Saberes básicos

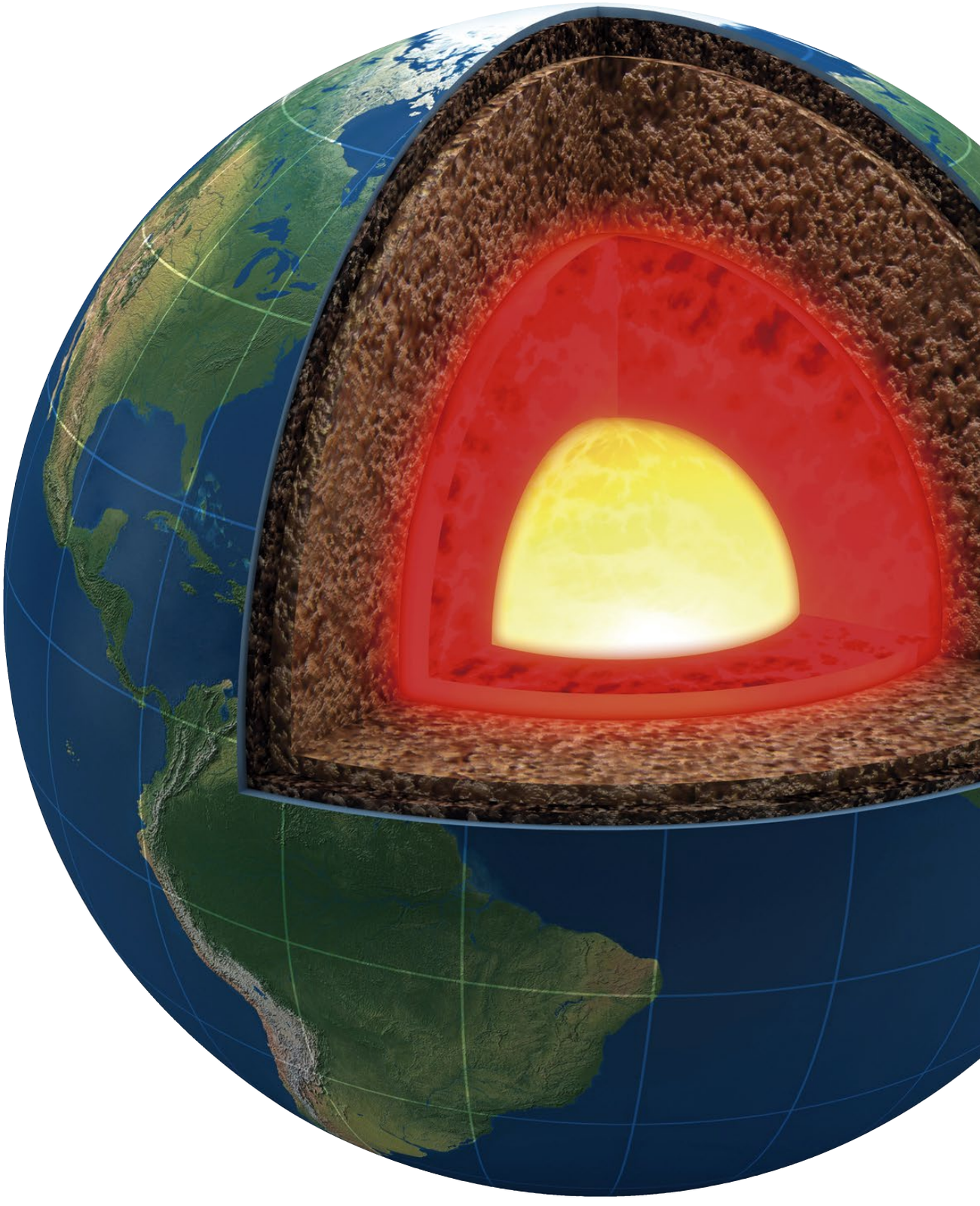
Unidad 1	**Metodología científica** 6	1. Biología y Geología 2. El método científico 3. El trabajo de los científicos	Laboratorio Actividades finales
Unidad 2	**La geosfera** 14	1. El universo 2. Los componentes del universo 3. El sistema solar 4. La Tierra, nuestro planeta 5. Estructura básica de la geosfera 6. La litosfera 7. Componentes de la geosfera: los minerales 8. Componentes de la geosfera: las rocas 9. El ciclo de las rocas 10. Aplicaciones de los materiales de la geosfera 11. Impactos ambientales producidos por la extracción de minerales y rocas	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 3	**La atmósfera** 36	1. La atmósfera y el aire 2. Funciones de la atmósfera 3. Presión atmosférica 4. Contaminación atmosférica 5. Cambio climático	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 4	**La hidrosfera** 52	1. El agua en la Tierra 2. El ciclo del agua 3. Las propiedades del agua 4. La importancia del agua para la vida 5. ¿Para qué usamos el agua? 6. La contaminación del agua	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 5	**La Tierra, planeta habitado** 66	1. Los seres vivos y los inertes 2. La composición de los seres vivos 3. La célula: la unidad básica de los seres vivos 4. Clases de células eucariotas 5. La nutrición de los seres vivos 6. La reproducción de los seres vivos 7. La relación de los seres vivos	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 6	**Biodiversidad. La clasificación de los seres vivos** 80	1. Biodiversidad. La necesidad de una clasificación de los seres vivos 2. Concepto de especie 3. ¿Cómo se nombran los seres vivos? 4. Sistemas de clasificación 5. Los reinos de los seres vivos 6. Los seres vivos procariotas: arqueas y bacterias 7. Los eucariotas más sencillos: reino protista 8. Los hongos	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 7	**El reino plantas** 94	1. Características generales de las plantas 2. Partes de una planta: morfología y funciones 3. Plantas sin flores: los musgos 4. Los helechos 5. Las plantas con flores y con semillas: las espermatofitas 6. Las plantas gimnospermas: ¿cómo es su reproducción? 7. Las plantas angiospermas: ¿cómo es su reproducción? 8. La función de relación en las plantas 9. Principales tipos de plantas espermatofitas	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales

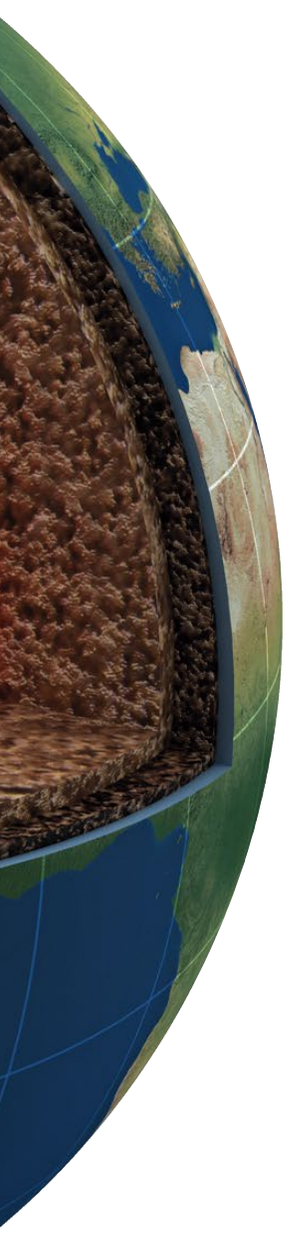
Unidad 8	**El reino animales: los invertebrados** 110	1. Características generales de los animales 2. Los poríferos 3. Los celentéreos o cnidarios 4. Los anélidos 5. Los moluscos 6. Artrópodos 7. Los equinodermos	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 9	**El reino animales: los vertebrados** 126	1. Los animales vertebrados 2. Los peces 3. Los anfibios 4. Los reptiles 5. Las aves 6. Los mamíferos 7. Los primates. El ser humano 8. El peligro de la extinción de especies. Las especies endémicas	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 10	**Los ecosistemas** 144	1. El medioambiente y los ecosistemas 2. Las relaciones en el ecosistema 3. Relaciones tróficas 4. Pirámides tróficas 5. Tipos de ecosistemas 6. El suelo como ecosistema 7. Ecosistemas protegidos	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 11	**La humanidad y el medioambiente** 160	1. La superpoblación y sus consecuencias 2. El ser humano y la explotación de los recursos naturales 3. Impactos de la actividad humana sobre los ecosistemas 4. Residuos y su gestión 5. La conservación del medioambiente: El desarrollo sostenible 6. Consumo responsable y educación ambiental 7. La iniciativa One Health (una salud única) 8. Grandes cambios ambientales	Lee y comprende Laboratorio Situación de aprendizaje El rincón de la ciencia Actividades finales
Unidad 12	**Hábitos saludables** 178	1. Nutrición y alimentación 2. Educación afectivo-sexual 3. Las drogas 4. Hábitos saludables y salud	Lee y comprende Actividades finales

Competencias clave / Actividades / Situaciones de aprendizaje			
1 Competencia en comunicación lingüística (CCL).		Situaciones de aprendizaje	
2 Competencia plurilingüe (CP).		Colaborativo	
3 Competencia matemática y competencia en ciencia y tecnología (STEM).		En pareja	
4 Competencia digital (CD).		Sostenibilidad y medioambiente	
5 Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).			
6 Competencia ciudadana (CC).			
7 Competencia emprendedora (CE).			
8 Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC).			

UNIDAD 2

La geosfera





En esta unidad aprenderás a...

- Conocer la posición de La Tierra en el Sistema Solar y en el universo, así como sus principales componentes.
- Conocer la estructura básica de la geosfera.
- Describir las características generales de la corteza, el manto, el núcleo y la litosfera.
- Definir qué son un mineral y una roca.
- Conocer las principales características y propiedades de minerales y rocas.
- Elaborar estrategias de clasificación de rocas y entender la relación existente entre ellas a través del ciclo de las rocas.
- Identificar los principales minerales y rocas de nuestro entorno aplicando estrategias que permitan diferenciarlos.
- Aprender la importancia que tienen los minerales y las rocas en la fabricación de materiales y objetos cotidianos.
- Reconocer la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales.

La Tierra se encuentra dividida en diferentes capas. De la capa más superficial, la corteza, el ser humano extrae rocas y minerales que se utilizan tanto en la vida ordinaria como en la industria tradicional o en la de alta tecnología.

