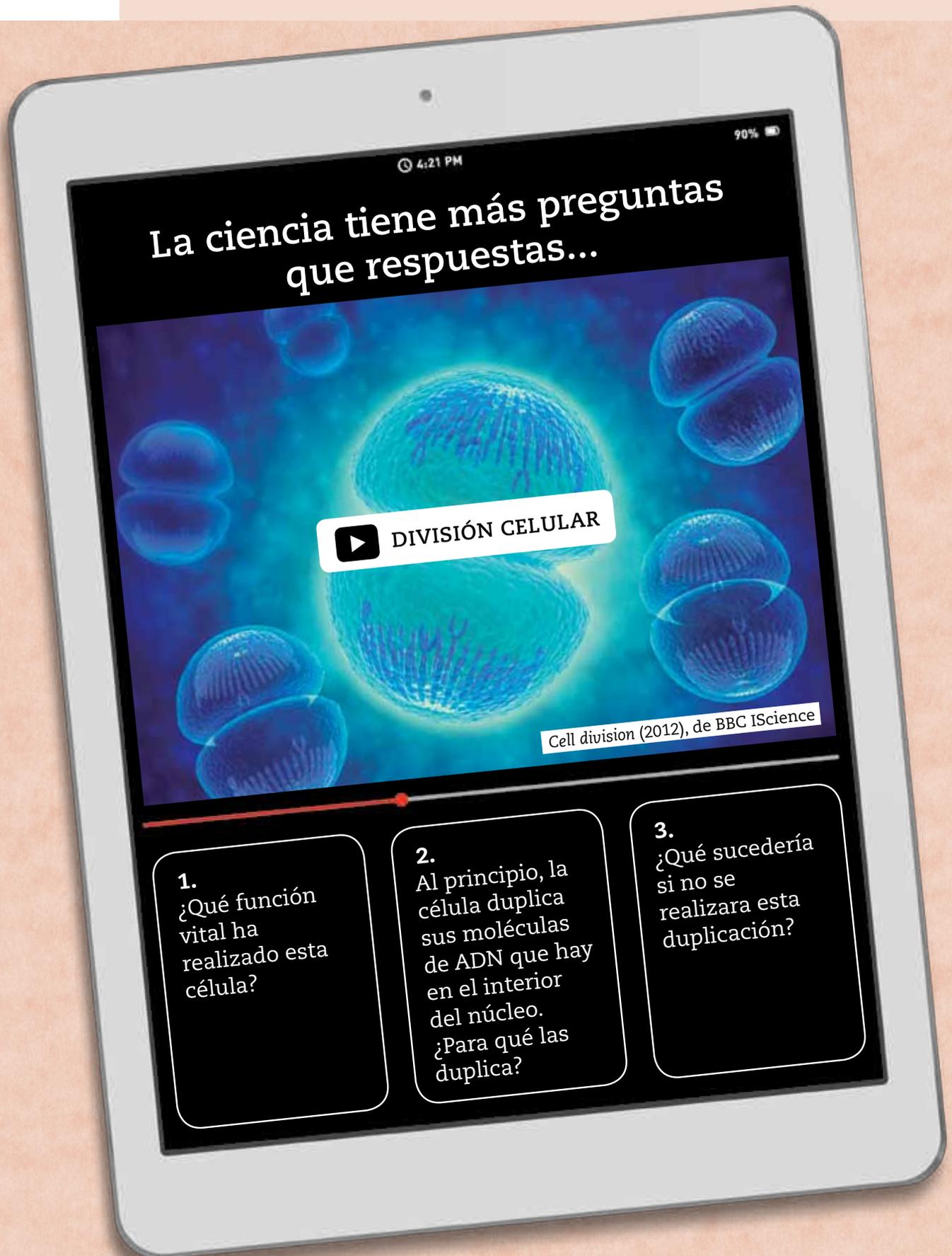


1

EL CUERPO HUMANO



La ciencia tiene más preguntas que respuestas...

▶ DIVISIÓN CELULAR

Cell division (2012), de BBC IScience

1.
¿Qué función vital ha realizado esta célula?

2.
Al principio, la célula duplica sus moléculas de ADN que hay en el interior del núcleo.
¿Para qué las duplica?

3.
¿Qué sucedería si no se realizara esta duplicación?



¿Lo recuerdo?

SOMOS CÉLULAS

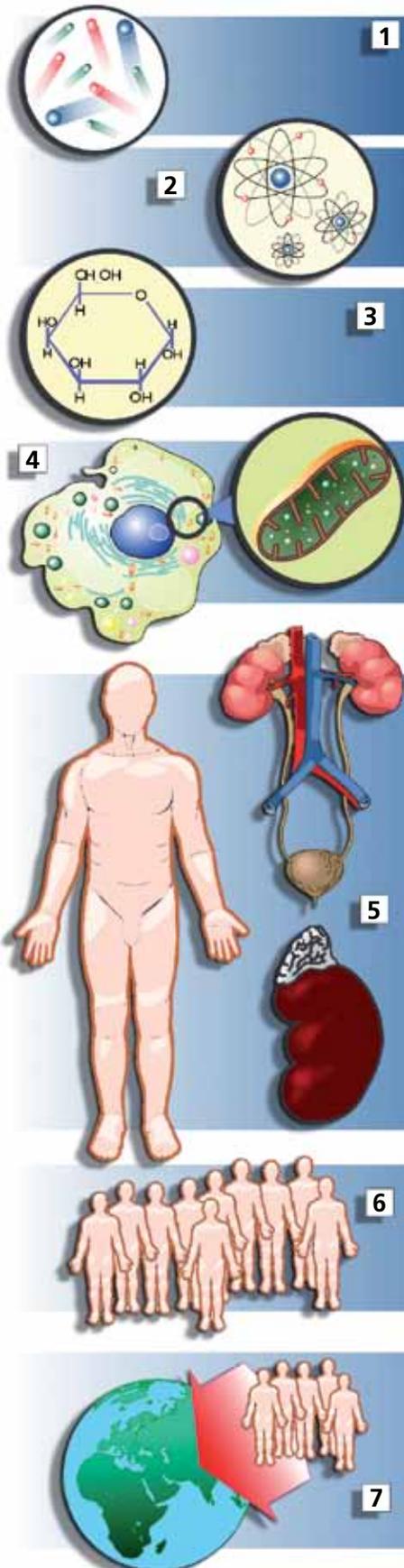
Una célula humana tiene como media una anchura de 20 micras (es decir, unas dos centésimas de milímetro), lo que es demasiado pequeño para que pueda verse, pero lo bastante espacioso para albergar miles de complicadas estructuras como las mitocondrias y millones y millones de moléculas. [...]

La mayoría de las células vivas raras veces duran más de un mes o así, pero hay algunas notables excepciones. Las células del hígado pueden sobrevivir años, aunque los componentes que hay en ellas se pueden renovar cada pocos días. Las células cerebrales duran todo lo que dures tú. Estás provisto de unos 100 000 millones de ellas al nacer y eso es todo lo que tendrás. Se ha calculado que se pierden 500 cada hora, así que, si tienes que pensar en algo serio, no tienes realmente tiempo que perder. La buena noticia es que las complicadas estructuras de tus células cerebrales se renuevan constantemente, como sucede con las células del hígado.

Bill BRYSON,
Una breve historia de casi todo (adaptación)

1. ¿Cuál es la unidad básica de la que estamos hechos todos los seres vivos?
2. ¿Qué instrumento se utiliza para observar dicha unidad?
3. En la lectura se dice que hay «miles de complicadas estructuras como las mitocondrias». ¿Qué otras estructuras hay en la célula humana?
4. ¿Qué aparatos tiene el cuerpo humano?
5. Cita tres órganos del cuerpo humano.

1 El cuerpo humano



1.1 Niveles de organización de la materia viva

Los **seres humanos** son organismos pluricelulares muy complejos. Para facilitar el estudio de su estructura (anatomía) y funcionamiento (fisiología) podemos distinguir siete niveles de organización, en el que cada uno incluye a los demás:

- 1. Nivel subatómico.** Comprende las partículas subatómicas (electrones, protones...) que forman los átomos.
- 2. Nivel atómico.** Incluye los átomos que constituyen nuestro cuerpo. Se denomina **bioelemento** al conjunto de átomos del mismo tipo.
- 3. Nivel molecular.** Comprende las moléculas y las agrupaciones de moléculas, como, por ejemplo, la membrana celular, compuesta por varios tipos de moléculas.
- 4. Nivel celular.** Comprende las células y los orgánulos celulares.
- 5. Nivel pluricelular.** Incluye a las personas como organismos pluricelulares. Diferencia varios subniveles: los tejidos (estructuras formadas por células), los órganos (estructuras formadas por tejidos) y los aparatos y sistemas (conjuntos de órganos).
- 6. Nivel de población.** Comprende los grupos de individuos que viven en una misma área y en un tiempo determinado.
- 7. Nivel de ecosistema.** Incluye el conjunto de relaciones que se dan entre las poblaciones y el medio ambiente en el que viven.

1.2 Bioelementos y biomoléculas

Los **bioelementos** son los elementos químicos que constituyen la materia de los seres vivos.

- **Bioelementos primarios.** Constituyen el 96% de la materia viva y son: carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N), azufre (S) y fósforo (P). Se combinan para formar las biomoléculas orgánicas.
- **Bioelementos secundarios.** Son todos los demás elementos, por ejemplo: sodio (Na), calcio (Ca), potasio (K), hierro (Fe), etc.

Las **biomoléculas** son las moléculas que constituyen la materia de los seres vivos.

- **Biomoléculas orgánicas.** Son las constituidas básicamente por C y H. Son los glúcidos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos.
- **Biomoléculas inorgánicas.** Son las que no están constituidas por cadenas de C y H. Son el agua y las sales minerales.

¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 13

1. Ordena las siguientes estructuras en niveles de organización de menor a mayor complicación: *tejido, ser humano, átomo, población, molécula, órgano, ecosistema, célula y aparato.*

Las células de los seres vivos pueden ser **procariotas**, si su ADN se halla libre en el citoplasma, o **eucariotas**, si su ADN se encuentra protegido en el interior del núcleo.



OBSERVACIÓN DE LAS CÉLULAS

Las **células** son muy pequeñas, por lo que es necesario utilizar microscopios para observarlas. El tamaño de las células se expresa en **micrómetros** (μm), vulgarmente llamados **micras** (μ), unidad que equivale a la milésima parte de un milímetro.

No obstante, algunas células son muy grandes, como las neuronas, que pueden medir varios centímetros, o los óvulos humanos, cuyo tamaño puede ser igual al grosor de un cabello.

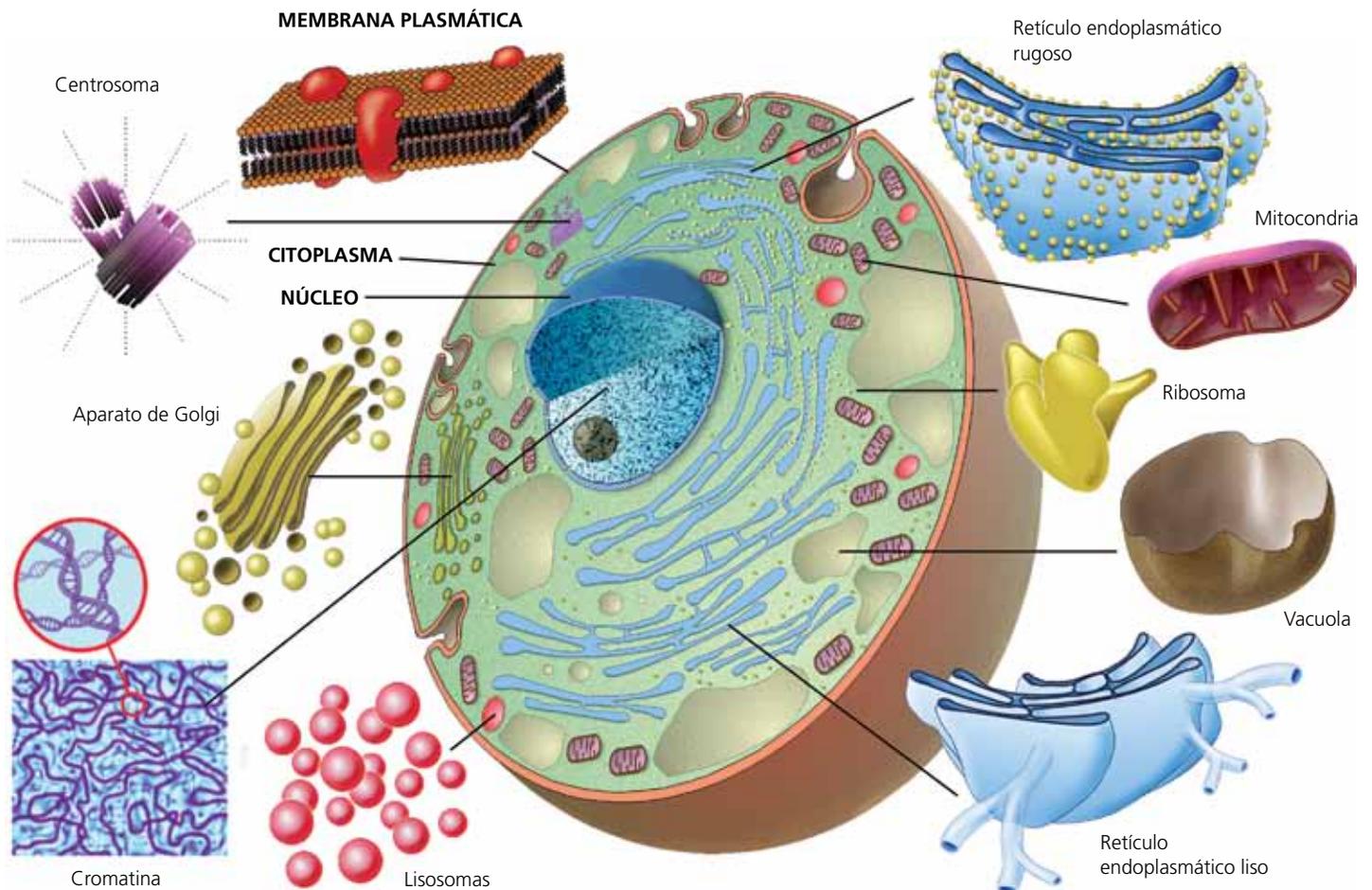
2 La morfología y función celular

La **célula** es la estructura viva más sencilla capaz de desempeñar las **tres funciones vitales** (nutrición, relación y reproducción). Todos los seres vivos están constituidos por una o más células. Por eso decimos que la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos.

2.1 Estructura de la célula

Las células del cuerpo humano son **eucariotas**, pues son células complejas que presentan un núcleo diferenciado. Tienen la siguiente estructura:

- **Membrana plasmática.** Se trata de una lámina deformable formada por una doble capa de lípidos con proteínas englobadas. Regula el paso de sustancias entre el citoplasma y el medio externo; es decir, tiene una permeabilidad selectiva.
- **Citoplasma.** Está constituido por un medio acuoso denominado **citosol** y por diversos **orgánulos celulares**. En el citosol también aparece el **citoesqueleto**, formado por filamentos y túbulos de proteína que dan forma a la célula y facilitan el desplazamiento de los orgánulos.
- **Núcleo.** Es una estructura limitada por una doble membrana, atravesada por un gran número de poros, en cuyo interior se encuentra protegido el **ADN**. Este se halla asociado a moléculas de proteína formando masas densas denominadas **cromatina**. Cuando la célula va a dividirse, la cromatina se organiza constituyendo los **cromosomas**.



2.2 Orgánulos de la célula eucariota

Son las estructuras que aparecen en el citoplasma. La mayoría están delimitados por una membrana similar a la membrana celular. Los principales son:

ORGÁNULOS MEMBRANOSOS			
Retículo endoplasmático Compuesto por un conjunto de sáculos y túbulos comunicados entre ellos que se expanden por el citoplasma.	Retículo endoplasmático rugoso Compuesto por sáculos aplanados que básicamente se sitúan alrededor del núcleo. En su cara externa tiene adheridos muchos ribosomas.	Almacena y transporta las proteínas que sintetizan sus ribosomas.	
	Retículo endoplasmático liso Compuesto por túbulos que se prolongan por todo el citoplasma. Carece de ribosomas en su membrana.	Sintetiza lípidos que almacena en su interior y que pueden unirse a ciertas proteínas procedentes del retículo rugoso.	
Aparato de Golgi	Es un orgánulo membranoso constituido por una serie de sáculos aplanados de forma discoidal superpuestos.	Modifica los glúcidos en su interior. Recibe y transforma sustancias procedentes del retículo endoplasmático y las libera mediante pequeñas vesículas.	
Lisosomas	Son pequeñas vesículas procedentes del aparato de Golgi que contienen enzimas digestivas. Tienen una membrana celular doble que evita la digestión de su propia membrana.	Su función es la de intervenir en la digestión de los alimentos que la célula ingiere y destruir los orgánulos celulares viejos que ya no funcionan correctamente.	
Vacuolas	Son orgánulos membranosos, generalmente de forma globular.	En su interior se almacenan diferentes tipos de sustancias: agua, nutrientes, sustancias de desecho, etc.	
Mitocondrias	Son orgánulos de forma cilíndrica constituidos por una doble membrana: una externa lisa y otra interna que presenta numerosos repliegues.	Realizan la respiración celular . Mediante este proceso, la célula obtiene la energía que necesita para desempeñar sus actividades.	
ORGÁNULOS NO MEMBRANOSOS			
Ribosomas	Son unas estructuras globulares sin membrana formadas por dos subunidades. Pueden estar dispersas en el citoplasma o adheridas a las membranas del retículo endoplasmático rugoso.	Su función es la de sintetizar moléculas de proteína.	
Centrosoma	Formado por dos estructuras cilíndricas (centríolos) constituidas por túbulos.	Origina los filamentos del huso mitótico que separa los cromosomas en la división celular. También forma parte de los cilios y flagelos que mueven algunas células (espermatozoides) o ayudan a mover el medio externo (células de la tráquea).	

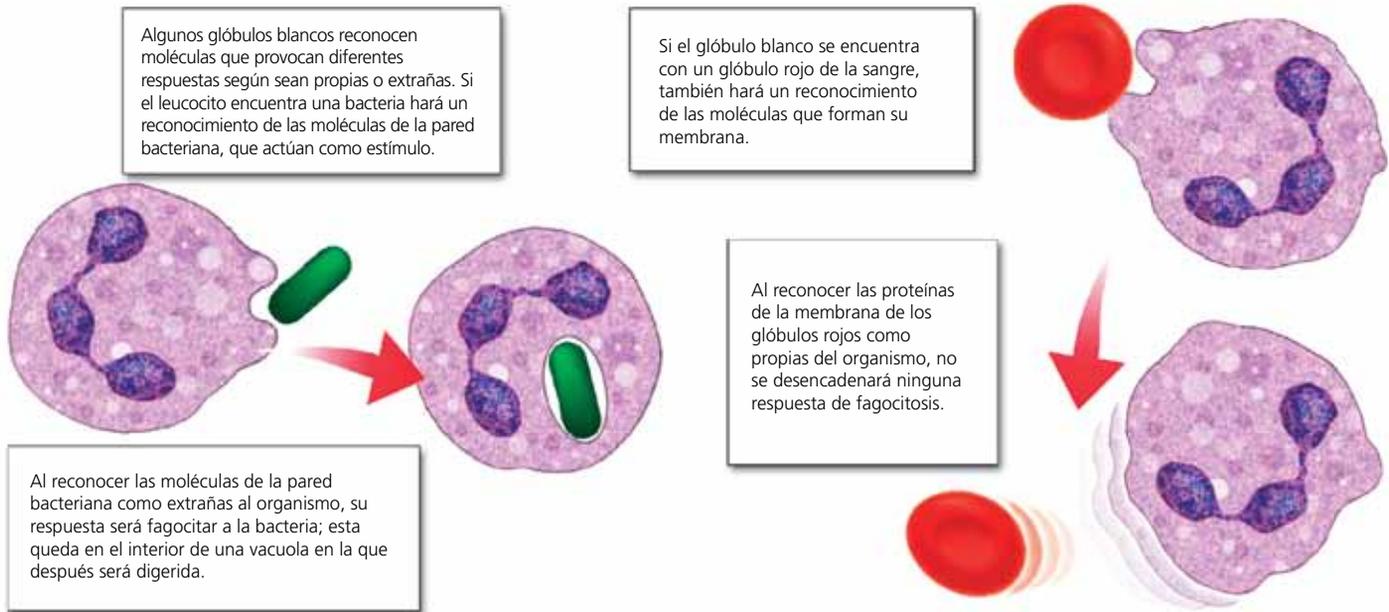
Se consideran **estímulos** los cambios de las condiciones externas, como la temperatura, la luz, las vibraciones y la concentración de diversas sustancias químicas (oxígeno, toxinas, proteínas, etc.).

