

## 1 /// LA TIERRA

## Practicar y avanzar 1-6

La **Tierra** es un planeta rocoso con forma de esfera achatada por los polos. Sus principales características son las siguientes:

- **Tamaño pequeño y densidad elevada**, que genera una gravedad alta capaz de retener los gases cerca de su superficie. Esto hace que se forme una **atmósfera densa**.
- **Poca distancia al Sol**, lo que determina, junto a la existencia en su atmósfera de gases que ocasionan efecto invernadero, que su **temperatura media** en superficie sea de **15 °C**.
- **Núcleo con alto contenido en hierro** cuyo movimiento genera un **campo magnético** que actúa como un escudo de fuerzas al desviar algunos tipos de radiaciones solares.
- **Elevada cantidad de calor en su interior**, que se acumuló durante su proceso de formación. Constituye el motor de su intensa **actividad geológica**.

El diámetro de la Tierra es de 12 742 km, y su densidad, de 5,51 g/cm<sup>3</sup>.

La distancia de la Tierra al Sol es de 150 millones de kilómetros.

El 85 % de la masa del núcleo es hierro.

La temperatura del núcleo es de 5 500 °C.

## LA GEOSFERA

## 1.1 LA TIERRA, UN PLANETA CON SERES VIVOS

Las características de la Tierra han hecho posible la aparición y el desarrollo de los seres vivos en ella.

### Atmósfera densa

La atmósfera de la Tierra contiene gases, como el **dióxido de carbono**, a partir del cual los organismos autótrofos sintetizan la materia orgánica que los constituye, y **oxígeno**, que hace posible la respiración celular en los seres aerobios.



### Campo magnético

El campo magnético terrestre desvía las radiaciones solares que transportan más energía. Esto evita la pérdida de los gases de la atmósfera, así como que se produzcan daños en la estructura de las moléculas de los seres vivos.



### Temperatura media: 15 °C

Esta temperatura hace posible que la mayoría del agua de la superficie de la Tierra se encuentre en estado líquido, condición imprescindible para los seres vivos, ya que el agua líquida es su componente mayoritario y el medio en el que habitan muchos de ellos.



### Actividad geológica

La intensa actividad geológica de la Tierra modifica su relieve continuamente y remueve los materiales de su superficie intercambiándolos con los del interior. Esto ocasiona el afloramiento de elementos químicos que constituyen los seres vivos.



## 1.2 LAS PARTES DE LA TIERRA

La Tierra se divide para su estudio en cuatro partes que se disponen de forma concéntrica: atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera.

La **atmósfera** es la capa gaseosa externa de la Tierra. Está constituida por una mezcla de gases que se denomina **aire**.



La **geosfera** es la parte sólida de la Tierra, formada por **rocas y minerales**. Su parte externa es la superficie de los continentes y de los fondos oceánicos.

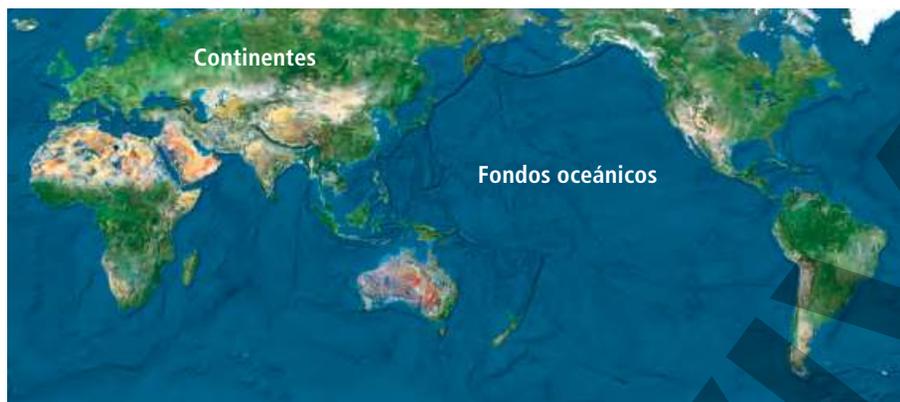
La **hidrosfera** es el agua que hay en la superficie terrestre. La mayor parte de ella se acumula en mares y océanos.

La **biosfera** abarca el conjunto de los **seres vivos** del planeta. Se estima que pueden existir cinco millones de especies en la Tierra.

## 2 /// LA GEOSFERA

Practicar y avanzar 7-20

La **geosfera** es la parte de la Tierra que está formada por rocas. En la superficie de la geosfera hay dos tipos de regiones: los **continentes**, con valles y montañas, y los **fondos oceánicos**, con elevaciones (como las dorsales oceánicas) y depresiones (como las fosas oceánicas).



### 2.1 MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA TIERRA

Existen dos clases de métodos que permiten conocer el interior de la geosfera.

- **Métodos directos.** Analizan los materiales tomados en la superficie o extraídos del interior mediante **sondeos**. Solo informan de las características de las rocas superficiales.
- **Métodos indirectos.** Se basan en las propiedades de las rocas para formular hipótesis sobre las características del interior de la geosfera. Los principales métodos indirectos son el estudio de los terremotos y el análisis de la temperatura del interior de la Tierra.

#### Terremotos

La energía que liberan los terremotos se transmite mediante ondas sísmicas. Los cambios en la velocidad de propagación indican variaciones en la composición y estado de agregación de las rocas.



#### Temperatura terrestre

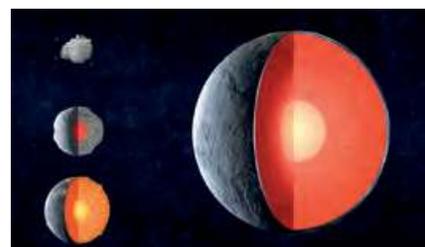
La temperatura se eleva con la profundidad. Sin embargo, este aumento no es constante, sino que presenta diferencias que indican cambios en las características de las rocas.



#### El origen de la geosfera

La diferenciación de la geosfera en capas se produjo en la etapa final de la formación de la Tierra.

1. El choque de los planetesimales hizo que la temperatura se elevara y que se fundieran las rocas. Así, el planeta se convirtió en un cuerpo incandescente.
2. Los minerales más densos formaron el núcleo, mientras que los menos densos migraron hacia la superficie.
3. La corteza, sólida y poco densa, se formó sobre el manto cuando la Tierra se enfrió. El planeta quedó dividido en tres capas de densidad creciente.



#### Observa

El estudio de los meteoritos que llegan a la Tierra nos permite conocer la composición química de las rocas del interior del planeta, ya que se formaron a la vez que la Tierra.



## 2.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA GEOSFERA

Los datos obtenidos por los diferentes métodos de estudio de la geosfera demuestran que está dividida en tres capas concéntricas: **corteza**, **manto** y **núcleo**.

### Corteza

Es la capa más superficial de la Tierra. Su espesor varía entre 6 km y 70 km. Existen dos tipos de corteza: continental y oceánica.

#### Corteza continental

Ocupa los continentes y las plataformas continentales. Contiene rocas poco densas y su temperatura aumenta 30 °C por cada kilómetro de profundidad, hasta alcanzar los 400 °C.

La roca más abundante es el **granito**.



#### Corteza oceánica

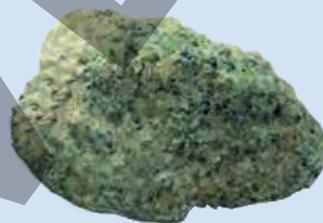
Está presente en los fondos oceánicos. Sus rocas son más densas que las que constituyen la corteza continental. La temperatura varía de modo similar a como lo hace la corteza continental.

La roca más abundante es el **basalto**.



### Manto

Se localiza bajo la corteza hasta los 2 900 km. Su presión es mayor que la de la corteza y su temperatura varía entre 600 °C (cerca de la corteza) y 3 500 °C (cerca del núcleo). A pesar de las altas temperaturas, sus rocas no están fundidas debido a las altas presiones.



Las rocas son más densas que las que forman la corteza y su composición química es similar a la de una **peridotita**.