Responde

- ¿Cuántas capas tiene la geosfera?
- ¿Qué es un mineral? ¿Y un cristal?
- ¿Qué utilidades tienen los minerales? ¿Y las rocas?

Galileo Galilei.

1 El universo

En una noche despejada, si miramos al cielo, veremos miles de puntos brillantes. Si observamos detenidamente, nos daremos cuenta de que tienen distinto brillo e incluso color; la mayoría son estrellas, pero también hay planetas, galaxias y nebulosas. Todo lo que nos rodea es lo que llamamos universo. Desde los orígenes de la humanidad hemos tratado de explorarlo y conocer el lugar que ocupan en él, la Tierra y el Sistema Solar. La ciencia que lo estudia es la **Astronomía,** que se desarrolló cuando las observaciones a simple vista mejoraron gracias al descubrimiento del telescopio por Galileo. Este aparato, que se ha ido perfeccionando hasta nuestros días, ha adquirido gran potencia (telescopios espaciales y radiotelescopios) y nos permite conocer hoy los límites del universo.

2 Los componentes del universo

2.1. Las galaxias y las estrellas

Las **galaxias** son las unidades que forman el universo y están separadas entre sí por espacio vacío. Cada galaxia está formada por millones de estrellas, nebulosas, polvo y gas. En 1929, el astrónomo estadounidense Edwin Hubble observó que las galaxias se alejaban unas de otras, que el universo estaba en expansión.

Este descubrimiento llevó a proponer la **teoría del Big Bang,** que planteaba que hace millones de años las galaxias debieron estar mucho más cerca. Según esta hace 13 700 millones de años toda la materia del universo estaba reunida en un punto de tal densidad y energía, que estalló y formó las actuales galaxias que se mantienen en expansión. La galaxia en la que se encuentra la Tierra, es decir, nuestra galaxia, se denomina Vía Láctea, es de tipo espiral con varios brazos.

Las **estrellas** son astros formados mayoritariamente por hidrógeno, que emiten una gran cantidad de energía en forma de luz y calor. Se forman a partir de nebulosas de gas hidrógeno que giran en torno a su eje a gran velocidad. Cuando la nebulosa comienza a contraerse y calentarse, se produce la fusión nuclear del hidrógeno, que libera una gran cantidad de luz y calor; en ese momento ha nacido la estrella.

Profundiza

El telescopio espacial *Hubble* ha detectado la estrella más lejana a 9000 millones de años luz. La han bautizado con el nombre de **Ícaro.**

2.2. Planetas, satélites, asteroides y cometas

Los **planetas** son cuerpos sin luz propia que giran alrededor de una estrella, en una órbita casi circular, en un movimiento llamado **traslación.** A la vez, giran sobre su eje en otro movimiento llamado **rotación.**

Los **satélites** son pequeños astros que giran alrededor de algún planeta. Los **asteroides** son cuerpos rocosos de forma irregular y pequeños que no llegaron a constituir un planeta. Los **cometas** son cuerpos formados por hielo y polvo que describen una órbita elíptica alrededor de una estrella.

Investiga

- ¿Qué significa la palabra *astronomía*?
- ¿Por qué se considera a Galileo Galilei el padre de la Astronomía?

3 El sistema solar

El sistema solar está formado por el Sol, los ocho planetas que giran a su alrededor y sus satélites, y gran cantidad de asteroides y cometas.

3.1. El Sol y los planetas

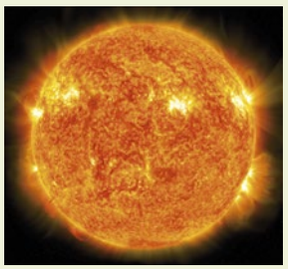
Como todas las estrellas, el Sol está formado por hidrógeno y helio; su temperatura exterior alcanza los 5500 °C, mientras que el núcleo puede estar a 15 millones de grados. Su tamaño es mediano y se encuentra en la mitad de su vida. Su luz y el calor que emite hacen posible la vida en la Tierra.

Los planetas se agrupan por su cercanía al Sol y por características comunes.

Profundiza

El Sol es mayor que la Tierra:

- 333 430 veces en masa.
- 110 veces en radio.
- 1 300 000 veces en volumen.



Planetas interiores: pequeños y rocosos		**Planetas exteriores:** grandes y gaseosos	
Mercurio	No posee atmósfera, por lo que su superficie aparece cubierta de cráteres y la oscilación de temperatura entre el día y la noche es enorme.	**Júpiter**	Es el gigante del sistema solar, su atmósfera es muy densa y aparece dividida en bandas debido a su alta velocidad de rotación.
Venus	Posee una atmósfera muy densa y cargada de CO_2, lo que provoca una temperatura de 460 °C.	**Saturno**	Su densidad es menor que la del agua y posee un sistema de anillos de polvo y gas a su alrededor.
La Tierra	Posee una atmósfera rica en N_2 y O_2 que, junto a la gran cantidad de agua en sus tres estados que tiene, ha hecho posible la vida.	**Urano**	Posee anillos, pero más tenues, y sorprendentemente gira con su eje tumbado.
Marte	Su atmósfera es muy tenue y su superficie tiene un color rojizo con formas de relieve, volcanes, montañas, etc.	**Neptuno**	Presenta la temperatura superficial más baja, –200 °C.

3.2. El modelo de Sistema Solar

El modelo imaginado en la antigüedad se denomina geocéntrico, ya que la Tierra ocupaba el centro del sistema solar, y el Sol, la Luna y los planetas giraban a su alrededor. Sin embargo, en 1543, el astrónomo polaco Nicolás Copérnico, basándose en cálculos matemáticos, propuso el modelo heliocéntrico, en el que el Sol ocupaba el centro y los planetas giraban a su alrededor, que se confirmó con las observaciones del telescopio de Galileo.

Investiga

El libro en el que Nicolás Copérnico explicaba su modelo se titulaba *La revolución de las esferas celestes*. ¿Por qué?

¿Por qué crees que fue difícil aceptar el modelo heliocéntrico?

Profundiza

James Lovelock (1919), científico de la NASA, trabajaba en la búsqueda de vida en Marte y en otros planetas, y esto le hizo profundizar en las características de la Tierra. Resultado de su trabajo fue la **hipótesis Gaia,** que dice que todos los componentes de nuestro planeta, incluidos los seres vivos, interaccionamos para mantener las condiciones de habitabilidad; es decir, que la Tierra se autorregula.

Profundiza

¿Conoces los límites de la biosfera? ¿Qué lugares están habitados, aunque parezca imposible? El punto más profundo del océano es el **Abismo de Challenger** de **10 984** metros de profundidad. La expedición Five Deeps ha encontrado allí muchas especies altamente especializadas como el pulpo Dumbo.

- Busca en internet otras tres especies que vivan en lugares extremos.

4 La Tierra, nuestro planeta

Nuestro sistema solar se formó hace aproximadamente 5000 millones de años; aunque todos los planetas tuvieron el mismo origen, solo en la Tierra se han dado las condiciones que hacen posible la vida.

4.1. Condiciones para la vida

- La distancia al Sol permite que la Tierra reciba suficiente radiación solar, no excesiva, para mantener la temperatura en la que el agua puede permanecer en sus tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Estos se mantienen en un continuo intercambio que llamamos **ciclo hidrológico.**
- Tamaño adecuado para generar una fuerza de gravedad suficiente para retener la atmósfera. Esta tiene una doble función protectora; en primer lugar, mantiene la temperatura terrestre gracias al efecto invernadero y, en segundo lugar, filtra las radiaciones peligrosas del Sol, especialmente con la capa de ozono, que retiene la radiación ultravioleta.
- El núcleo terrestre contiene hierro fundido; esto genera un campo magnético que nos protege de radiaciones cósmicas perjudiciales.
- La posición del sistema solar en el exterior de la Vía Láctea, lejos del núcleo donde hay gran cantidad de actividad y nacimiento de muchas estrellas.

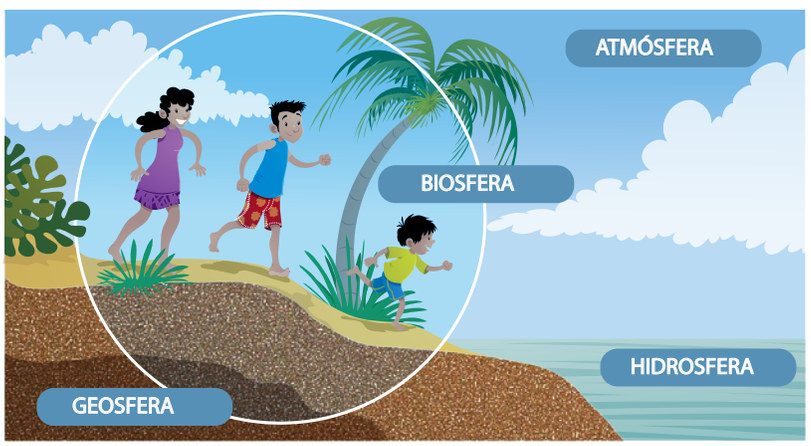
Estas condiciones excepcionales hicieron que hace 3800 millones de años apareciese la vida en la Tierra y evolucionase hasta la actualidad.

4.2. Los componentes de la Tierra

Nuestro planeta es un sistema complejo que está formado por cuatro componentes, también llamados **subsistemas.**

La **geosfera** es la parte sólida y rocosa del planeta, sobre la que están los demás componentes, a los que proporciona sujeción, soporte y sales minerales.

La **atmósfera** es la capa gaseosa que envuelve la Tierra; se formó a medida que esta se enfriaba y ha ido cambiando su composición hasta la actualidad. Es imprescindible para los seres vivos y en ella ocurren los fenómenos meteorológicos que conocemos.