2.3 Las funciones de la célula

RELACIÓN CELULAR

Las células son capaces de percibir **estímulos** del exterior y dar **respuestas** ante ellos. Las respuestas celulares a estos estímulos pueden ser de dos tipos:

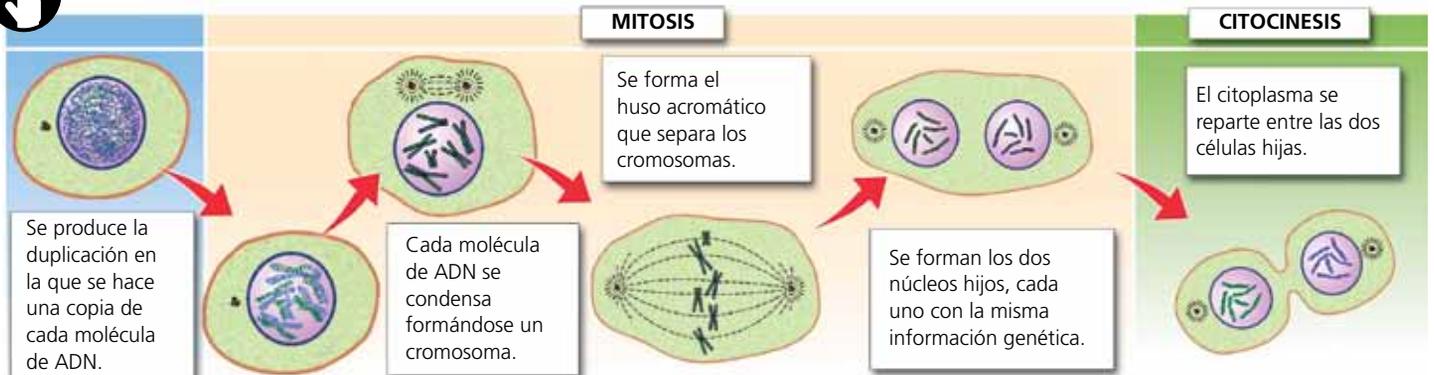
- **Movimientos.** Por ejemplo, el desplazamiento de los glóbulos blancos o leucocitos en los tejidos.
- **Secreciones.** Por ejemplo, las células producen anticuerpos, enzimas digestivas, mucosidad, etc.



REPRODUCCIÓN CELULAR

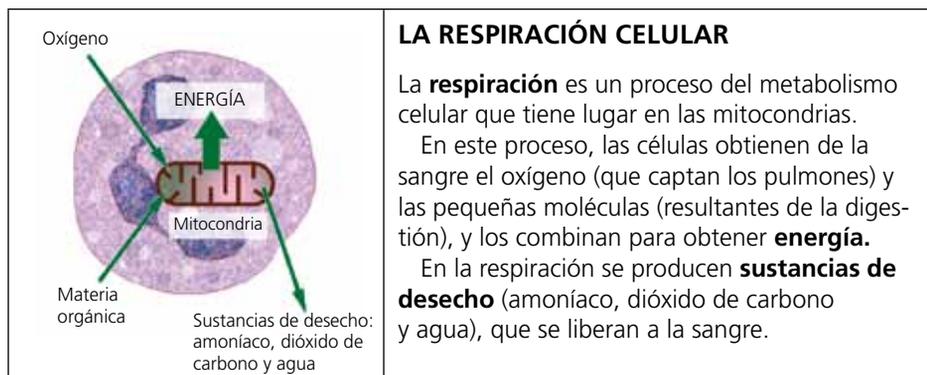
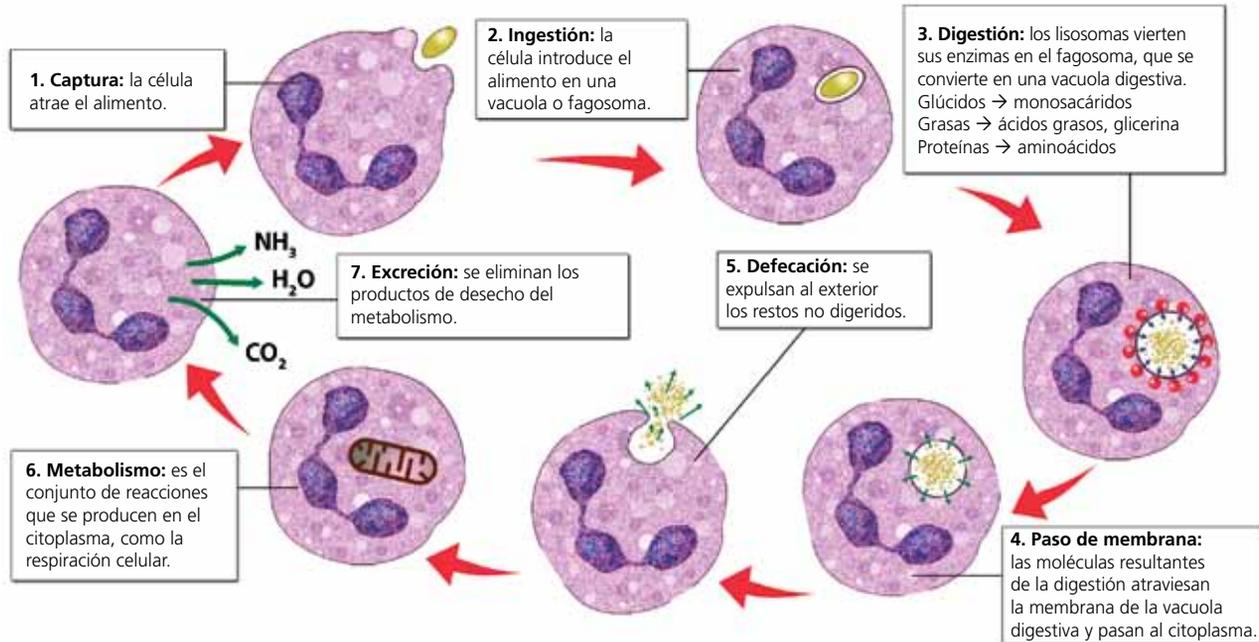
Con la excepción de las células reproductoras, todas las células del cuerpo humano se reproducen por **mitosis**. En el proceso, a partir de una célula inicial o **célula madre**, se originan dos **células hijas** iguales entre sí y a la inicial, puesto que todas ellas poseen la misma información genética. Esta reproducción se realiza en dos fases:

- **Mitosis.** Se divide el núcleo de la célula madre en dos núcleos hijos. Antes de iniciarse la mitosis, el ADN se duplica originando dos moléculas iguales que se separan formando dos núcleos hijos.
- **Citocinesis.** El citoplasma se divide entre las dos células hijas, cada una con su correspondiente núcleo hijo.



NUTRICIÓN CELULAR

La mayoría de las células de nuestro organismo tienen nutrición **heterótrofa** y no realizan la digestión celular, ya que se alimentan de las pequeñas moléculas procedentes de la digestión que efectúa el aparato digestivo y que introducen a través de su membrana. Estas moléculas les permiten mantener su estructura y obtener la energía para desempeñar sus actividades vitales. El conjunto de reacciones químicas necesarias para llevar a cabo estas funciones se denomina **metabolismo celular**.



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29 y 30

- ¿Qué diferencia existe entre la nutrición celular y la digestión celular? ¿Cuáles son las fases de la nutrición celular? Explica cada una de las fases.
- Ordena las siguientes fases de la división celular.
 - Aparece el huso acromático que separa los cromosomas.
 - El ADN se duplica obteniéndose dos copias iguales.
 - Se forman las dos células hijas, cada una con la misma información genética.
 - Se reparte el citoplasma.
 - Las moléculas de ADN se condensan formando los cromosomas (estructuras que facilitan su separación sin que se rompan las largas cadenas de ADN).
 - Se crean los núcleos hijos.

3 Los tejidos

Todas las células que forman nuestro cuerpo proceden de una primera célula llamada **cigoto**. Debido a ello, todas tienen el mismo ADN (y, por tanto, la misma información genética). Sin embargo, no son iguales, ya que durante el desarrollo embrionario las células se diferencian y se especializan.

En los organismos unicelulares, una única célula realiza todas las funciones del ser vivo. En cambio, en los organismos pluricelulares suele haber varios tipos de células, que se agrupan formando los **tejidos**, cada uno de ellos especializado en una tarea diferente.

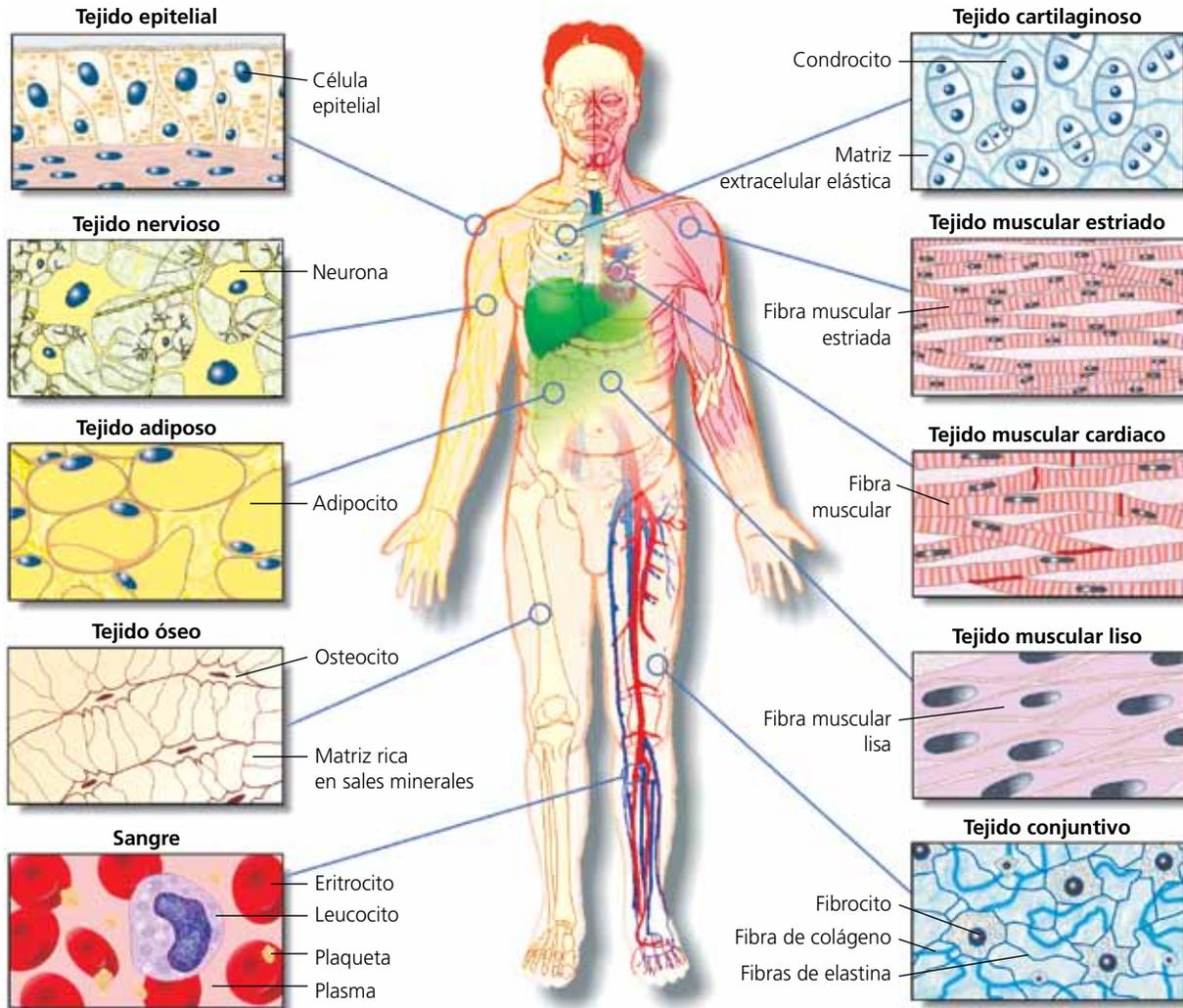
Un tejido es un conjunto de células especializadas en desempeñar una misma función.

Así, por ejemplo, el tejido nervioso está formado por células especializadas en la transmisión del impulso nervioso.

En el cuadro se describe la estructura y función de los principales tejidos del cuerpo humano.

TIPOS DE TEJIDOS	
ESTRUCTURA	FUNCIÓN
Tejidos epiteliales	
Están constituidos por células fuertemente unidas entre sí, que forman capas. Recubren la superficie del cuerpo, las cavidades y los conductos. También constituyen las glándulas secretoras de sustancias.	Protección y secreción de sustancias.
Tejidos de unión y sostén	
Están formados por células separadas por una sustancia intercelular (matriz extracelular), generalmente rica en fibras de proteína. Se distinguen los siguientes tipos:	Unen y sustentan los órganos.
a) Tejido conjuntivo. Está constituido por fibrocitos , células que producen fibras, como las de elastina , que permiten la elasticidad del tejido, y las de colágeno , que son muy resistentes y evitan su rotura. Forma los tendones , que unen los músculos con los huesos, y los ligamentos , que unen los huesos entre sí.	Sirve de unión de huesos y músculos. Sustenta los órganos internos (vísceras).
b) Tejido adiposo. Es un tejido conjuntivo con poca materia intercelular, y sus células, los adipocitos , almacenan una gran cantidad de grasa.	Reserva energética y de protección.
c) Tejido cartilaginoso. Está formado por células, los condrocitos , que segregan una matriz flexible y elástica, debido a que contiene muchas fibras.	Sirve de soporte y de protección.
d) Tejido óseo. Está constituido por unas células, los osteocitos , que producen una matriz extracelular de gran dureza debido al depósito de gran cantidad de sales minerales.	Sustenta el resto de las partes del cuerpo (función esquelética).
e) Sangre. Es un tejido conjuntivo muy especializado, constituido por elementos celulares, los eritrocitos , los leucocitos y las plaquetas , inmersas en una matriz líquida denominada plasma .	Transporte de sustancias por todo el cuerpo.
Tejidos musculares	
Están formados por las fibras musculares (células musculares), que se asocian formando músculos. Estas células pueden contraerse , lo que permite el acortamiento de los músculos. Se distinguen los siguientes tipos:	Movimiento.
a) Tejido muscular estriado. Son los músculos que se insertan en los huesos.	Movimientos voluntarios.
b) Tejido muscular liso. Se encuentra en las vísceras, como el estómago y el intestino.	Movimientos lentos e involuntarios.
c) Tejido muscular cardíaco. Constituye el corazón.	Movimiento del corazón.
Tejido nervioso	
Está constituido básicamente por neuronas (células nerviosas).	Transmite los impulsos nerviosos .

TEJIDOS DEL CUERPO HUMANO



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 24 y 27

- ¿Es correcta la siguiente frase? «Un tejido es un conjunto de células iguales.» Argumenta tu respuesta.
- Observa la fotografía y di a qué tejido corresponde.
- ¿A qué tejido asociarías cada expresión?

a) Condrocito	b) Matriz rica en sales minerales
c) Plasma	d) Fibras de colágeno



¿LO SÉ APLICAR?

- CL** «En Estados Unidos, un hombre logra que un dedo cercenado crezca de nuevo gracias a polvo de matriz extracelular. El Instituto McGowan de la Universidad de Pittsburgh (EE.UU.) está desarrollando tecnologías de regeneración de tejidos y órganos utilizando matriz extracelular desecada. La aplicación de esta matriz en polvo sobre heridas puede detener el proceso de cicatrización e inducir el crecimiento y desarrollo de nuevos tejidos. Este producto se obtiene de vejiga o intestino de cerdo tratado para hacer desaparecer sus células de forma que solo quede la matriz extracelular, que posteriormente es desecada, purificada y reducida a polvo.»
 - ¿Qué es la matriz extracelular?
 - ¿Cuáles son las estructuras más abundantes en la matriz extracelular?
 - ¿Qué función desarrolla la matriz extracelular en los tejidos?



EJEMPLOS DE ÓRGANOS

La **piel** es uno de los mayores órganos de nuestro cuerpo. Por término medio, la piel de una persona adulta tiene una superficie de 1,75 m², le corresponde aproximadamente el 7% del peso total del cuerpo (en un individuo de 70 kg pesaría 4,9 kg) y por sus capilares pasa una tercera parte de la sangre bombeada por el corazón.

Cumple muchas funciones:

- Es una capa impermeable que actúa como barrera defensiva frente a gérmenes patógenos.
- Desempeña un destacado papel como órgano sensorial del tacto.
- Lleva a cabo una importante tarea excretora.
- Regula la temperatura corporal.



El **corazón** es un órgano que pertenece al aparato circulatorio. Es la bomba que impulsa la sangre.



4 Los órganos, aparatos y sistemas

4.1 Los órganos

Los **órganos** son estructuras que normalmente están formadas por varios tipos de tejidos agrupados para llevar a cabo una acción concreta.

La mayor parte de los órganos poseen tejido epitelial protector, tejido conjuntivo que los sostiene, protege y une a otros órganos, y tejido nervioso que coordina su actividad. A menudo también tienen tejido muscular, que posibilita la ejecución de movimientos. Por ejemplo, el **corazón** es un órgano revestido de un tejido epitelial protector, que posee tejido muscular, que le permite contraerse para impulsar la sangre por los vasos sanguíneos; tejido nervioso, que induce y regula su contracción, y tejido conjuntivo, que lo sujeta, pero sin impedir su actividad, que es **bombear sangre**.

4.2 Los sistemas y aparatos

La mayoría de los órganos están asociados formando **sistemas** y **aparatos** para poder desarrollar una determinada función.

Un **sistema** es un conjunto de órganos constituidos por los mismos tejidos.

Por ejemplo, el sistema óseo está formado por los huesos; el sistema muscular, por los músculos; el sistema nervioso, por el tejido nervioso, y el sistema endocrino, por las glándulas que segregan sustancias a la sangre. Los órganos de un sistema pueden realizar actos diferentes. Por ejemplo, un músculo puede mover una pierna, y otro músculo, la mandíbula.

Un **aparato** es un conjunto de órganos formados por diferentes tejidos que cooperan para llevar a cabo una determinada función.

Por ejemplo, el aparato digestivo está constituido por órganos tan diferentes como los dientes, que trituran el alimento; la lengua, que ensaliva y empuja el alimento; el estómago, que inicia la digestión química, etc.; sin embargo, todos estos órganos cooperan en la función de la digestión.

Algunos aparatos abarcan varios sistemas, como, por ejemplo, el aparato locomotor, que comprende el sistema muscular y el óseo.

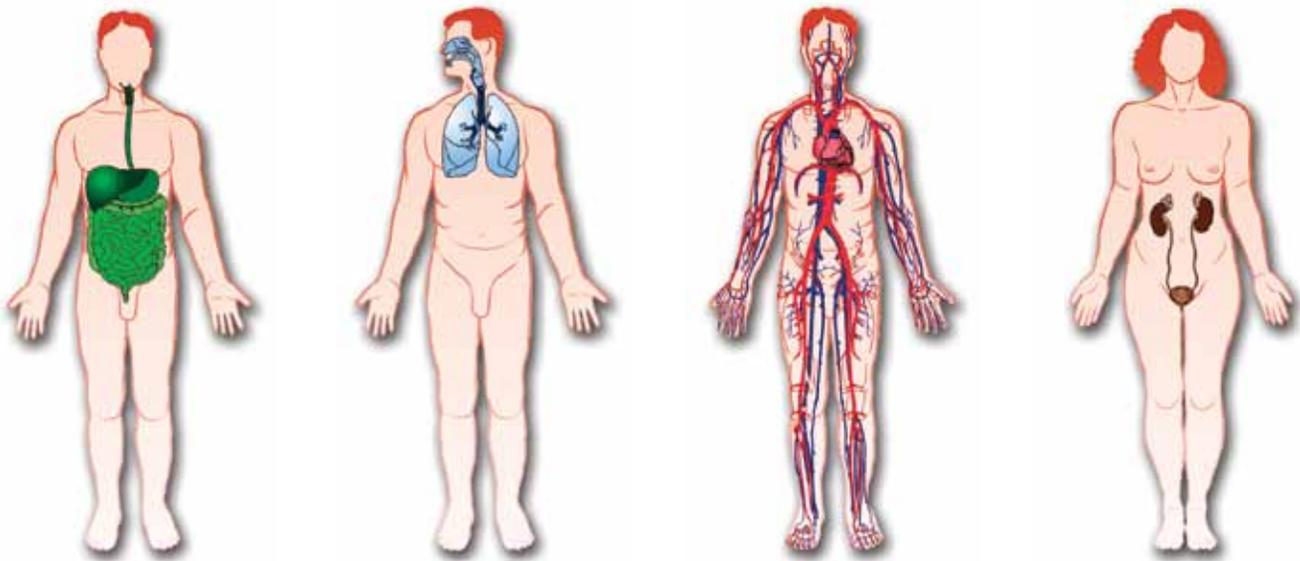
¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 28

10. ¿En qué se parecen un aparato y un sistema? ¿Y en qué se diferencian? Pon un ejemplo de un aparato y de un sistema y di qué órganos los forman.
11. ¿Qué aparatos intervienen en la función de nutrición? Explica qué función realiza cada uno de ellos.
12. ¿A qué sistema o aparato pertenece cada órgano? Después di si desempeña una función de nutrición, relación o reproducción.

a) Estómago	b) Cerebro
c) Ovario	d) Riñón

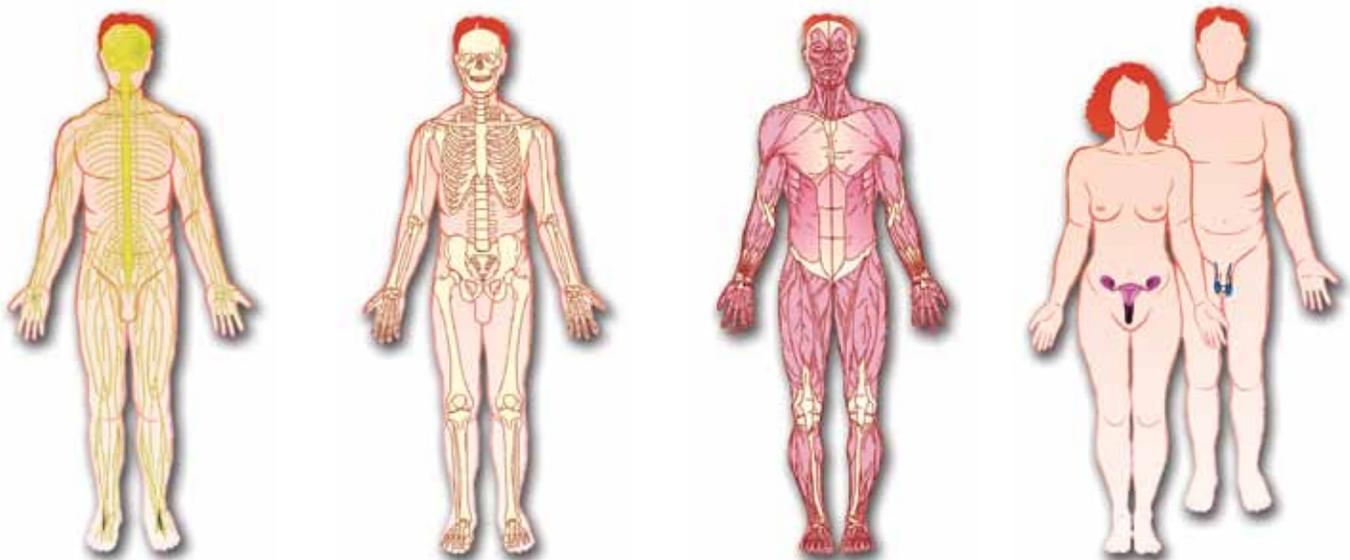
La **función de nutrición** requiere de la intervención del aparato digestivo, del aparato respiratorio, del aparato circulatorio y del aparato excretor.