### Núcleo

Es la capa más interna de la geosfera. Su temperatura oscila entre 4 000 °C y 5 500 °C, y la presión es más alta que en el manto. Estas condiciones físicas hacen que las rocas externas del núcleo estén fundidas, debido a las altas temperaturas, mientras que las rocas de la zona central se encuentran en estado sólido, a causa de las elevadas presiones.



Su composición es similar a la de los meteoritos del tipo **sideritos**, formados por hierro y níquel.

Corteza  
6-70 km

Manto  
2 900 km

Núcleo  
3 400 km de radio  
(desde los 2 900 km  
hasta los 6 371 km)

# 3 /// LOS MINERALES

Practicar y avanzar 21-26

Un **mineral** es un sólido natural e inorgánico de composición química definida y cuyos átomos se disponen de forma ordenada.

## La galena es un mineral

Es un sólido natural. No son minerales los líquidos, los gases ni las sustancias fabricadas por el ser humano.

Es **inorgánico**. No son minerales las sustancias originadas por los seres vivos ni las que forman parte de ellos.



Tiene **composición química definida**. No son minerales las sustancias que tienen una proporción variable de elementos químicos.

Tiene sus **átomos ordenados**. Las sustancias cuyos átomos están desordenados se denominan mineraloides.

## 3.1 PROPIEDADES DE LOS MINERALES

Las propiedades de los minerales dependen de dos factores: su **composición** y el **modo en que se disponen sus átomos**. Cada mineral tiene unas propiedades específicas.

### Raya

Es el color del polvo fino de un mineral.



Raya blanca del talco

### Exfoliación

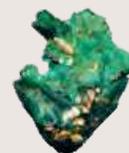
Es la forma característica en que se rompe un mineral.



Exfoliación en láminas de la mica

### Color

Es el color de la luz que refleja un mineral cuando es iluminado con luz blanca.



Color verde de la malaquita

### Forma

Los átomos de un mineral se disponen en formas geométricas denominadas cristales.



Prismas hexagonales de cuarzo

### Dureza

Es la resistencia que opone un mineral a ser rayado. Se determina con la **escala de Mohs**, mediante la comparación con diez minerales que se toman como referencia.

### Brillo

Es el aspecto de la superficie de un mineral cuando refleja la luz.



Brillo metálico de la pirita



## 3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MINERALES

Atendiendo a su composición, los minerales se pueden clasificar en dos grupos: silicatos y no silicatos.

### Silicatos

Son los minerales más abundantes en la superficie de la Tierra y se caracterizan porque incluyen **oxígeno** y **silicio** en su composición.



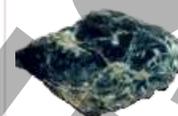
Cuarzo



Olivino



Ortosa



Biotita

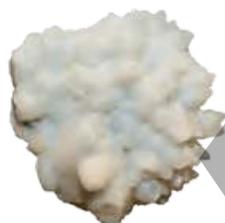


Moscovita

### No silicatos

#### Carbonatos

Están compuestos por carbono, oxígeno y un metal. Son los componentes principales de la roca caliza. La **calcita** y la **dolomita** son los dos minerales más significativos de este grupo.



Calcita



Dolomita

#### Haluros

Están formados por cloro o flúor y un metal. Son solubles en agua. Los minerales más representativos del grupo son la **fluorita** y la **halita**.



Fluorita



Halita

#### Óxidos

Están compuestos por oxígeno y uno o más metales. No son solubles en agua. El **oligisto** y la **magnetita** son dos óxidos de hierro.



Oligisto



Magnetita

#### Sulfuros

Están formados por azufre, combinado con un metal. La **blenda** y la **galena** son sulfuros de los que se obtienen metales.



Blenda



Galena

#### Sulfatos

Contienen azufre, oxígeno y un metal. La mayoría de ellos son solubles en agua. El **yeso** y la **celestina** son sulfatos.



Yeso



Celestina

## 4 /// LAS ROCAS

Practicar y avanzar 27-38

Las **rocas** son agregados naturales de uno o más tipos de minerales, mineraloides o restos de seres vivos que están presentes en la superficie de la geosfera.

Se clasifican, según su origen, en rocas **sedimentarias**, **magmáticas** o **ígneas** y **metamórficas**.

### Rocas sedimentarias

Se originan a partir de materiales procedentes de otras rocas o de restos de seres vivos acumulados en una cuenca de sedimentación.



### Rocas magmáticas

Se forman al enfriarse y solidificarse el magma. Si el proceso es lento, aparecen cristales de gran tamaño; si es rápido, los cristales son pequeños o no existen.



### Rocas metamórficas

Resultan de la transformación de los minerales de otras rocas debido al aumento de la presión y de la temperatura, sin que se produzca su fusión.



Un **magma** es una mezcla de materiales fundidos y gases que proceden del interior de la Tierra, cuya temperatura es superior a 1 200 °C.

## 4.1 EL CICLO DE LAS ROCAS

El ciclo de las rocas es el proceso por el cual las rocas de la corteza terrestre sufren cambios, a consecuencia de los cuales se transforman en otras rocas diferentes. De este modo, cualquier roca puede experimentar procesos magmáticos, metamórficos o sedimentarios, dando lugar a una roca magmática, metamórfica o sedimentaria, respectivamente.

### 3 Rocas sedimentarias

Las rocas de la superficie terrestre son desgastadas por la lluvia y el viento, y los materiales arrancados se acumulan en sedimentos, que se consolidan en **rocas sedimentarias**.

### 2 Rocas metamórficas

El aumento de la presión y de la temperatura que soporta una roca ocasiona su transformación en una **roca metamórfica**.

### 1 Rocas magmáticas

El enfriamiento y la solidificación del magma hacen que se formen las **rocas magmáticas**.

## 4.2 ROCAS SEDIMENTARIAS

El proceso de formación de las **rocas sedimentarias** a partir de los sedimentos acumulados se llama **litificación**. Estas rocas se clasifican en detríticas y no detríticas.

### Rocas detríticas

Se forman a partir de fragmentos procedentes de otras rocas. Según el tamaño de esos fragmentos, diferenciamos tres tipos.

#### Conglomerados

Son fragmentos con un tamaño de grano superior a 2 mm.



Pudinga

#### Areniscas

Tienen un tamaño de grano comprendido entre 0,02 mm y 2 mm.



Arenisca

#### Arcillas

Sus fragmentos tienen un diámetro inferior a 0,02 mm.



Arcilla

### Rocas no detríticas

Tienen su origen en los depósitos de sustancias disueltas o de restos de seres vivos. Son de tres tipos.

#### Carbonatadas

Se originan a partir del depósito de carbonato de calcio.



Caliza

#### Evaporíticas

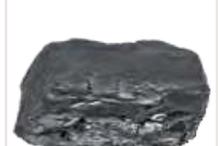
Se forman a partir de sales al evaporarse el agua que las contiene.



Halita

#### Organogénicas

Resultan de la acumulación de restos de seres vivos.



Carbón

## 4.3 ROCAS MAGMÁTICAS

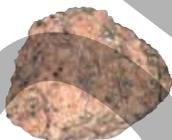
Según el lugar en el que se forman, las **rocas magmáticas** se clasifican en **plutónicas, filonianas y volcánicas**.

### Plutónicas

Se generan en el interior de la corteza terrestre por un enfriamiento muy lento del magma.



Granito



Sienita

### Filonianas

Se originan cuando el magma se enfría en una grieta cercana a la superficie terrestre.



Pegmatita



Pórfido

### Volcánicas

Aparecen cuando el magma se enfría rápidamente al llegar a la superficie del planeta.



Basalto



Pumita

## 4.4 ROCAS METAMÓRFICAS

Las **rocas metamórficas** se clasifican en laminares y no laminares.

### Rocas laminares

Los minerales se distribuyen en capas paralelas.



Esquisto



Gneis

### Rocas no laminares

Los minerales no tienen una orientación preferente.