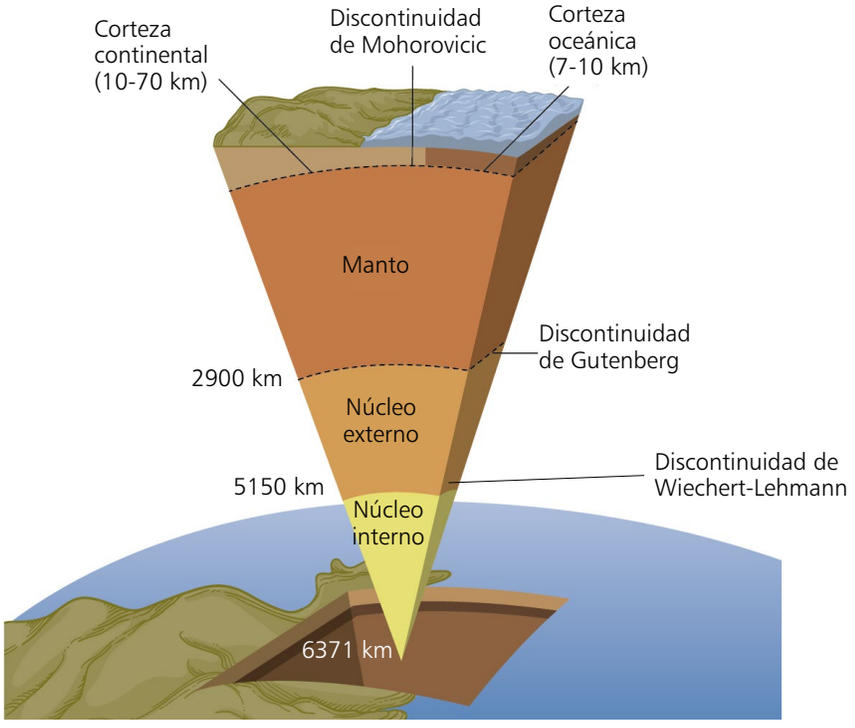


La **hidrosfera** está compuesta por el agua que hay en nuestro planeta, del que cubre las 3/4 partes, por eso llamamos a la Tierra el planeta azul. Puede estar en estado líquido, sólido o gaseoso. Se acumula en ríos, lagos y mares, y discurre por la superficie terrestre erosionándola. También forma parte de todos los seres vivos.

La **biosfera** es el conjunto de seres vivos que viven en la Tierra, que dependen de los componentes anteriores, pero también interaccionan con ellos y los modifican.

5 Estructura básica de la geosfera

Basándonos en la composición química de los materiales terrestres, la geosfera se divide en: corteza, manto y núcleo.



5.1. La corteza

Es la capa más externa de la Tierra y está formada por una fina capa de roca sólida. Ocupa menos del 1 % del volumen del planeta. Está compuesta por minerales y rocas, en los que predominan elementos como el calcio, el aluminio, el sodio y el potasio.

Tanto su grosor como su composición y su estructura varían de unas zonas a otras, y se diferencian en: **corteza continental** y **corteza oceánica.**

CORTEZA CONTINENTAL

- Su espesor oscila entre los 10 y los 70 km de profundidad.
- Su densidad es de 2,7 g/cm^3.
- Cubre aproximadamente un 35 % de la superficie terrestre.
- Está formada por cratones, cordilleras, plataforma continental y talud continental.
- Compuesta por rocas magmáticas, sedimentarias y metamórficas.
- Es muy antigua. En algunas zonas del planeta puede llegar a tener casi 4000 millones de años.

CORTEZA OCEÁNICA

- Su espesor oscila entre los 7 y 10 km de profundidad.
- Su densidad es de 3 g/cm^3.
- Cubre aproximadamente un 65 % de la superficie terrestre.
- Está formada por llanuras oceánicas, fosas submarinas, dorsales oceánicas e islas volcánicas.
- Compuesta por sedimentos, basaltos y gabros.
- Es más reciente, su edad no supera los 200 millones de años.

Profundiza

Las **discontinuidades** son zonas de las capas internas de la Tierra que representan cambios en la velocidad de las ondas sísmicas. Estos cambios están relacionados con alteraciones de composición y/o estado de los materiales.

Mujeres en la ciencia

Inge Lehmann, una mujer pionera

Nació el 13 de mayo de 1888 en Dinamarca. Se formó en un centro mixto pionero para la época donde el alumnado, niños y niñas, aprendían lo mismo.

Además de estudiar matemáticas, inició la carrera de Sismología, trabajando sobre las redes sísmicas de Groenlandia y Dinamarca. En 1928 fue nombrada primera jefa del departamento de Sismología del Real Instituto Geodésico danés. Investigando los terremotos, descubrieron la existencia de unas ondas que causaban destrozos en la superficie terrestre y otras que viajaban enormes distancias dentro de la Tierra. A esas ondas las llamaron ondas P.

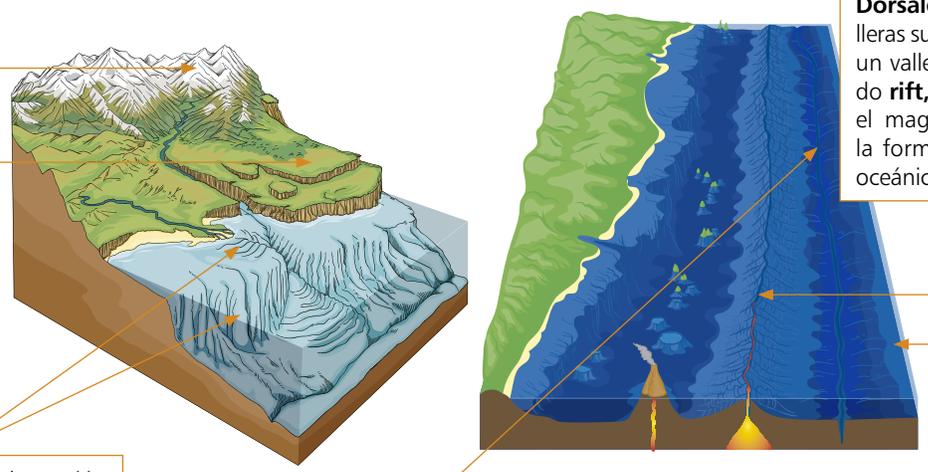
En 1936 publicó su mayor descubrimiento: a una profundidad de unos 5100 km, en mitad del núcleo, las ondas P se aceleran. Eso significaba que el núcleo se divide en dos, núcleo externo e interno. Este descubrimiento fue llamado discontinuidad de Lehmann.

Estructura horizontal de la corteza

Cordilleras: cadenas montañosas cuyo origen podría ser volcánico.

Cratones o escudos: grandes extensiones prácticamente horizontales formadas por rocas muy antiguas.

Plataformas continentales: prolongación del continente debajo del agua de los océanos. Finalizan en los **taludes continentales,** zonas de fuerte pendiente que comunican las plataformas con el fondo abisal formado por corteza oceánica.



Dorsales oceánicas: cordilleras submarinas que tienen un valle central, denominado **rift,** por el que asciende el magma responsable de la formación de la corteza oceánica.

Fosas oceánicas: zonas más profundas del planeta. Lugar donde se destruye la corteza oceánica.

Llanuras abisales: amplias áreas que se extienden desde el talud y forman el fondo oceánico. Sobre ellas pueden aparecer edificios volcánicos que pueden formar islas volcánicas si emergen.

5.2. El manto

Es la capa que se sitúa entre la corteza y el núcleo, y abarca desde los 70 hasta los 2900 km de profundidad. Su composición es muy homogénea y su principal componente es la **peridotita.** Esta capa se encuentra en estado sólido, aunque puede presentar cierta plasticidad. Su densidad oscila entre los 3,5 y los 6 g/cm^3.

5.3. El núcleo

Es la capa más interna de la Tierra y se extiende hasta los 6371 km de profundidad. Está formada por **hierro** (80 %) y **níquel** (20 %). Su densidad oscila entre los 9,8 y los 12 g/cm^3. Se divide en:

- **Núcleo externo:** capa en estado líquido en la que los materiales se mueven por convección y por la rotación terrestre, y se genera un campo magnético.
- **Núcleo interno:** capa en estado sólido.

Investiga

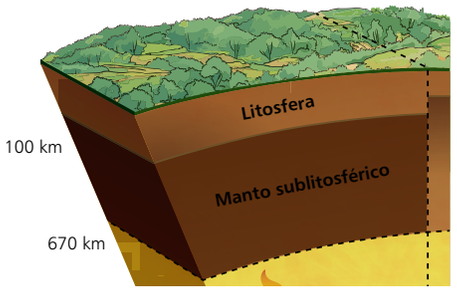
¿Qué diferencia hay entre la formación del archipiélago de Japón y las islas Canarias?

Practica y aprende

1. Realiza un dibujo de la estructura de la Tierra indicando sus capas y las discontinuidades que las separan.
2. ¿Qué discontinuidad indica un cambio en el estado de los materiales, pero no de la composición?
3. ¿Qué importancia tienen las dorsales oceánicas? ¿Y las fosas oceánicas?
4. ¿Podríamos tener un modelo de la Tierra donde las capas se ordenaran de la siguiente forma: núcleo-manto-corteza? ¿Por qué?
5. ¿Por qué se genera un campo magnético en el núcleo externo?

6 La litosfera

La **litosfera** es la capa más externa de la Tierra. Está formada por la corteza y una porción del manto superior. Tiene una profundidad de, aproximadamente, 100-120 km. Constituida por rocas sólidas y rígidas, se encuentra fragmentada en piezas que encajan a modo de puzle denominadas **placas tectónicas** o **litosféricas.** La litosfera se divide en:



- **Litosfera continental.** Formada por corteza continental y la parte externa del manto. Se encuentra en los continentes y sistemas montañosos. Con un espesor entre 100-120 km, en ella se encuentran rocas con más de 3800 Ma.
- **Litosfera oceánica.** Formada por la corteza oceánica y la parte externa del manto. Más delgada, con apenas unos 65 km de espesor, en ella se encuentran las dorsales.

La litosfera descansa sobre el **manto sublitosférico,** capa sólida pero a la vez plástica que, junto con el resto del manto, permite el movimiento de las placas tectónicas.

6.1. Placas tectónicas

La mayoría de las placas están formadas por litosfera oceánica y continental, aunque alguna está formada solo por litosfera oceánica, como la placa pacífica. El contacto entre las placas son los **límites o bordes de placa.** Son regiones de gran actividad geológica.

Investiga

Busca en internet las erupciones volcánicas y terremotos más importantes que han tenido lugar en el último año; sitúalos en el mapa que aparece en esta página y responde:

- ¿Dónde aparecen la mayoría?