Aparato digestivo	Aparato respiratorio	Aparato circulatorio	Aparato excretor
Obtiene el alimento y lo transforma en pequeñas moléculas utilizables por el organismo.	Aporta el oxígeno necesario para la obtención de energía en las mitocondrias.	Reparte el alimento y el oxígeno por todo nuestro organismo y retira las sustancias de desecho.	Junto con el respiratorio, expulsa al exterior los productos de desecho.

La **función de relación**, asociada a la locomoción, es desarrollada por el sistema nervioso, el sistema óseo y el sistema muscular.

La **función de reproducción** la lleva a cabo el aparato reproductor.



Sistema nervioso	Sistema óseo	Sistema muscular	Aparato reproductor
Capacitado para percibir estímulos y dar respuestas adecuadas.	Coordinados, posibilitan el movimiento de nuestro cuerpo.		

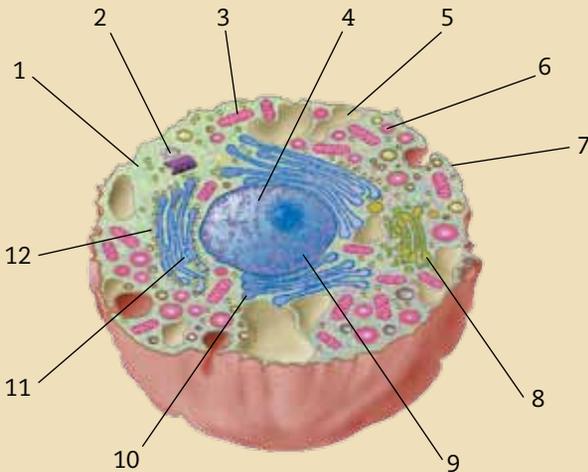
BANCO DE ACTIVIDADES

¿LO TENGO CLARO?

13. Relaciona los siguientes elementos de nuestro cuerpo con el nivel que les corresponde.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. ADN | A. Nivel atómico |
| 2. Átomos de carbono | B. Nivel molecular |
| 3. Glucosa | C. Nivel celular |
| 4. Neurona | D. Nivel pluricelular |
| 5. Aparato circulatorio | |
| 6. Corazón | |
| 7. Óvulo | |

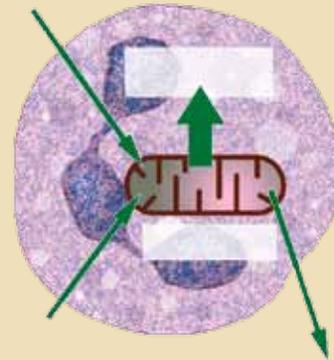
- ▲ 14. ¿Cuándo una biomolécula tiene función de reserva? ¿Qué biomoléculas orgánicas tienen este tipo de función?
15. Explica qué es un glúcido. ¿Qué bioelementos aparecen en la fórmula de estas biomoléculas? ¿Qué funciones realizan los glúcidos?
16. ¿Qué es una célula eucariota? Detalla en qué tres partes se estructura la célula eucariota.
17. Indica qué orgánulos celulares carecen de membrana.
18. Indica en qué orgánulos celulares se sintetizan las proteínas, los lípidos y los glúcidos.
19. Describe los orgánulos que aparecen señalados en esta célula e indica cuál es la función de cada uno de ellos.



20. **CD** Busca información en Internet sobre la célula procariota, explica qué la caracteriza, cuál es su tamaño y su estructura interna. Escribe un ejemplo de este tipo de células.

21. ¿Qué funciones vitales desarrollan todos los seres vivos?

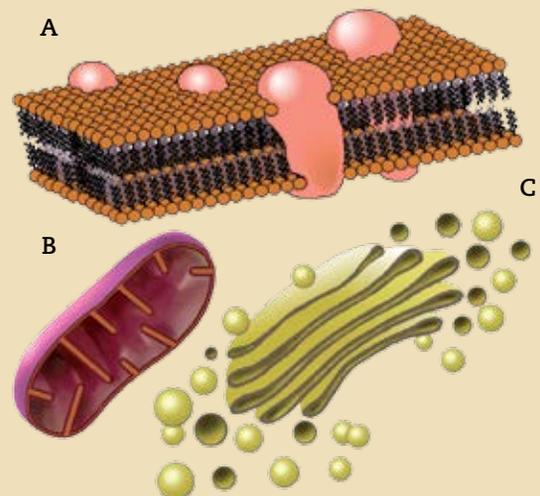
- ▲ 22. Completa el dibujo siguiente que representa la respiración celular. Explica qué se obtiene en este proceso metabólico. ¿Qué orgánulos celulares lo realizan? ¿Qué puede suceder si disminuye el número de estos orgánulos?



23. La división celular se desarrolla en dos fases: la mitosis y la citocinesis; ¿qué procesos tienen lugar en cada una de estas dos fases?
24. ¿Qué tejidos son los más frecuentes en la constitución de un órgano?

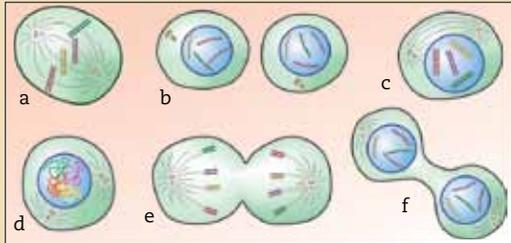
¿LO SÉ APLICAR?

25. Indica el nombre y la función de estos orgánulos celulares.



¿LO SÉ APLICAR?

▲ 26. Observa este esquema y responde.



- ¿Qué proceso o función vital celular muestra?
- Ordena las diferentes fases del proceso.
- Explica qué está sucediendo en la fase D.

27. **CS** **CL** Entra en la web de la Asociación Española de Bancos de Tejidos y busca el apartado de *Información general*. Léela y responde las preguntas.

- ¿Quién puede donar tejidos humanos?
- ¿Qué tejidos se pueden donar?
- ¿Para qué se usan los tejidos donados? Pon tres ejemplos.
- ¿Qué medidas preventivas se toman con los tejidos extraídos antes de ser usados?
- ¿Tú darías tu consentimiento para ser donante de tejidos? Argumenta tu respuesta.

▲ 28. **CL** Visualiza el siguiente vídeo y responde las preguntas.



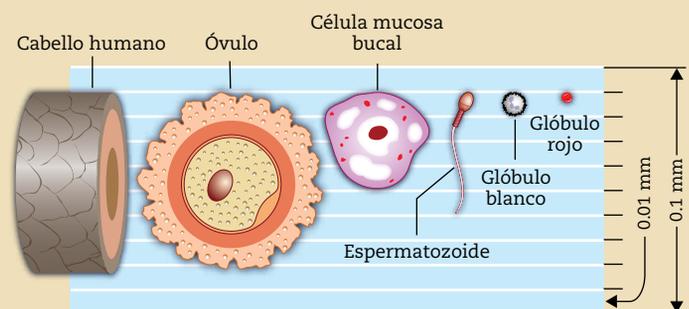
- ¿De qué elementos estamos formados?
- ¿En qué se transforman estos elementos después de 3 800 millones de años?
- ¿Cuántas células forman un ser humano aproximadamente?
- ¿Qué porcentaje de nuestra información genética es común a todas las personas?
- Según el documental, ¿qué células, órganos, tejidos o sistemas se coordinan para poder despertarnos por la mañana?
- ¿A qué aparatos o sistemas pertenecen los órganos citados en la respuesta anterior?

▲ 29. **CL** La duración de la vida de las células humanas es variable. Algunas apenas viven unas semanas, como los glóbulos rojos, y otras duran toda la vida, como las neuronas. Sin embargo, por término medio, una célula humana vive de siete a diez años. Cuando una célula muere es sustituida por otra nueva formada mediante división celular, en cuyo control intervienen distintos factores: unos que inducen la división y otros que la inhiben.

- Durante la división celular cada célula hija recibe aproximadamente la mitad de las mitocondrias, vacuolas, etc., que poseía de la célula inicial. Sin embargo, no recibe la mitad del ADN, sino que tendrá la misma cantidad que poseía la célula madre. ¿Qué proceso permite que se mantenga la misma cantidad de ADN generación tras generación?
- ¿Qué enfermedad se origina cuando al desaparecer los inhibidores de la división mitótica las células inician su división de forma continua?

▲ 30. Las células de nuestro cuerpo presentan una gran variabilidad tanto de forma y tamaño como de función. Algunas neuronas de las piernas pueden alcanzar más de un metro; sin embargo, la mayoría de las células tienen un tamaño muy pequeño. Así, los óvulos humanos tienen un diámetro de unos 150 μm ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{m}$), mientras que el espermatozoide tiene una longitud media de 50 μm .

- ¿Cuántos μm contiene un mm?
- Deduces el diámetro aproximado que tienen el glóbulo rojo, el glóbulo blanco y la célula de la mucosa bucal y exprésalo en milímetros.
- Calcula en qué proporción es más grande un óvulo que un espermatozoide.
- Calcula en qué proporción es más grande un óvulo que un glóbulo rojo.



... quizá ya tengas respuestas.

Vuelve a leer las preguntas relacionadas con el vídeo inicial.

- ¿Cuáles son las respuestas a las preguntas?
- ¿Son las mismas que diste antes de estudiar la unidad?
- Tras acabar la unidad, ¿te surgen nuevas preguntas?

INVESTIGA TUS COMPETENCIAS

Las mitocondrias y la teoría endosimbiótica

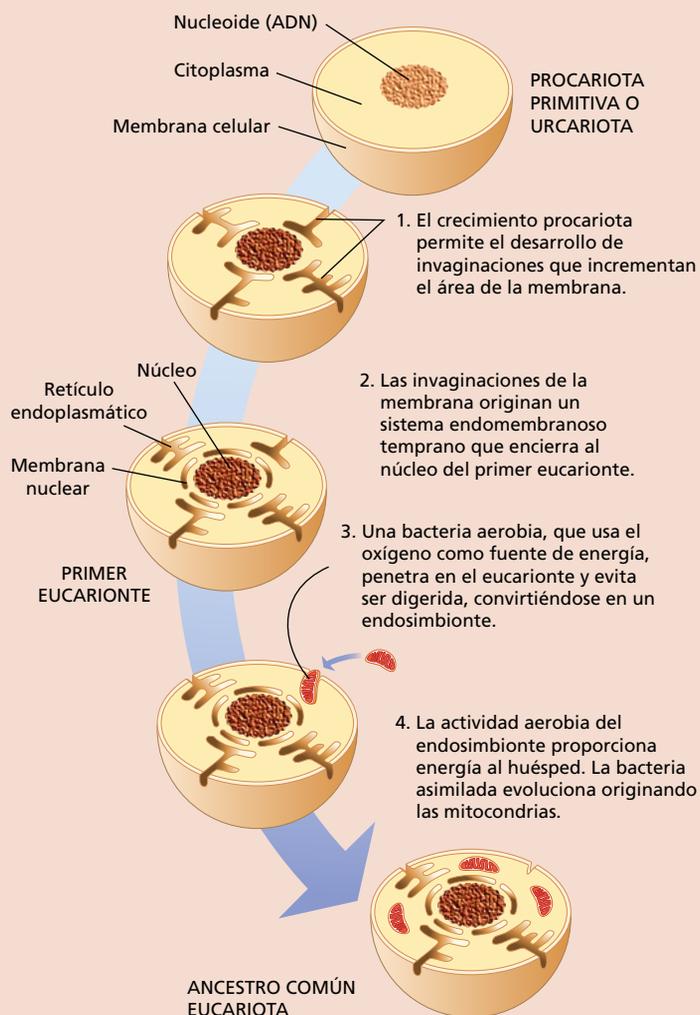
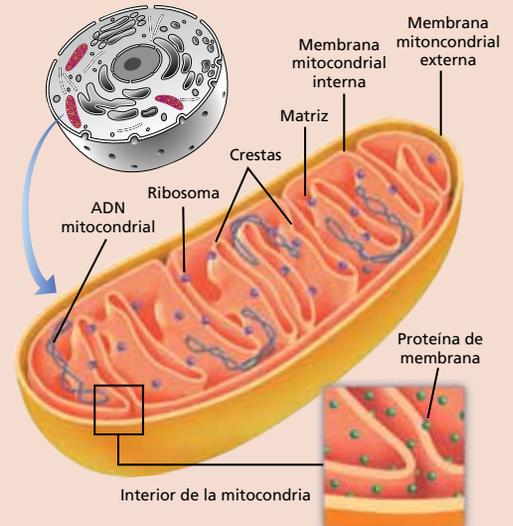
CL CS

Con frecuencia se dice que las mitocondrias son las «centrales energéticas» de las células eucariotas, ya que estos orgánulos se encargan de obtener energía mediante la respiración celular, es decir, oxidan materia orgánica procedente de la digestión, para obtener energía que almacenan en moléculas de **ATP** (adenosín trifosfato).

Las mitocondrias aparecen en gran número en el citoplasma de todas las células eucariotas, tanto animales como vegetales, pero son más abundantes en los animales que, por su actividad, tienen una mayor necesidad de energía.

El número de mitocondrias de una célula puede aumentar, ya que se dividen por mecanismos de fisión binaria que originan dos nuevas mitocondrias.

Actualmente, se considera que la presencia de las mitocondrias en el interior de las células eucariotas se debe a una **endosimbiosis**, es decir, una asociación entre un organismo que vive en el interior de otro, estableciéndose entre ambos una relación de la que los dos salen beneficiados.



La **teoría endosimbiótica** propuesta por Lynn Margulis en 1971 explica el origen de las **células eucariotas** a partir de una primitiva célula procariota (denominada **urcariota**), capaz de fagocitar bacterias sin digerirlas de forma que quedaban asimiladas convirtiéndose en las actuales mitocondrias. Simultáneamente, las células aumentaron su complejidad, originando un sistema interno de membranas que permitieron la aparición de orgánulos y de la envoltura nuclear. En esta relación, el organismo procariota fagocitado conseguía materia orgánica que al reaccionar con el oxígeno producía energía que almacenaban las moléculas de ATP, parte de las cuales pasaban a la célula hospedante. Este mutuo beneficio hizo que la célula fagocitada llegara a formar parte del organismo hospedador, hasta convertirse en parte de ella: la mitocondria.

Otros factores que apoyan esta teoría de que las mitocondrias tienen un origen bacteriano es su parecido con estas células procariotas, pues presentan una forma y tamaño muy similares, una estructura de doble membrana, un ADN circular, ribosomas, parecidos componentes de su membrana y la forma en que producen energía.

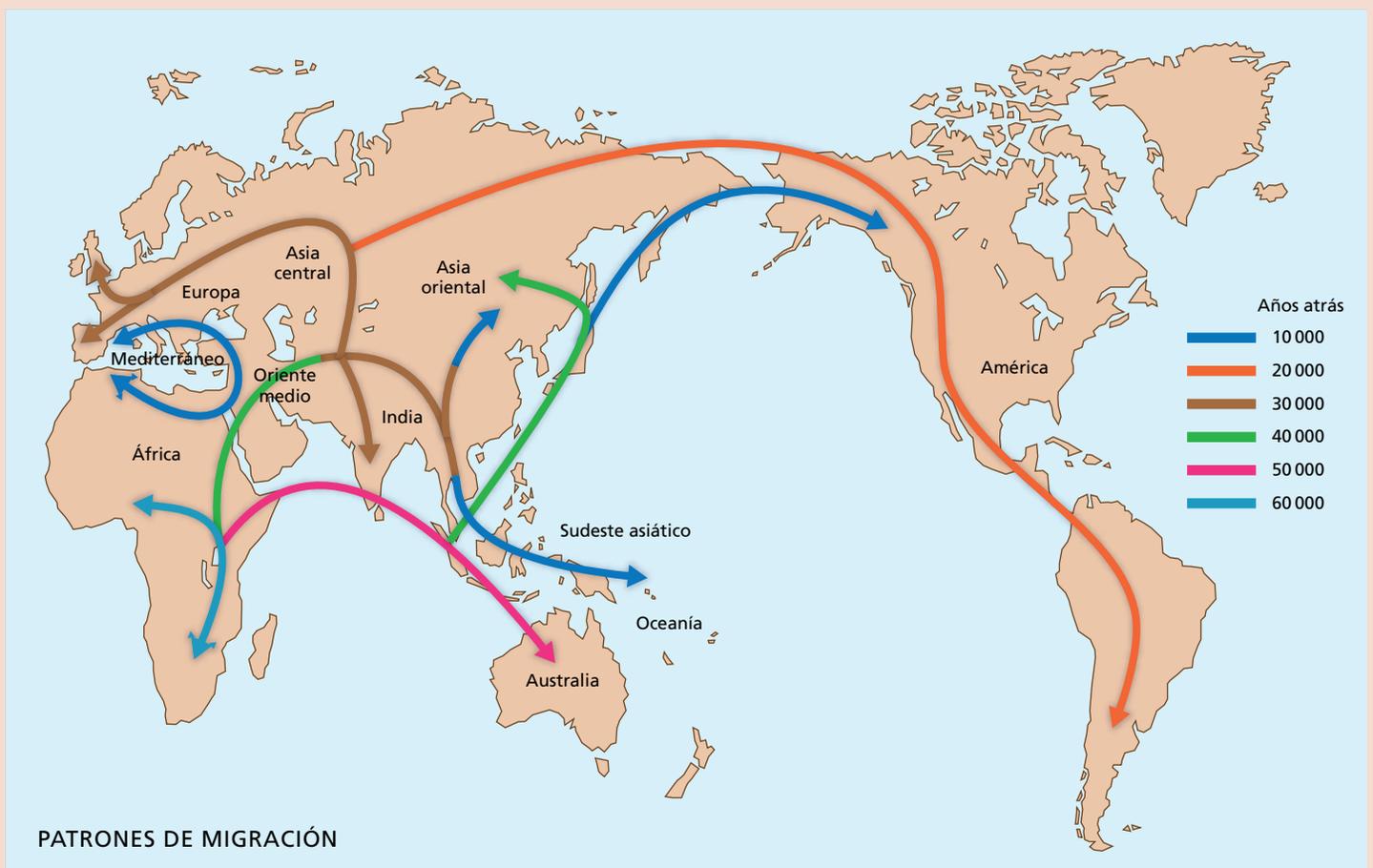
Por tanto, en nuestras células, además del ADN del núcleo también poseemos ADN mitocondrial.

El ADN mitocondrial se hereda solo por vía materna, pues cuando un espermatozoide (célula reproductora masculina) fecunda un óvulo (célula reproductora femenina), solo penetra el núcleo, quedando fuera el resto de su materia celular, por lo que en el cigoto todas las mitocondrias existentes proceden del óvulo.

Otra característica importante a destacar del ADN mitocondrial es que apenas se modifica. Los únicos cambios posibles en el ADN mitocondrial se deben exclusivamente a las mutaciones. Según los cálculos estadísticos que se han realizado hasta ahora, se informa de que en el ser humano, cada 10 000 años aproximadamente, se produce una mutación en uno de los nucleótidos del ADN mitocondrial. Realizando operaciones se puede concluir que entre una mujer que hubiera nacido hace 40 000 años y un descendiente directo actual solo habría unos cuatro nucleótidos distintos.

Conociendo el número de mutaciones se ha podido calcular que la mujer de nuestra especie, denominada *Eva mitocondrial*, de la cual proceden nuestras mitocondrias, debió de vivir en África en una época comprendida entre los 140 000 y los 290 000 años de antigüedad.

La comparación entre sí y respecto a la *Eva mitocondrial* de las muestras genéticas de poblaciones actuales ha permitido construir un árbol genealógico que sugiere que los distintos grupos de humanos se originaron a partir de una población africana, y que evolucionaron por separado a medida que se iban expandiendo por nuestro planeta.



- C1** Explica qué es una mitocondria.
- C2** ¿Qué es una simbiosis?
- C2** ¿Qué obtiene la célula de la mitocondria?
¿Qué obtiene la mitocondria de la célula huésped?
- C3** ¿Por qué crees que, tras tomar antibióticos, nos sentimos más débiles?
- C2** ¿Por qué todas las mitocondrias de las células de un ser humano tienen un origen materno?
- C2** ¿Qué poblaciones humanas son más antiguas?
 - Las de Australia.
 - Las de la India.
 - Las de Suramérica.
 - Las de Asia central.

¿Qué tipo de tejido tapiza el interior de la boca?



El cuerpo humano, como todo ser vivo, está compuesto por células. Estas células están organizadas en tejidos, y cada tejido tiene una estructura y una función diferentes. Las células superficiales y las que tapizan el interior de los orificios corporales y el primer tramo de los conductos son fáciles de obtener y observar con el microscopio. En esta actividad observaremos las células de la mucosa bucal y nos preguntaremos qué tipo de tejido la forma.

Hipótesis: elige una de las siguientes hipótesis y realiza la actividad.

