

6

Estructura y dinámica de la Tierra

Tomá impulso

La Tierra es el planeta donde vivimos. El agua ocupa la mayor parte de su superficie y podemos encontrar una enorme cantidad de paisajes, como montañas, llanuras, desiertos y valles. Aunque no la veamos, una capa de gases rodea nuestro planeta y permite, junto con otros factores, el desarrollo de la vida.



¡Sabés más de lo que creés!

1. ¿Qué elementos vivos y no vivos identificás en la imagen?
2. ¿En qué lugares de la Tierra podés encontrar agua? ¿Y seres vivos?
3. ¿Cómo creés que es nuestro planeta por dentro? ¿Podés hacer un dibujo!

 ar.sm**savia**.com **AMPLIÁ TU MIRADA** ¿Cómo es nuestro planeta “por fuera” y “por dentro”?



HERRAMIENTAS PARA APRENDER

Exponer un tema oralmente es muy útil para transmitir conocimientos a un grupo de personas. Primero hay que investigar sobre el tema y preparar un resumen, estudiarlo y practicar antes de exponerlo. Cuando llegue el momento de hablar frente a nuestro público, es importante hacerlo en voz alta y pausadamente, mostrarnos tranquilos y ser claros. Además es bueno, al final, preguntar a los oyentes si tienen preguntas y responderlas amablemente.

Aunque a simple vista no lo parezca, la Tierra es mucho más pequeña que el Sol. Su diámetro es unas 100 veces menor que el diámetro solar.

La forma y el tamaño de la Tierra

Ya desde la Antigüedad algunos filósofos griegos, por ejemplo Aristóteles de Estagira (siglo IV a.C.), sostenían que la Tierra no era plana, sino que tenía una forma esférica. Hoy, todos sabemos que la Tierra tiene una forma casi esférica, ya que presenta un leve achatamiento en los polos y un ensanchamiento en la línea del ecuador. Esta forma particular de nuestro planeta se denomina **geoide**, que significa “forma que tiene la Tierra”.

La Tierra es uno de los planetas del sistema solar más pequeño y más cercano al Sol, y tiene alrededor de 4.600 millones de años. Pero, ¿cuál es su tamaño? Debido a que el planeta no es una esfera perfecta, su radio no es uniforme, por lo que los científicos han establecido un “radio medio”, cuyo valor es de unos 6.370 km. Por otro lado, si pudiéramos dar la vuelta a la Tierra siguiendo la línea del ecuador, deberíamos recorrer aproximadamente 40.000 km.

La superficie de la Tierra no es regular; presenta algunas depresiones, que corresponden al lecho de los océanos, y también alzamientos, que corresponden a los continentes y a las islas. En conjunto conforman el **relieve terrestre**. El **relieve continental** se refiere a las tierras emergidas, mientras que el **relieve submarino**, al del fondo oceánico.



ACTIVIDADES

1. ¿Por qué los científicos han establecido un "radio medio" para describir el que corresponde a la Tierra en lugar de describir simplemente del radio del planeta?
2. ¿Pensás que pueden existir cordilleras en el océano? Explicá en qué datos aportados por el texto te basas para dar tu respuesta.
3. En sus casas, hagan un esquema de la Tierra en el que coloquen la línea del ecuador y el radio terrestre. Luego, busquen esquemas en internet y contrástenlos con los que realizaron.

La Tierra: un sistema dinámico

Un **sistema** es un conjunto de elementos que interactúan de manera armónica y equilibrada con un propósito determinado. Los sistemas se caracterizan por tener una estructura que está definida por sus subsistemas. Por otra parte, se llama **dinámica del sistema** a las relaciones que se establecen entre los elementos que conforman el sistema.

La Tierra es considerada un **sistema dinámico y abierto**. Lo primero se refiere a que en ella se producen cambios continuamente: algunos, muy lentos e imperceptibles; otros, rápidos y, por lo general, muy violentos. Esto ocurre porque existe un permanente intercambio de materia y energía entre los distintos subsistemas del planeta: la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera. Además, la Tierra se define como un sistema abierto porque intercambia materia y energía con el espacio exterior: por ejemplo, recibe un flujo constante de energía calórica y lumínica proveniente del sol al mismo tiempo que irradia energía al espacio.