A continuación, haz lo mismo con las principales cordilleras montañosas.

Profundiza

En los bordes convergentes, según las placas que colisionen, se clasifican en:

- continental-oceánica;
- oceánica-oceánica;
- continental-continental.

Cordillera de los Andes, convergencia continental-oceánica.

6.2. Tipos de bordes de placas

Las placas tectónicas están en continuo movimiento. Algunas placas se aproximan, otras se separan, y otras se deslizan, clasificándose en bordes convergentes, bordes divergentes y bordes transformantes:

Bordes convergentes

En este tipo de límite las placas tienden a aproximarse. La litosfera oceánica se destruye, ya que al ser más densa que la litosfera continental se hunde en el manto (subducción).

Son zonas de gran intensidad sísmica y volcánica donde, además de encontrarse los lugares más profundos del planeta, las fosas, se forman arcos isla como Japón o grandes cordilleras montañosas como los Andes.

Bordes divergentes

En este tipo de límite, las placas se separan, creándose litosfera oceánica a través de las dorsales oceánicas. La nueva litosfera se expande lateralmente. También están asociados a fenómenos sísmicos y volcánicos.

Puente entre continentes: dorsal mesoatlántica en la península de Reykjanes, Islandia.

Falla de San Andrés.

Bordes transformantes

También se les conoce como bordes pasivos, ya que aquí ni se crea ni se destruye litosfera oceánica. Las placas se desplazan lateralmente con la misma dirección, pero en sentidos opuestos. Como consecuencia de esa fricción, son frecuentes los terremotos.

Practica y aprende

6. Ayudándote del mapa de la página 37, explica cómo se formó la cordillera de los Andes.
7. Pangea fue un supercontinente que existió hace unos 250 millones de años. ¿Qué relación existió entre ese continente y las placas tectónicas?

7 Componentes de la geosfera: los minerales

Cuando observamos la superficie terrestre, vemos que está formada, fundamentalmente, por minerales y rocas. En algunos casos, los minerales pueden encontrarse aislados o en yacimientos, pero por lo general aparecen agrupados integrando las rocas que constituyen la corteza. Tanto minerales como rocas tienen una serie de propiedades que son las que nos permiten identificarlos.

7.1. Los minerales

Un **mineral** es una sustancia sólida, inorgánica, de origen natural y composición química definida. No se consideran minerales sustancias sintéticas como el azúcar, los plásticos o los cristales de las ventanas.

Los minerales tienen una estructura cristalina interna que, cuando se manifiesta externamente, se denomina **cristal.** Todos los minerales deberían de tener un ordenamiento interno de sus partículas, aunque externamente no tengan forma de cristal. Por eso se dice que los minerales tienen **estructura cristalina.** Algunos no presentan de forma natural caras planas, no están cristalizados y nunca forman cristales. Se dice que son **amorfos.**

7.2. Propiedades de los minerales

Los minerales pueden clasificarse según su composición química. Además, presentan otras propiedades que se utilizan para identificarlos:

- **Color:** es una propiedad óptica. Algunos minerales tienen un color característico, como la malaquita, que es verde; otros pueden presentar varios colores debido a las impurezas.
- **Forma:** aspecto externo que presenta el mineral. Puede tener forma poliédrica, como la pirita, o no presentar ninguna forma, como ocurre con el cinabrio.
- **Raya:** es el color que presenta el mineral finamente pulverizado.
- **Brillo:** aspecto que presenta un mineral bajo la luz reflejada. Puede ser: metálico, vítreo, adamantino, terroso, mate…

Profundiza

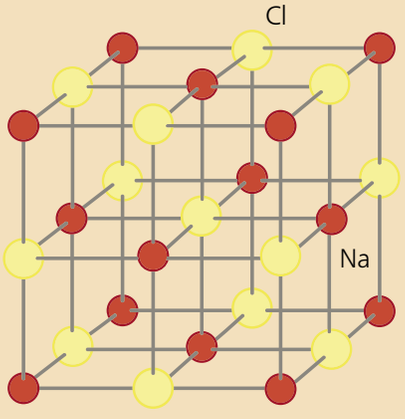
La importancia de los minerales data de tiempos remotos en los que el ser humano supo encontrarles aplicaciones. Al principio, se utilizaban tal cual aparecían en la naturaleza: arcilla para ladrillos; cuarzo para armas, etc. Actualmente, se usan en innumerables procesos: fabricación de ordenadores, construcción de naves espaciales, etc. Si bien minerales como el talco o el azufre se emplean tal cual son extraídos, la mayoría son sometidos a procesos industriales.

Investiga

Prepara en un vaso una disolución formada por agua y sal. Añade unos 100 ml de agua y a continuación la sal en pequeñas cantidades, hasta que veas que ya no se disuelve más. Remueve bien y reparte la disolución en dos partes (puedes utilizar dos tapas de botes que tengas en casa). Deja una tapa en un lugar tranquilo, sin demasiada luz; pon la otra cerca de una ventana o de un radiador.

a. ¿Qué ha ocurrido al cabo de unos días?

b. ¿Se habrá formado lo mismo? ¿Por qué?



La mica es un mineral que tiene la propiedad de separarse en láminas.

- **Exfoliación:** es la facilidad que tienen algunos minerales para separarse en láminas, como las micas.
- **Densidad:** magnitud que indica la relación entre la masa de un mineral y su volumen.
- **Dureza:** resistencia que opone un mineral a ser rayado. Para determinar la dureza de un mineral se utiliza la escala de Mohs. El mineral más duro es el diamante, que tiene dureza 10. Y el más blando, el talco, con dureza 1.

Dureza	Mineral	Prueba
1	**Talco**	Se rayan con la uña
2	**Yeso**	
3	**Calcita**	Se raya con una pieza de cobre
4	**Fluorita**	Se rayan con un vidrio o con un cuchillo
5	**Apatito**	
6	**Ortosa**	Rayan el vidrio
7	**Cuarzo**	
8	**Topacio**	
9	**Corindón**	
10	**Diamante**	Raya el vidrio y solo puede ser rayado por otro diamante

Profundiza

El **diamante** y el **grafito** están formados exclusivamente por átomos de carbono, pero la estructura interna de ambos minerales es totalmente diferente. Además, los diamantes se forman a muchísima profundidad, en condiciones de presión y temperatura extremas; mientras que el grafito se forma por la transformación metamórfica que sufren los sedimentos ricos en carbono.

Practica y aprende

8. Busca en internet los siguientes minerales e indica qué color, brillo y forma tienen: pirita, berilo, cuarzo y cinabrio.
9. ¿Qué significa que un mineral presenta una exfoliación laminar?
10. ¿Cómo es la raya de las distintas variedades de cuarzo? ¿Por qué?
11. Si tienes un mineral con dureza 8,5, ¿puede ser rayado por el cuarzo? ¿Y por el corindón? ¿Ese mineral podría ser rayado por el vidrio? Razona tu respuesta.
12. El profesor te entrega una caja con cuatro minerales etiquetados con las letras A, B, C y D para que los identifiques. Esos minerales son el cuarzo, la calcita, la fluorita y el yeso. Para ello te da las siguientes instrucciones:
    - El mineral A puede ser rayado con un vidrio y raya a C y B.
    - El mineral B se raya con una pieza de cobre pero no con el vidrio.
    - El mineral C se raya con la uña.
    - El mineral D raya el vidrio.

7.3. Clasificación de los minerales

Según su composición química, los minerales pueden clasificarse en dos grandes grupos: **minerales silicatos** y **minerales no silicatos.**

- **Minerales silicatos**

  Son los componentes mayoritarios de las rocas ígneas, que constituyen más del 90 % de la corteza terrestre. Estos minerales están formados, esencialmente, por átomos de oxígeno y de silicio, y el mineral más sencillo de ellos es el **cuarzo.** Además, se pueden encontrar otros elementos como el hierro, el magnesio, el aluminio, etc.

  Los **feldespatos** son blancos o ligeramente coloreados, algo menos duros que el cuarzo y ricos en aluminio y potasio. La **ortosa** es un tipo de feldespato característico de rocas graníticas.

  Las **micas** son minerales muy blandos con exfoliación en láminas. La mica blanca se llama **moscovita** y la negra, **biotita.**

  Los **minerales de las arcillas** son un grupo muy variado y complejo. Muchos proceden de la alteración de los feldespatos.

  El **olivino** es un mineral verde rico en hierro y magnesio. Suele aparecer en rocas basálticas y en gabros.

- **Minerales no silicatos**

  Son minerales que no contienen silicio. Son menos abundantes que los silicatos, pero muchos de ellos son importantes menas de elementos como el hierro, el aluminio, el plomo o el cobre.

  La **galena** es un mineral de color gris y brillo metálico. Es pesado y está formado por azufre y plomo.

  La **pirita** es un mineral que generalmente presenta color dorado y brillo metálico. Es duro y pesado, y está compuesto de hierro y azufre.

  El **cinabrio** es un mineral pesado, de color rojo, formado por mercurio y azufre. El yacimiento más importante del mundo de este mineral es el de Almadén, en Ciudad Real.

  El **oligisto o hematites** es un mineral que presenta distintos aspectos, pero su raya es siempre de color rojo. Es el mineral más importante para la obtención de hierro.

  La **halita** es un mineral conocido como sal de roca, porque tiene sabor salado. Es blanco y fácilmente soluble.

  El **yeso** es un mineral formado por azufre, oxígeno, calcio y agua. Es uno de los minerales más blandos, pues se puede rayar con la uña. Presenta distintos colores y aspectos.

Ortosa.

Moscovita.

Galena.

Cinabrio.

Cuarzo.

Pirita.

8 Componentes de la geosfera: las rocas

Las rocas están formadas por agregados naturales de uno o varios minerales. Por ejemplo, la **caliza** está formada por un solo mineral, la calcita, aunque puede contener otros minerales en pequeña cantidad; a este tipo de rocas se las denomina **rocas monominerales.** En cambio, el **granito** es una roca formada por varios minerales, como el cuarzo, la ortosa y la mica.