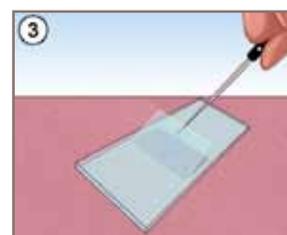
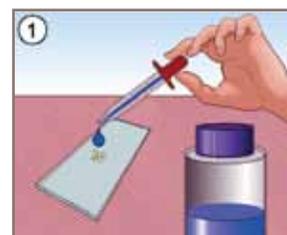
1. Se trata de tejido epitelial, que recubre la superficie del cuerpo, las cavidades y los conductos.
2. Se trata de tejido muscular, que permite el movimiento de la boca.
3. Se trata de tejido conjuntivo, que permite que el interior de la boca sea elástico y resistente.

Material

- Palillos
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Mechero de alcohol
- Azul de metileno
- Agua
- Microscopio

EXPERIMENTO

1. Lávate cuidadosamente las manos y las uñas.
2. Ráscate suavemente con la uña la cara interna de la mejilla y extrae el material que ha quedado entre la uña y la piel con un palillo.
3. Pon una gota de agua en un portaobjetos, coloca el material obtenido de la mejilla en la gota y dispérsalo bien con otro palillo.
4. Seca el agua, dejando el portaobjetos al aire durante un buen rato o pasándolo por la llama del mechero unos segundos. El agua debe evaporarse lentamente sin llegar a hervir, porque esto destruiría el material que vamos a observar.
5. Añade a la muestra seca unas gotas de azul de metileno y déjalo actuar durante dos o tres minutos (dibujo 1).
6. Lava con agua el exceso de colorante. Hazlo con cuidado para que no arrastre la preparación (dibujo 2).
7. Coloca un cubreobjetos sobre la preparación, tal como se indica en el dibujo 3.
8. Observa la preparación con el microscopio, utilizando inicialmente el objetivo de menos aumento y pasando posteriormente a un aumento medio.
9. Dibuja las células que observes, enmarcándolas en una circunferencia, indicando el nombre de las estructuras celulares que reconozcas y anotando los aumentos que has utilizado.



ANALIZO

Tras realizar la actividad, responde las preguntas.

1. Las células que has observado, ¿tienen forma fija?
2. ¿Puedes localizar en su interior algún orgánulo? ¿Cuál?
3. ¿Las células aparecen siempre aisladas o has observado agrupaciones?

CONCLUSIÓN

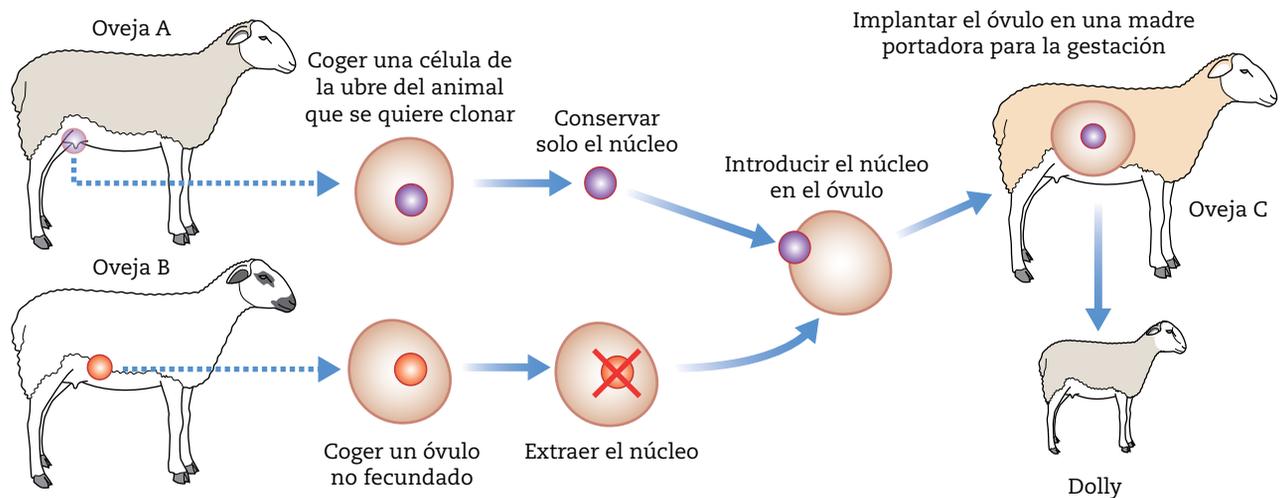
En la muestra no se observan fibras, por lo que no puede ser tejido muscular ni tejido conjuntivo. Así que es tejido epitelial. Cuando raspaste la mucosa bucal arrastraste células pertenecientes a este tejido, sin sustancia intercelular y sin fibras.

La clonación: la oveja Dolly

El 23 de febrero de 1997 se anunció el nacimiento de Dolly, el primer mamífero clonado a partir de una célula adulta. Anteriormente ya se habían clonado algunos animales, como ranas, ratones y vacas, pero siempre a partir de células embrionarias y no de células adultas.

El proceso se inició obteniendo células de las glándulas mamarias de una oveja adulta, a las cuales se les extrajeron el núcleo y *obligaron* a entrar en

una fase inactiva. De otra oveja adulta obtuvieron 277 óvulos no fecundados a los cuales se les extrajo el núcleo. A continuación, introdujeron los núcleos obtenidos de las glándulas mamarias en el interior de los 277 óvulos sin núcleo. Pero de todos ellos solo sobrevivieron 29 óvulos. Los 29 óvulos fueron implantados en el útero de 13 ovejas, pero solo una de ellas quedó embarazada, originando a Dolly, que nació el 5 de julio de 1996.



- C1** ¿Cuáles de estos procesos formaron parte del experimento?
 - Extracción de núcleos celulares.
 - Introducción del núcleo en el útero de otro individuo.
 - Seguimiento de la vida de las ovejas donantes.
 - Obtención de células.
- C1** Si se hubiera cogido la célula de la piel en lugar de la ubre, ¿hubiera funcionado igual? Razona tu respuesta.
- C2** La clonación es obtener un nuevo individuo igual que el inicial, así Dolly será igual que:
 - Oveja A donante del núcleo.
 - Oveja B donante del óvulo.
 - Oveja C que lleva a cabo la gestación.
 - Ninguna de ellas.
- C3** ¿Qué porcentaje de éxito tuvo el proceso? ¿Es un proceso con un alto porcentaje de éxito?
- C1** ¿Qué parte de la célula de la oveja A se usa?
 - La membrana celular
 - La mitocondria
 - El núcleo
 - El óvulo
- C3** ¿Esta técnica podría funcionar igual con seres humanos? ¿Crees que debería usarse en humanos? Argumenta tus respuestas.

MARCO DE EVALUACIÓN PISA

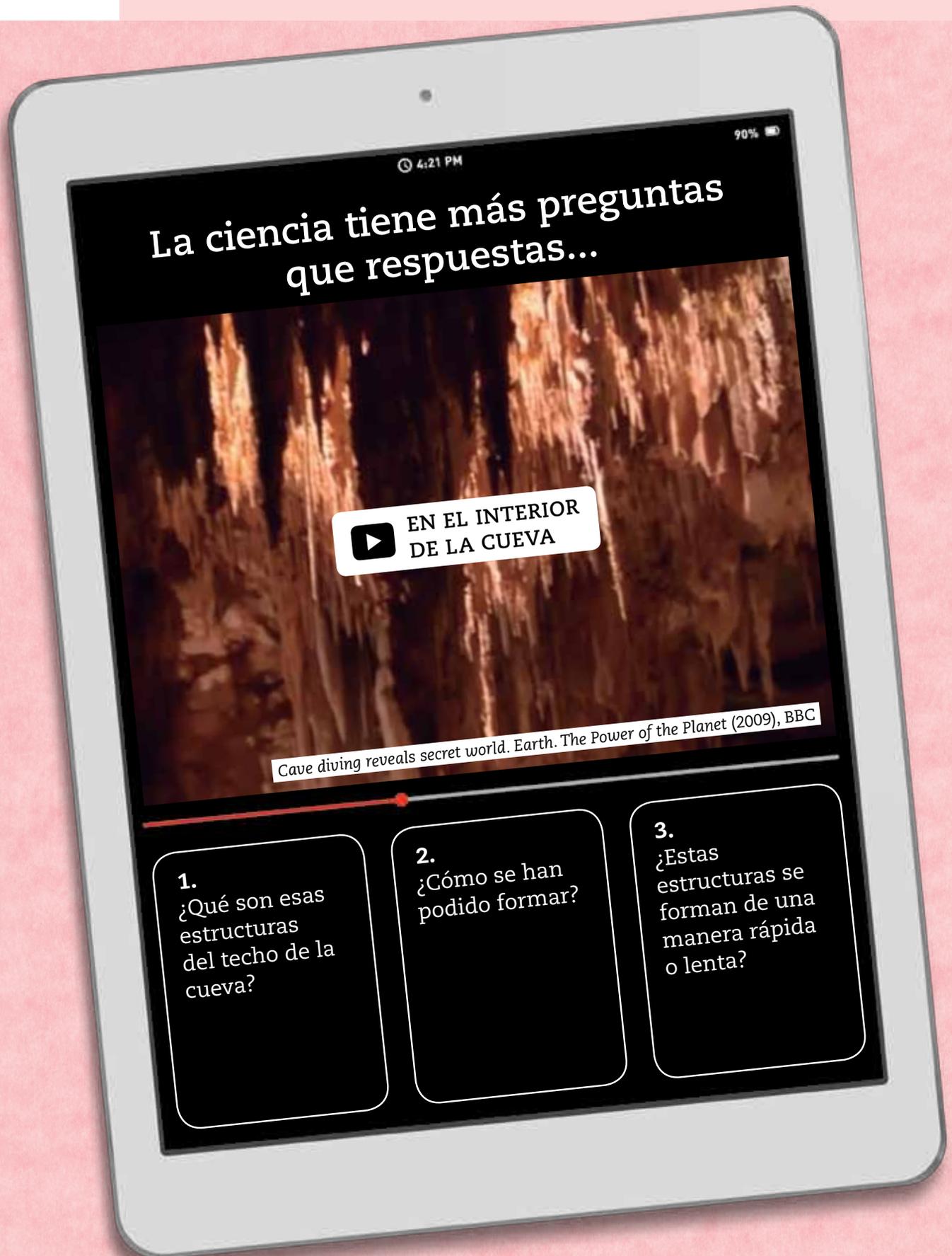
CATEGORÍA: Sistemas vivos

CONTEXTO: Situación: Social

Área de contenidos: Fronteras de la ciencia y la tecnología

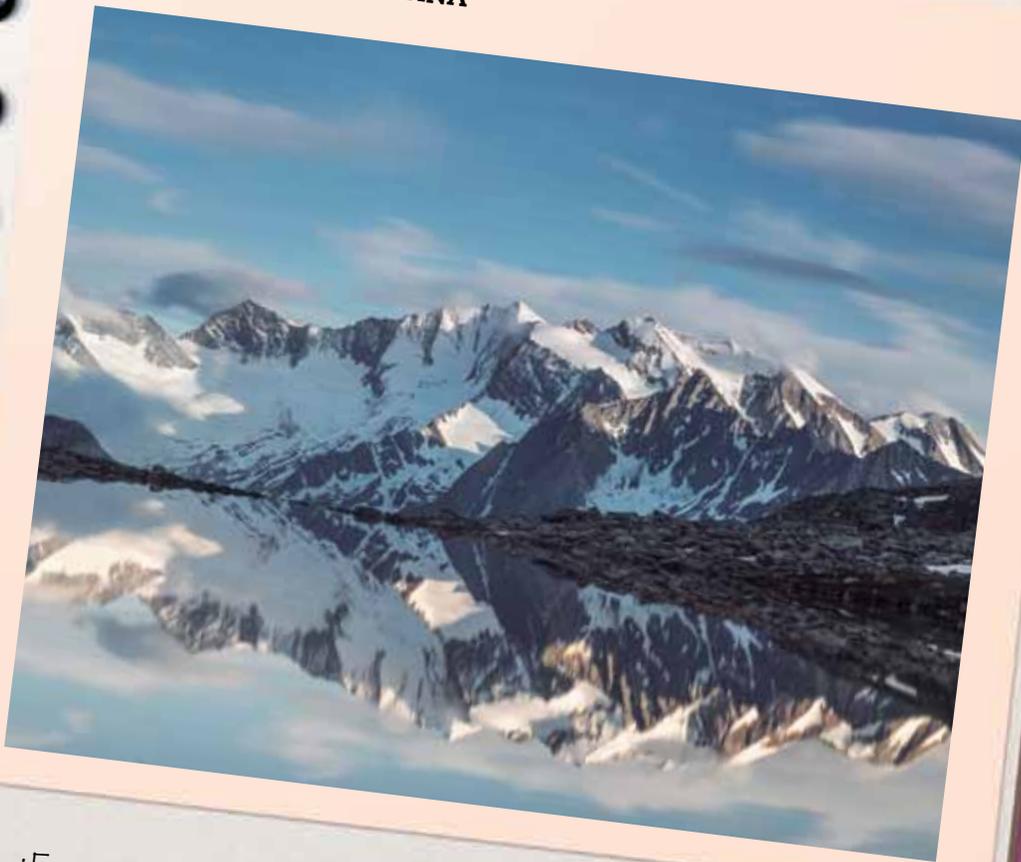
9

EL MODELADO DEL RELIEVE



¿Lo recuerdo?

EL LAGO EN LA MONTAÑA



1. ¿En qué lugares de la imagen podemos encontrar la sustancia agua?
2. ¿En qué estado se encuentra en cada lugar?
3. ¿Cómo llega el agua líquida al lago?
4. ¿Cómo ha modificado el agua este paisaje?
5. ¿Qué otro agente puede modificar el paisaje?

1 La energía solar

1.1 El Sol

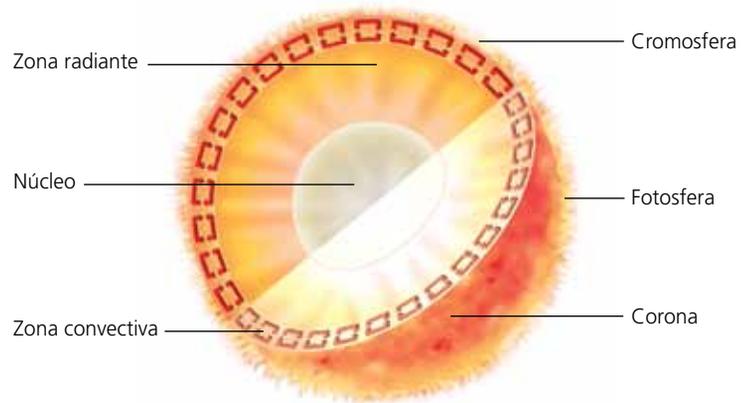
Cada segundo se convierten, en el interior del núcleo del Sol, 700 millones de toneladas de hidrógeno en helio y la energía que se genera tarda casi un millón de años en alcanzar la superficie solar.



Visualiza el siguiente fragmento del documental *El universo*, capítulo *Los secretos del Sol*, del Canal Historia, para comprender el proceso de fusión nuclear que se produce en el Sol.

El Sol es la estrella que ocupa el centro del sistema solar y está compuesto principalmente de hidrógeno (92%) y helio (7,8%). En su núcleo o parte central existe una gran presión y se producen reacciones en las que los átomos de hidrógeno (H) se unen para formar átomos de helio (He). En este proceso se libera una inmensa cantidad de energía y la temperatura alcanza los 15 millones de grados centígrados.

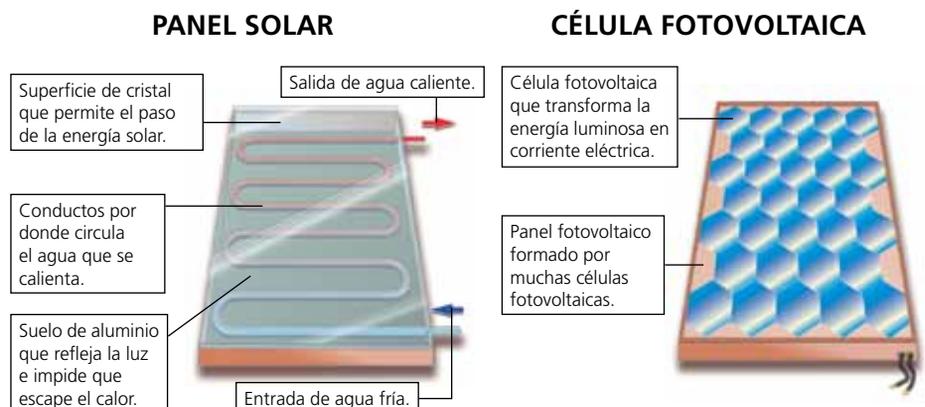
Esta energía sube hasta la superficie del Sol y se emite al espacio en forma de radiación electromagnética (rayos ultravioleta, luz visible, rayos infrarrojos, rayos X, etc.). La radiación solar es la fuente de energía más importante de nuestro planeta.



1.2 Usos de la energía solar

La energía solar permite conseguir calor y electricidad:

- **Calor.** Se obtiene mediante **paneles solares** que captan la energía solar y la emplean para calentar el agua, que circula por un sistema de conductos. El agua caliente obtenida se utiliza para uso doméstico, calefacción de grandes locales, climatización de piscinas, invernaderos, etc.
- **Electricidad.** Se obtiene mediante **células fotovoltaicas**, que captan la energía solar y la transforman en energía eléctrica. Las placas fotovoltaicas se suelen utilizar en zonas donde no llega la red eléctrica, como casas de montaña, teléfonos de carretera, islas, satélites, etc.

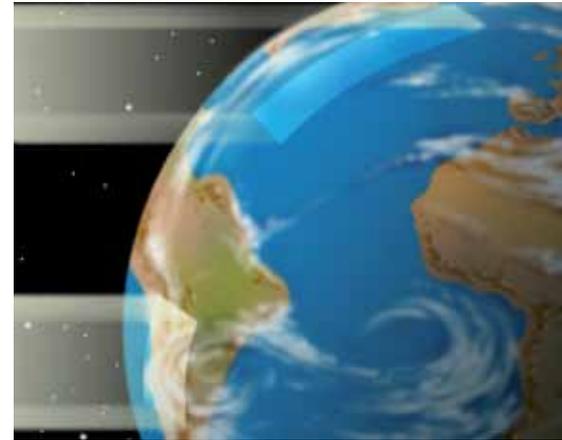


1.3 El Sol y la atmósfera

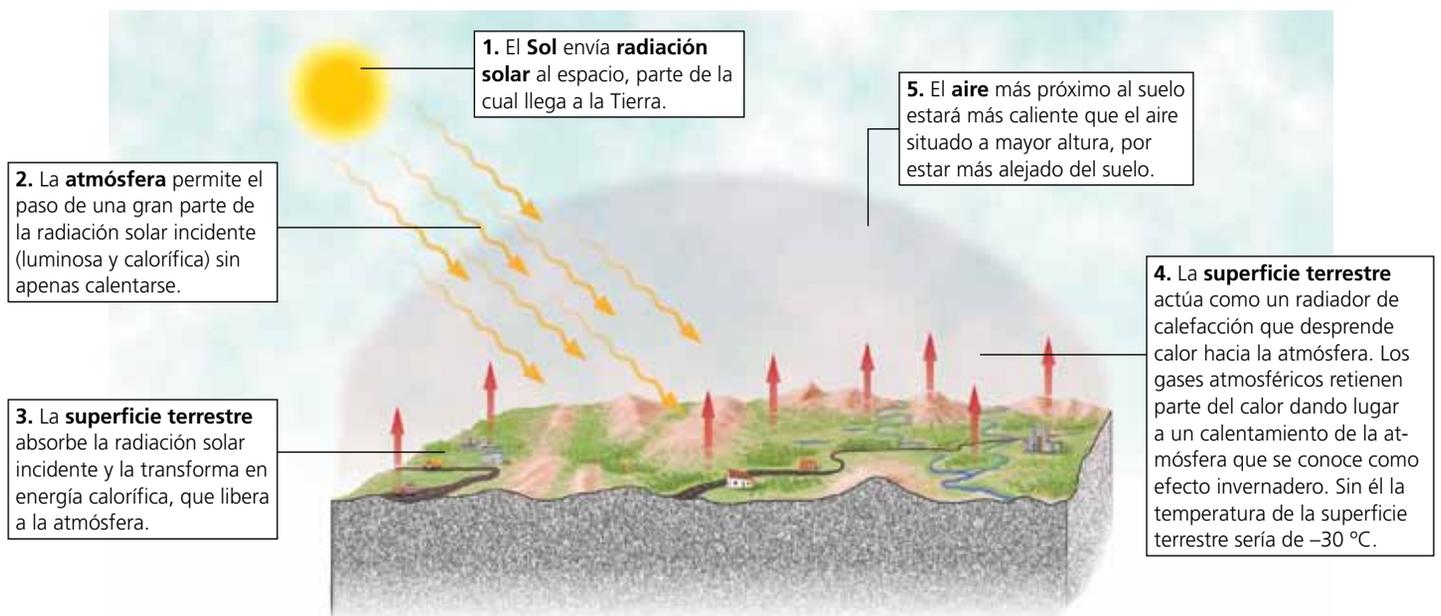
La energía del Sol no se reparte por igual por la superficie de nuestro planeta, ya que depende de muchos factores, como la latitud, la nubosidad, la presencia de montañas, etc.

La Tierra recibe mucha más energía solar en las regiones próximas al ecuador, donde los rayos procedentes del Sol caen más perpendiculares y concentrados, que en las regiones cercanas a los polos, donde la radiación cae oblicuamente y dispersa.

Este reparto desigual de la energía genera movimientos en la atmósfera (el viento) y la hidrosfera (las corrientes marinas) que tienden a unificar y regular la temperatura del planeta, transportando calor desde el ecuador hasta los polos.



El calentamiento de la atmósfera.



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 44

- ¿Por qué crees que la energía fotovoltaica se utiliza en lugares aislados e incluso en satélites artificiales?
- Ordena las siguientes frases, que explican el calentamiento de la atmósfera.
 - El suelo irradia calor hacia la atmósfera.
 - El Sol emite radiación luminosa.
 - El aire situado sobre el suelo se calienta.
 - La radiación solar atraviesa la atmósfera sin apenas calentarla.
 - El suelo absorbe la energía luminosa y la transforma en calor.