Mármol



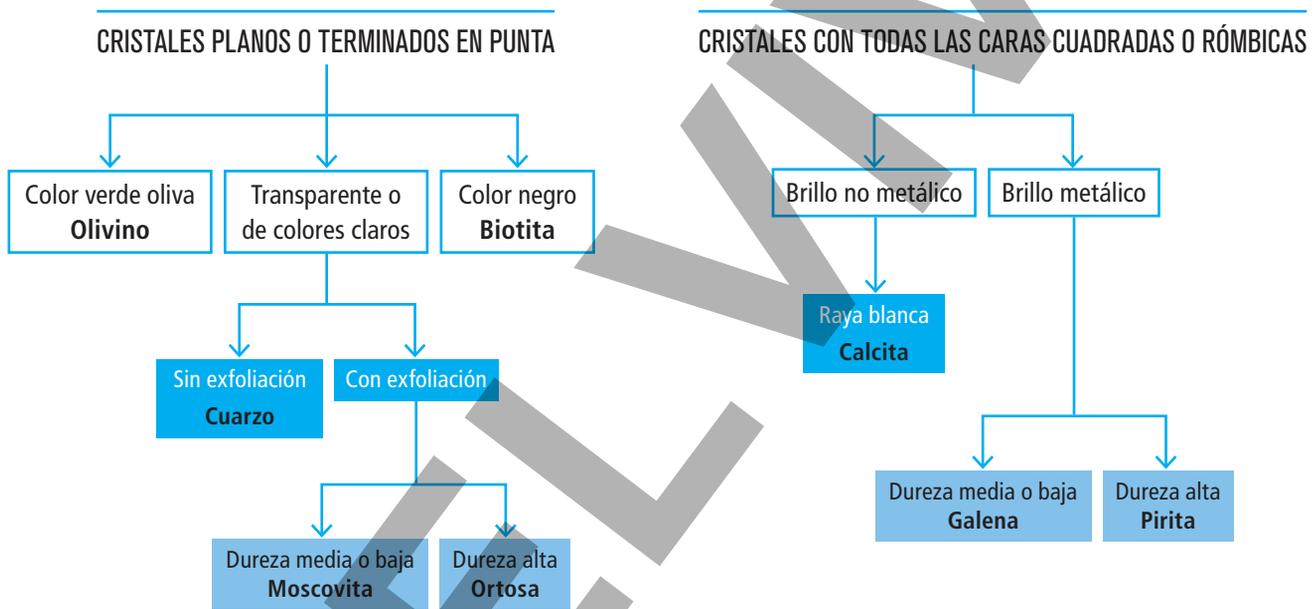
Cuarcita

## Identificación de minerales según sus propiedades

Los minerales se identifican observando directamente sus propiedades o realizando ensayos sencillos. Algunas pruebas que permiten comprobar las propiedades de los minerales son las siguientes.

- **Brillo.** Se limpia la superficie del mineral y se expone a la luz: si resplandece como los metales, tiene brillo metálico.
- **Dureza.** Se araña su superficie: si se raya con la uña, tiene baja dureza; si no se raya con la uña, pero sí con un objeto de acero, su dureza es media; cuando no se raya con un objeto de acero, su dureza es alta.
- **Raya.** Se comprueba observando el color de la marca que deja un objeto de acero cuando se araña la superficie del mineral.
- **Exfoliación.** Si sus superficies de rotura son planas, se dice que el mineral tiene exfoliación.

Esta sencilla guía te ayudará a reconocer los principales minerales.



### Importante

Debes realizar esta experiencia bajo la supervisión del docente.

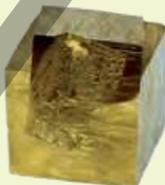
### Actividad

1 Observa las propiedades de estos minerales e identifícalos con ayuda de la guía.

A



B



C



D



E



F



### Materiales

- Una colección de minerales que incluya cuarzo, ortosa, mica, olivino, calcita, pirita y galena.
- Un objeto de acero.



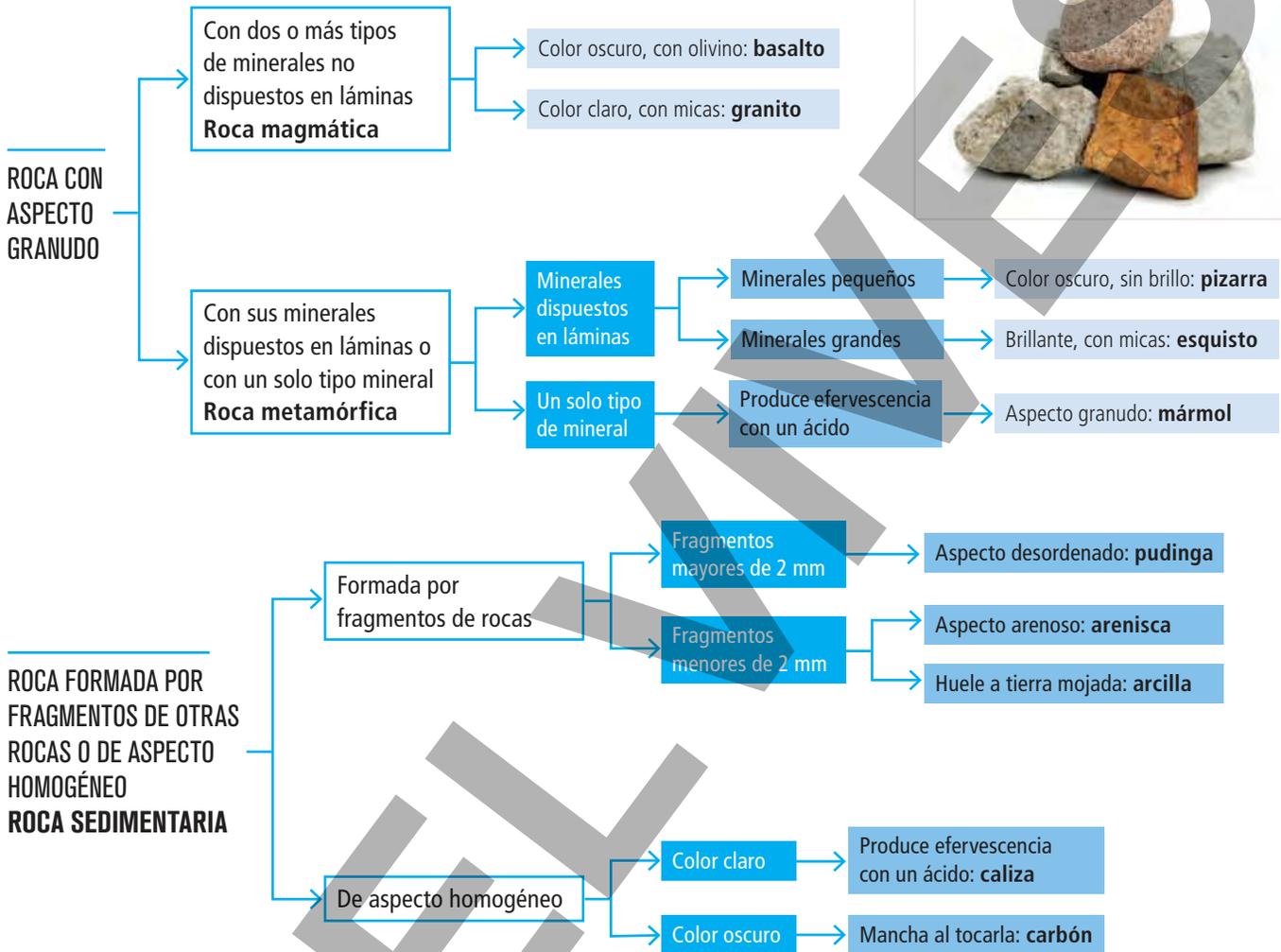
## Identificación de rocas según sus propiedades

Las rocas se identifican observando el tipo y las características de los minerales que las constituyen, o realizando pruebas sencillas sobre ellos: olerlas, constatar si producen efervescencia con un ácido o ver si pueden rayar al vidrio.

Esta guía te ayudará a reconocer las principales rocas.

### Materiales

- Una colección de rocas.
- Un portaobjetos (de vidrio) y un ácido.



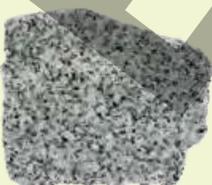
### Importante

Debes realizar esta experiencia bajo la supervisión del docente.