Las rocas pueden clasificarse según distintos criterios. Si las catalogamos según su origen, se dividen en rocas **magmáticas,** rocas **metamórficas** y rocas **sedimentarias.**

8.1. Rocas magmáticas

Estas rocas se forman por el enfriamiento y la consolidación de un material silicatado fundido denominado **magma.**

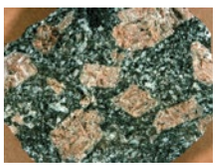
El magma se forma en el interior terrestre, debido a las altas temperaturas. Cuando comienza a enfriarse, solidifica y da lugar a las **rocas magmáticas.** Según dónde y cómo se enfríe el magma, las rocas magmáticas se clasifican en:

- **Rocas plutónicas:** se forman por el **enfriamiento lento** de magma a mucha profundidad, por lo que las sustancias minerales que lo forman se ordenan y cristalizan. Presentan aspecto granudo y son cristalinas.
- **Rocas volcánicas:** se forman cuando el magma sale a la superficie terrestre (lava) rápidamente, a través de fracturas del terreno, y entra en contacto con la atmósfera o la hidrosfera, y el **enfriamiento** es **muy rápido.** Estas rocas apenas presentan cristales, la mayoría están formadas por una sustancia amorfa, no cristalina, denominada **vidrio.**
- **Rocas filonianas, subvolcánicas o hipoabisales:** se forman cuando el magma se enfría cerca de la superficie y presentan características intermedias a los otros dos grupos.

Profundiza

La **textura** es una característica que tienen las rocas que nos indica la forma en la que se disponen los minerales, su tamaño y su cristalización. También nos señala cómo se ha formado una roca. Una textura granuda nos indica que toda la roca ha cristalizado; una textura vítrea, que la roca está totalmente o en parte formada por vidrio. La primera roca nos revela que el magma se ha enfriado lentamente, y la segunda, que el enfriamiento ha sido rápido.

Pumita o piedra pómez.

Tipo de roca	Ejemplos			
Plutónicas		**Granito** Formada por cuarzo, ortosa y mica, con aspecto granudo.		**Gabro** Presenta minerales oscuros como los piroxenos y las micas, y a veces el olivino, que le proporciona un tono verdoso.
Volcánicas		**Andesita** Masa vítrea sobre la que destacan minerales como las plagioclasas y los piroxenos.		**Basalto** Roca oscura, a veces con aspecto poroso, que puede tener cristales verdes de olivino.
Hipoabisales		**Pegmatita** Composición parecida al granito pero con cristales muy grandes.		**Pórfido** Cristales grandes, normalmente de cuarzo, plagioclasa o feldespato, sobre cristales pequeños.

8.2. Rocas metamórficas

Se forman a través de un proceso de transformación que sufren las rocas en estado sólido debido a cambios de presión y/o temperatura, sin que se modifique la composición inicial. Este proceso se denomina **metamorfismo.** En estas rocas aparecen nuevos minerales que indican el grado de metamorfismo.

Según su textura y estructura, las rocas metamórficas se pueden clasificar en dos grandes grupos: **rocas foliadas** y **no foliadas.**

- **Rocas foliadas:** los minerales que forman estas rocas están orientados y con disposición paralela.

Rocas metamórficas foliadas

Pizarra

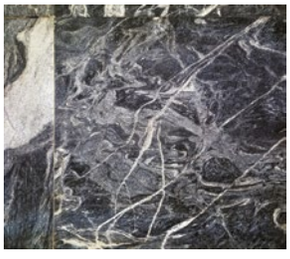
Roca de grano muy fino en la que no se distinguen minerales a simple vista. De colores variados, presentan un tipo de foliación denominado pizarrosidad.

Esquisto

Roca de grano medio en la que los minerales se distinguen a simple vista. La mayoría de los esquistos son ricos en micas, y se denominan micaesquistos. Presentan esquistosidad.

Gneis

Roca de grano medio a grueso con una foliación muy marcada en la que se alternan bandas ricas en micas y otras ricas en cuarzo y feldespato.



Migmatita

Roca foliada y bandeada, con alternancia de bandas claras y oscuras. Parte de la roca llega a fundirse.

- **Rocas no foliadas:** presentan un aspecto masivo. Los minerales no tienen ningún tipo de orientación.

Rocas metamórficas no foliadas

Cuarcita

Roca formada esencialmente por cuarzo. A veces aparece bandeada y da diferentes tonalidades.

Mármol

Roca formada esencialmente por carbonato cálcico. Presenta diferentes tonos en función de las impurezas o de otros minerales.

Practica y aprende

13. Las rocas metamórficas se forman en este orden: pizarra-esquisto-gneis-migmatita. ¿Por qué crees que es así?
14. Sabiendo que un gneis está formado por cuarzo, feldespato y micas, ¿puede haberse formado a partir de un granito? ¿Y de un basalto? Razona tu respuesta.

Investiga

Con ayuda del profesor, coge un trozo de caliza y échale unas gotitas de ácido clorhídrico. ¿Qué ocurre?

Repite el proceso con el mármol. ¿Pasa lo mismo? ¿A qué se debe?

Y si repetimos el proceso con una lutita y con una marga, ¿qué ocurrirá?

8.3. Rocas sedimentarias

Estas rocas se forman por la transformación que sufren los depósitos situados en cuencas sedimentarias. Según el origen de los depósitos, las rocas sedimentarias pueden clasificarse en dos grandes grupos: **rocas detríticas** y **rocas no detríticas.**

- **Rocas detríticas:** están formadas por la acumulación de clastos procedentes de la alteración de otras rocas. Según el tamaño que tienen sus componentes, se clasifican en **conglomerados, areniscas** y **lutitas.**

Conglomerado

Los clastos tienen un tamaño mayor a 2 mm. Si estos son angulosos, el conglomerado se llama brecha.

Arenisca

Los clastos tienen un tamaño inferior a 2 mm. El cuarzo es el componente mayoritario de esta roca.

Lutita

El tamaño de los clastos es tan pequeño que no se ven a simple vista.

Profundiza

El proceso de transformación de sedimentos en rocas sedimentarias se denomina **diagénesis.**

Los sedimentos acumulados en las cuencas sedimentarias se **compactan,** reduciendo el espacio entre partículas, y expulsando el agua y aire que había entre ellas.

Otras sustancias llamadas **cementos** precipitan entre las partículas de los sedimentos, uniéndolas fuertemente, formándose una **roca sedimentaria.**

- **Rocas no detríticas:** los elementos que forman estas rocas no han sufrido ningún tipo de transporte. Las más importantes son:
  - **Rocas carbonatadas:** estas rocas están formadas, fundamentalmente, por carbonatos. Los carbonatos reaccionan con el ácido clorhídrico y producen efervescencia sobre la roca. Las más importantes son: la **caliza** (constituida por calcita, una roca que también se forma por la acumulación de restos fósiles), la **dolomía** y la **marga.**
  - **Rocas evaporíticas:** estas rocas se forman por la cristalización de sales disueltas. Las más importantes son la **halita** y el **yeso** (ambas consideradas también minerales).
  - **Rocas orgánicas:** se producen por la acumulación de restos orgánicos. Los **carbones** se forman por la acumulación de restos de origen vegetal cuyo principal componente es el carbono. Según la cantidad de carbono que contengan, se clasifican en: turba-lignito-hulla-antracita.

    El **petróleo** se forma por acumulación de restos orgánicos de origen marino.

Caliza.

Dolomía.

Yeso.

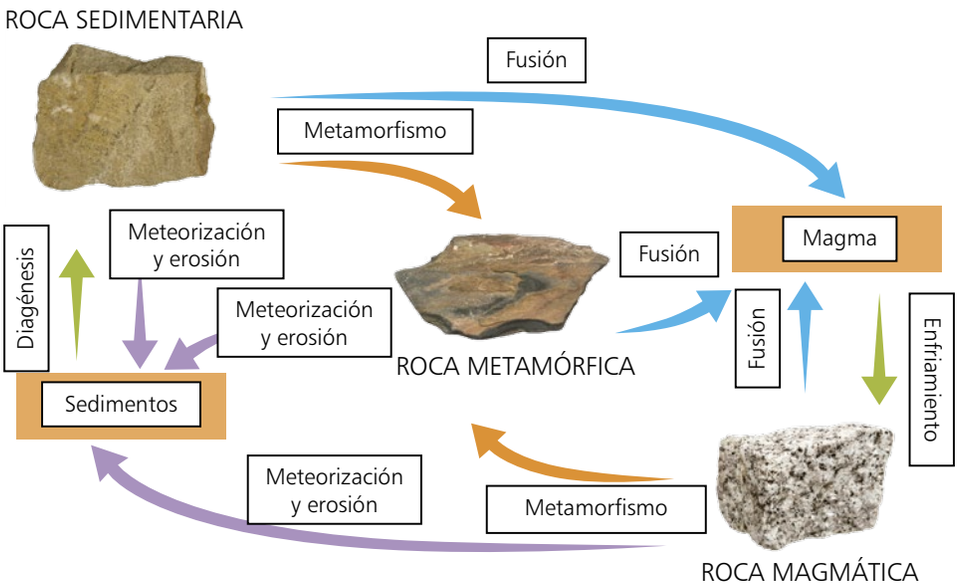
Carbón.

9 El ciclo de las rocas

Los procesos geológicos internos, cuyo motor es la energía interna del planeta, son los responsables de la formación del relieve. Las cordilleras, océanos y otras estructuras geológicas son el resultado del movimiento lento de las placas tectónicas. Cualquier estructura geológica que alcanza la superficie terrestre, comienza a sufrir la acción de los agentes geológicos externos que, mediante procesos como la meteorización, erosión, transporte y sedimentación, modelan el relieve. Los sedimentos, resultado de la erosión y transporte que sufre el relieve, son depositados en zonas bajas denominadas **cuencas de sedimentación.** En ellas comienzan a sufrir una serie de procesos que los transformarán en **rocas sedimentarias.** Estas rocas pueden volver a formar parte de nuevos relieves o transformarse en nuevas **rocas sedimentarias, rocas metamórficas** o **magmáticas.**

Cuenca de sedimentación. Mar Muerto.

El **ciclo de las rocas** es el conjunto de procesos que sufre cualquier tipo de roca para transformarse en otra roca. Los principales procesos son: diagénesis, meteorización, fusión, metamorfismo y enfriamiento.



