshace restos. Explica los casos que te hagan dudar.

Solución

Productor: la encina, porque fabrica su alimento con la luz.

Consumidores: el jabalí y la abeja. Los dos se comen alimento ya hecho por otro.

Descomponedores: el moho del pan y esa bacteria que deshace restos. Deshacen los restos y devuelven las sales minerales al suelo.

La abeja hace dudar porque va a las flores y parece que viviera como una planta. Pero se alimenta del néctar, que la flor ya ha fabricado, así que es consumidora.

Comprueba este paso: pregúntate si el ser vivo **fabrica** su alimento o se lo **come**. Si lo fabrica con

la luz, es productor. Si se lo come, es consumidor, aunque lo que coma sean restos, como el buitre. Los descomponedores de esta lista son los hongos y las bacterias, que deshacen los restos desde fuera.

28

En un prado hay hierba, conejos y zorros. Un año nacen muchísimos conejos. Di qué le puede pasar a la hierba y a los zorros. Y explica por qué no se puede saber con seguridad.

Solución

Lo más probable es que la **hierba** baje, porque hay más conejos comiendo. Y que los **zorros** aumenten después, porque tienen más comida.

Con menos hierba, más adelante los conejos lo pasarán peor y su número puede bajar otra vez.

Pero seguro no es. Puede llover mucho y crecer más hierba de la que se comen. Puede llegar una enfermedad a los conejos. Pueden marcharse los zorros o llegar otros animales.

Un ecosistema tiene muchas causas actuando a la vez. Así que se puede decir lo que es probable, no lo que va a pasar.

Una pista que avisa: si tu respuesta usa siempre o seguro al hablar de un ecosistema, revísala. Casi nunca se sostiene. Aquí lo que se sostiene es que el cambio en un eslabón **afecta** a los demás.

La materia, sus estados y sus cambios

Lo que hay que saber

Todo lo que ocupa un sitio y tiene **masa** es **materia**. La masa se mide en gramos (g) y kilogramos (kg): **1 kg = 1.000 g**. El **volumen** es el sitio que ocupa. En los líquidos se mide en litros (L) y mililitros (mL): **1 L = 1.000 mL**.

La materia se presenta casi siempre en tres **estados**: **sólido**, **líquido** y **gas**. Un sólido mantiene su forma mientras nadie lo aprieta, lo dobla ni lo golpea. Un líquido toma la forma del recipiente. Un **gas** llena todo el recipiente.

Los cambios de estado tienen nombre. De sólido a líquido es la **fusión**, y al revés la **solidificación**. De líquido a gas, poco a poco y desde la superficie, es la **evaporación**; al revés es la **condensación**. Se consiguen calentando o enfriando.

▲ Al cambiar de estado, la sustancia sigue siendo la misma y la **masa no cambia**: el hielo derretido sigue siendo agua (H_2O) y pesa lo mismo. Lo que sí puede cambiar es el volumen. Y el agua es un caso raro: al congelarse ocupa **más**.

29

Se pone a cero una balanza con un vaso vacío y **tapado** encima. Dentro se meten 200 g de hielo. Se deja fuera hasta que todo el hielo se derrite. ¿Qué marca la balanza ahora? Razona la respuesta.

Solución

Marca los mismos **200 g**.

Lo que ha ocurrido es un cambio de estado: de sólido a líquido, es decir, una **fusión**. El hielo se ha calentado y se ha vuelto agua.

En un cambio de estado la sustancia sigue siendo la misma, agua (H_2O), y la masa no cambia. No se ha ido nada ni ha entrado nada, porque el vaso está tapado.

Comprobación: el enunciado dice que el vaso está **tapado**, y ese dato cierra el ejercicio. Si estuviera destapado y lo dejaras muchos días, parte del agua se evaporaría, y la balanza marcaría menos.

30

Un compañero dice: «los sólidos no cambian nunca de forma». Busca un caso en el que sí cambian y explica cómo habría que decirlo bien.

Solución

Sí cambian de forma. Un trozo de plastilina se aplasta y un alambre se dobla. Un papel se arruga y un vaso se rompe. Los cuatro son sólidos.

Bien dicho sería: un sólido **mantiene su forma mientras nadie lo aprieta, lo dobla ni lo golpea**. Eso es lo que lo distingue de un líquido. Un líquido toma la forma del recipiente él solo.

Y muchos sólidos cambian de otra manera: calentándolos bastante se funden y pasan a líquido, como el hielo o el chocolate.

Una pista que avisa: desconfía de las frases con nunca. Aquí basta un caso para tumbarla, y hay cuatro a mano. La frase no era del todo falsa: le faltaba decir cuándo vale.

31

Una botella de 1,5 L de agua se reparte en vasos de 250 mL. ¿Cuántos vasos se llenan? Haz la cuenta con las unidades escritas.