En la siguiente red conceptual, pueden observar algunas relaciones en las que se considera a la Tierra como un sistema dinámico abierto en el que se produce un intercambio de materia y energía entre sus subsistemas y con el exterior.



Las aguas termales provienen de capas subterráneas de la Tierra.

ar.smsavia.com
Completá la **RÚBRICA** de **EXPRESIÓN ORAL** y compartila con tu docente.
¿Pudiste compartir tus ideas?
¿Escuchaste a los demás?



ACTIVIDADES

1. En parejas o en pequeños grupos, preparen una exposición oral sobre la forma y el tamaño de la Tierra. Pueden hacer una lámina o una presentación digital para apoyar la exposición.
2. Pensá si podés identificar distintos cambios ocurridos en el planeta que justifiquen que a este se lo defina como un sistema dinámico.

Los subsistemas terrestres

El planeta Tierra posee ambientes muy distintos entre sí, lo cual hace que estudiarlo como un todo sea demasiado complejo. Los cambios que se han producido en nuestro planeta a lo largo del tiempo han originado que en la actualidad se puedan diferenciar en la Tierra cuatro **subsistemas terrestres**: la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera.



ar.smsavia.com

OBSERVÁ Y ANALIZÁ

¿Siempre fue igual la atmósfera de nuestro planeta?

Es la envoltura de gases que rodea la Tierra. La zona más baja de la atmósfera, que está en contacto con la superficie terrestre, se llama troposfera. Es la parte de la atmósfera que se relaciona con la vida y que interactúa con los otros subsistemas.

Atmósfera

Comprende desde la superficie hasta el centro de la Tierra. Está formada por rocas, minerales y metales. Tiene distintas capas: la superior o corteza; la intermedia o manto, y la central o núcleo. La lava de los volcanes proviene del interior de la geosfera.

Geosfera



Hidrosfera

Biosfera

Comprende toda el agua de la Tierra: mares, océanos, ríos, lagos, esteros y pantanos. Incluye las aguas subterráneas que son las que se encuentran bajo la superficie. El agua en estado sólido (casquetes polares, nieve y glaciares) también forma parte de la hidrosfera.

Biosfera significa "esfera de vida" e incluye a todos los seres vivos que se encuentran en la hidrosfera, la atmósfera y en tierra firme. Todos los animales (incluido el ser humano), las plantas, los hongos y los microorganismos forman parte de este subsistema.

Las capas de la geosfera

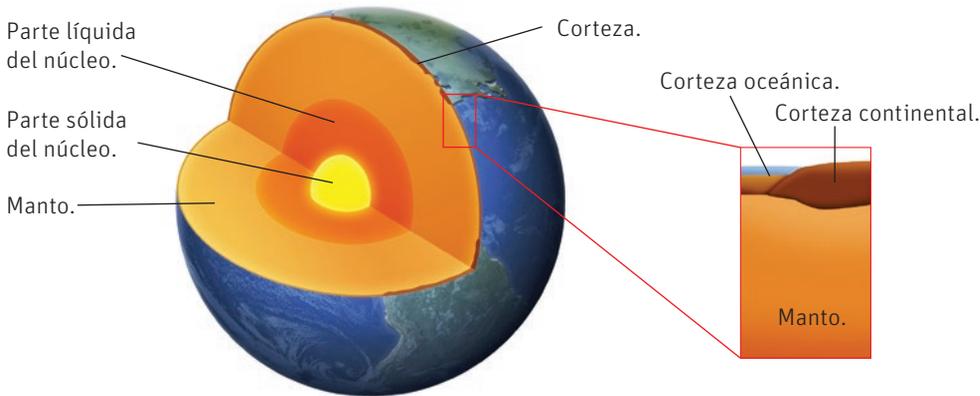
Si pudiéramos hacer un túnel hacia el interior de la Tierra, atravesaríamos varias capas con distintas características.

- **Corteza.** Es la capa más delgada y más externa de la geosfera. Tiene un espesor de 40 km en los continentes y 8 km en los océanos.
- **Manto.** Es la capa que se ubica entre la corteza y el núcleo. Es muy gruesa y contiene alrededor del 80% de la materia del planeta. Está compuesto por magma, que es roca fundida. Puede alcanzar temperaturas de hasta 1.300 °C.
- **Núcleo.** Es la parte más interna del planeta. Posee una parte líquida, donde se genera el magnetismo terrestre, y una sólida. Está compuesto por hierro y níquel. La temperatura puede llegar a los 6.700 °C.