Practica y aprende

15. Responde a las cuestiones siguientes sobre el ciclo de las rocas:

- **a.** Una roca metamórfica por fusión se transforma en…
- **b.** Los sedimentos se acumulan en cuencas sedimentarias donde se transforman en rocas sedimentarias por…
- **c.** Una roca metamórfica puede transformarse en roca magmática…
- **d.** Cualquier roca en superficie puede transformarse en sedimento por…
- **e.** Una roca sedimentaria, por aumento de presión y temperatura sin llegar a fundirse, se transforma en…

10 Aplicaciones de los materiales de la geosfera

Los recursos minerales están constituidos por rocas y minerales que se emplean para usos industriales, en la construcción, para la obtención de metales o para la producción de energía, entre otros.

10.1. Aplicaciones de los minerales

La mayoría de los minerales no silicatados son importantes menas de metales. Los metales se emplean en la industria, el acero o la tecnología. Algunos metales, como el oro y la plata, se usan en joyería.

El cuarzo es un mineral que se utiliza para la fabricación de vidrio; el yeso, para la construcción, y la calcita, para la producción de cal.

Los minerales considerados como gemas y piedras semipreciosas también se emplean en joyería y bisutería.

10.2. Aplicaciones de las rocas

Las rocas tienen un papel muy importante en la industria de la construcción.

- Las rocas **magmáticas** suelen emplearse para mampostería, como rocas ornamentales en fachadas, encimeras, esculturas, lápidas y mobiliario urbano.
- Las rocas **metamórficas** también se utilizan por lo general para mampostería, fachadas y esculturas. Y las pizarras, debido a sus propiedades, para los tejados.
- Las rocas **arcillosas** se usan para la fabricación de ladrillos, cerámicas, azulejos y baldosas.
- Las **arenas** y **gravas** se emplean para la fabricación de hormigón, junto con cemento y agua.
- El **carbón** y el **petróleo,** como fuentes de energía. Además, del petróleo se obtienen gran cantidad de productos, como plásticos, disolventes o fibras sintéticas.
- Las **calizas, dolomías** y **arcillas** se utilizan para la fabricación de cemento.

Profundiza

Se denomina **mena** a las masas de agregados minerales de las que se pueden extraer uno o varios metales con beneficio económico. **Ganga** son aquellas sustancias presentes en la mena que no tienen valor y, por tanto, son eliminadas.

Investiga

Busca información sobre los usos y aplicaciones de los minerales y rocas más importantes de tu localidad.

Practica y aprende

16. Observa las siguientes imágenes y responde:

a. ¿De qué tipo de roca crees que están construidos los edificios?

b. ¿Por qué crees que se utilizaron esas rocas?

c. ¿Dentro de qué grupo las clasificarías?

d. ¿Qué otros usos pueden tener esos materiales?

11 Impactos ambientales producidos por la extracción de minerales y rocas

La extracción de rocas y minerales produce, en la mayoría de los casos, impactos similares. Sin embargo, hay impactos exclusivos derivados de la naturaleza del mineral, como ocurre con la minería del uranio. El tipo de explotación va a determinar el tipo de impacto:

- **Impactos sobre el medio físico:**
  - **Contaminación de las aguas** como consecuencia del lavado de los minerales. Se liberan sustancias químicas que terminan alterando las características del agua.
  - **Contaminación atmosférica** por la emisión a la atmósfera de polvo, gases, humo y otras partículas sólidas que permanecen en suspensión.
- **Impactos sobre el terreno, el suelo y el paisaje:**
  - Alteración del paisaje por los desmontes y socavones, se destruyen la cobertera vegetal y el suelo. Se generan escombreras que producen un efecto negativo sobre el paisaje.
  - Compactación y erosión del suelo debido al paso de maquinaria pesada y de la pérdida de vegetación.
- **Impactos sobre los seres vivos:**
  - Como consecuencia de la extracción de minerales y rocas se destruyen el suelo, los hábitats y los ecosistemas del área de explotación. Desaparición de la flora que repercute sobre la fauna.

Para reducir los impactos producidos por la extracción de rocas y minerales, se pueden aplicar medidas como:

- Retirar el suelo e intentar conservarlo mediante riego, abono y aireación para evitar su deterioro. Así, una vez finalizada la extracción, los suelos se pueden volver a extender.
- Reforestar con especies autóctonas.
- Transformar las escombreras o utilizarlas para rellenar socavones, sobre todo cuando los minerales se han extraído en una mina.
- Ocultar la mina, cantera o grava. Muchas graveras se pueden transformar en lagos y parques.
- No realizar extracciones en épocas que coincidan con la anidación o reproducción de las especies.
- Habilitar áreas en zonas protegidas para la fauna desplazada.
- Controlar la emisión de cualquier residuo que pueda alterar y contaminar el agua.

Investiga

¿En qué consiste la minería a cielo abierto? ¿Y la subterránea?

Indica un impacto producido por cada una de las explotaciones, así como una medida para reducir el impacto.

Gravera convertida en área natural.

Lee y comprende

Los meteoritos, rocas del espacio

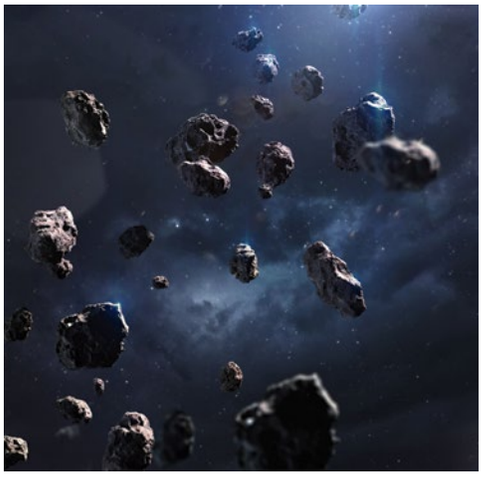
Los meteoritos son fragmentos rocosos procedentes del espacio.

El 75 % de los meteoritos tienen un diámetro inferior a 0,1 mm. Solo trozos muy pequeños alcanzan la superficie terrestre. La mayoría se convierten en **estrellas fugaces**, que se forman cuando entran en contacto con la atmósfera. El meteorito más grande que se ha encontrado cayó en tiempos prehistóricos al este de la granja Habe West, cerca de Grootfontein, en el África suroccidental. Pesaba alrededor de 50 000 kg y tenía un volumen de 9 m^3.

Los meteoritos muy pesados, cuando caen sobre la Tierra, producen cráteres de forma redondeada. Los pequeños meteoritos, por el contrario, al atravesar la atmósfera, son frenados de tal modo que, al caer, se posan en la superficie y solo unos pocos se funden en el suelo.

Sobre la superficie de la Tierra se han descubierto alrededor de 100 cráteres. Gracias a los restos de meteoritos, pudieron ser identificados con absoluta certeza.

Los meteoritos tienen la misma composición cualitativa que la Tierra. La proporción de los elementos es, no obstante, más semejante a la del interior de la Tierra que a la de la corteza terrestre. Los elementos ligeros (oxígeno, silicio y aluminio) están en menor proporción; los más pesados (hierro, níquel y magnesio) se hallan en mayor proporción. El elemento que predomina es el hierro, seguido por el oxígeno, el silicio, el magnesio, el níquel, el azufre, el calcio y el aluminio.



Actividades

1. Lee y analiza con detalle el texto y busca el significado de las palabras que desconozcas.
2. ¿Qué son y qué características tienen los meteoritos?
3. ¿Qué es una estrella fugaz?
4. ¿Cómo se forman los cráteres?
5. ¿Qué información nos aportan los meteoritos?
6. ¿A qué capas crees que corresponden los meteoritos formados por elementos ligeros? ¿Y por elementos pesados?

La densidad de la Tierra

Objetivos

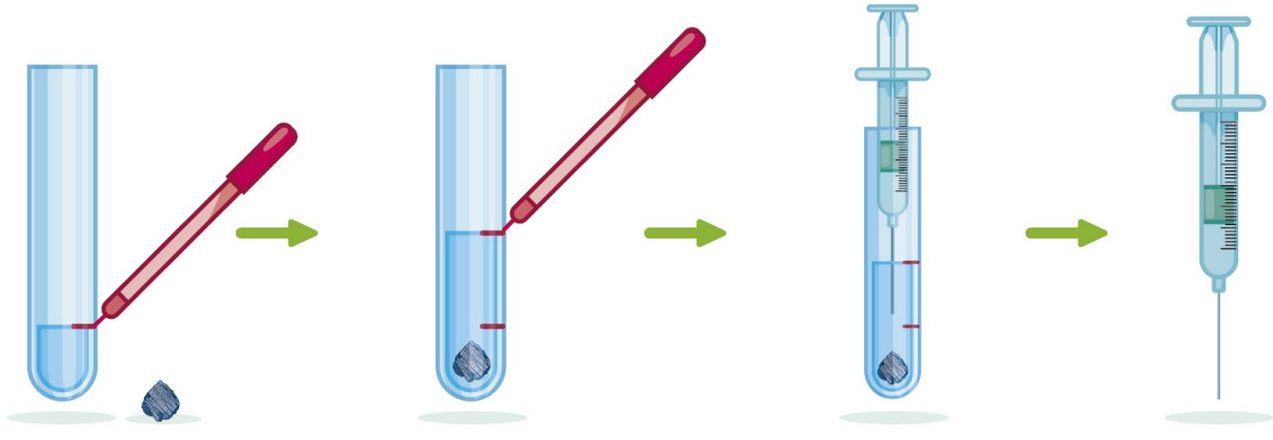
- Determinar la densidad de las dos rocas más abundantes en la corteza terrestre.
- Deducir la densidad media de la zona interna de la Tierra (manto y núcleo) a partir de los datos obtenidos de las rocas de la corteza.

Material

- Balanza.
- Martillo.
- Tubo de ensayo.
- Pipeta graduada o jeringuilla.
- Rotulador de tinta permanente.
- Un trozo de granito.
- Un trozo de basalto.