Solución

Se llenan **6 vasos**.

Primero paso todo a las mismas unidades. Como $1\text{ L} = 1.000\text{ mL}$, tenemos $1,5\text{ L} = \mathbf{1.500\text{ mL}}$.

Después divido: $(1.500\text{ mL}) \div (250\text{ mL}) = \mathbf{6}$. El resultado no lleva unidad, y tiene sentido: es el número de vasos, no una cantidad de agua.

Comprobación: multiplico al revés. $(250\text{ mL}) \times 6 = 1.500\text{ mL} = 1,5\text{ L}$, que es lo que traía la botella. Si te sale un número con mL al final, has dividido mal.

32

El agua es un caso raro: al congelarse ocupa más sitio, no menos. Con eso, explica por qué una botella llena de agua y cerrada puede reventar en el congelador. Y por qué el hielo flota.

Solución

Revienta porque el agua, al congelarse, ocupa **más volumen** que antes. En una botella llena no hay hueco para ese aumento.

El hielo empuja las paredes y la botella se deforma o se rompe. Por eso las botellas de agua no se llenan hasta arriba si van al congelador.

Y flota por lo mismo. El hielo tiene la **misma masa** que el agua de la que salió, pero ocupa más sitio. Así que pesa menos que el agua que cabría en ese hueco.

Comprueba este paso: mira si en tu respuesta ha cambiado la masa. No debe haber cambiado: solo ha cambiado el volumen. Si dices que el hielo pesa menos que el agua de la que salió, hay un error.

Las mezclas y cómo se separan

Lo que hay que saber

Una **mezcla** lleva dos o más cosas juntas, y cada una sigue siendo lo que era. Si se distinguen las dos cosas, la mezcla es **heterogénea**, como el agua con arena. Si no se distinguen por ningún lado, ni acercándose mucho, es **homogénea**.

A una mezcla homogénea de algo en un líquido se le llama **disolución**, como el agua con sal. ▪ Lo disuelto no desaparece: sigue ahí, en trozos tan pequeños que no se ven, y la masa se conserva.

Para separar una mezcla se aprovecha alguna diferencia. La **filtración** deja pasar el líquido y no los trozos. La **decantación** deja reposar y saca lo de arriba. Un **imán** se lleva las cosas de hierro y deja las demás. Con la **evaporación** se va el agua y queda lo que estaba disuelto.

▲ «No se ve a simple vista» es una pista, no una prueba. La leche parece igual en todas partes, pero mirada muy de cerca tiene gotitas de grasa repartidas por el agua: por eso no es homogénea.

33

Di si cada mezcla es homogénea o heterogénea, y cómo la separarías: (a) agua con arena · (b) agua con azúcar · (c) arroz con garbanzos · (d) limaduras de hierro con serrín.

Solución

(a) Agua con arena: **heterogénea**, porque la arena se ve. Se separa por **filtración**: el agua pasa por el filtro y la arena se queda. También sirve dejarla reposar y decantar.

(b) Agua con azúcar: **homogénea**, y como el azúcar está disuelto en un líquido es una **disolución**. Se separa dejando que el agua se evapore: queda el azúcar.

(c) Arroz con garbanzos: **heterogénea**. Se separa a mano. También con un colador que deje pasar el arroz y no los garbanzos, que son mucho más gordos.

(d) Limaduras de hierro con serrín: **heterogénea**. Se separa con un **imán**, que se lleva el hierro y deja el serrín.

Comprueba este paso: para elegir el método, busca en qué se diferencian las dos cosas. En (a) una es líquida y otra sólida; en (c) una es más gorda; en (d) una la coge el imán. En (b) no se diferencian a la vista, y por eso hay que quitar el agua.

34

Pones a cero una balanza con un vaso vacío encima y disuelves dentro 20 g de sal en 200 g de agua. Luego dejas el vaso al sol hasta que no queda agua. ¿Qué marcaba la balanza con la mezcla y cuánta sal queda al final? Razona.

Solución

Con la mezcla, la balanza marcaba **220 g**: $(200 \text{ g}) + (20 \text{ g}) = 220 \text{ g}$.

La sal no desaparece al disolverse. Sigue en el agua, repartida en trozos tan pequeños que no se ven. Por eso la masa de la mezcla es la suma de las dos.

Al evaporarse el agua, quedan los **20 g de sal**, los mismos que echaste. El agua se ha ido al aire, pero la sal no se va con ella.

Comprobación: resta. $(220 \text{ g}) - (200 \text{ g}) = 20 \text{ g}$, que es la sal que echaste y la que queda al final. Si te sale otra cifra, has contado el agua dos veces.

35

Un compañero dice que la sal desaparece cuando se disuelve en el agua. Da dos razones para demostrar que sigue ahí.