Pero ¿por qué se formaron esas capas? Al momento de su formación, nuestro planeta era una bola hirviente de material fundido. Estos materiales se fueron situando de manera que los más pesados quedaron en la parte más profunda de la esfera y los demás se fueron ubicando, de acuerdo con su peso: cuanto más livianos, más cercanos a la superficie. A medida que la parte externa del planeta se fue enfriando, el material se fue solidificando hasta formar la corteza.



La corteza está formada, principalmente, por rocas.



ACTIVIDADES

1. ¿Cuáles y cómo son los subsistemas terrestres? Luego de responder, reúne con un compañero, intercambien sus respuestas y corríjanse mutuamente.
2. En grupos, inventen una canción, una rima, una poesía o un breve cuento que trate sobre las capas que forman la geosfera. Compartan sus producciones con los demás grupos.



El agujero más profundo del mundo



Tardaron más de 24 años en excavarlo y a la fecha continúa siendo el agujero más profundo hecho por el ser humano.

En 1970, los científicos soviéticos comenzaron a perforar el Pozo superprofundo de Kola en Múrmansk, Rusia. Después de 24 años de excavación y varias ramificaciones, la sección más profunda del Pozo superprofundo de Kola se detuvo en 1994 a 12.262 metros. Tiene solo 22 centímetros de diámetro en la parte inferior. Sigue siendo el agujero más profundo del mundo y el proceso de perforación fue increíblemente difícil. Curiosamente, Kola no es el agujero más largo; en mayo de 2008, un pozo de petróleo ganó ese récord, aunque no está ni cerca de ser tan subterráneo.

Entonces, ¿qué encontraron los científicos en el fondo del agujero? Primero, hay mucha

agua ahí abajo. Segundo, hay fósiles de plancton a la sorprendente profundidad de 6.700 metros. Tercero, es increíblemente caliente, más de 176 °C. ¡Con todo el esfuerzo y décadas de trabajo, este agujero solo fue el 0,2% del camino hacia el centro de la Tierra!

En 1989, se esperaba que la profundidad del pozo alcanzara 13.500 metros a fines de 1990 y 15.000 metros en 1993, pero resultó ser inalcanzable profundizar a un nivel mayor de 12.262 metros, y se detuvieron los trabajos en 1992. El motivo fue que se hizo imposible, técnicamente, profundizar más en la corteza, pues la temperatura de unos 180 °C (habían calculado casi la mitad) hacía fluir continuamente una masa de fango e hidrógeno.

“¿Qué hay dentro del agujero más profundo del mundo?”, adaptado de *Muy interesante*, e-sm.com.ar/superprofundo

ACTIVIDADES

- 1. REFLEXIONAR SOBRE LA FORMA.** ¿De qué tipo de texto se trata? ¿A quién le puede interesar?
- 2. REFLEXIONAR SOBRE EL CONTENIDO.** ¿Cómo se explica que el pozo de Kola sea el más profundo, pero no el más largo?
- 3. INTERPRETAR Y RELACIONAR.** ¿Por qué se suspendió la excavación del pozo?
 - Porque se encontraron fósiles de plancton.
 - Porque los estadounidenses abandonaron el proyecto Mohole.
 - Porque la temperatura era muy elevada.
 - Porque el costo del proyecto era muy alto.
- 4. BUSCAR INFORMACIÓN.** ¿Qué descubrieron los científicos en el Pozo superprofundo?
- 5.** ar.smsavia.com Completá la **RÚBRICA** de **COMPRENSIÓN LECTORA** y compartila con tu docente. ¿Qué destreza creés que pudiste desarrollar más con estas actividades?



Las capas de la geosfera

Los modelos son representaciones (dibujos, maquetas, esquemas) de algún fenómeno o proceso. Se utilizan para comprobar una hipótesis o analizar y comprender mejor el fenómeno que se quiere estudiar. En esta actividad, les proponemos construir un modelo para representar la estructura interna de nuestro planeta.