Procedimiento

1. Utiliza el martillo para obtener un trozo pequeño de las dos rocas más abundantes en la corteza terrestre: granito y basalto. Procura que los trozos de roca puedan introducirse en un tubo de ensayo.
2. Determina la masa del trozo de granito mediante una balanza y anota los resultados.
3. Echa agua en un tubo de ensayo hasta la mitad y, con el rotulador, señala sobre la pared del tubo el nivel que alcanza el agua (A). Añade con cuidado el trozo de granito y señala el nivel que alcanza ahora el agua (B), tal y como se indica en la figura. También puede hacerse con una probeta.
4. Con una pipeta (o una jeringuilla) extrae el agua comprendida entre las dos marcas. Determina el volumen del agua extraída.



5. Repite esta operación con el trozo de basalto y anota los resultados en un cuadro como el siguiente:

Roca	Masa (g)	Volumen (cm^3)	Densidad (g/cm^3)
Granito	…	…	…
Basalto	…	…	…

Recuerda: Densidad = masa/volumen

Aplica lo aprendido y responde

a. ¿Qué minerales forman estas dos rocas?

b. ¿Cuál de estas dos rocas se enfría lentamente en el interior de la Tierra? ¿Cuál se enfría rápidamente en el fondo de los mares o en la superficie de los continentes?

Situación de aprendizaje

¿De qué están hechos los móviles?

¿Te has preguntado alguna vez de qué están hechos los móviles? La mayoría de sus componentes proceden de los elementos químicos que pueden extraerse de minerales. Los *smarthpones* incluyen, aproximadamente, ¡75 elementos diferentes! Con esta actividad se pretende que veamos la relación existente entre los materiales que nos proporciona la geosfera y la tecnología.

1. Organizad grupos de 4-5 estudiantes; cada grupo buscará imágenes en la web sobre el interior de los móviles, pantallas y carcasas.
2. Se señalarán los componentes fundamentales, así como el elemento principal del que están hechos.
3. En una tabla periódica, se marcarán esos elementos y se repartirán entre los distintos grupos, que deberán buscar información sobre sus características, propiedades, minerales que los contienen y las principales minas donde se obtienen.
4. ¿Existen esos elementos en nuestro país? Se realizará una investigación sobre los minerales que pueden extraerse en España relacionados con la tecnología.
5. ¿Qué impactos ambientales tiene la extracción de estos recursos? Se analizarán los impactos, tanto positivos como negativos, relacionados con la extracción de minerales.
6. Finalmente, se elaborará un póster, maqueta o PowerPoint con toda la información recogida en cada investigación.

El rincón de la ciencia

Un volcán en erupción

El 19 de septiembre de 2021, en el Parque Natural de Cumbre Vieja de La Palma (Canarias), entró en erupción un nuevo volcán; duró 84 días. La última fue registrada en 1971. Por entonces, el Teneguía estuvo emitiendo lava y productos volcánicos durante 24 días.

Responde a las siguientes preguntas:

a. ¿Qué es un volcán? Busca información sobre los tipos de volcanes y erupciones, y explica brevemente en qué consisten.

b. ¿Qué tipo de volcán se ha formado en la Palma? ¿Qué tipo de erupción tuvo lugar?

c. Busca un mapa de La Palma previo a la erupción. Con colores, señala los principales volcanes de la isla, así como los pueblos que fueron afectados por la última erupción. Después, usando otro mapa, dibuja en él el nuevo volcán así como las coladas y nuevas fajanas que se han formado. Compara ambos mapas.

d. ¿En qué se basaron los científicos para saber que el volcán iba a entrar en erupción?

e. ¿Crees que la erupción ha podido afectar a los ecosistemas, tanto marinos como terrestres, y a la calidad del aire y del agua de la Palma? Razona tu respuesta.

Actividades finales

1. ¿Qué dice la teoría del Big Bang? ¿Existe alguna prueba de su certeza?
2. Indica si los siguientes elementos forman parte de la corteza continental o de la corteza oceánica: dorsal oceánica, cratón, cordillera, fosa, talud, llanura abisal, plataforma continental.
3. ¿Es lo mismo mineral que cristal?
4. ¿Existen sustancias que sean cristalinas y no minerales? Razona tu respuesta.
5. Hay variedades de yeso de un precioso color rojo y brillo y, sin embargo, no se utilizan en joyería como piedras preciosas. ¿Por qué?
6. Si un mineral es más duro que la calcita y es rayado por el apatito, ¿qué dureza aproximada tiene?
7. Clasifica los siguientes minerales en metálicos y no metálicos: pirita, cuarzo, talco, galena y aragonito.
8. Investiga qué tipo de metal se obtiene de los minerales metálicos del ejercicio anterior.
9. ¿Qué diferencia hay entre una roca monomineral y una roca polimineral?
10. En un granito hay granos de pirita, ortosa, biotita, magnetita y cuarzo. ¿Cuáles de estos minerales son los constituyentes de la roca?
11. ¿Alguna vez se manifiesta el magma en la superficie de la Tierra? ¿En qué ocasiones? ¿Qué nombre recibe cuando esto ocurre?
12. ¿De qué tipo puede ser esta roca magmática? ¿Cómo podría transformarse esa roca en una roca sedimentaria? ¿Y en una roca metamórfica?

13. Las rocas sedimentarias se caracterizan por poder tener fósiles. ¿Por qué crees que tiene fósiles la siguiente imagen si no es una roca sedimentaria?

14. ¿Qué tipo de roca es un carbón? ¿Cómo se forma?
15. Cita dos usos de los minerales y dos usos de las rocas.
16. ¿Cómo afecta la extracción de rocas y minerales a la flora y fauna de una región?
17. ¿Qué harías para reducir el impacto producido por un incendio?

UNIDAD 6

Biodiversidad. La clasificación de los seres vivos

En esta unidad aprenderás a...

- Organizar por categorías los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos.
- Reconocer y diferenciar las características morfológicas principales de los reinos de seres vivos.
- Describir las características generales de los grandes grupos de organismos.
- Utilizar claves dicotómicas para identificar y clasificar a los seres vivos.
- Usar el microscopio para identificar microorganismos.

En la Tierra viven millones de especies de seres vivos y continuamente se están descubriendo otras nuevas. A su vez, muchas se han extinguido a lo largo de la historia de la Tierra. Esta gran diversidad se manifiesta en multitud de caracteres diferentes. Para poder estudiarlos mejor y así compartir estos conocimientos y divulgarlos, los científicos los agruparon en cinco grandes reinos.

Los componentes de cada reino presentan unas características comunes entre ellos y muy diferentes a las de los otros reinos. Los investigadores, además, han podido establecer relaciones de parentesco entre los cinco reinos. Por otra parte, utilizan un sistema especial para dar un nombre científico exclusivo a cada uno y que lo diferencia del resto de organismos vivientes.

Responde

- Basándote en la lectura anterior, ¿podrías decir qué es la biodiversidad?
- ¿Recuerdas qué diferencias hay entre célula procariota y célula eucariota? Pon ejemplos de cada una.
- ¿Qué dos tipos de nutrición realizan los seres vivos?
- ¿Conoces los grupos principales de seres vivos? Cita varios ejemplos que pertenezcan a cada uno de ellos.
- ¿Crees que los organismos vivos han existido siempre tal como los vemos ahora?

1 Biodiversidad. La necesidad de una clasificación de los seres vivos

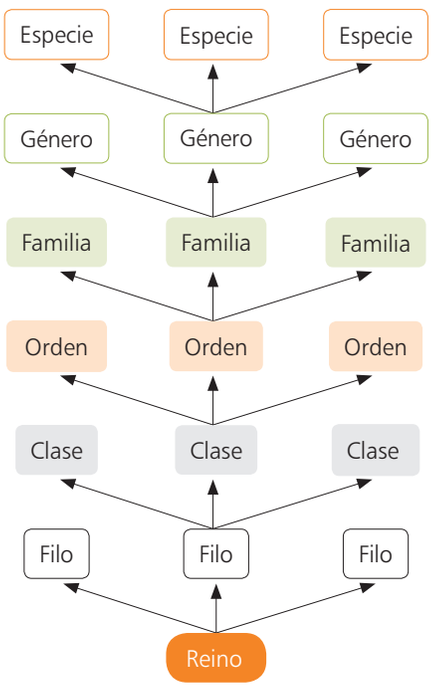
Recuerda

- Un ser vivo es aquel organismo que puede nutrirse, relacionarse y reproducirse.

Linneo fue el primer naturalista que propuso el sistema de clasificación científico.

Profundiza

Un **taxón** es la agrupación de organismos de cualquier nivel, como especie, género, familia, etc.



Llamamos biodiversidad a la **variedad** de formas de vida que encontramos en la **biosfera.** Esta variedad de seres vivos ha evolucionado y se ha diversificado continuamente desde la aparición de la vida sobre la Tierra hasta la actualidad. De manera natural fueron formándose nuevas especies, a la vez que otras se extinguían. Por tanto, la biodiversidad actual es el resultado de un proceso natural denominado **evolución** basado en el cambio de los seres vivos a lo largo del tiempo. El proceso evolutivo es el responsable de que los organismos se hayan podido adaptar a los diferentes medioambientes existentes en nuestro planeta.

Aunque los científicos no conocen con certeza el número total, podemos decir que actualmente existen algo más de dos millones de especies de seres vivos sobre la Tierra. Los biólogos, para conocerlos y estudiarlos mejor, tienen que organizarlos según las distintas formas de vida, por lo que necesitan un **sistema de clasificación** que diferencie unas de otras. Para clasificar todos los seres vivos conocidos y aquellos que descubren, los científicos comenzaron a formar grupos o categorías de organismos que tenían características propias comunes a todos. También propusieron un orden en la clasificación que iba de los grupos más sencillos a los grupos más complejos.

El intento de clasificar los seres vivos comienza en la Antigüedad clásica. La primera clasificación que se conoce fue debida a Aristóteles (siglo IV a. C.), que clasificó los animales basándose en características como tener o no tener sangre, huesos, etc, y las plantas en árbol, arbusto, hierba… Muchas de estas clasificaciones se mantuvieron durante siglos. De todas las propuestas, la que se utiliza hoy, con modificaciones significativas, es la establecida por el naturalista Carl von Linneo (a mediados del siglo XVIII).