Solución

Primera razón: el agua **sabe salada**. Si la sal hubiera desaparecido, no sabría a nada.

Segunda razón: si dejas que el agua se **evapore**, la sal vuelve a aparecer en el fondo del vaso. No puede volver algo que se ha ido.

Y una tercera, que ayuda pero no basta sola: la **balanza**. La mezcla pesa lo que pesaban el agua y la sal por separado, así que no se ha ido nada.

Lo que pasa es que la sal se ha partido en trozos tan pequeños que no se ven. Eso es una mezcla **homogénea**.

Una pista que avisa: no ver algo no quiere decir que no esté. Es una pista que falla muchas veces: la leche parece igual en todas partes. Mirada muy de cerca, tiene gotitas de grasa repartidas por el agua.

Las fuerzas y el movimiento

Lo que hay que saber

Una **fuerza** es un empujón o un tirón. La fuerza no se ve: se ven sus efectos. Puede poner algo en movimiento, pararlo, cambiarle la dirección o deformarlo. Se mide en **newtons (N)**.

Dos fuerzas en el **mismo sentido** se suman. En **sentidos contrarios** se resta la pequeña de la grande. Lo que queda tira hacia el lado de la mayor. Si son iguales y contrarias, no cambian el movimiento: lo que estaba quieto sigue quieto, y lo que ya iba andando sigue igual.

El **rozamiento** aparece entre dos cosas que se tocan y frena el movimiento. ▲ No siempre estorba: hay cosas de todos los días que solo funcionan porque algo roza, como que un clavo se quede sujeto en la pared. Y hay sitios donde sí estorba, y entonces se busca la forma de reducirlo.

La **gravedad** es la fuerza con la que la Tierra tira de todo hacia abajo. Por eso las cosas caen y por eso tienen **peso**. En la Luna también hay gravedad, pero tira menos.

36

Dos niños empujan un carro en el mismo sentido. Uno hace una fuerza de 30 N y el otro, de 20 N. Después uno empuja con 30 N y el otro tira del lado contrario con 20 N. Calcula la fuerza que queda en cada caso.

Solución

En el primer caso las dos fuerzas van en el mismo sentido. Así que se suman: $(30\text{ N}) + (20\text{ N}) = 50\text{ N}$. El carro sale empujado con más fuerza que con un niño solo.

En el segundo caso van en sentidos contrarios. Así que se resta la pequeña de la grande: $(30\text{ N}) - (20\text{ N}) = 10\text{ N}$.

Esos 10 N tiran hacia el lado del niño que empuja con 30 N. Es el que hace más fuerza. Con solo esas dos fuerzas, el carro se irá moviendo hacia allí; lo rápido que vaya no se puede saber con estos datos.

Comprobación: en el segundo caso, súmalo al resultado la fuerza del que pierde: $(10\text{ N}) + (20\text{ N}) = 30\text{ N}$, que es la del que gana. Si esa suma no da la fuerza mayor, la resta está mal hecha.

37

De un muelle se cuelgan pesas. Con 100 g el muelle se estira 2 cm. Y con 200 g se estira 4 cm. ¿Cuánto se estirará con 300 g? Explica el razonamiento.

Solución

Se estirará **6 cm**.

Con los dos datos se ve la regla: cada 100 g estiran el muelle 2 cm. Al doblar la pesa, de 100 g a 200 g, el estiramiento también se dobla. Pasa de 2 cm a 4 cm.

Con 300 g hay tres veces 100 g: $(300 \text{ g}) \div (100 \text{ g}) = 3$. Así que el estiramiento es tres veces el de 100 g: $(2 \text{ cm}) \times 3 = \mathbf{6 \text{ cm}}$.

Una pista que avisa: esto vale mientras el muelle aguante. Si le cuelgas mucho peso, se queda estirado y deja de cumplir la regla. Y entonces la cuenta ya no sirve. Aquí damos por hecho que con 300 g este muelle todavía aguanta; si no, la cuenta no serviría.

38

Un compañero dice que el rozamiento es siempre un estorbo y que estaríamos mejor sin él. Da dos ejemplos que demuestren que no, y uno en el que sí estorbe.

Solución

Sin rozamiento no podrías **andar**. El pie agarra el suelo porque roza; si no rozara, resbalarías sin avanzar, como en el hielo.

Sin rozamiento no podrías **frenar** la bici. El freno aprieta la rueda y la para porque roza con ella. Y la rueda se para sobre el suelo por lo mismo.

También lo necesitas para sujetar un vaso y para escribir con lápiz. Y para que un nudo no se suelte. Donde sí estorba es dentro de una máquina: las piezas que rozan se calientan y se gastan. Para eso se les pone aceite, que no quita el rozamiento pero lo reduce mucho.