¿LO SÉ APLICAR?

- CL CI** En el documento adjunto están las instrucciones para realizar un panel solar casero. Descárgalo y realiza las siguientes actividades. 
 - ¿Por qué se pinta la botella de negro?
 - ¿Por qué se aprovechan mejor los rayos solares si se inclina 45° respecto al suelo?
 - Fabrica un panel solar y comprueba cuánto tiempo tarda en calentarse el agua hasta los $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Ten en cuenta que dependerá de la época del año, la hora y el tiempo que haga.)

2 El ciclo geológico

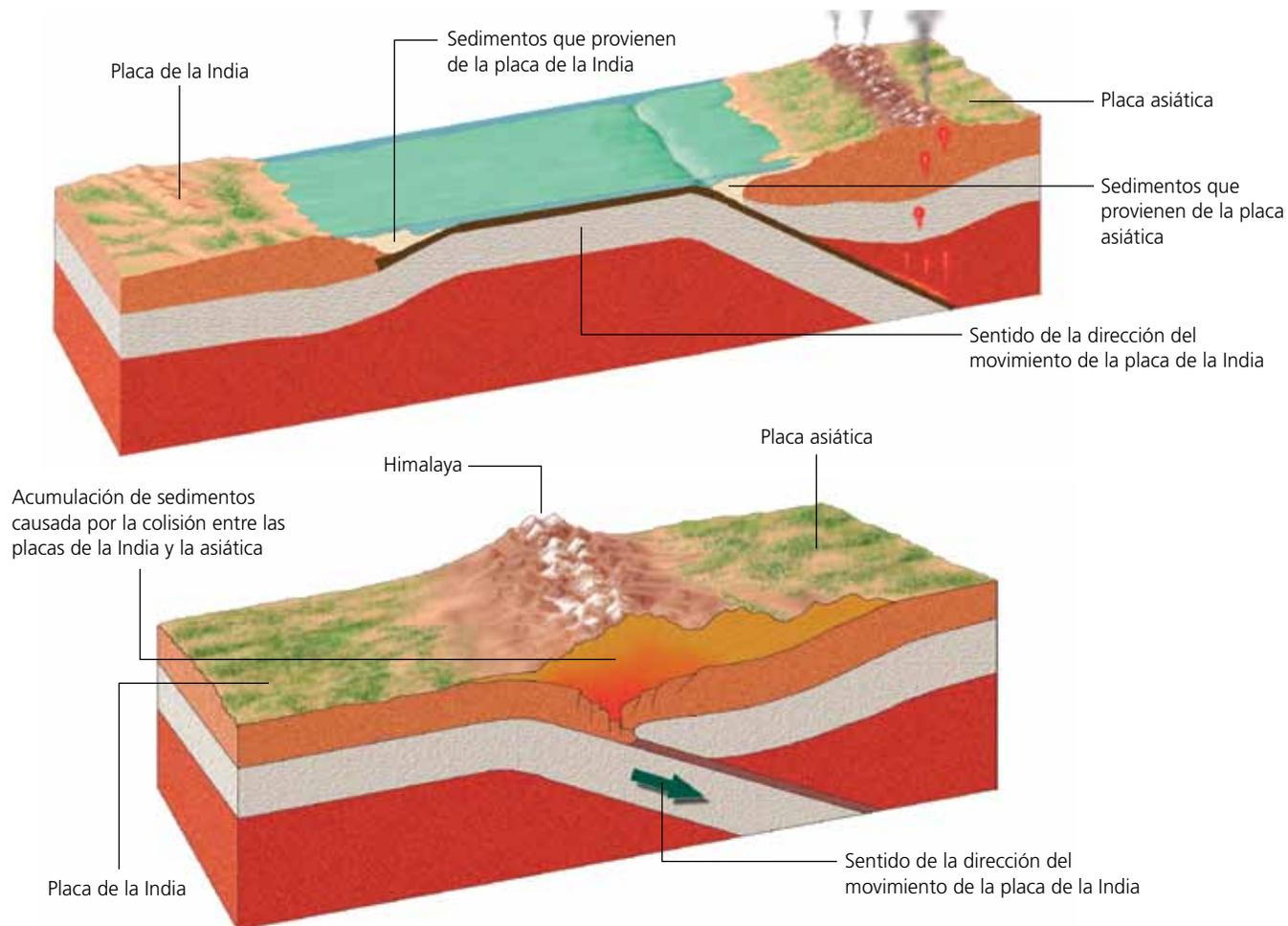
El **ciclo geológico** es el conjunto de procesos de transformación de los materiales geológicos (minerales y rocas de la corteza terrestre). En él los materiales del interior de la litosfera salen a la superficie, donde son alterados y transformados en materiales externos que serán transportados de nuevo al interior de la litosfera, donde son convertidos en materiales internos con los que se iniciará de nuevo el ciclo.

A pesar del nombre de «ciclo», estos procesos no pueden considerarse etapas que se suceden en el tiempo, ya que ocurren simultáneamente. Se consideran tres procesos: formación del relieve u orogénesis, destrucción del relieve o glipogénesis y formación de rocas o litogénesis.

A. OROGÉNESIS

La orogénesis es un proceso constructivo, es decir, de formación del relieve. Lo producen los agentes geológicos internos: temperatura y presión que generan las **corrientes internas del magma**.

Estas corrientes chocan con la litosfera, lo que provoca el fraccionamiento de la litosfera en placas tectónicas y su posterior desplazamiento. Cuando las placas se aproximan, comprimen los materiales depositados entre ellas, ple-gándolos y elevándolos, produciendo así las cadenas montañosas. Si el magma consigue salir al exterior, se forman los volcanes.



Formación del Himalaya

B. GLIPTOGÉNESIS

La gliptogénesis es el proceso **destructivo** de desgaste de los materiales que forman el relieve y su acumulación en las cuencas de sedimentación, como por ejemplo lagos, mares, etc. Lo causan los **agentes atmosféricos**, como los cambios bruscos de temperatura y las reacciones químicas con los gases de la atmósfera, y los **agentes geológicos externos**, como los ríos, el viento, los glaciares o el mar. En este proceso se distinguen cuatro etapas: **meteorización, erosión, transporte** y **sedimentación**.

1. Meteorización

Es la acción de los agentes atmosféricos que debilitan y rompen las rocas que constituyen el relieve en el lugar donde se encuentran.

2. Erosión

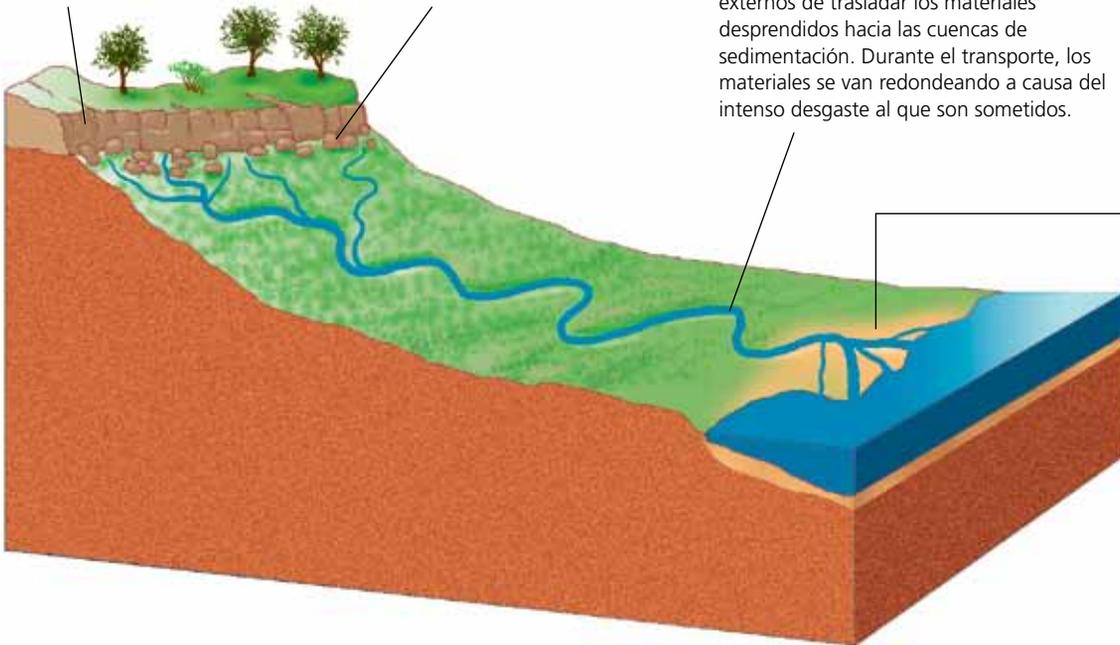
Es la acción de los agentes geológicos externos que arrancan y desgastan los materiales por la meteorización.

3. Transporte

Es la acción de los agentes geológicos externos de trasladar los materiales desprendidos hacia las cuencas de sedimentación. Durante el transporte, los materiales se van redondeando a causa del intenso desgaste al que son sometidos.

4. Sedimentación

Es la deposición y acumulación de los materiales transportados en las cuencas de sedimentación formando capas horizontales o estratos de sedimentos.



C. LITOGÉNESIS

La litogénesis es la transformación de los sedimentos (depositados en las cuencas de sedimentación) en rocas sedimentarias.

¿LO TENGO CLARO?

- Copia y completa el siguiente texto.
«La Tierra es un planeta geológicamente activo. Las corrientes de ____ cuando chocan con la corteza dan lugar a ____ y empujan las ____, que al colisionar producen la formación de ____.»
- Indica qué frases son falsas y corrige los errores.
 - La erosión es un proceso de formación de rocas sedimentarias.
 - En la meteorización, los agentes geológicos internos debilitan y rompen las rocas del relieve.
 - Los estratos son capas de sedimentos depositados en las cuencas de sedimentación.
 - La unión de sedimentos para constituir nuevos materiales rocosos se llaman erosión.

¿LO SÉ APLICAR?

- CL** Observa el dibujo de la formación del Himalaya y explica cómo se formó.

3 Los agentes naturales que modelan el relieve

En el modelado del relieve de la superficie de la Tierra actúan tres tipos de agentes:

AGENTES ATMOSFÉRICOS	Gases de la atmósfera	Dióxido de carbono, oxígeno, vapor de agua, etc.
	Cambios de temperatura	
	Agua de las precipitaciones	
AGENTES BIOLÓGICOS	Animales y plantas	Acción de las raíces, líquenes, animales excavadores, etc.
	Actividad humana	
AGENTES GEOLÓGICOS EXTERNOS	Viento Ríos y torrentes Glaciares Oleaje del mar	

La acción de **destrucción del relieve** que realizan los agentes geológicos se debe a la combinación de dos factores:

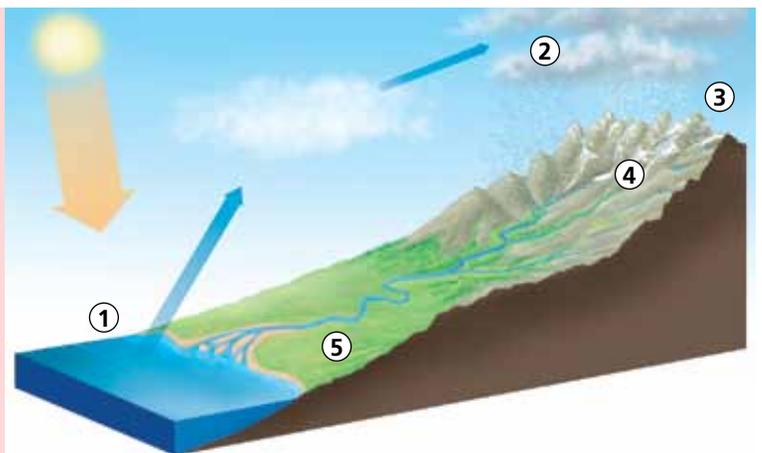
- La **energía solar**, que genera el viento y la evaporación del agua, y su posterior desplazamiento y precipitación sobre la superficie terrestre.
- La **gravedad terrestre**, que hace que los materiales que arrastra el viento o el agua se desplacen sobre la superficie terrestre, desgastando las rocas sobre las que circulan.

Acción de la energía solar

1. La energía solar provoca el calentamiento del agua y su evaporación, así como la formación del viento. Este desplaza las masas de aire cálido y cargado de vapor de agua (humedad) hacia el continente.
2. Al chocar con las montañas la masa de aire asciende. Entonces se enfría y el vapor de agua se condensa formando nubes.
3. Las nubes pueden dar lugar a precipitaciones en forma de lluvia o, cuando las temperaturas son muy frías, en forma de nieve. Esta nieve se acumula en la cima de las montañas.

Acción de la fuerza de la gravedad

4. La nieve acumulada constituye los glaciares. Estos, al descender por las montañas por la fuerza de gravedad, realizan una intensa acción erosiva sobre el relieve.
5. El agua procedente de la lluvia o del deshielo de los glaciares origina torrentes y ríos que, al descender, actúan desgastando el relieve.



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 45

7. Explica por qué es necesaria la energía del Sol para que puedan actuar los agentes geológicos externos.
8. Razona por qué la gravedad terrestre es necesaria para que los agentes geológicos externos puedan modelar el relieve.
9. Explica la importancia de los siguientes factores en la acción de los agentes geológicos externos en el relieve.

a) Energía solar	b) Fuerza de gravedad	c) Los árboles	d) Los seres humanos
------------------	-----------------------	----------------	----------------------

4 La meteorización y sus efectos

Se llama **meteorización** a la alteración que realizan la atmósfera y los seres vivos sobre las rocas que constituyen el relieve.

Este proceso provoca que las rocas se debiliten y, como consecuencia, se fragmenten o se deshagan con facilidad.

La meteorización es un **proceso estático** en el que la roca alterada permanece en su sitio. Por el contrario, el resto de procesos del modelado del relieve (erosión, transporte y sedimentación) son dinámicos, pues implican el desplazamiento de los materiales meteorizados hasta lugares que suelen estar a mucha distancia del lugar donde se produjo la alteración de la roca.

La meteorización puede ser de dos tipos, química y mecánica:

a) **Meteorización química.** Es la alteración química de las rocas, resultante de algunas reacciones químicas como la oxidación y la disolución.



La **carbonatación** es la disolución debida al agua de lluvia y al CO_2 de la atmósfera, que se combinan formando ácido carbónico, que a su vez reacciona con los carbonatos de la roca caliza y los convierte en bicarbonatos, que son sales solubles en el agua.

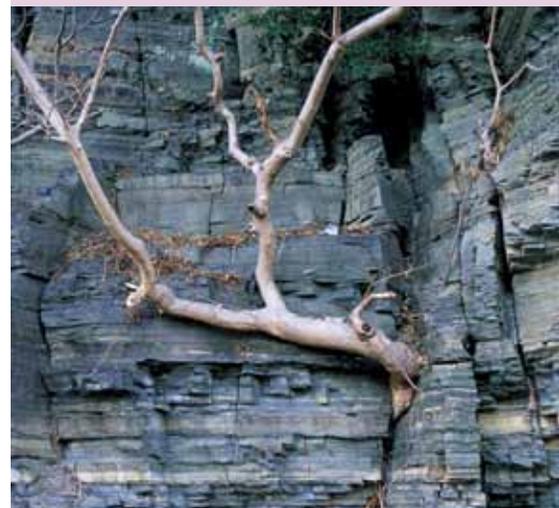
b) **Meteorización física o mecánica.** Es la alteración de las rocas debida a cambios bruscos de temperatura y a la presión que origina el agua al congelarse en el interior de las grietas o al crecimiento de las raíces de las plantas.



La acción del hielo o **gelivación** se produce cuando el agua penetra en las grietas y se congela, aumentando su volumen y ejerciendo una presión que acaba rompiendo la roca.



Meteorización química. La **disolución debida al agua** de algunas rocas, como la sal gema (cloruro sódico) o el yeso (sulfato cálcico), origina finos surcos sobre dichas rocas que, con el tiempo, son más anchos y profundos.



Meteorización física. Los vegetales introducen sus raíces en las rocas y, cuando crecen, ejercen una intensa acción de cuña, que puede llegar a agrietarlas y partirlas en bloques.

¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 46 y 51

- ¿Qué es la meteorización? ¿Qué diferencia la meteorización química de la mecánica?
- Copia y completa la frase. «La _____ es la alteración de una roca por la acción de los componentes de la _____ o de los seres vivos. Esta alteración se produce en el mismo lugar donde ha aflorado la roca en la superficie, sin que se produzca _____ de materiales.»

¿LO SÉ APLICAR?

- Observa esta fotografía y razona si la meteorización de esta roca ha sido física o química.





Lapiaz.

4.1 El modelado cárstico

El **modelado cárstico** es el resultado de un proceso de disolución de rocas solubles, como el yeso y la sal, o de rocas que, al sufrir una alteración química, se comportan como solubles; por ejemplo, la caliza.

Las **rocas calizas** se disuelven mediante un proceso de meteorización química denominado **carbonatación**. En este proceso, el agua de la lluvia reacciona con el dióxido de carbono del aire formando ácido carbónico. Este ácido reacciona con las rocas calizas, formadas por carbonato cálcico, que es insoluble, y las transforman en bicarbonato cálcico, que es soluble.

Si la carbonatación continúa su acción a través de las grietas en el interior de la roca, originará **simas, galerías y grutas**. Si el techo de estas cavernas se desploma, se forman en la superficie depresiones llamadas **dolinas**.

Cuando llega agua con bicarbonato al techo de una cueva, se produce la reacción inversa a la carbonatación: el dióxido de carbono escapa y se forma el carbonato cálcico que precipita, formando **estalactitas**, que crecen desde el techo, y **estalagmitas**, que crecen desde el suelo. Si estas estructuras llegan a unirse, se originan **columnas**.

La disolución de la superficie de los macizos calcáreos produce agujeros y grietas, y origina un tipo de paisaje llamado **lapiaz o lenar**.

Sima formada por disolución a partir de un sumidero u orificio que comunica con una grieta vertical.

Caverna con **estalactitas** y **estalagmitas**.

Galería formada por disolución siguiendo planos de sedimentación.



Lapiaz, surcos y canales formados por la disolución de la superficie de la roca.

Dolina formada por hundimiento del techo de una caverna.

Macizo calcáreo con muchos planos horizontales de sedimentación y con abundantes grietas verticales.

Manantial

Caverna formada por la ampliación de una galería horizontal.

¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 62

13. ¿Qué frases son falsas? Vuelve a escribirlas para que sean verdaderas.
- La carbonatación es un proceso de meteorización química que hace solubles las rocas calcáreas.
 - Las simas son orificios horizontales creados por la disolución de la roca caliza.
 - Las estalactitas son estructuras que crecen en los suelos de las cavernas.
 - Las dolinas se producen por el hundimiento de grutas en las montañas de caliza.
14. ¿Qué es la carbonatación? ¿Qué agentes atmosféricos intervienen en ella?

¿LO SÉ APLICAR?

15. ¿Es posible la formación de un paisaje cárstico en un macizo de roca granítica? Razona la respuesta.

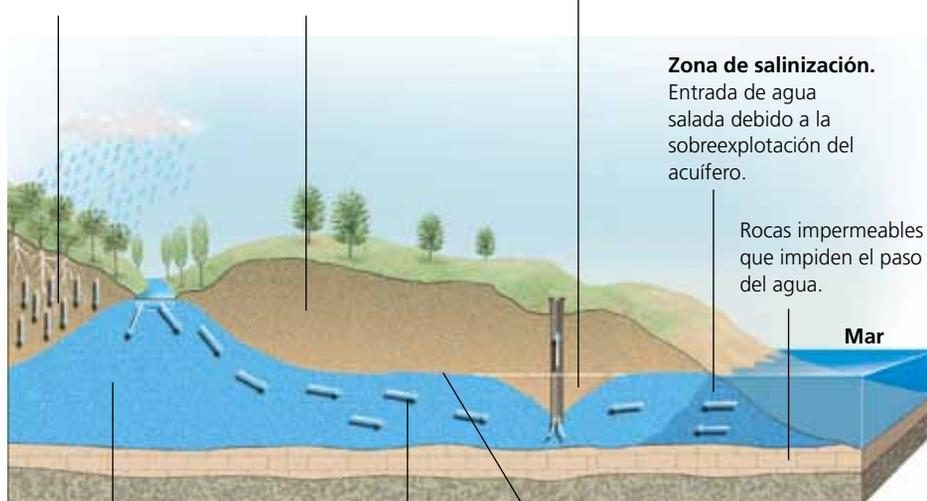
4.2 Aguas subterráneas

El agua que cae en forma de precipitaciones (lluvia, nieve o granizo) sobre el suelo suele moverse sobre él, originando aguas salvajes, torrentes y ríos, o infiltrarse hasta alcanzar una capa de rocas impermeables sobre la que se acumula, formando las **aguas subterráneas**. Un **acuífero** es una estructura geológica en la que hay agua subterránea, como el suelo en el que el agua ocupa los espacios vacíos que hay entre las partículas sólidas (arena, grava o piedras) o las rocas porosas en las que el agua rellena los poros y las grietas. Cuando un acuífero es cortado por una depresión del terreno se origina un **manantial**.

Infiltración. El agua de lluvia, nieve o granizo se hunde en el suelo.

Zona de aireación. Sector del suelo cuyos poros están llenos de aire.

Descenso del nivel freático debido a la sobreexplotación del acuífero.



Zona de salinización. Entrada de agua salada debido a la sobreexplotación del acuífero.

Rocas impermeables que impiden el paso del agua.

Mar

Acuífero o zona de saturación. Sector del suelo cuyos poros están llenos de agua.

Flujo de agua que se mueve por el acuífero.

Nivel freático. Superficie que separa la zona de aireación de la de saturación.