### Actividad

1 Observa las propiedades de estas rocas e identificalas con ayuda de la guía.

A



B



C



D



E



## 5 /// IMPORTANCIA Y USO DE MINERALES Y ROCAS

Practicar y avanzar 39-45

El ser humano siempre ha utilizado las rocas y los minerales: al principio, para fabricar herramientas y utensilios; después, para construir su vivienda; en los últimos siglos, como fuente de energía.

### Usos de los minerales

Los minerales nos proporcionan metales, pigmentos y gemas, además, son una importante fuente de energía.

#### Bauxita

Es un mineral que contiene aluminio, metal ligero que se usa para fabricar ventanas y aviones.



#### Baritina

De este mineral se obtienen los pigmentos necesarios para fabricar pinturas.



#### Uraninita

Por su contenido en uranio, se emplea en las centrales nucleares para producir energía.



### Usos de las rocas

Las rocas proporcionan materiales de construcción y ornamentales, además de energía.

#### Mármol

Es una roca que se utiliza con fines ornamentales en encimeras, paredes y suelos.



#### Caliza

Esta roca se usa para fabricar cemento, material básico de construcción.



#### Carbón

Es una roca que se emplea como fuente de energía en los procesos industriales.



### Los yacimientos minerales

Un yacimiento mineral es un depósito natural de mineral o de roca, cuya extracción resulta útil al ser humano. Los minerales y las rocas se pueden extraer de los yacimientos de dos modos: a través de las explotaciones a cielo abierto y mediante las minas.



Las explotaciones a cielo abierto son excavaciones realizadas en la superficie del terreno hasta llegar al yacimiento. Con ellas se obtienen áridos (gravas, arenas y calizas), mármol, granito y carbón.



Las minas son instalaciones subterráneas con pozos (verticales) y galerías (horizontales) para acceder al yacimiento. Con este tipo de explotación se extraen metales, piedras preciosas y carbón.

## Gestión sostenible de los recursos mineros

Los recursos mineros son escasos y no renovables, por lo que se agotarán en poco tiempo si no se realiza una gestión sostenible de los mismos. Esta gestión deberá incluir las siguientes estrategias.

### Uso eficiente de los recursos

El desarrollo de nuevas tecnologías permite ahorrar recursos minerales.

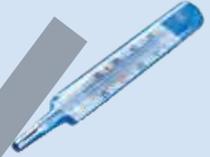
- Al reducir el peso de los vehículos, se disminuye el gasto de combustible.
- Mediante descargas legales de música y películas en Internet, se evita el gasto de recursos minerales en soportes físicos.



### Reemplazo de recursos escasos

Es posible sustituir los recursos minerales escasos o muy contaminantes por otros que realicen la misma función.

- Existen metales, como el mercurio, muy contaminantes, que pueden ser sustituidos por otros.
- Es beneficioso reemplazar los recursos energéticos minerales por otros renovables.



### Reciclaje y reutilización

Reciclar y reutilizar los productos reduce la extracción de recursos minerales.

- Los teléfonos móviles y otros dispositivos electrónicos tienen componentes de origen mineral que se pueden reciclar.
- Los envases metálicos de aluminio o acero se pueden reciclar sin pérdida de eficacia o calidad.



### Extracción sostenible

La extracción de los recursos minerales se debe realizar con medidas de protección medioambiental.

- Los proyectos de extracción mineral tienen estudios de impacto medioambiental.
- Las explotaciones mineras, una vez agotadas, deben restituir las condiciones medioambientales iniciales.



### Gestión de una explotación a cielo abierto

Las explotaciones mineras degradan el medioambiente donde se realizan. Por esta razón, hay que reducir su efecto antes y después de la extracción del recurso mineral.



- 1 Retirada del suelo para su conservación.
- 2 Extracción del recurso mineral.

Preparación de una explotación a cielo abierto.



- 1 Rellenado de la corta.
- 2 Reposición del suelo.
- 3 Restauración de la vegetación.

Restauración de una explotación a cielo abierto.

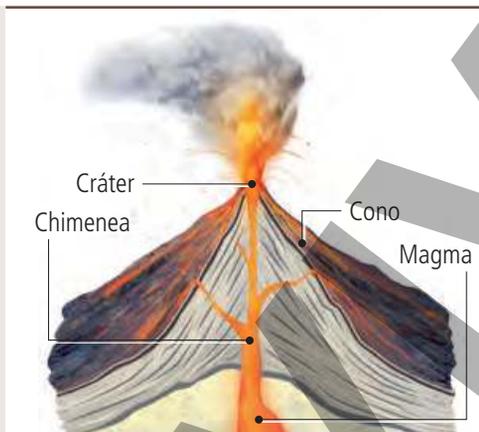
# 6 /// MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA INTERNA DE LA TIERRA

Practicar y avanzar 46 y 47

El calor interno de la Tierra tiene su origen en la energía acumulada durante el proceso de formación del planeta y en la energía desprendida por los elementos radiactivos de las rocas. La liberación de la energía acumulada en el interior de la Tierra ocasiona movimientos en sus rocas que, a su vez, dan lugar a volcanes y terremotos.

## Volcanes

Un **volcán** es una estructura formada por la acumulación de materiales magmáticos que han llegado a la superficie a través de una grieta mediante **erupciones**. En cada erupción afloran lavas (materiales fundidos), **piroclastos** (cuerpos sólidos que, de mayor a menor tamaño, son bombas, *lapilli* y cenizas volcánicas) y gases volcánicos.



## Consecuencias de la actividad volcánica

Las erupciones volcánicas producen incendios, enterramientos, interrupciones del tráfico aéreo y contaminación del aire y del agua.



## Tipos de volcanes

### Volcán hawaiano

La lava fluye con facilidad, formando conos de poca altura. Los magmas tienen escasos gases, por lo que la erupción tiene lugar sin explosiones, hecho que disminuye su peligrosidad.



Volcán Kilauea, islas Hawái

### Volcán estromboliano

La lava es menos fluida que la del hawaiano por lo que discurre con mayor lentitud y, además, genera gases que provocan explosiones con lanzamiento de *lapilli* y cenizas volcánicas.



Volcán Estrómboli, Italia

### Volcán vulcaniano

Emite lava muy viscosa y con muchos gases. Como la lava fluye lenta y se solidifica con facilidad, se producen explosiones muy violentas y la emisión de gran cantidad de cenizas.



Volcán Popocatépetl, México

### Volcán peleano

Es el más peligroso, por emitir nubes ardientes de gases y cenizas, o flujos de piroclastos que se deslizan por la ladera, arrasando la superficie a su paso. Su lava es muy viscosa y se consolida muy rápido.



Volcán Monte Santa Helena, Estados Unidos

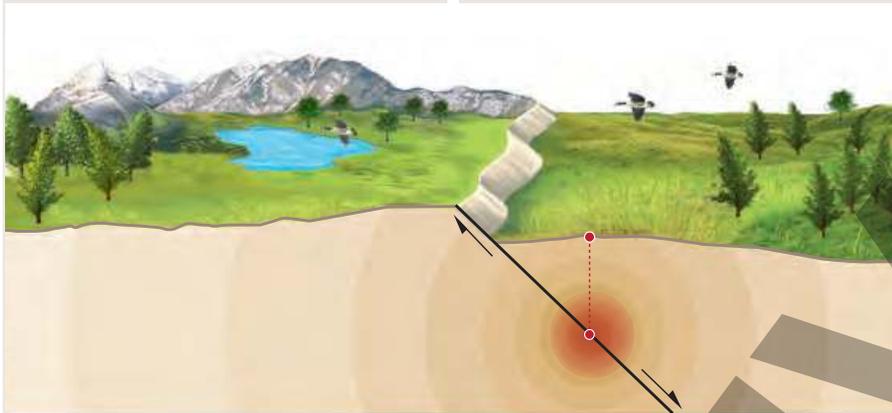
Un **terremoto** o **seísmo** es una sacudida del terreno causada por la liberación de la energía acumulada en las rocas próximas a la superficie, que se propaga en todas las direcciones mediante **ondas sísmicas**.