Materiales

- Plastilinas roja, amarilla, azul, marrón y verde.
- Palito para amasar.
- Regla.
- Cuchillo de plástico.
- Bandejeta o plato.



Paso 4 Estiren un pedacito de plastilina azul mezclada con un pedacito de plastilina verde y otro de plastilina marrón. Tiene que quedar bien finita. Colóquenla sobre la plastilina amarilla.

Paso 5 Corten por la mitad la esfera de plastilina. Háganlo con mucho cuidado para que no se deforme.

Paso 6 Hagan un dibujo del modelo que construyeron. Identifiquen las capas de la geosfera y completen la actividad 1.

Procedimiento

Paso 1 Armen varios grupos de 3 o 4 compañeros.

Paso 2 Hagan una esfera con la plastilina de color rojo, que tenga más o menos el tamaño de una canica.

Paso 3 Estiren la plastilina amarilla hasta que tenga un espesor de aproximadamente 3 cm. Cubran con la plastilina amarilla la esfera de plastilina roja.



ACTIVIDADES

1. Indiquen a qué capas de la geosfera corresponden las distintas zonas del modelo que hicieron en plastilina.

a. Zona roja: _____

b. Zona amarilla: _____

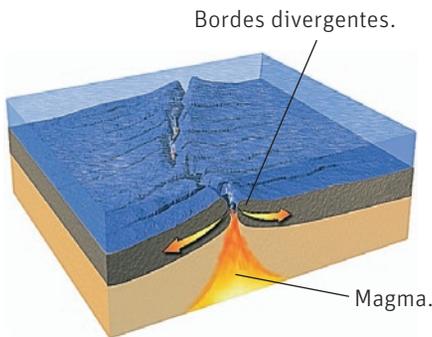
c. Zona azul, verde y marrón: _____

Los bordes de las placas

Cuando se mueven, las placas litosféricas chocan entre sí, se separan o se deslizan una contra la otra. Las zonas donde dos placas se ponen en contacto se denominan **bordes de placas**; son zonas que están sometidas a movimientos y tensiones que pueden provocar erupciones volcánicas, terremotos y la formación de montañas. Existen tres tipos de bordes de placas.

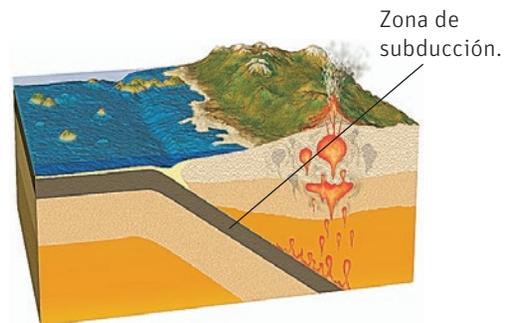
Bordes divergentes

Son aquellos que se presentan donde las placas se separan entre sí, como sucede en algunas placas del fondo de los océanos. A medida que las placas se separan, el magma va saliendo a lo largo de la grieta, se enfría y se endurece.



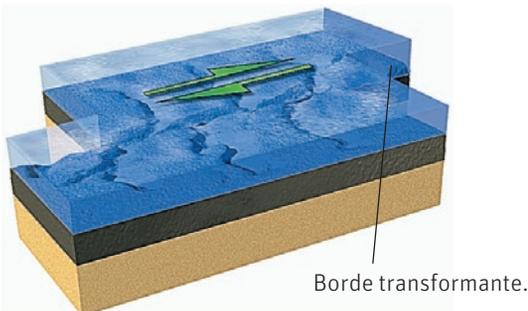
Bordes convergentes

Son los bordes que se presentan donde dos placas chocan. La placa más pesada se hunde debajo de la otra, este proceso se denomina *subducción*. La placa que no se hunde se pliega por la presión y, lentamente, da origen a las cadenas montañosas.



Bordes transformantes

Son los bordes de las placas que se deslizan en forma paralela una con la otra. En estos lugares es común que la superficie terrestre muestre "rajaduras". Como consecuencia de la fricción entre los bordes de las placas, se pueden producir terremotos.