SOBREEXPLOTACIÓN

Cuando se extrae de un acuífero más agua de la que se repone de forma natural con las lluvias, se producen los siguientes problemas:

- Descenso del nivel freático, que obliga a hacer pozos cada vez más profundos, hasta que se produce el agotamiento del acuífero.
- Problemas medioambientales, como la desaparición de fuentes y manantiales, la reducción del caudal de los ríos, la desaparición de zonas pantanosas y la muerte de plantas y animales.
- Salinización de los acuíferos costeros al penetrar el agua salada del mar en el acuífero.



¿LO SÉ APLICAR?

Banco de actividades: 48, 49 y 50

16. **CL CS** Lee el fragmento de esta noticia y responde las preguntas.

«A simple vista los acuíferos son invisibles, es lo que tiene ser subterráneo, pero de su existencia y calidad se benefician muchos aspectos de la superficie. El 28% de los recursos hídricos destinados actualmente a abastecimiento de la Comunidad Autónoma de La Rioja proceden de recursos subterráneos. Esto supone unos 142 hm³ al año. Los acuíferos albergan grandes masas de aguas subterráneas que se acumulan en los huecos existentes entre las rocas. Hasta ahí llegan merced a un ciclo que comienza con las precipitaciones y filtraciones, y que de nuevo fluye a la superficie a través de, por ejemplo, manantiales o cauces fluviales. Sin embargo, desde las capas superficiales es relativamente sencillo 'llegar' a ellos y producirles daños, en algunos casos, de complicada solución. Por ello, evitar y subsanar esa contaminación es una de las batallas que se están librando desde los

estamentos competentes. Por un lado les puede afectar la contaminación de origen agrícola que procede del exceso de abono o de ciertos productos que se utilizan, de plaguicidas sobre todo. Esto ocurre cuando se usan mal, se abusa o se aplican cuando no se debe y acaban filtrándose y alcanzando las aguas subterráneas. Este tipo de contaminación que no procede de un foco concreto, sino que afecta a una amplia zona, se denomina 'contaminación difusa'.»

«Contaminantes infiltrados», *El Correo de La Rioja*, 28/09/14 (adaptación)

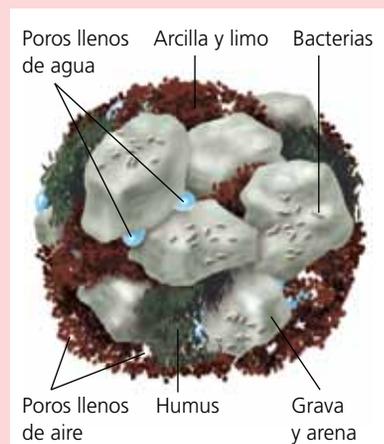
- a) ¿Qué cantidad de recursos hídricos utiliza al año la Comunidad Autónoma de La Rioja?
- b) Explica qué tipo de contaminación se produce cuando se vierte una gran cantidad de abono en campos de cultivo.
- c) ¿Qué acciones se podrían realizar para disminuir los efectos de la contaminación de los acuíferos?



LAS PROPIEDADES DEL SUELO

Las principales características que definen las **propiedades de un suelo** son:

- **Textura.** Determinada por la proporción de partículas finas (arena, limos y arcilla) que lo forman.
- **Estructura.** Disposición de los elementos del suelo (partículas minerales y materia orgánica), según cómo se han depositado y si se han unido formando agregados.
- **Permeabilidad.** Capacidad del suelo para dejar pasar el agua y el aire. Los suelos de textura arenosa son muy permeables y los arcillosos, prácticamente impermeables.
- **Porosidad.** Proporción de poros o espacios vacíos que posee un suelo. Un suelo bien estructurado suele ser poroso.
- **Fertilidad.** Capacidad de un suelo para proporcionar nutrientes a los vegetales que crecen en él.



Agregado del suelo formado por la unión de sus diferentes componentes.

4.3 El suelo

El **suelo** es la capa superficial de materiales disgregados que cubre gran parte de la superficie de la corteza terrestre continental.

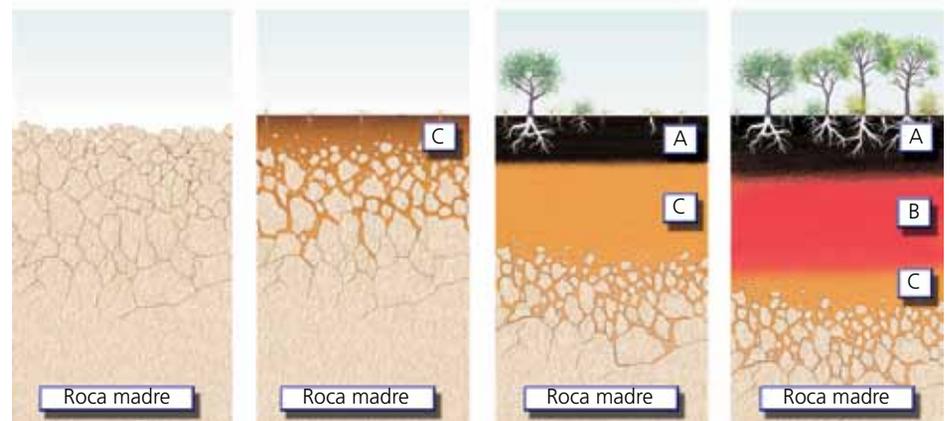
El suelo está constituido por:

- **Materia mineral.** Son gravas, arenas, limos y arcillas que provienen de la meteorización de la roca madre.
- **Materia orgánica o humus.** Procede de la descomposición de restos vegetales y animales. Es de color negro y causa el oscurecimiento del suelo.
- **Espacios porosos.** Son ocupados por el agua, que generalmente procede de la lluvia, y por los gases que proceden de la atmósfera.

A. FORMACIÓN DEL SUELO

La formación del suelo se inicia cuando la roca es meteorizada por la acción de agentes atmosféricos y biológicos, originando una capa de fragmentos rocosos de todo tamaño y de sales minerales.

Sobre esta capa enraízan plantas y se instalan pequeños animales. La actividad de esos seres vivos prepara el suelo para que se instalen en él primero arbustos y después árboles. El proceso de formación del suelo puede durar miles de años.



B. ETAPAS DE LA FORMACIÓN DEL SUELO

- **Etapa 1. Roca madre.** Cuando una roca aflora a la superficie es meteorizada por los agentes atmosféricos y, poco a poco, se va fragmentando.
- **Etapa 2. Suelo bruto.** Más tarde, se forma una capa, llamada **horizonte C**, formada por materiales procedentes de la roca madre y en la que ya viven algunos organismos.
- **Etapa 3. Suelo joven.** Después, aparece una capa superficial, el **horizonte A**, formada por materia orgánica en descomposición (humus).
- **Etapa 4. Suelo maduro.** Al final, se crea una capa intermedia, el **horizonte B**, formada por la acumulación de sales minerales que el agua de lluvia arrastra desde el horizonte A.

¿LO TENGO CLARO?

17. Copia y ordena las siguientes frases para formar la definición de suelo.
 / de la corteza terrestre, / resultado de la meteorización
 / Es la capa más superficial / y de la acción de los seres vivos.

C. DEGRADACIÓN DEL SUELO

Es el proceso por el cual el suelo reduce su utilidad o su capacidad para producir bienes.

Los principales procesos que degradan el suelo son:

- **Biológicos**, como la desaparición de los vegetales que protegen el suelo y que aportan materia orgánica, la muerte de los organismos cavadores que remueven y airean el suelo, etc.
- **Físicos**, como el producido por el uso de maquinaria que compacta el suelo y disminuye su porosidad y permeabilidad.
- **Químicos**, como el producido por la contaminación procedente de los vertederos de basuras, que liberan todo tipo de sustancias nocivas, vertidos de residuos ganaderos, industriales o mineros, utilización excesiva de insecticidas, plaguicidas o fertilizantes en las tareas agrícolas, etc.

La pérdida de la cubierta vegetal, ya sea por incendios, talas, ganadería abusiva o envenenamiento del suelo por contaminación, deja el suelo desprotegido frente a la acción erosiva de los agentes geológicos externos, que, como el agua y el viento, arrancan la capa superficial del suelo, la más rica en nutrientes, y provocan la pérdida de su fertilidad.



Degradación biológica

Dstrucción de la cubierta vegetal mediante la tala de árboles.



Degradación física

Utilización de maquinaria pesada que compacta el suelo.

Degradación química

Liberación de lixiviados o líquidos originados en la putrefacción de la basura.



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 56

18. Explica la composición de los diferentes horizontes que constituyen el suelo maduro.
19. El paso de grandes y pesadas maquinas agrícolas, como cosechadoras, empacadoras, sembradoras, etc., aplastan los campos de cultivo. Explica razonadamente si el elevado peso de estas máquinas afecta y cómo lo hace a las siguientes propiedades del suelo.
 - a) Textura
 - b) Porosidad
 - c) Permeabilidad
20. Corrige las frases que sean falsas.
 - a) Los suelos porosos son aquellos que permiten pasar el agua.
 - b) El humus procede de la meteorización de la roca madre.
 - c) El suelo tiene poros que contienen agua y gases.
 - d) Toda la superficie de tierra firme está cubierta por el suelo.

¿LO SÉ APLICAR?

- ▲ 21. **CL CS** Lee el texto y responde las preguntas siguientes. «Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), la *degradación del suelo* se define como «un cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios».
- a) ¿Por qué la FAO se preocupa por la degradación del suelo?
 - b) ¿Qué significa que existe un *cambio en la salud del suelo*?
¿El suelo puede tener salud?

5 El modelado del relieve

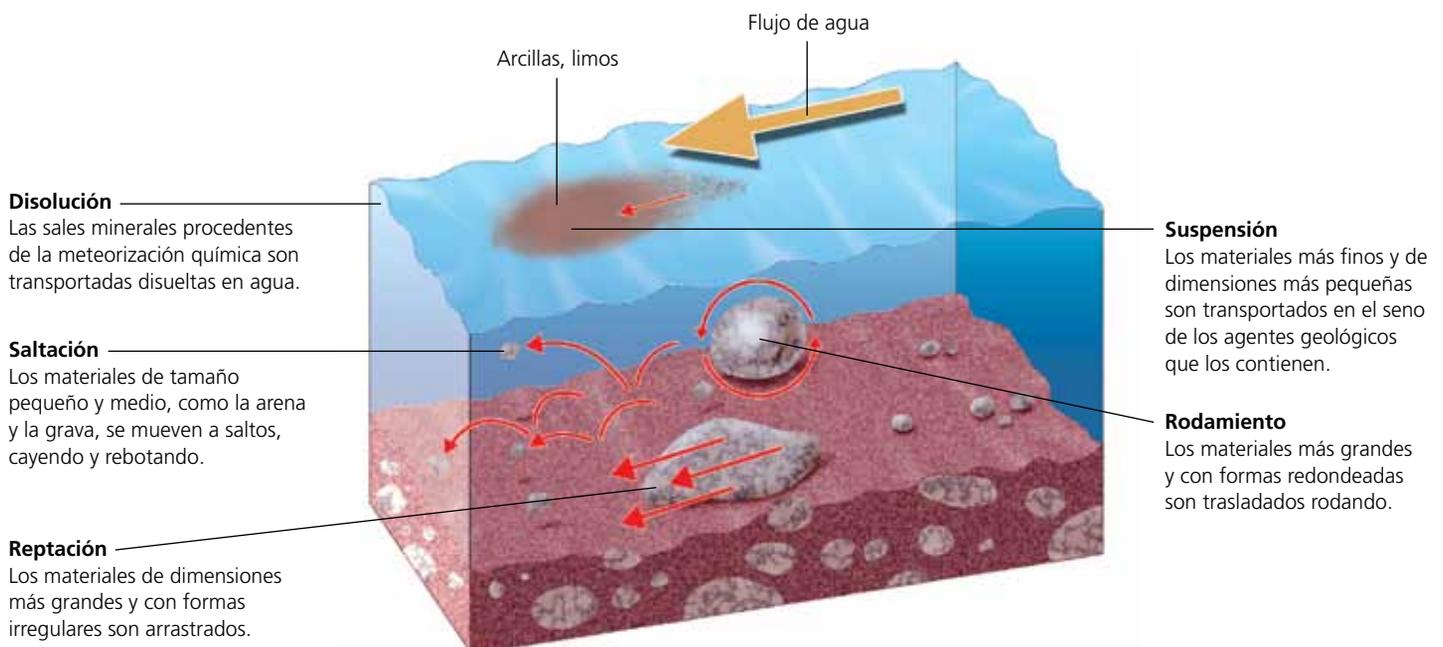
5.1 Erosión, transporte y sedimentación

A diferencia de la meteorización, la **erosión**, el **transporte** y la **sedimentación** son procesos dinámicos que realizan los agentes geológicos externos, ya que implican el desplazamiento de los materiales arrancados.

La acción de los agentes externos modifica y da forma al paisaje, originando valles, llanuras, acantilados, etc. Cada agente geológico (el agua, el viento o el hielo) origina un modelado diferente y característico.



TIPOS DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS POR UN RÍO



5.2 Las aguas salvajes y los torrentes

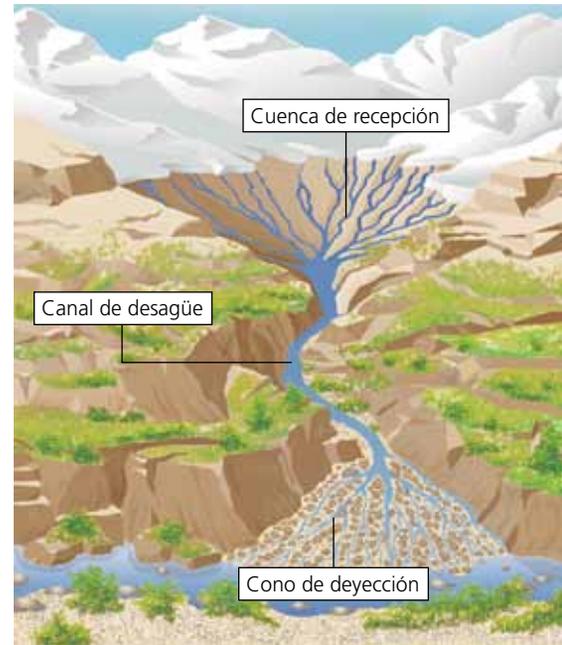
Las **aguas salvajes** son corrientes temporales de agua superficial sin cauce fijo, que se producen después de una lluvia intensa o de un rápido deshielo de la nieve. Tienen un alto poder erosivo, que depende de la pendiente por la que discurren, del tipo de suelo y de la presencia o no de una cubierta vegetal protectora. Al deslizarse por las laderas excavan surcos en el suelo que, al ensancharse y unirse entre sí, forman barrancos.

Los **torrentes** son corrientes temporales de agua que discurren por un cauce fijo. Se originan a partir de las aguas salvajes. Se distinguen dos tipos, los de **alta montaña** y las **ramblas**.

Un **torrente de alta montaña** se mueve por una **pendiente muy pronunciada** y presenta tres tramos:

- **Cuenca de recepción.** Es el tramo superior del torrente, en forma de embudo, donde se recogen las aguas salvajes que luego bajarán por el canal de desagüe.
- **Canal de desagüe.** Es el tramo estrecho, alargado y generalmente de gran pendiente, que recibe las aguas de la cuenca de recepción. En esta zona la erosión es muy intensa debido a la velocidad del agua, que arranca materiales gruesos y los arrastra por el fondo del cauce.
- **Cono de deyección.** Es el tramo final, formado por la acumulación de los materiales erosionados y transportados por el torrente. Estos materiales aparecen amontonados y sin seleccionar, y presentan formas angulosas, ya que, a causa del corto trayecto que han recorrido, han experimentado muy poco desgaste.

Una **riera** o **rambla** es un torrente de **pendiente suave** que se forma en las regiones de clima mediterráneo. En las épocas de lluvia puede llevar mucha agua y originar crecidas de gran poder destructivo.



Banco de actividades: 52

¿LO TENGO CLARO?

22. **CA** Copia y completa esta tabla.

	Torrente	Riera
Similitudes		
Diferencias		

23. ¿En qué tramos se divide un torrente de alta montaña? Explica qué procesos del modelado del relieve predominan en cada tramo.

24. Indica cuáles de estas frases son verdaderas (V) y cuáles falsas (F) y corrige los errores.

- La acción erosiva de las aguas salvajes puede originar barrancos.
- La existencia de vegetación sobre el suelo facilita la acción erosiva de los torrentes.
- Las aguas de un torrente proceden de la acumulación de aguas salvajes.
- Las aguas salvajes solo pueden originarse después de un rápido deshielo.
- Por el cauce de un torrente siempre corre agua.

¿LO SÉ APLICAR?

25. Observa esta fotografía. ¿Se trata de un torrente o de una rambla? Razona la respuesta.



5.3 Los ríos



Visualiza el siguiente fragmento de la serie *Planeta Tierra*, capítulo *Agua dulce*, de Discovery Channel y observa los distintos tramos de un río.

Un río es una corriente de agua que discurre por cauce fijo y lleva agua durante todo el año, aunque durante ese tiempo puede experimentar grandes variaciones de caudal.

El agua de los ríos procede, sobre todo, de las fuentes, los torrentes y el deshielo.

El cauce de un río suele dividirse en **tres tramos** o **cursos** diferenciados: curso alto, curso medio y curso bajo.

Curso alto. Es un tramo en el que las aguas descienden por fuertes pendientes de la montaña desde su nacimiento hasta los valles. Las aguas tienen mucha energía, por lo que se mueven rápidamente erosionando el cauce y transportando todo tipo de materiales. Su intensa actividad erosiva hace que el río se encaje en el terreno, formando **gargantas, tajos** y **valles estrechos en forma de «V»**.

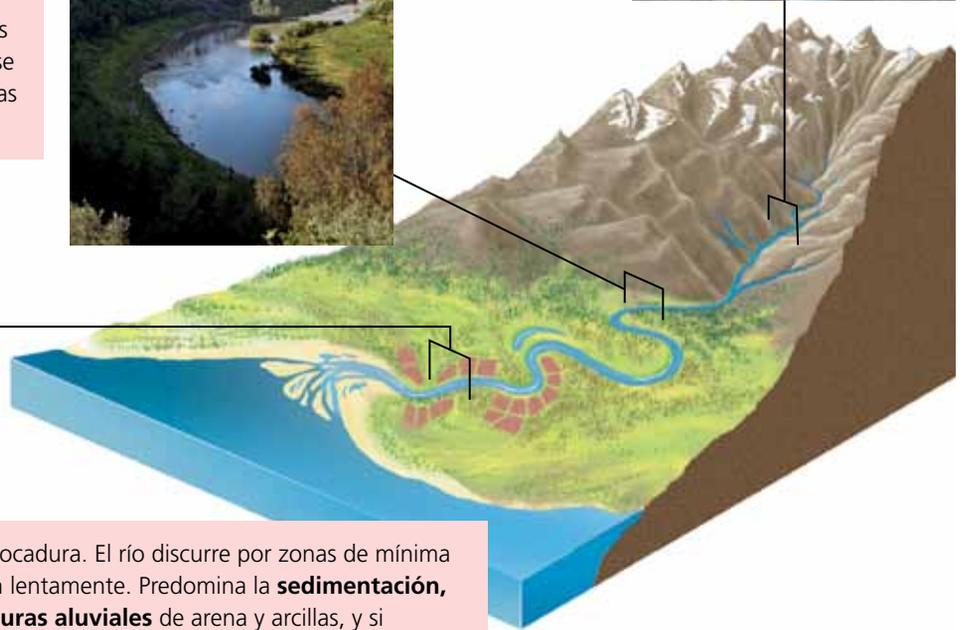


Curso medio. En este tramo el río disminuye su pendiente y sus aguas pierden energía y velocidad, por lo que su capacidad erosiva disminuye y predomina el transporte.

El río deposita los sedimentos más grandes y crea **llanuras aluviales**, por donde el río se mueve describiendo curvas muy pronunciadas llamadas **meandros**.



Curso bajo. Tramo que acaba en la desembocadura. El río discurre por zonas de mínima pendiente y, por tanto, sus aguas se mueven lentamente. Predomina la **sedimentación**, por lo que se pueden originar inmensas **llanuras aluviales** de arena y arcillas, y si desemboca en un mar tranquilo los sedimentos pueden formar un **delta**.



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 55 y 61

26. Explica si en el tramo alto de un río pueden darse los tres procesos del modelado del relieve: erosión, transporte y sedimentación. Razona cada una de las respuestas.

¿LO SÉ APLICAR?

27. **CD CL** Busca información en Internet sobre la formación de un delta. Después realiza una presentación en PowerPoint o un programa similar que explique qué es y cómo se forma.

5.4 Los glaciares

Un **glaciar** es una masa de hielo que se origina en una zona de nieves perpetuas y que se desplaza lentamente sobre un continente descendiendo desde su lugar de origen hasta la zona de deshielo.