### Epicentro

Es el primer lugar de la superficie terrestre en ser alcanzado por las ondas sísmicas.

### Hipocentro

Es la zona del interior de la Tierra donde se produce la liberación de la energía.



### Consecuencias de la actividad sísmica

Los terremotos provocan la destrucción de edificios e infraestructuras, inundaciones por tsunamis y enterramientos.



Existen unas ondas sísmicas que se transmiten por el interior de la Tierra y otras que se desplazan por la superficie. Las ondas superficiales son las que causan daños materiales. Unos terremotos liberan más energía que otros, es decir, tienen diferente **magnitud**. La **escala de Richter** valora la magnitud de un terremoto.

### ESCALA DE RICHTER

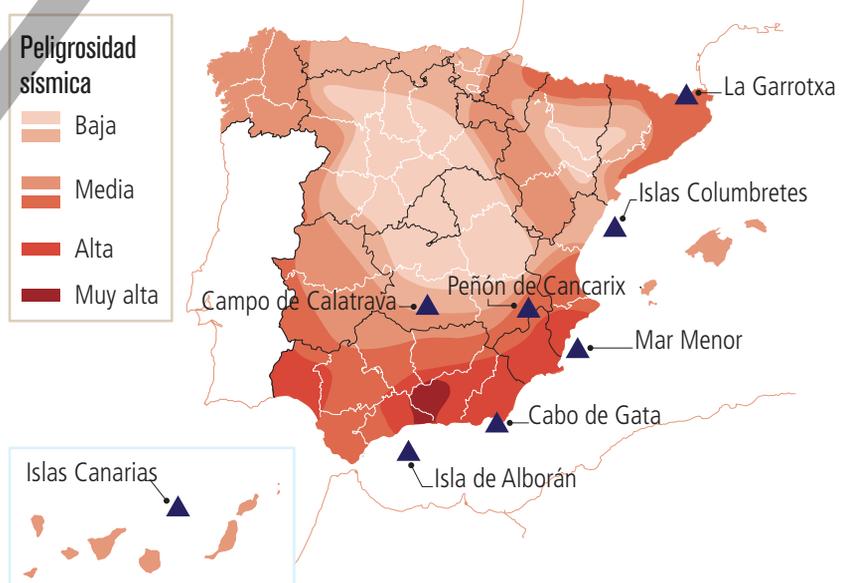
Grado	Energía equivalente	Efectos
Menor de 3,5	Caída de un rayo	Solo es registrado por los sismógrafos.
De 3,5 a 5	Tornado	Es sentido por las personas.
De 5 a 7	Bomba atómica	Genera víctimas y daños materiales en construcciones que no siguen las normas antisísmicas.
De 7 a 8,5	Fuerte erupción volcánica	Produce daños materiales en todo tipo de construcciones, además de víctimas.
Mayor de 8,5	Sin comparación	Destrucción total y gran número de víctimas.

### Riesgo sísmico y volcánico en España

En España existen regiones donde se producen terremotos con frecuencia. También hay lugares con materiales de origen volcánico y otros en los que se han producido erupciones volcánicas recientemente.

#### Medidas preventivas

- Construir viviendas e infraestructuras según las normas antisísmicas y alejadas de los focos volcánicos.
- Evitar la construcción de centrales nucleares o presas.
- Informar sobre la conducta que se ha de seguir en caso de terremoto o erupción volcánica.



# 7 /// AGENTES GEOLÓGICOS EXTERNOS

Practicar y avanzar 48-54

Los **agentes geológicos externos** son las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el mar, los glaciares, el viento y los seres vivos.

## Las aguas superficiales

Las aguas superficiales circulan sobre los continentes formando aguas salvajes, torrentes y ríos.

### Aguas salvajes

Tienen un caudal esporádico y discurren sin cauce fijo. Erosionan terrenos blandos, con fuerte pendiente y sin vegetación.



Las **cárcavas** y los **barrancos** resultan de la erosión por aguas salvajes.

### Torrentes

Son aguas superficiales con cauce fijo y caudal irregular. Depositamos los materiales que arrastran cuando cesa la pendiente.



El **cono de deyección** es la forma de depósito característica de los torrentes.

### Ríos

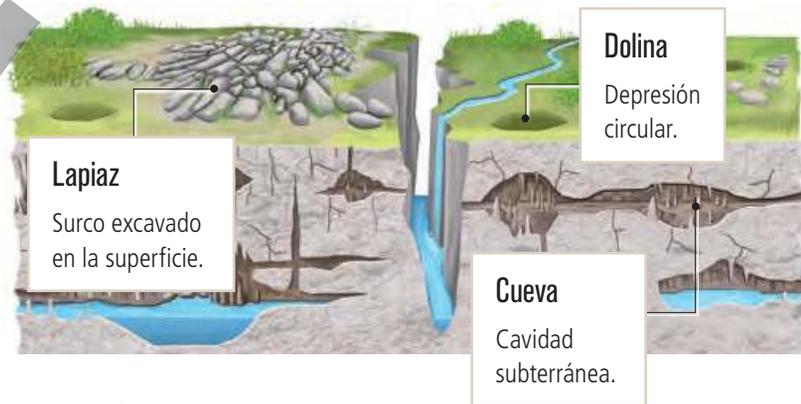
Se caracterizan porque tienen cauce fijo y caudal abundante. Su erosión produce valles y sus depósitos originan deltas.



El **valle fluvial** se caracteriza por su perfil en forma de V.

## Las aguas subterráneas

Las aguas subterráneas proceden de la infiltración de las aguas superficiales en el subsuelo cuando aquellas discurren por terrenos con rocas porosas o agrietadas, escasa pendiente y mucha vegetación. El modelado de las aguas subterráneas sobre las rocas solubles se denomina **paisaje kárstico**.



## Acción geológica del mar

El mar ejerce su acción geológica sobre el litoral fundamentalmente mediante el oleaje. El modelado del litoral incluye formas de erosión y de depósito.

### Formas de erosión



- Promontorio
- Arco
- Plataforma de abrasión

### Formas de depósito



- Playa
- Flecha
- Tómbolo

## Los glaciares

Un **glaciar** es una acumulación de hielo en la superficie terrestre que se desplaza por efecto de la gravedad. Existen glaciares que ocupan extensas áreas continentales cerca de los polos y otros de alta montaña.

### Glaciar de alta montaña



### Circo glaciar

Es donde se acumula la nieve y se convierte en hielo. Su forma es cóncava y, si el hielo se funde, origina un **lago glaciar**.



### Lengua glaciar

Es el hielo que desciende por la ladera excavando a su paso un **valle glaciar** que tiene forma de U.



### Frente glaciar

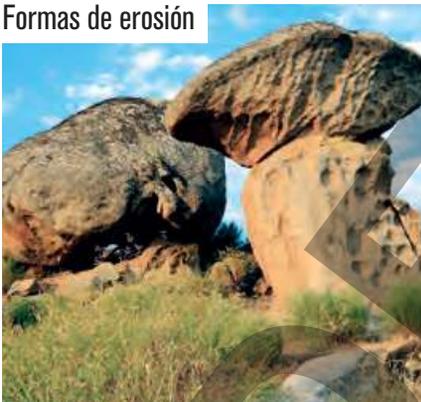
Es la zona donde se funde el hielo y deja un depósito heterogéneo de rocas denominado **morrena**.



## El viento

El movimiento del aire sobre la superficie de las rocas ocasiona el modelado del relieve, sobre todo en las zonas desprovistas de vegetación. La acción erosiva del viento se incrementa cuando lleva partículas suspendidas, porque estas tallan las rocas al chocar con ellas.

### Formas de erosión



Las rocas en seta son producidas por el desgaste de la base debido a las partículas de arena que transporta el viento.

### Formas de depósito



Las dunas son depósitos de arena transportada por el viento. Están situadas en los desiertos y en las zonas costeras.

## Acción geológica de los seres vivos

Los seres vivos son capaces de modelar el relieve a través de su actividad, creando estructuras o destruyéndolas.

Los arrecifes se forman por la acumulación de los esqueletos de carbonato de calcio de corales coloniales en aguas poco profundas.