ACTIVIDADES

1. Explicá con tus palabras qué son las placas litosféricas.
2. ¿Qué tipos de movimientos se pueden producir en los bordes de las placas? Para responder, podés elegir:
 - a. Redactar un breve texto.
 - b. Armar un mapa conceptual.
 - c. Hacer un dibujo.



MEJORÁ TU MUNDO

En 2011, el volcán Puyehue, en Chile, entró en erupción. Las cenizas llegaron a varias ciudades del sur de nuestro país, y cubrieron el suelo y el agua de algunos lagos.

¿Qué alteraciones habrán causado en el ambiente y en los seres vivos? ¿Y en la salud de las personas? Investigá y compartí tu opinión en el foro.

 ar.smsavia.com

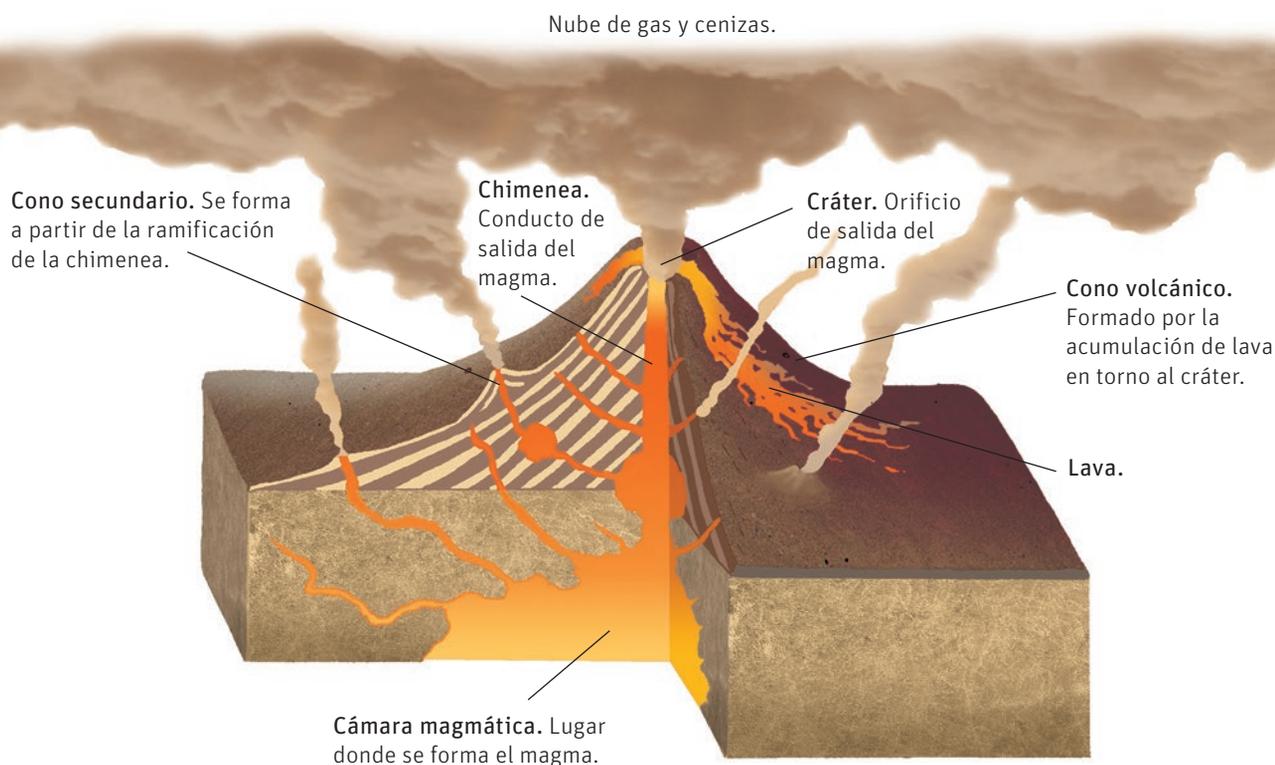
Cambios bruscos de la geosfera

En el interior de la Tierra constantemente se producen cambios que repercuten en grandes áreas de la superficie terrestre, a veces de forma violenta. Los más conocidos son el vulcanismo y los terremotos.

Los volcanes

La actividad volcánica o **vulcanismo** se genera principalmente en las zonas donde las placas litosféricas chocan entre sí. En estas zonas se generan grandes relieves y montañas en forma de conos, llamadas **volcanes**.