En las zonas polares y en las de nieves perpetuas de las montañas el agua cae en forma de nieve y se acumula sin derretirse. La masa de nieve, que puede alcanzar un gran espesor, se compacta y se convierte en hielo, que se desplaza lentamente hacia abajo, como un río, hasta que la temperatura es lo suficientemente elevada para fundirlo. Los glaciares pueden ser de dos tipos:

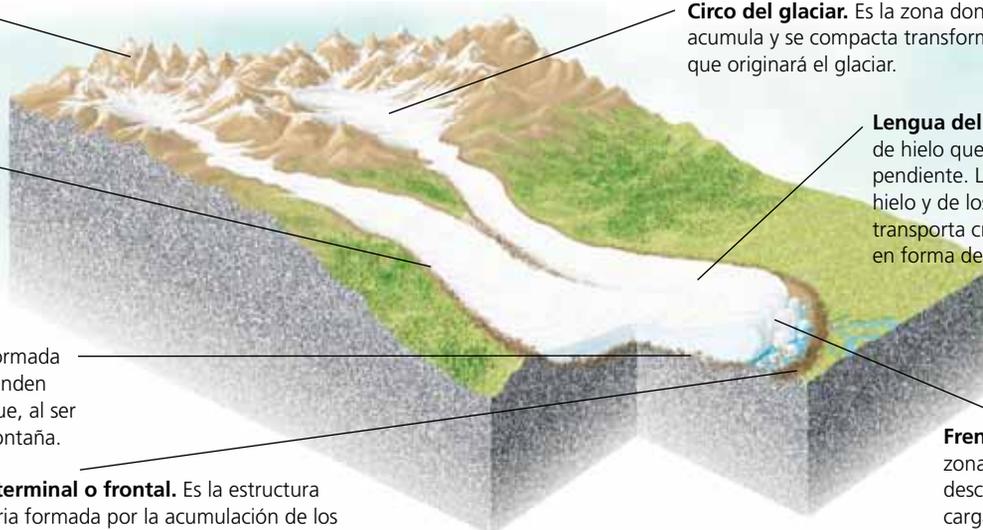
- **Glaciares de casquete.** Se encuentran en las zonas polares y cubren zonas continentales como Groenlandia y la Antártida. El hielo de estos glaciares fluye del centro hacia el mar, donde acaba rompiéndose en inmensos bloques de hielo o **icebergs**.
- **Glaciares de montaña.** Se forman en las cimas de altas montañas, cuyas temperaturas rara vez superan los 0 °C. Presentan tres partes: el **circo glaciar**, donde se acumula el hielo; la **lengua glaciar**, masa de hielo que se desplaza por la pendiente de la montaña, y el **frente del glaciar**, donde el hielo se funde al alcanzar temperaturas más cálidas.

Montañas. La intensa acción erosiva del glaciar hace que estas presenten picos puntiagudos y crestas afiladas.

Morrena lateral. Está formada por los materiales que caen de las montañas producidos por la acción del hielo y que son transportadas por el glaciar.

Morrena de fondo. Está formada por los materiales que se hunden hasta la base del glaciar y que, al ser arrastrados, erosionan la montaña.

Morrena terminal o frontal. Es la estructura sedimentaria formada por la acumulación de los sedimentos depositados por el glaciar al deshelarse.



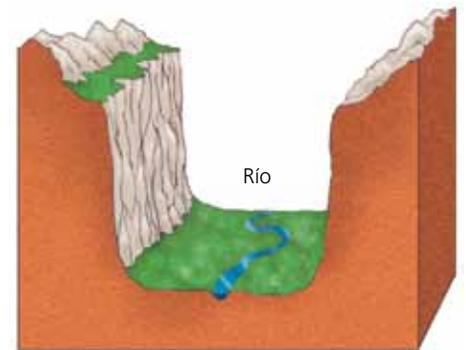
Circo del glaciar. Es la zona donde la nieve se acumula y se compacta transformándose en hielo que originará el glaciar.

Lengua del glaciar. Es la masa de hielo que se mueve por la pendiente. La acción erosiva del hielo y de los sedimentos que transporta crea un profundo valle en forma de «U».

Frente del glaciar. Es la zona donde el hielo se descongela liberando la carga de sedimentos que transporta.



Visualiza este fragmento del documental *Montañas* de la serie *Planeta Tierra* de la BBC para comprender mejor el modelado del relieve por parte de algunos agentes geológicos.



Valle en «U» formado por el modelado de un glaciar.

¿LO TENGO CLARO?

28. **CL** Busca información y explica por qué existen valles glaciares con forma de «U» en lugares donde en la actualidad no existen glaciares.
29. ¿Qué diferencia existe entre la erosión realizada por el río y la causada por un glaciar? ¿Qué forma tienen los valles que se forman?

¿LO SÉ APLICAR?

30. Observa esta foto y contesta las siguientes preguntas.
- ¿Qué es un glaciar?
 - Explica qué es la acción de las heladas o gelivación.
 - ¿De dónde proceden los materiales que forman esta morrena lateral?
 - ¿Cómo se denomina la acción erosiva que llevan a cabo las morrenas?





Acantilado. Costa alta.



Playa. Costa baja.

5.5 La acción del mar

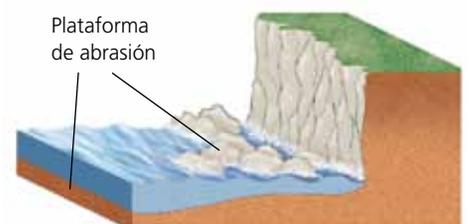
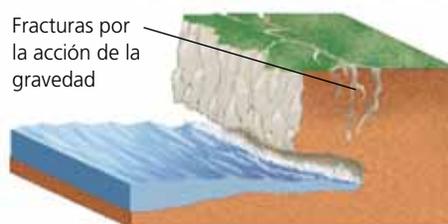
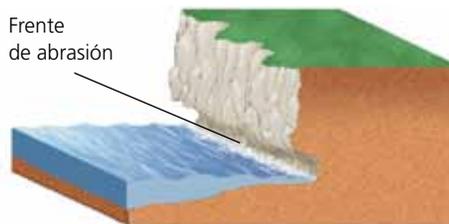
El **mar** es un agente geológico externo que modela la costa. Su acción se debe fundamentalmente a la energía de las olas que chocan contra la costa y arrancan materiales que luego golpean las rocas nuevamente.

Las olas –y en menor grado las mareas y las corrientes marinas– también contribuyen a modelar la costa, arrastrando los materiales y depositándolos en los fondos marinos o en la costa, formando las playas. Asimismo, la forma del modelado de la costa depende de la resistencia de las rocas y de su disposición estructural.

Se pueden distinguir dos tipos de costas:

- Costas altas.** Originadas por mares de elevada energía en donde el fuerte oleaje y las corrientes marinas erosionan el litoral y retiran los sedimentos arrancados formando **acantilados**. Con el tiempo, la base del acantilado se va socavando y la parte superior cae por acción de la gravedad.
- Costas bajas.** Se originan en mares tranquilos en donde las olas, las mareas y las corrientes marinas trasladan y depositan los sedimentos a lo largo de la costa, dando lugar a las siguientes formaciones:
 - **Playas.** Acumulaciones de arena sobre la costa.
 - **Barras arenosas.** Depósitos arenosos paralelos a la costa.
 - **Tómbolos.** Estructuras formadas por un banco arenoso que unen un islote con la costa.
 - **Albuferas.** Lagunas marinas producidas al cerrarse una bahía mediante un cordón litoral.

ACCIÓN EROSIVA DEL MAR

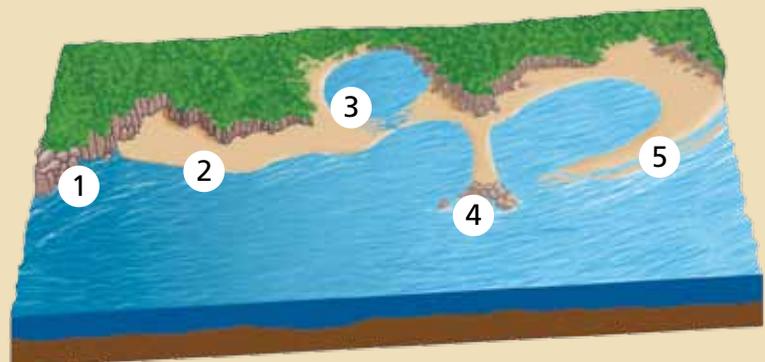


¿LO TENGO CLARO?

31. ¿Por qué se considera que el mar es un agente geológico externo?

¿LO SÉ APLICAR?

32. **CL** Nombra las estructuras de modelado realizadas por el mar sobre la costa que aparecen numeradas en el dibujo.



5.6 La acción del viento

El **viento** es aire en movimiento.

La **acción** del viento o **eólica** (de Eolo, dios del viento) es una actividad geológica que puede llegar a ser muy intensa en las regiones áridas, en donde la falta de vegetación deja expuestos el suelo y las rocas del relieve a la erosión.

Cuando la energía del viento es elevada desarrolla estructuras erosivas, como las siguientes:

- **La corrosión.** Es el desgaste del relieve producido por el constante choque de la arena que proyecta el viento. Como el viento solo levanta los granos de arena hasta una altura de 1,5 m, la abrasión o desgaste solo se realiza en la base de las rocas.
- **La deflación.** Es el barrido de las partículas finas y medianas. En el suelo solo quedarán los materiales gruesos (piedras) formando un pavimento pedregoso, denominado **reg** o desierto de piedra.

La actividad eólica también puede generar estructuras de transporte:

- **Las tormentas de arena.** Son los movimientos de polvo en suspensión y de arena por saltación (que no se eleva más de 1,5 m). Cuando el viento pierde su energía, deposita grandes acumulaciones de partículas finas que se denominan campos de **loess**.
- **Las dunas.** Son acumulaciones de arena que se mueven empujadas por el viento. Cuando hay una gran cantidad de dunas juntas se forma un **erg** o desierto de arena.

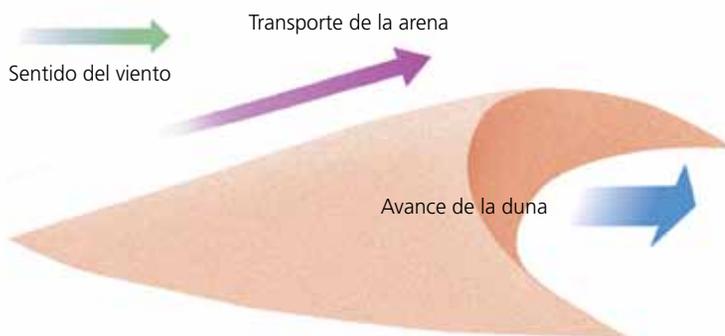


En primer término se ve el reg y detrás las dunas del erg.



Tormenta de arena.

DESPLAZAMIENTO DE UNA DUNA



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 47, 59 y 60

33. A pesar de no ser zonas desérticas se producen dunas en muchas playas de nuestro país. ¿Qué condiciones se dan para que se puedan originar dunas?

34. Copia en tu cuaderno cada concepto junto a su definición.

- | | |
|--------------|---|
| A. Corrosión | 1. Acumulación de la arena en un área determinada. |
| B. Viento | 2. Desierto de piedras. |
| C. Desierto | 3. Zona árida de la Tierra. |
| D. Duna | 4. Acción erosiva del viento que se debe a los materiales sueltos que arrastra. |
| E. Reg | 5. Aire en movimiento. |

35. Explica cómo avanza una duna.

6 Los sedimentos y las rocas sedimentarias

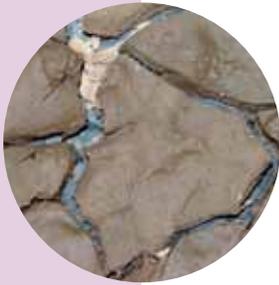
6.1 Los sedimentos

Los **sedimentos** son los materiales que los agentes geológicos externos depositan en las cuencas de sedimentación en capas horizontales o **estratos**.

Se clasifican en los siguientes tipos:

- **Sedimentos detríticos.** Son fragmentos de rocas producidos por la meteorización mecánica. Los que han sufrido un proceso de transporte muy largo, con el consiguiente desgaste, tienen formas redondeadas y se denominan **cantos rodados**. Si han sufrido poco desgaste, presentan formas afiladas y se denominan **cantos angulosos** o **guijarros**.
- **Sedimentos químicos.** Suelen proceder de las sales minerales que han precipitado al evaporarse el agua en la que estaban disueltas. También pueden originarse al reaccionar químicamente sustancias disueltas en el agua y dar lugar a sustancias insolubles, como, por ejemplo, las estalactitas y las estalagmitas.
- **Sedimentos bioquímicos.** Están compuestos por sales minerales que constituyen los restos inorgánicos de seres vivos, como los caparzones, los huesos, las espículas, etc.
- **Sedimentos orgánicos.** Están formados por restos de materia orgánica de seres vivos, por ejemplo, los troncos y las ramas enterrados que originarán **carbón**, y los restos de microorganismos del plancton que se transformarán en **petróleo**.

Arcilla.
< 0,004 mm



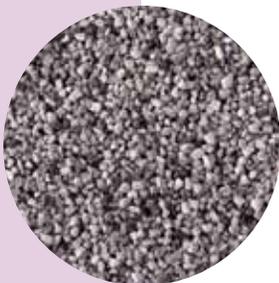
Limo.
Entre 0,004 y 0,06 mm



Arena.
Entre 0,06 y 2 mm



Grava.
Entre 2 y 4 mm



Cantos.
> 4 mm



¿LO TENGO CLARO?

Banco de actividades: 53

36. **CA** Copia y completa este esquema:



37. **CA** Copia y completa la siguiente tabla:

Clasificación de los sedimentos	Formación	Ejemplos
		Cantos, etc.
	Precipitación de sales minerales	
		Caparzones, huesos, etc.
Sedimentos orgánicos		

38. ¿Qué diferencia hay entre un sedimento químico y otro bioquímico?

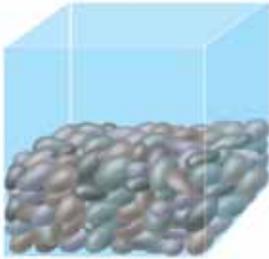
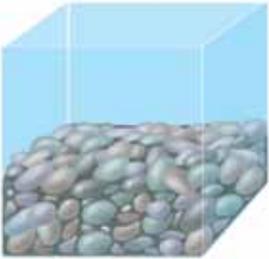
6.2 Las rocas sedimentarias

Una **roca** es un material natural compuesto de uno o varios minerales o mineraloides. Las **rocas sedimentarias** son aquellas que se han originado al unirse los materiales depositados y acumulados en las cuencas de sedimentación (fondos marinos, fondos de lagos, etc.). Teniendo en cuenta el tipo de sedimento del que proceden o el proceso de formación que han sufrido, se las clasifica en cuatro grandes grupos: detríticas, químicas, bioquímicas y orgánicas.

A. ROCAS DETRÍTICAS

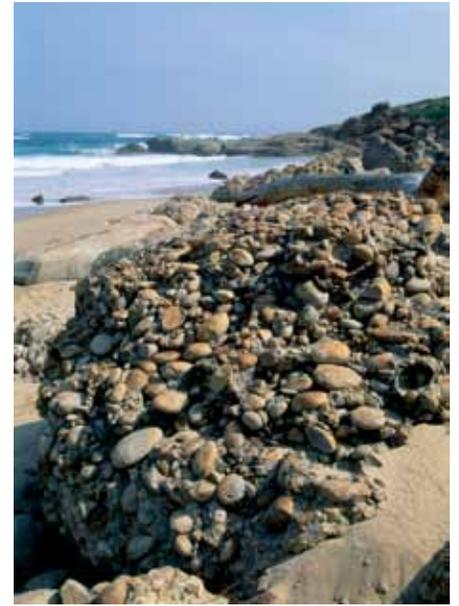
Las **rocas detríticas** se forman por la unión de fragmentos de rocas mediante un proceso denominado **litificación**.

Este proceso presenta dos fases: una de **compactación** de los sedimentos y otra de **cementación**.

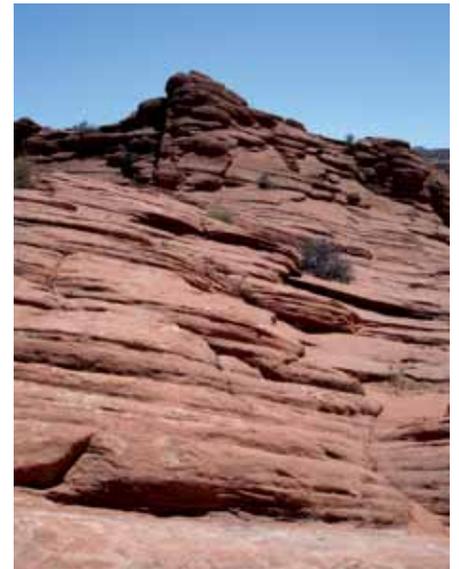
Proceso de litificación	
	
Compactación. Los sedimentos grandes o clastos se comprimen, reduciendo los espacios libres que hay entre ellos.	Cementación. Los espacios libres entre los clastos se rellenan de materiales finos (cemento o matriz) que los unen.

Las rocas detríticas se clasifican en:

- **Ruditas o conglomerados.** Rocas formadas por partículas sedimentarias muy grandes o clastos unidos por un cemento de arena y arcilla. Si la rudita presenta clastos redondeados recibe el nombre de **pudinga**, y si posee clastos de cantos afilados recibe el nombre de **brecha**.
- **Areniscas.** Rocas formadas a partir de arenas.
- **Lutitas.** Rocas compuestas por partículas muy finas: limos, que originan las **limolitas**, y arcillas, que dan lugar a las **arcillitas**.



Conglomerado.



Arenisca.

¿LO TENGO CLARO?

39. Responde las siguientes preguntas.

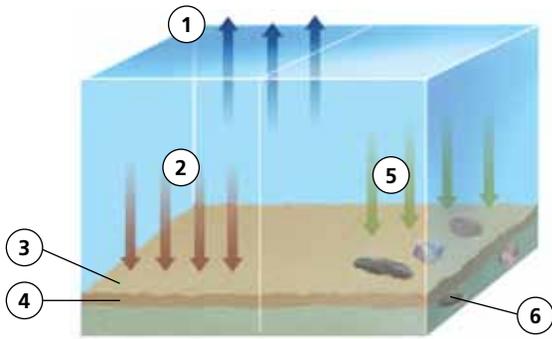
- ¿Cuáles son los cuatro tipos de rocas sedimentarias?
- ¿Qué características permiten diferenciar los diferentes tipos de rocas sedimentarias?
- ¿Cómo se llaman los granos de minerales o de rocas que forman las rocas detríticas?
- ¿Qué función tiene la matriz?

40. Explica qué procesos sufren los sedimentos detríticos hasta llegar a formar una roca sedimentaria.

¿LO SÉ APLICAR?

41. Observa esta roca. ¿Qué tipo de roca detrítica es? Razona la respuesta.





FORMACIÓN DE ROCAS QUÍMICAS

1. Evaporación del agua.
2. Precipitación de sales que estaban disueltas en agua.
3. Las sales minerales se unen entre sí a medida que caen al fondo formando rocas de tipo químico.
4. Rocas químicas de tipo evaporita.

FORMACIÓN DE ROCAS BIOQUÍMICAS

5. Precipitación de sales que forman parte de caparazones de seres vivos.
6. Rocas bioquímicas con caparazones de moluscos.

B. ROCAS QUÍMICAS

Son las que se forman por la precipitación de las sales disueltas en el agua. Las rocas químicas se clasifican en dos grupos:

- **Rocas evaporíticas.** Se originan al precipitarse las sales debido a la evaporación del agua en la que estaban disueltas. Por ejemplo, el **yeso** (sulfato cálcico), la **halita** (cloruro sódico), la **silvina** (cloruro potásico), etc.
- **Rocas bioquímicas.** Las sales precipitan gracias a la acción de seres vivos. Por ejemplo, la **caliza** formada por el carbonato cálcico precipitado por organismos acuáticos, la **lumaquela** formada por restos de caparazones, etc.

C. ROCAS ORGÁNICAS

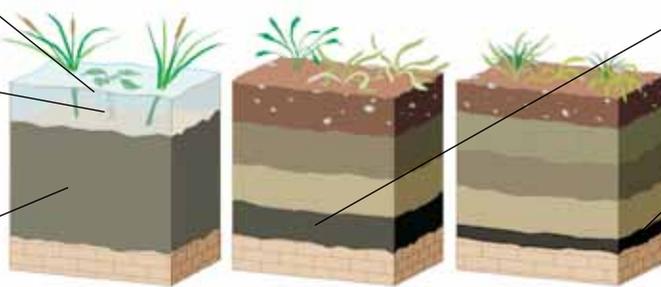
Son las que se forman a partir de la materia orgánica procedente de seres vivos. Son los **carbones minerales**, que se formaron por carbonización de madera, y el **petróleo**, que se formó por la carbonización de organismos muertos procedentes del plancton.

PROCESO DE FORMACIÓN DEL CARBÓN

Zona pantanosa con poco oxígeno, lo que impide que la materia orgánica se pudra.

Acumulación de grandes cantidades de restos vegetales que inician un proceso de carbonización, es decir, de progresivo aumento del porcentaje de carbono.

Turba. Carbón que posee solo un 55% de carbono; por ello, al quemarse, da poco calor.



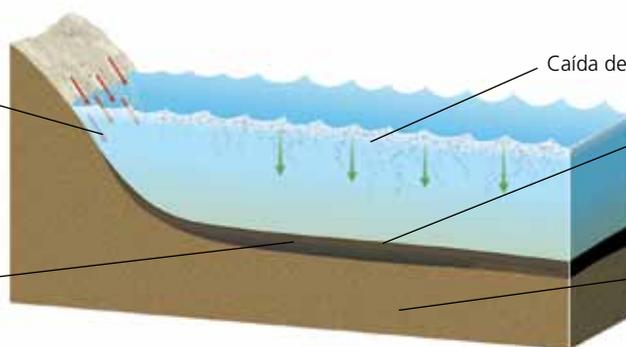
Lignito. Carbón con un 70% de carbono. Se da cuando hay sedimentos que presionan sobre el carbón, favoreciendo el proceso de carbonización.

Hulla. Carbón con un 85% de carbono. Si el proceso de carbonización continúa, se origina la **antracita**, que posee un 95% de carbono. Al quemarse da mucho calor.

PROCESO DE FORMACIÓN DEL PETRÓLEO

Depósito de sedimentos finos: arena y arcilla.

Formación de petróleo a partir de la fermentación de la materia orgánica.



Caída de grandes cantidades de plancton muerto.

Formación de un barro rico en materia orgánica.

La arena o la arcilla se transforma en roca sedimentaria (llamada roca madre) que contiene petróleo en los espacios existentes entre las partículas.

¿LO SÉ APLICAR?