Las raíces de los árboles y los animales excavadores producen una disgregación en las rocas y contribuyen a su meteorización.



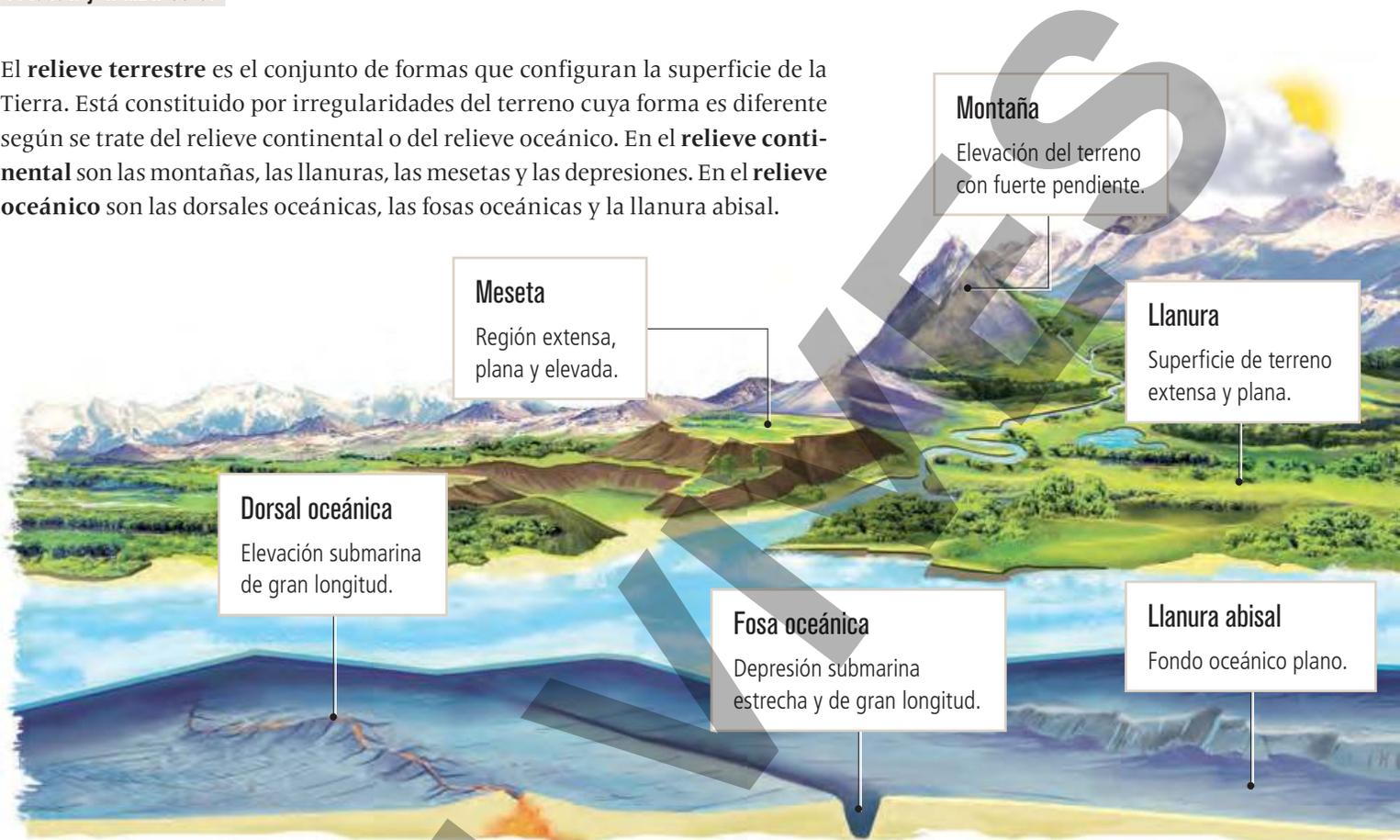
El ser humano modifica el relieve erosionando las rocas para la construcción de explotaciones mineras, viviendas e infraestructuras.



## 8 /// EL RELIEVE TERRESTRE

Practicar y avanzar 55-57

El **relieve terrestre** es el conjunto de formas que configuran la superficie de la Tierra. Está constituido por irregularidades del terreno cuya forma es diferente según se trate del relieve continental o del relieve oceánico. En el **relieve continental** son las montañas, las llanuras, las mesetas y las depresiones. En el **relieve oceánico** son las dorsales oceánicas, las fosas oceánicas y la llanura abisal.



El relieve cambia debido a la acción de los agentes geológicos internos y externos. Los internos tienen su origen en la energía acumulada dentro de la Tierra y ocasionan la deformación de las rocas y la elevación de las cordilleras. Los agentes geológicos externos, como el viento, el agua o los seres vivos, producen el desgaste de las zonas más altas del relieve y el relleno de las más bajas.

### Factores que condicionan el relieve terrestre

#### Factores climáticos

El clima determina el agente geológico externo predominante. Las fluctuaciones de la temperatura fragmentan las rocas y forman canchales.



#### Factores litológicos

Cada tipo de roca ofrece diferente resistencia al desgaste. Las chimeneas de hadas se forman en terrenos con rocas de diferente resistencia.



#### Factores estructurales

La disposición de las rocas determina la forma de su desgaste. Las rocas dispuestas con los estratos horizontales originan mesetas.



#### Factores antrópicos

El ser humano, a través de sus acciones, modifica las formas del relieve. Las vías de comunicación son una muestra de la acción del ser humano sobre el relieve.



## 8.1 METEORIZACIÓN, EROSIÓN, TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN

Los agentes geológicos externos dan lugar a cuatro tipos de procesos en la superficie terrestre.

### 1 Meteorización

Es la alteración que experimentan las rocas de la superficie expuestas a los gases atmosféricos o a los cambios de temperatura. Como resultado de la meteorización, la roca pierde cohesión y se fragmenta.



Meteorización por oxidación de los minerales.

### 2 Erosión

Es el desgaste de las rocas expuestas a la intemperie. Los agentes geológicos externos producen la erosión de las rocas por separación o disolución y arrastre de materiales de su superficie.



Erosión por disolución de la roca caliza al circular sobre ella las aguas superficiales.

### 3 Transporte

Es el traslado de los materiales procedentes de la erosión hacia las zonas más bajas de la superficie terrestre. Puede ser realizado en disolución o mediante arrastre de los fragmentos resultantes de la erosión.