Las erupciones volcánicas pueden ser leves o violentas, y emiten diferentes tipos de materiales, entre ellos lava, cenizas, rocas, humo y vapor de agua. El **magma** es la roca fundida que se encuentra en el interior de la Tierra y que recibe el nombre de **lava** cuando sale al exterior. Junto con la lava, se expulsan gases (vapor de agua y dióxido de carbono) y cenizas, que son transportadas por el viento y se pueden depositar a grandes distancias. Alguna veces, durante la erupción, el volcán puede expulsar piedras de diferentes tamaños.



Los sismos o terremotos

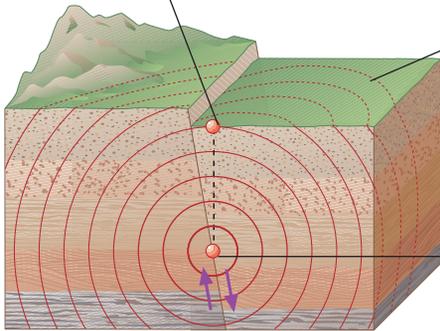
Los movimientos bruscos del suelo se llaman **sismos** o **terremotos** y suelen ocurrir en las zonas de bordes de placas litosféricas donde se juntan, se separan o se desplazan una respecto de la otra. Las rocas de las placas se fracturan y se desplazan siguiendo grandes zonas de ruptura llamadas **fallas**. Al mismo tiempo, esto provoca que el suelo “tiemble” y ocurra el terremoto, que puede ser suave o muy violento.



Durante un terremoto, el suelo puede abrirse y formar grietas.

Epicentro. Es el punto de la superficie terrestre justo sobre el hipocentro, donde el sismo adquiere su mayor intensidad.

Ondas sísmicas. Es la energía que se libera en todas las direcciones.



Hipocentro. Es el lugar de la corteza donde se produce el terremoto.

Cuando un terremoto ocurre debajo del océano, provoca un “sacudón” en el agua e inicia una gran ola. Este fenómeno, llamado **tsunami** o **maremoto**, al llegar a la costas puede causar destrozos materiales y la muerte de mucha gente.

ar.smsavia.com
LEÉ Y DESCUBRÍ ¿Cómo creían los maoríes, los hindúes y los japoneses de otras épocas que se producían los terremotos?



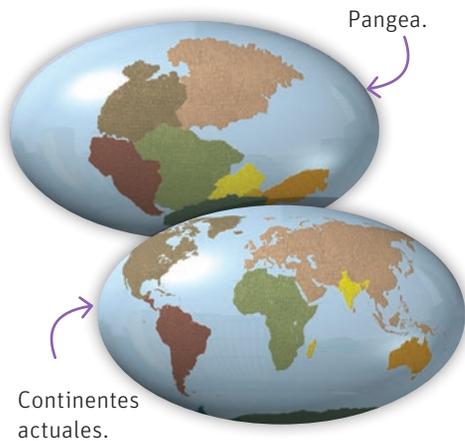
ACTIVIDADES

1. ¿Qué son los volcanes? ¿Y los terremotos? ¿En qué zonas se generan?
2. ¿Por qué estos fenómenos pueden ser peligrosos para los seres vivos? Para responder, pueden trabajar solos o en grupo y consultar con un adulto si lo necesitan.

Cambios lentos en la geosfera

Como vimos, algunos cambios en la superficie de nuestro planeta se producen de manera repentina y brusca. Otros, por el contrario, son muy lentos, como los siguientes ejemplos:

- **El movimiento de los continentes.** Los continentes se asientan sobre las placas litosféricas. Por eso, cuando las placas se desplazan, también se desplazan los continentes. Este movimiento, conocido como **deriva continental**, es constante y muy lento.
- **La formación de montañas (orogénesis).** La orogénesis es un proceso que ocurre en el interior del planeta. Las montañas se originan, principalmente, en los bordes convergentes entre una placa con corteza oceánica y otra con corteza continental: la primera se hunde debajo de la segunda y la "arruga", lo que hace que se eleven las montañas. Así se originó la Cordillera de los Andes. También pueden formarse montañas si chocan dos placas con corteza continental: la zona de choque de ambas se eleva, como ocurrió en el Himalaya.
- **La erosión.** La erosión es el desgaste de las rocas de la corteza terrestre por parte de distintos agentes, como el agua y el viento. Las partículas, producto de la erosión, son transportadas por el agua y el viento, se depositan y se acumulan. Este proceso se llama **sedimentación**.