Banco de actividades: 54, 57, 58 y 63

42. ¿Qué porcentaje total de hidrógeno, oxígeno y nitrógeno ha perdido el lignito respecto a la turba? ¿Y la antracita respecto a la hulla?

7 Riesgo por procesos geológicos externos, medidas de predicción y prevención

Un **riesgo geológico natural** es la probabilidad de que se produzca un proceso geológico que pueda afectar a vidas humanas, a sus bienes o a sus actividades. Así pues, un proceso geológico, por muy intenso que sea, si no afecta a los humanos no se considera un riesgo geológico. Todos los agentes geológicos externos pueden generar riesgos. Por ejemplo, el **desplazamiento de dunas** debido al viento puede provocar el enterramiento de pueblos y cultivos; el desmoronamiento de cuevas calcáreas puede causar el **hundimiento del terreno**; el deslizamiento de la nieve caída provoca **aludes**; la **inestabilidad de una ladera** montañosa da lugar a **desprendimientos de rocas, desplazamientos de ladera o coladas de barro**; el fuerte oleaje provocado por un temporal puede arrasar zonas costeras, etc.

En nuestro país los riesgos geológicos externos más importantes, por su frecuencia y peligrosidad, son las **riadas** y las **inundaciones** debidas al desbordamiento de aguas salvajes, torrentes y ríos.

MEDIDAS DE PREDICCIÓN

Las inundaciones son producidas por las lluvias torrenciales y por la fusión rápida de la nieve. Estos procesos son relativamente fáciles de predecir mediante el análisis de **mapas meteorológicos** de predicción. La colocación de sensores a lo largo del cauce nos puede informar del **caudal de agua**, es decir, del volumen de agua que circula por un lugar en un momento determinado (m^3/s), y de la **velocidad** a la que se desplaza. Esto permite advertir a las poblaciones que se encuentran río abajo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Dada la peligrosidad de una riada, la medida más segura es la rápida evacuación de la población. Son medidas de prevención de una riada la construcción de muros que canalicen el cauce y la construcción de embalses que permitan acumular el agua, para luego irla liberando controladamente. Otra medida de prevención es la confección de **mapas de riesgo** para conocer las zonas más susceptibles de inundarse e impedir que la población se instale en ellas.



Inundación.



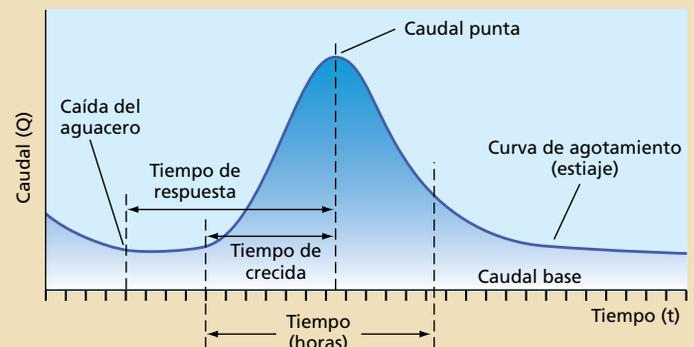
Hundimiento.



Deslizamiento.

¿LO SÉ APLICAR?

43. Un hidrograma es un gráfico que muestra la variación en el tiempo de alguna información hidrológica. Observa este hidrograma y contesta las preguntas.
- ¿Qué es el caudal de un río?
 - Explica qué es el tiempo de respuesta y el tiempo de crecida.
 - ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzarse el máximo de caudal después de haberse producido el aguacero?
 - ¿Cuánto tiempo durará la crecida?



BANCO DE ACTIVIDADES

¿LO TENGO CLARO?

44. **CD** Busca información sobre el Sol y elabora una presentación en PowerPoint o un programa similar que responda las siguientes preguntas.
- ¿Qué es el Sol?
 - ¿Cuándo se apagará y cómo lo hará?
 - ¿Cómo se origina la energía que irradia el Sol? ¿Qué reacción tiene lugar en el núcleo?

45. **CA** Copia el cuadro y coloca en el lugar adecuado los siguientes agentes geológicos: raíces, glaciar, cambios de temperatura, humedad, líquenes, oxígeno.

Atmosféricos	Biológicos	Externos

46. Explica la diferencia entre erosión y meteorización, y escribe un ejemplo de cada uno de ellos.
47. ¿Erosionan de la misma forma todos los agentes geológicos? Explícalo con un ejemplo de cada uno.
48. **CL** Escribe una definición de nivel freático.
49. ¿Qué puede alterar el nivel freático?
50. **CS** ¿Qué es la sobreexplotación de un acuífero? ¿Qué consecuencias tiene?
51. En los desiertos cálidos, las rocas están sometidas a continuas dilataciones y contracciones debido a las altas temperaturas diurnas y a las bajas temperaturas nocturnas, por lo que acaban rompiéndose. ¿Qué tipo de meteorización se produce?

52. Relaciona los procesos que realizan el modelado del relieve con su función.

- | | |
|------------------|---|
| A. Meteorización | 1. Traslado de los materiales erosionados. |
| B. Erosión | 2. Alteración que debilita las rocas del relieve. |
| C. Transporte | 3. Acumulación de los materiales transportados. |
| D. Sedimentación | 4. Arrancado de los materiales meteorizados. |

53. Indica qué frases son falsas y corrige su error.
- Una cuenca de sedimentación es una zona donde los agentes geológicos externos depositan los sedimentos que transportan.

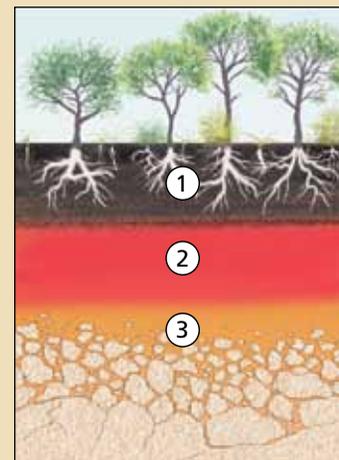
- La arena y la grava siempre son transportadas por saltación.
- Se considera transporte al traslado de los sedimentos y al desgaste que realizan durante este proceso.
- Se denomina precipitación el depósito de los materiales finos que son transportados por suspensión.

54. ¿Qué es una roca sedimentaria? Copia y completa la siguiente tabla:

Tipos de rocas sedimentarias	Proceso de formación	Ejemplos

55. Se dice que los ríos ejercen una acción geológica que acaba nivelando el relieve. Explica por qué.

56. Identifica los horizontes de un suelo marcados con un número y señala las características principales de cada uno de ellos.



57. **CA** Copia y completa la siguiente tabla:

	Material original	Proceso de formación	Ambiente de formación	Descripción del producto final
Carbón				
Petróleo				

58. **CL** Explica los siguientes procesos.
- Formación de una roca sedimentaria química.
 - Formación de una roca evaporita.

¿LO SÉ APLICAR?

59. Observa estas fotografías. Explica en cada una de ellas qué agente geológico está actuando y qué procesos del modelado del relieve se pueden apreciar.



60. Observa la siguiente fotografía. ¿Qué agente geológico ha actuado? Explica qué procesos del modelado del relieve se pueden apreciar.



61. Un río que desemboca en el mar transporta 2 g de sedimentos por litro. Si su caudal medio es de 12 m³ por segundo, ¿qué cantidad de sedimentos transporta hasta el mar en un año?

62. **CS** Observa la fotografía que muestra estalactitas y estalagmitas.

- Busca información y explica cómo se forman.
- Algunas cuevas han tenido que cerrar su acceso al público porque la gente arrancaba pedazos de estalactitas y estalagmitas como recuerdo. Se calcula que las estalactitas crecen unos 0,00625 mm/año. ¿Cuánto tiempo tardó en formarse un fragmento de 2,5 cm?



63. Indica a qué tipo de rocas sedimentarias pertenecen los siguientes fragmentos de rocas:

	Tipo de roca sedimentaria	Composición
		
		
		

... quizá ya tengas respuestas.

Vuelve a leer las preguntas relacionadas con el vídeo inicial.

- ¿Cuáles son las respuestas a las preguntas?
- ¿Son las mismas que diste antes de estudiar la unidad?
- Tras acabar la unidad, ¿te surgen nuevas preguntas?

El Torcal de Antequera



El **Torcal de Antequera** es un paraje natural situado en el término municipal de Antequera, en la provincia de Málaga, famoso por las caprichosas formas que el modelado cárstico ha creado en sus rocas calizas. Actualmente se considera uno de los paisajes cársticos más bellos de nuestro país.

La zona del Torcal fue declarada Paraje Natural en 1989 por su interés geológico, botánico y paisajístico, aunque no ha llegado a ser considerado parque natural.

El Torcal de Antequera se sitúa en la parte superior de una importante sierra caliza.

Sus orígenes se remontan al Jurásico (Era Secundaria), es decir, hace unos 150 millones de años. En aquella época esta zona constituía el fondo marino de un alargado pasillo marítimo que comunicaba los primitivos océano Atlántico y mar Mediterráneo.

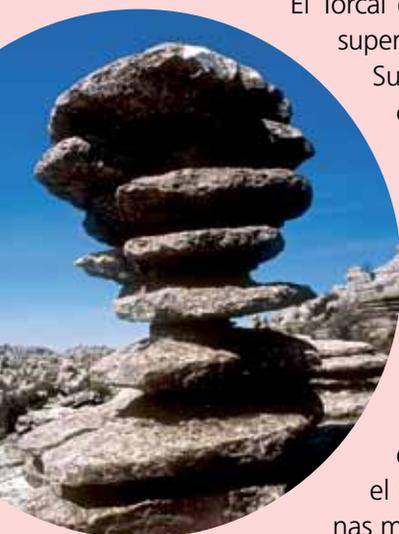
Durante el Plegamiento Alpino (Era Terciaria), estas rocas calizas emergieron más de 1 300 m sobre el nivel del mar, dando lugar a cadenas montañosas.



El Torcal ha sido sometido a una erosión constante en la que han actuado dos procesos:

1. La **gelivación**, o fractura de la roca debido a la presión de la cuña de hielo, que se forma cuando el agua de lluvia acumulada en sus grietas se hiela en las noches frías.
2. La **disolución** de las calizas, al reaccionar con el ácido carbónico producido a partir del CO_2 atmosférico y el agua de lluvia.

Ambos procesos han modelado multitud de formas en las rocas, que reciben el nombre del objeto al que se parecen: el Tornillo, simbolizado en el logotipo del paraje, el Sombrerillo, el Adelantado, el Ataúd, los Prismáticos, el Cáliz, el Dado, etc.



1. **C1** ¿Qué tipo de rocas constituyen este paraje natural?
2. **C2** ¿En qué ambiente se formaron? ¿Qué edad tienen?
3. **C3** El Torcal de Antequera es un paraje natural de 1 171 ha (una hectárea son 10 000 m²). Si un campo de fútbol medio mide 105 m x 68 m, ¿cuántos campos de fútbol cabrían en este espacio?
a) 164 campos b) 16 campos
c) 1 640 campos d) 16 400 campos
4. **C2** ¿Qué procesos del modelado del relieve han generado las formas del Torcal?
5. **C3** Instálale la aplicación de Google Earth y busca el Torcal de Antequera.
a) Guarda una imagen de la vista aérea.
b) Activa la capa fotografías y obsérvales. Después, busca la formación del Paso del Negro, guarda la fotografía y anota en qué latitud y longitud se encuentran.
c) Realiza un álbum con todas las imágenes clasificadas.

WWF denuncia la ocupación ilegal de suelo protegido para cultivos en Doñana

CL CS

WWF ha presentado hoy un informe pionero sobre los cambios de uso del suelo en el entorno de Doñana desde 2003. En dicho documento, WWF denuncia que han aparecido 1 700 hectáreas nuevas de cultivo bajo plástico, en muchos casos sin cumplir con la ley en el uso del suelo y el agua. Esta situación está provocando pérdida de biodiversidad, fragmentación del hábitat y sobreexplotación del acuífero Almonte-Marismas.

El trabajo de campo de WWF prueba que hay muchas fincas que han modificado el uso del suelo, en su mayoría de forestal a agrícola, pero también que numerosos cultivos de secano han sido transformados en regadío. Se ha hecho en zonas en las que las leyes prohíben cambiar el uso del suelo, como las zonas con límites a la hora de captar el agua y prohibiciones para abrir nuevos pozos. Con el fin de contrastar la información que se veía sobre el terreno, WWF encargó un análisis de la situación desde 2003 a 2009 a una consultora especialista, que ha realizado el informe mediante métodos de teledetección con imágenes de satélite.



Dunas en el parque de Doñana.



Vista aérea de Doñana realizada con Google Earth.

WWF denuncia que, a pesar de la legislación ambiental vigente, sigue aumentando la superficie agrícola de regadío en el entorno de Doñana, al tiempo que disminuye su terreno forestal y la disponibilidad de agua. De seguir así, este Parque Nacional corre el riesgo de quedarse en un futuro no muy lejano sin agua y sin suelo.

Desde WWF se solicita que se pongan en marcha las medidas necesarias para terminar con el uso ilegal del suelo y evitar el aumento de la superficie de regadío. Además, la organización propuso cerrar todos los pozos ilegales, volver a conectar el río Guadiamar con la marisma y limitar los cultivos de regadío.

WWF, 02/07/2009 (adaptación)

1. **C3** ¿Por qué es un problema que se modifiquen los usos del suelo de forestal a agrícola y de cultivo de secano a regadío? ¿Qué efectos puede tener en la zona?
2. **C3** ¿Por qué los propietarios cambian los usos del suelo de forestal a agrícola y de secano a regadío?
3. **C2** ¿Qué consecuencias puede tener la sobreexplotación de un acuífero?

4. **C1** ¿Para qué se han utilizado métodos de teledetección por satélite?
 - a) Para observar cómo ha cambiando a lo largo de este tiempo.
 - b) Para espiar a los propietarios de las tierras.
 - c) Para tener pruebas en el juicio.
 - d) Para ilustrar los informes con fotografías.
5. **C3** ¿Por qué WWF afirma que, de seguir así, el parque se quedará sin agua y sin suelo?

¿Qué condiciones se necesitan para que se formen rocas evaporíticas?

Las **evaporíticas** son rocas sedimentarias que se forman por la cristalización de las sales que se encuentran en el agua de los lagos y en los mares poco profundos y que precipitan al evaporarse el agua en que estaban disueltas. La mayoría de los depósitos explotables de yeso y sal común se han originado de esta manera. En algunos lugares de la costa, llamados salinas, se obtiene la sal común utilizando el mismo proceso de formación de las rocas evaporíticas.

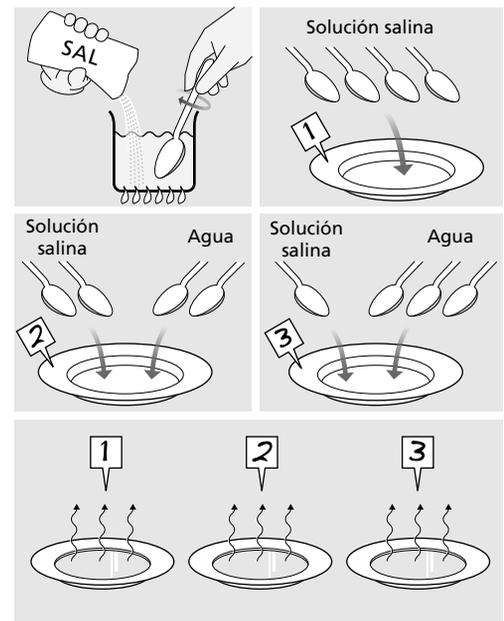
Hipótesis: elabora una hipótesis indicando si la mayor o menor concentración de sal disuelta en agua influye en la formación de cristales.

Materiales

- 3 platos planos
- Cuchara sopera (15 mL aprox.)
- 3 portaobjetos
- Microscopio
- Mechero de alcohol
- Pinzas de madera

EXPERIMENTO

1. Elabora una solución de agua sobresaturada en sal. Para ello, añade poco a poco sal común en agua caliente y agita hasta que no se disuelva más y se deposite en el fondo.
2. Pon cuatro cucharadas rasas de esa disolución saturada en un plato y márcalo con el número 1.
3. Pon en otro plato dos cucharadas rasas de la disolución saturada y añádele otras dos cucharadas rasas de agua, así obtienes una disolución que contiene la mitad de sal. Ese plato identifícalo con el número 2.
4. Pon en un tercer plato una cucharada rasa de la disolución saturada y añádele otras tres de agua. Esta disolución contiene la cuarta parte de sal que la original y la etiquetarás con el número 3.
5. Deja los tres platos en las mismas condiciones: en reposo durante varios días, sin que les dé el sol directamente o estén cerca de una calefacción. Cuando se hayan secado los platos por la evaporación del agua observarás que han aparecido cristales de sal cuadrados o tolvás.



ANALIZO

Observa los tres platos y anota la cantidad de sal que ha aparecido en cada uno de ellos (si ha cristalizado o no, si hay muchos o pocos cristales y si son grandes o pequeños).

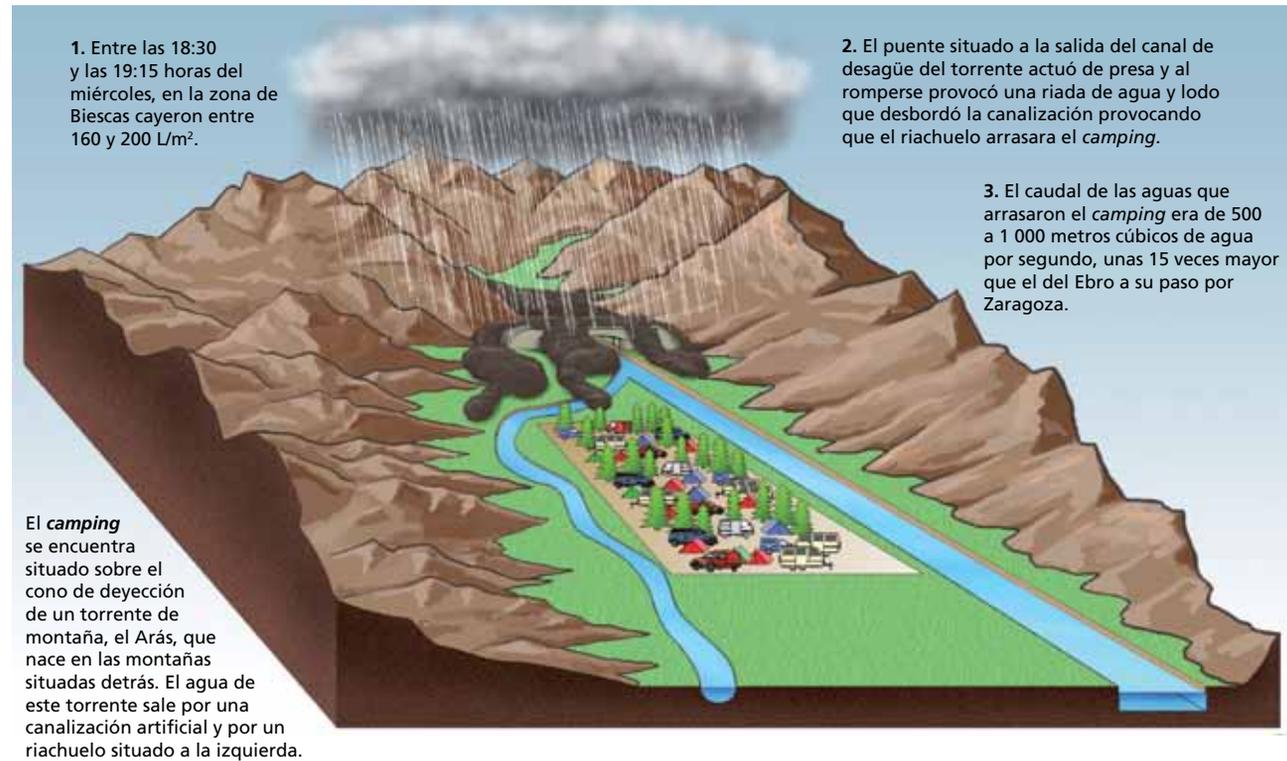
	Hay cristales	Abundancia	Tamaño
Plato 1			
Plato 2			
Plato 3			

CONCLUSIÓN

Revisa los resultados de la cristalización y explica de qué forma ha influido la mayor o menor concentración en el proceso de cristalización.

¿Coinciden los resultados de los experimentos con la hipótesis que habías elaborado?

Tragedia en el *camping* del Pirineo de Huesca (1996)



1. **CI** Explica qué describe la siguiente infografía.
2. **CI** ¿Qué es el cono de deyección de un torrente?
3. **CI** ¿Cuál de las siguientes causas no influyó en que se produjera esta tragedia?
 - a) El *camping* estaba situado en el cono de deyección de un torrente.
 - b) Llovió gran cantidad de agua en un corto periodo de tiempo.
 - c) Un puente en la salida del desagüe del torrente.
 - d) La gente estaba en el *camping* en una época del año en que no se puede acampar.
4. **C2** Como consecuencia del fenómeno natural se depositó sobre la zona afectada una capa de grava, arena y barro. ¿De qué tipo de materiales se trata?
5. **CS** Ordena las siguientes frases para explicar los acontecimientos de la zona de la catástrofe.
 - a) Erosión de las montañas y formación del barranco de Arás.
 - b) Construcción de un *camping* en el cono de deyección del barranco de Arás.
 - c) Plegamiento de las rocas sedimentarias y formación de las montañas.
 - d) Lluvias torrenciales sobre el barranco de Arás.
6. **CS** La cuenca del barranco de Arás tiene una superficie de 19 km². Si la precipitación estimada de la zona fue de 200 mm, es decir, 200 L/m², ¿qué cantidad de agua precipitó sobre esta zona?
 - a) 3 800 litros de agua
 - b) 3 800 000 litros de agua
 - c) 3 800 millones de litros de agua
 - d) 38 millones de litros de agua

MARGO DE EVALUACIÓN PISA

CATEGORÍA: Sistemas de la Tierra y el espacio

CONTEXTO: Situación: Social

Área de contenidos: Riesgos