Comprueba este paso: para cada ejemplo, imagina la misma escena sobre hielo muy resbaladizo. Si sobre hielo no funciona, es que hacía falta el rozamiento. Andar y frenar no funcionan. Con el desgaste de las piezas el truco no vale: ese rozamiento está dentro de la máquina, no con el suelo.

Las máquinas simples

Lo que hay que saber

Una **máquina** es un aparato que nos ayuda a hacer algo con menos esfuerzo. Las **máquinas simples** tienen pocas piezas y no llevan motor: la **palanca**, el **plano inclinado**, la **polea** y la rueda.

Una **palanca** es una barra que gira sobre un **punto de apoyo**. Ahorra fuerza cuando el apoyo está más cerca de la carga que del sitio donde empujas. Puesta al revés, pide más fuerza que el peso de la carga.

El **plano inclinado** es una rampa. Subir por ella pide menos fuerza que subir a pulso. Pero hay que recorrer más camino. Nada sale gratis.

▲ No todas las poleas hacen lo mismo: unas están sujetas y se quedan quietas, y otras van colgadas de la cuerda y suben y bajan con la carga. Para saber si una máquina ahorra fuerza hay que mirar qué se mueve con la carga y qué no.

39

Quieres levantar una piedra con una barra de 100 cm. Puedes poner el punto de apoyo a 20 cm de la piedra, o bien a 80 cm. ¿Cuál eliges? Di cuántas veces más largo es tu lado en el caso bueno.

Solución

Elijo el apoyo a **20 cm** de la piedra.

Así el lado de la carga mide 20 cm y mi lado mide lo que queda: $(100 \text{ cm}) - (20 \text{ cm}) = \mathbf{80 \text{ cm}}$. Mi lado es $(80 \text{ cm}) \div (20 \text{ cm}) = \mathbf{4 \text{ veces}}$ más largo que el de la piedra.

Cuanto más largo es mi lado, menos fuerza tengo que hacer. La palanca ahorra fuerza cuando el apoyo está más cerca de la carga que de donde empujo.

Con el apoyo a 80 cm de la piedra pasaría lo contrario: mi lado mediría 20 cm y el de la piedra 80 cm. Y tendría que hacer más fuerza que el peso de la piedra. Sería peor que levantarla a mano.

Comprobación: suma los dos lados y comprueba que dan la barra entera. En el caso bueno, $(80 \text{ cm}) + (20 \text{ cm}) = 100 \text{ cm}$. Y mira de qué lado queda el apoyo: si está cerca de tu mano, lo tienes al revés.

40

Un compañero dice: «con una polea siempre haces la mitad de fuerza». Explica en qué se equivoca.

Solución

Se equivoca porque hay dos clases de polea, y no hacen lo mismo.

Una **polea fija** está sujeta al techo y no se mueve. No ahorra fuerza ninguna: haces la misma que si levantarías la carga a pulso. Lo que cambia es la dirección, porque tiras hacia abajo. Y eso suele ser más cómodo, porque puedes ayudarte con tu propio peso.

Una **polea móvil** va colgada de la cuerda y sube y baja con la carga. Esa sí ahorra: la carga queda repartida entre los dos tramos de cuerda que la sujetan. Si los dos tiran casi hacia arriba, hace falta aproximadamente la mitad. Si la carga tira con 60 N, tú tiras con unos $(60 \text{ N}) \div 2 = 30 \text{ N}$.

Pero tampoco es gratis: con la polea móvil tienes que tirar del **doble de cuerda** para subir la carga la misma altura.

Comprueba este paso: mira si la polea se mueve con la carga o se queda quieta. Si se queda quieta, no ahorra fuerza. Y si una respuesta ahorra fuerza sin pedir nada a cambio, está mal.

41

Hay que subir una caja a una plataforma de 1 m de alto. Se usa una rampa de 4 m. Explica qué se gana y qué se pierde con la rampa. Y por qué no es magia.

Solución

Se gana **fuerza**: empujar la caja por la rampa cuesta menos que levantarla a pulso 1 m.

Se pierde **camino**: hay que recorrer 4 m por la rampa en vez de subir 1 m. El camino es $(4 \text{ m}) \div (1 \text{ m}) = 4 \text{ veces}$ más largo.

No es magia porque lo que ahorras en fuerza lo pagas en distancia. Cuanto más tumbada esté la rampa, menos fuerza y más camino.

Además hay rozamiento entre la caja y la rampa. Así que la fuerza no baja exactamente 4 veces: baja menos de eso. Y si la rampa rozara muchísimo, podría no ahorrar nada. Por eso conviene que la rampa resbale bien o poner ruedas.

Una pista que avisa: en las máquinas simples, si algo se ahorra por un lado se paga por otro. Es una pista para revisar la respuesta, no una fórmula: cuánto se paga depende de la rampa y del rozamiento.