Se cree que hace unos 250 millones de años existía un único supercontinente llamado *Pangea*, que luego se separó hasta formar los continentes actuales: América, Europa, Asia, África, Oceanía y Antártida.



El agua de los ríos y arroyos desgasta las rocas del lecho y de las orillas.



Los acantilados se forman por el continuo golpe de las olas contra las piedras.



El viento transporta partículas que chocan contra las rocas y las erosionan.

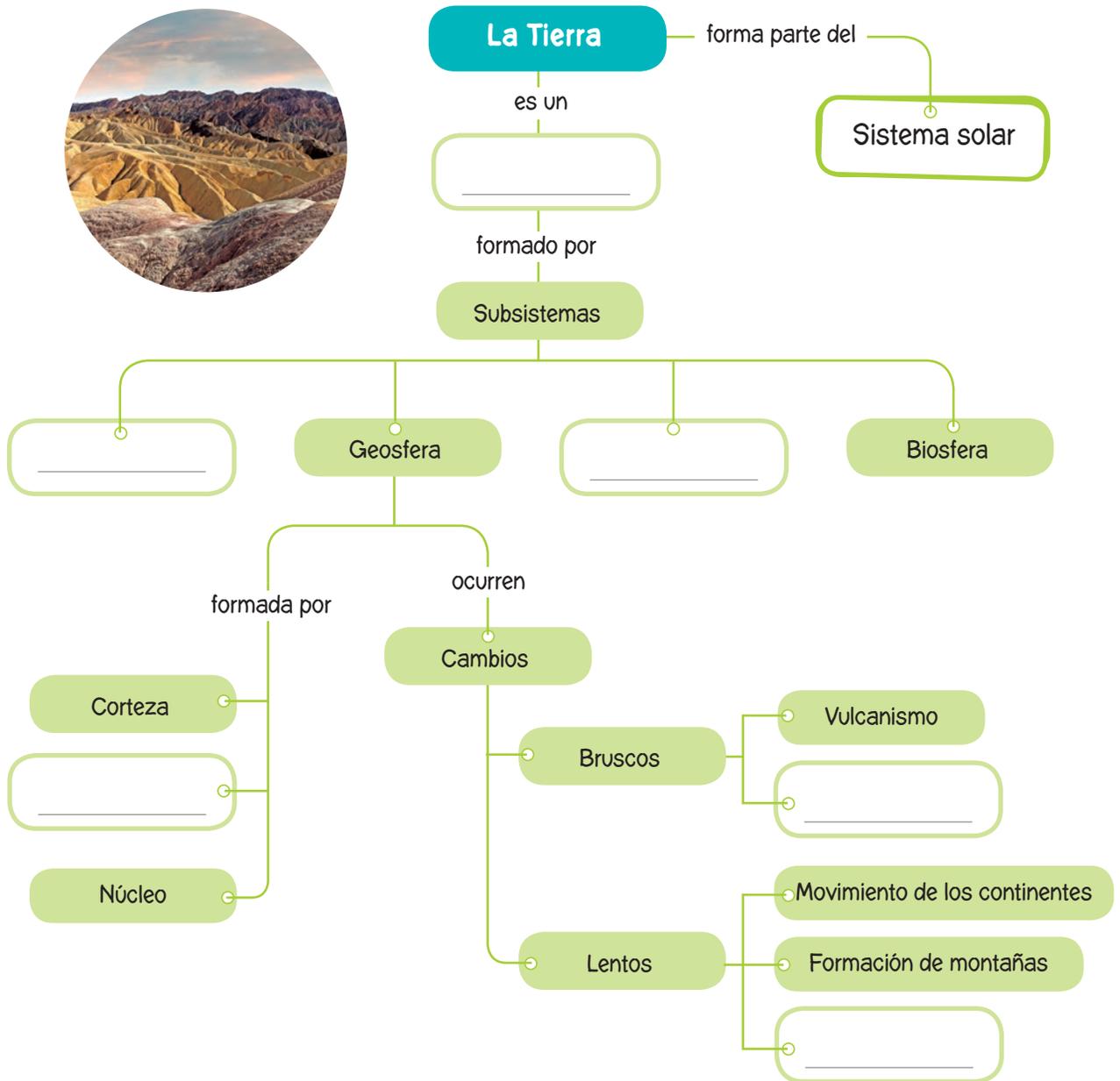
ACTIVIDADES

1. ¿Cómo se llama el movimiento de las placas litosféricas?
2. Investigá qué es la meteorización, y cómo se relaciona este proceso con el relieve terrestre.
3. Escribí un texto que incluya los siguientes términos: "viento", "erosión", "piedra", "agua", "relieve".



¿Qué aprendí?

1. Completá el organizador gráfico con los conceptos que faltan. Luego, subrayá en esta unidad las definiciones o explicaciones de esos conceptos.



2. Volvé a la página 95 de esta unidad. Repasá las preguntas hechas y anotá las nuevas ideas.
3. ¿Qué son las placas litosféricas? ¿Cuántos tipos de bordes de placas existen?
4. ¿Cómo se denomina al movimiento de los continentes? ¿Por qué se produce?
5. ¿Qué tipos de erosión existen? Agregalos al organizador.

6 MI PREGUNTA ESTRELLA Imaginá que entrevistás a un científico que estudia la Tierra. ¿Qué le preguntarías?



Me pongo a prueba

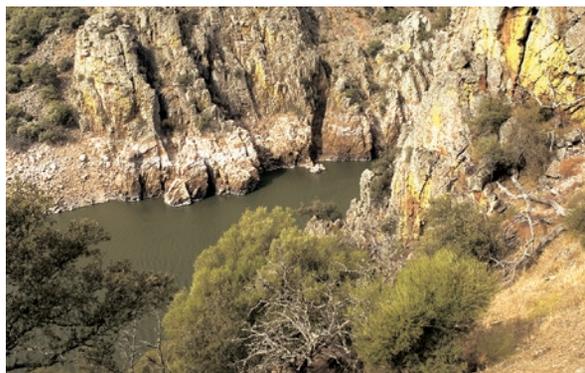
1. Uní mediante líneas cada ejemplo con el sub-sistema que corresponde.

Aire	Hidrosfera
Lago	Biosfera
Nieve	Geosfera
Pino	Atmósfera
Río	
Escarabajo	
Montaña	