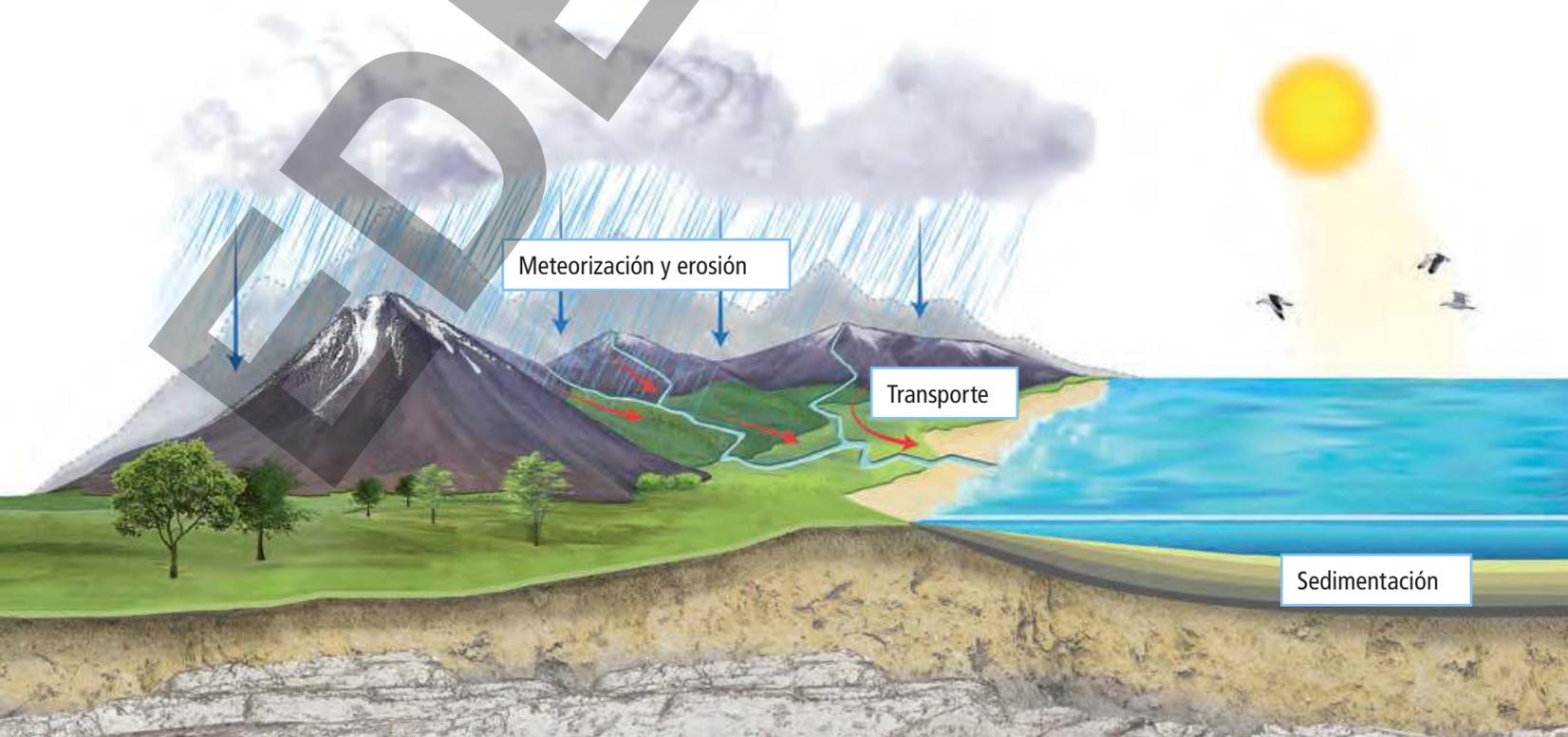
El río arrastra materiales aguas abajo.

### 4 Sedimentación

Es el depósito de los materiales procedentes de la erosión. Esto ocurre cuando el agente geológico transportador pierde su capacidad de transporte o cuando los materiales alcanzan cuencas sedimentarias.



Depósito de sedimentos en la desembocadura de un río.

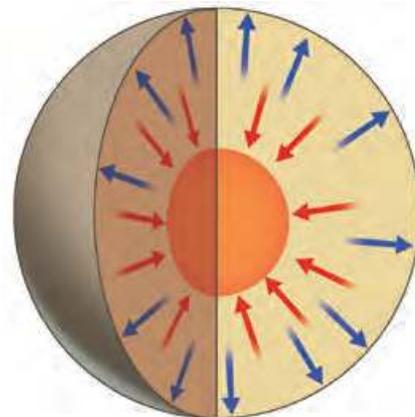


# PRACTICAR y AVANZAR

- 1 Indica qué características de la Tierra condicionan que nuestro planeta tenga:
  - a. Una intensa actividad geológica.
  - b. Una temperatura media en su superficie de 15 °C.
  - c. Una atmósfera densa.
  - d. Un campo magnético o magnetosfera.
- 2 ¿Qué consecuencia tendría para la atmósfera la desaparición del campo magnético de la Tierra? ¿Y para los seres vivos?
- 3 Explica la utilidad que tienen para los seres vivos los gases de la atmósfera.
- 4 Los bioelementos son elementos químicos presentes en los seres vivos. Investiga cuáles son, citando las fuentes consultadas.
- 5 El núcleo de la Tierra está formado mayoritariamente por hierro. Investiga si este elemento químico está presente en el interior de tus células y, en caso afirmativo, explica cuál es la función que desempeña. Indica las fuentes consultadas.
- 6 Define los siguientes términos: aire, biosfera y continente.
- 7 Prepara una presentación sobre las diferencias que existen entre las regiones continentales y las oceánicas y muéstrala en clase.
- 8 ¿Qué capa de la geosfera se observa en esta imagen?



- 9 Elabora una infografía para contestar las siguientes cuestiones.
  - a. ¿A partir de qué componentes se formó la geosfera? Ten en cuenta que la Tierra se originó hace 4600 millones de años.
  - b. ¿Qué característica de la geosfera primitiva permitió que sus rocas se organizaran en capas, según su densidad?
  - c. Ordena las capas de la geosfera de menor a mayor densidad.
  - d. ¿Por qué la superficie de la geosfera se enfrió más rápidamente que su interior?
- 10 La geosfera se define como la parte de la Tierra que está formada por rocas. ¿En qué estados de agregación se pueden encontrar estas rocas en la actualidad?
- 11 La imagen muestra el movimiento de los materiales fundidos en el interior del planeta tras su formación.



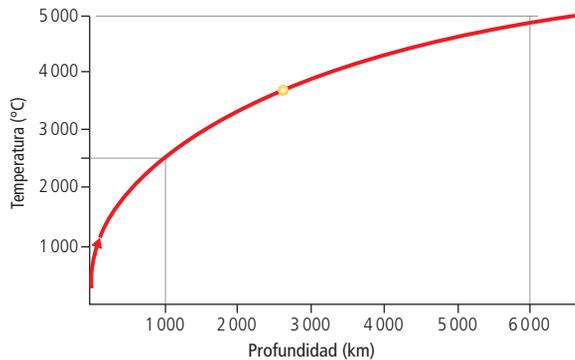
- a. ¿De qué color están representados los materiales más densos durante su migración? ¿Y los menos densos?
  - b. ¿Cuál fue la consecuencia de estos movimientos relacionados con la estructura interna de la Tierra?
- 12 Investiga cuál es la profundidad máxima alcanzada en un sondeo realizado por el ser humano. Cita las fuentes consultadas.
  - a. ¿Qué porcentaje del radio terrestre supone la profundidad alcanzada?
  - b. ¿Por qué los métodos directos solo informan de las rocas superficiales de la geosfera?

13 La gravedad terrestre es una propiedad física que depende de la masa de las rocas de la Tierra. En algunos lugares de la superficie del planeta, el valor de la gravedad es más alto que en otros.

- ¿A qué crees que se debe este hecho?
- ¿Crees que medir el valor de la gravedad en distintos lugares de la superficie terrestre podría servir para conocer las características de las rocas del interior del planeta?

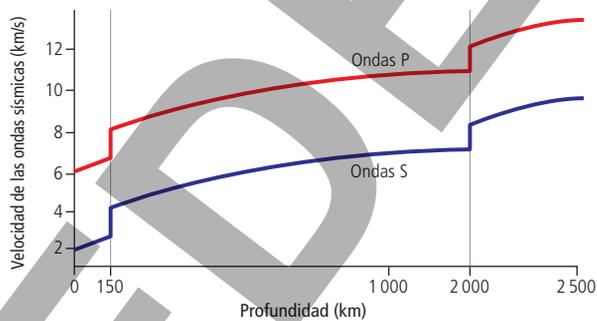
Si tu respuesta es afirmativa, indica cómo clasificarías ese método de estudio.

14 Observa la gráfica, que muestra el aumento de temperatura de las rocas con la profundidad, y responde.



- ¿Cuál es la temperatura de las rocas a 1000 km? ¿Y a 6000 km?
- El radio de la Tierra es de 6371 km. Si la temperatura de las rocas aumenta 33 °C por kilómetro de profundidad, ¿cuál debería ser la temperatura en el centro de la Tierra?
- ¿Por qué crees que el valor que has obtenido en el apartado anterior no coincide con la temperatura que muestra la gráfica para el centro del planeta?

15 Analiza la siguiente gráfica, que representa la velocidad de propagación de las ondas sísmicas según la profundidad en un planeta imaginario.



- En ella se observan dos cambios bruscos en la velocidad de propagación de las ondas sísmicas. ¿A qué profundidad se produce cada uno de ellos? ¿Cuáles pueden ser las causas de dichos cambios?
- Las ondas sísmicas S dejan de propagarse si las rocas están fundidas. ¿Alguna de las capas de ese planeta está formada por rocas fundidas? ¿Las ondas sísmicas S se propagarán hasta el centro de la Tierra? Justifica tus respuestas.