2. Encerrá en un círculo la opción correcta.
- La **atmósfera** / **hidrosfera** es la capa gaseosa que rodea a la Tierra y permite la vida en nuestro planeta.
 - La Tierra es achatada en el **ecuador** / **en los polos**.
 - El conjunto de todos los seres vivos conforman la **biosfera** / **geosfera**.
3. Completá con el movimiento que corresponde los diferentes bordes de placa.
- Convergente: _____
 - Divergente: _____
 - Transformante: _____
4. Indicá si los siguientes cambios son bruscos (B) o lentos (L).
- Erupción volcánica.
 - Erosión.
 - Formación de montañas.
 - Movimiento de los continentes.
 - Terremotos.
5. Los terremotos pueden tener distintos orígenes e intensidad, lo cual puede provocar distintos efectos. Investigá qué herramientas y escalas utilizan los científicos para medir la energía liberada por un terremoto.

6. En Internet u otras fuentes que tengas disponibles, investigá sobre la teoría de Gaia. Sobre la base de la información encontrada, elaborá un breve resumen en tu carpeta para explicar quién la propuso y cuál es su fundamento. Luego, escribí un párrafo final para expresar si estás o no de acuerdo con la teoría, y en él justificá tu elección.

7. Observá los paisajes de las siguientes imágenes y mencioná qué factores externos pudieron actuar en su modelado.



8. Investigá cuál es el origen de la palabra *volcán* y qué significan otras palabras relacionadas con esta, como *vulcanismo* y *vulcanólogo*.
9.  ar.smsavia.com **VALORÁ LO APRENDIDO**
Realizá más actividades de autoevaluación para poner a prueba tus conocimientos.