16 ¿Cuáles son las rocas más abundantes en la corteza terrestre?

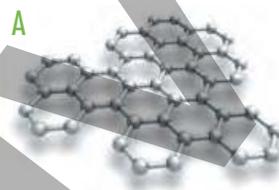
17 Elabora una presentación con las semejanzas y las diferencias entre la corteza continental y la corteza oceánica.

18 ¿Por qué en el texto se afirma que las rocas del manto deben tener una composición similar a la de una peridotita, pero sin llegar a afirmar que la roca mayoritaria del manto sea la peridotita?

19 Explica por qué está fundida la parte exterior del núcleo y no lo está la parte interior.

20 ¿Por qué opinan los científicos que el núcleo de la Tierra está compuesto por una mezcla de hierro y níquel?

21 Busca información sobre estas sustancias e identifica las que no sean minerales. ¿Por qué no lo son? Cita las fuentes consultadas.



A Grafeno



C Concha



Benceno



Granate

22 Investiga cuál es la causa de que un mineral no presente siempre el mismo color. Cita las fuentes consultadas.

23 ¿Qué dureza tiene un mineral que raya al apatito y es rayado por el cuarzo?

24 ¿Por qué el color de un mineral no siempre es el mismo y, sin embargo, su raya no varía?

25 Elabora una ficha visual de estos minerales indicando cómo son, dónde se obtienen y cuáles son sus usos.



Pirita



Turmalina

26 ¿Qué tienen en común los minerales silicatos? ¿Y los minerales no silicatos?

27 ¿Están constituidas las rocas exclusivamente por minerales? Justifica tu respuesta.

28 ¿Cuál es el criterio más utilizado para clasificar las rocas? Define cada modalidad atendiendo a ese criterio.

29 Indica las semejanzas y las diferencias entre las rocas detríticas y no detríticas.

30 Explica cómo se ha originado esta roca.



31 ¿En qué lugares de la corteza terrestre se forman los tres tipos de rocas magmáticas?

32 La pumita es una roca volcánica que flota en el agua. ¿A qué crees que se debe este hecho?



33 Observa las siguientes rocas magmáticas y ordénalas teniendo en cuenta el tiempo que han tardado en formarse a partir del enfriamiento del magma que las ha originado.

A



B



34 Explica las diferencias entre el proceso de formación de una roca metamórfica y el de una roca magmática.

35 La roca caliza y el mármol tienen la misma composición química.

A



B



Caliza

Mármol

a. ¿En qué se diferencian?

b. ¿Podrías encontrar estos materiales en tu casa? ¿Qué uso tienen?

36 ¿Se pueden originar rocas magmáticas a partir de rocas sedimentarias? Si tu respuesta es afirmativa, explica qué procesos permitirían tal transformación.

37 Copia en tu cuaderno y relaciona.

- |           |                  |             |
|-----------|------------------|-------------|
| Carbón •  | • Sedimentaria • | • Brecha    |
| Granito • | • Metamórfica •  | • Esquistos |
| Sienita • | • Magmática •    | • Mármol    |
| Halita •  |                  | • Pudinga   |

38 Explica qué es la litificación.

39 Investiga sobre el coltán y elabora una presentación que siga este guion.

a. ¿Qué es el coltán?

b. ¿Para qué se utiliza?

c. ¿En qué lugares se localizan los principales yacimientos de coltán?

d. ¿En qué condiciones laborales se realiza su explotación?

e. ¿Cómo crees que podríamos actuar frente a esta situación?

f. Cita las fuentes consultadas.



40 Investiga, indicando las fuentes consultadas, cuál es la causa del alto precio del cobre.

41 Menciona cinco objetos de metal que uses cada día. Después, investiga qué minerales se utilizan para extraer los metales de los objetos que has mencionado. Cita las fuentes consultadas.

42 Investiga las utilidades de la roca caliza. ¿Se podrían construir edificios e infraestructuras como las conocemos en la actualidad, sin usar esta roca? ¿Por qué? Cita las fuentes consultadas.



43 Existen dos modalidades de explotaciones mineras: las minas y las explotaciones a cielo abierto. Investiga sus características, las diferencias entre ambas, la situación de la minería en España y en vuestra comunidad autónoma, las condiciones de vida de los mineros y su seguridad en el trabajo, etc. Elegid una forma visual de presentar toda esta información, indicando las fuentes consultadas, y exponedla en clase.

44 ¿Qué finalidad tiene la restauración de una explotación minera?

45 Esta explotación minera, de la que se extrae uranio, está situada en el parque nacional de Kakadu, al norte de Australia.



- a. ¿De qué tipo de explotación minera se trata?
- b. ¿Qué actuaciones crees que serán necesarias para que la superficie del parque recupere su aspecto original?
- c. ¿Crees que es adecuado mantener una explotación de estas características en un parque nacional? ¿Por qué?

46 ¿Qué tipo de volcán, según su erupción, se describe en cada caso?

- a. Emite lavas de viscosidad intermedia, con abundantes explosiones y lanzamiento de lapilli y cenizas volcánicas.
- b. Expulsa lavas muy fluidas, sin explosiones ni lanzamiento de piroclastos.
- c. Forma nubes ardientes y la lava se solidifica rápidamente tapando el cráter por completo, lo que ocasiona una gran explosión.

Investiga y explica qué tipo de volcán es Cumbre Vieja (La Palma). Cita las fuentes consultadas.

47 ¿En qué lugares de España existe riesgo sísmico o volcánico?

48 Los agentes geológicos externos producen el desgaste de las zonas más altas del relieve desde hace miles de millones de años. ¿Por qué la superficie de la geosfera no es una inmensa llanura sumergida bajo las aguas?

49 ¿Qué diferencia existe entre meteorización y erosión?

50 ¿En qué se diferencian las aguas salvajes y los torrentes?

51 Indica cómo se llaman estas formas, el agente geológico que las ha originado y si son una forma de erosión o de depósito.



52 ¿Sobre qué tipo de rocas modelan el relieve las aguas subterráneas? Describe tres formas del relieve originadas por este agente geológico.



53 Investiga qué es un acuífero y su utilidad.

54 ¿En qué se diferencia un valle fluvial de un valle glaciar?

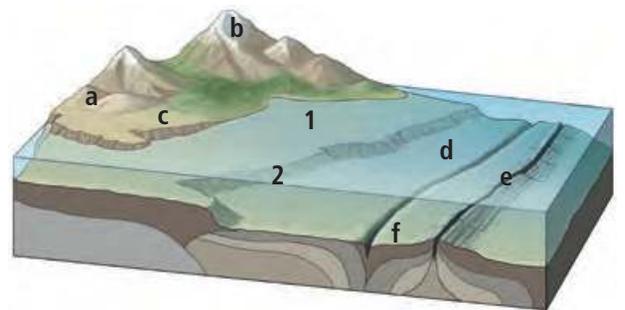
55 Los mares y los océanos ocupan un área de  $362 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ . Haz un diagrama de sectores circulares que represente los porcentajes de la superficie de la Tierra que ocupan mares y océanos, por un lado, y continentes, por otro.

Recuerda que el área de la esfera es  $4\pi \cdot r^2$ .

Dato: radio de la Tierra = 6371 km

56 La imagen es una muestra de los elementos generales del relieve de la Tierra, tanto de los continentes como de los fondos oceánicos.

- a. Identifica los elementos del relieve marcados con letras.
- b. Investiga cómo se denominan los elementos del relieve señalados con números y describe sus características. Indica las fuentes consultadas.



57 En 1915 Wegener creía que el fondo oceánico era una superficie lisa, carente de formas en su relieve. Sin embargo, fue a mediados del siglo xx cuando la cartografía del fondo oceánico se pudo realizar con los datos aportados por el sonar y las medidas de profundidad de los océanos.

Investiga y elabora un artículo científico que ayude a difundir la aportación científica de Marie Tharp al conocimiento del relieve del fondo oceánico. Indica las fuentes consultadas.