La ciencia encargada de la clasificación de los seres vivos se llama taxonomía, y los grupos de seres vivos que establece se llaman **taxones** o **categoría taxonómica.**

Los principales taxones, de mayor a menor nivel en el sistema de clasificación jerárquica, son: **reino, filo (división), clase, orden, familia, género** y **especie.** Cada categoría taxonómica comprende caracteres más generales de la inmediata inferior; un reino engloba todos los filos parecidos; el filo, todas las clases similares, y así sucesivamente. La **especie** constituye la unidad básica de clasificación.

Practica y aprende

1. ¿A que llamamos biodiversidad?
2. Enumera las categorías taxonómicas del nivel más sencillo al más elevado en la clasificación jerárquica.

2 Concepto de especie

Especie es el conjunto de seres vivos que tienen los mismos caracteres, pueden reproducirse entre sí y su descendencia es fértil o capaz de reproducirse también.

Ejemplos de especies animales son: el caballo, el perro, la paloma, la trucha o la mariposa. Especies de plantas son: la encina, el olivo, el romero o el trigo. También los hongos: la seta de cardo, la trufa, etc. Hay organismos menos conocidos, pero no por ello menos importantes, como muchas especies de algas, bacterias y otros organismos microscópicos.

En algunos casos, dos individuos de especies distintas pertenecientes a un mismo género pueden tener descendencia común, pero sus descendientes no son fértiles. Es el caso de la mula, producto del cruce entre una yegua y un asno.

Profundiza

En los nombres científicos, el primer nombre comienza con mayúscula y el segundo se escribe en minúsculas, habitualmente en cursiva. Linneo eligió el latín para nombrar las especies porque en aquella época era el idioma utilizado por todos los textos científicos.

3 ¿Cómo se nombran los seres vivos?

Debemos también a Linneo el sistema utilizado para dar nombre a los seres vivos. Estableció la llamada **nomenclatura binomial**, que consiste en nombrar a una especie por medio de dos palabras en latín o latinizadas. La primera de las palabras indica el género al que pertenece el organismo, y la segunda, el epíteto específico, exclusivo de cada especie.

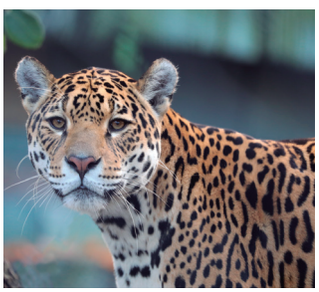
Esta **denominación científica** es muy útil para evitar confusiones, ya que el nombre vulgar utilizado para designar a muchos seres vivos varía según el idioma de los países, incluso de las regiones de cada país. De esta forma, el nombre científico es el mismo en todos los países.

Por ejemplo, el *gorrión común* en castellano, en inglés es *sparrow,* y en francés *moineau;* su nombre científico es *Passer domesticus*. Asimismo, el hongo con nombre científico *Lactarius deliciosus* en algunos lugares de España toma como nombre vulgar *níscalo* y en otros, *robellón*.

Por otra parte, hay muchos organismos que no tienen nombre vulgar y de esta manera se les asigna uno propio.

- **Reino:** Animales
- **Filo:** Cordados
- **Clase:** Mamíferos
- **Orden:** Primates
- **Familia:** Homínidos
- **Género:** *Gorilla*
- **Especie:** *Gorilla gorilla*

Clasificación del gorila de planicie.



Jaguar *(Panthera onca).*

Tigre *(Panthera tigris).*

León *(Panthera leo).*

Tres animales que son de especies diferentes y pertenecen al mismo género.

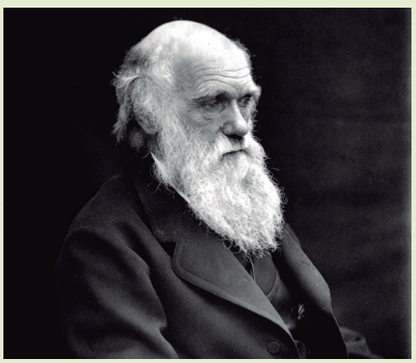
Practica y aprende

3. ¿Sabes qué idioma emplean hoy los científicos para escribir sus textos?
4. Los siguientes árboles pertenecen al mismo género pero son especies distintas: **a)** alcornoque *(Quercus suber)* y **b)** encina *(Quercus ilex).* Indica el nombre vulgar de cada uno, el género al que pertenecen y la especie.

4 Sistemas de clasificación

Profundiza

Charles Darwin propuso la teoría de la evolución, en 1859, en la obra *El origen de las especies,* que supuso una gran revolución en el mundo científico.



Investiga

Utilizando información que busques en internet sobre Darwin, realiza una corta biografía de este científico.

Se pueden considerar dos sistemas generales de clasificación de los seres vivos: los sistemas artificiales y los sistemas naturales.

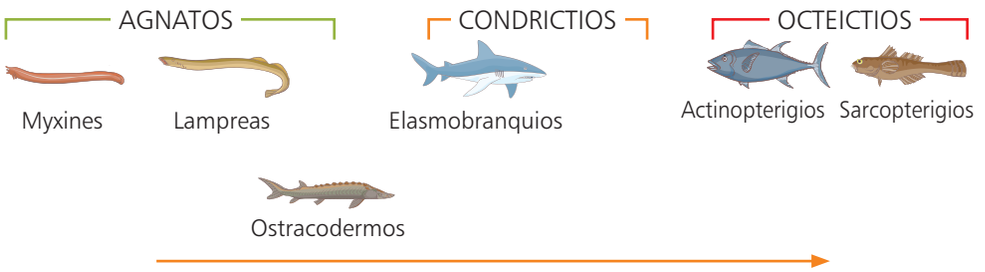
- **Sistemas artificiales:** se basan en caracteres aparentes que se pueden identificar sin dificultad. Así, las ballenas y los delfines (que son mamíferos) estarían en el mismo grupo de «animales marinos», como los peces. Y las mariposas y los pájaros se encontrarían en el mismo grupo de «animales voladores».
- **Sistemas naturales:** tienen en cuenta caracteres más científicos, como la relación de parentesco. Dos especies están más emparentadas y, por tanto, más próximas en su clasificación cuanto menor es el tiempo desde que dejaron de compartir un **antecesor común.**

Los criterios de clasificación de los seres vivos que propuso Linneo se basaban en el parecido anatómico. A partir de la **teoría de la evolución,** formulada por Charles Darwin, el nuevo criterio para clasificar los seres vivos sería la relación natural entre los organismos.

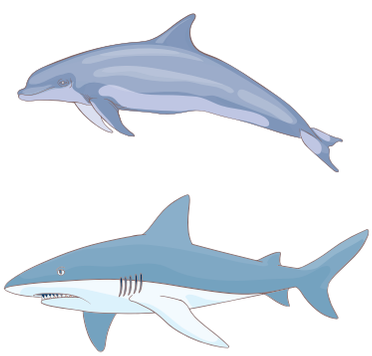
La evolución es el conjunto de cambios hereditarios que experimentan los grupos de seres vivos a lo largo del tiempo y que los transforman progresivamente. La acumulación de estas transformaciones origina la aparición de nuevas especies.

La evolución afecta a algunos individuos de una especie que sobreviven a distintas condiciones ambientales; por eso, sus descendientes derivan a unas formas u otras en función de esas condiciones. De manera que, de una determinada especie primitiva, puedan proceder varias especies distintas. A la especie primitiva se la denomina **antecesor** o **ancestro común,** y se dice que las nuevas especies han evolucionado o derivan de ella.

Los sistemas naturales de clasificación se basan en el parentesco evolutivo, de forma que las categorías taxonómicas representan grados de parentesco y son las que usamos actualmente para agrupar a los seres vivos.



Evolución de los peces.



A pesar de su parecido externo, el delfín y el tiburón pertenecen a grupos muy distintos. El primero es un mamífero y el segundo es un pez.

Practica y aprende

5. ¿La semejanza por su parecido externo entre el delfín y el tiburón haría incluir ambos animales en el mismo grupo por un sistema de clasificación natural o artificial?
6. ¿A qué se llama «ancestro común»?

5 Los reinos de los seres vivos

La clasificación de los seres vivos está en continua revisión. En la actualidad, la metodología empleada está basada en la comparación del material genético gracias a los avances en el estudio del ADN. Esta técnica ha aportado pruebas para diferenciar grupos en su mayoría pertenecientes a los antes denominados reinos moneras y protista.

Según las recientes clasificaciones, habría tres grandes dominios: arquea, bacterias (organismos procariontes) y Eukarya, que agrupa a todos los seres vivos de organización eucarionte.

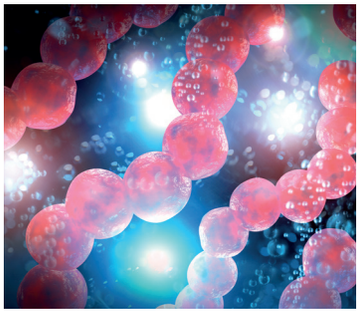
Para agrupar los seres vivos se utilizan también los siguientes criterios:

- Tipo estructural de la célula y número de células que forma el organismo.
- Tipo de nutrición.
- Tipo de reproducción.

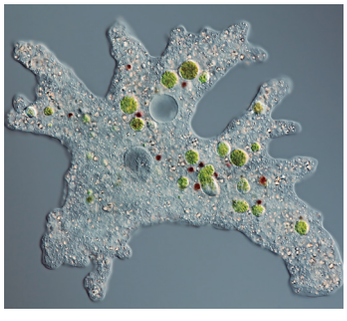
Profundiza

Los **virus** son partículas mucho más pequeñas que las bacterias; se debate si son seres vivos, pues no poseen sus características. Podríamos decir que son formas no celulares. Se reproducen a gran velocidad, pero siempre dentro de otras células, pues son parásitos obligados, y causan enfermedades. Están formados por ácidos nucleicos y proteínas, dos compuestos orgánicos existentes en los seres vivos.

	Tipo de célula	Número de células	Presencia de tejidos	Tipo de nutrición
Archea y bacteria	Procariota	Unicelulares	Sin tejidos	Autótrofa y heterótrofa
Protista	Eucariota	Unicelulares y pluricelulares	Sin tejidos	Autótrofa y heterótrofa
Hongos	Eucariota	Unicelulares y pluricelulares	Sin tejidos	Heterótrofa
Plantas	Eucariota	Pluricelulares	Con tejidos	Autótrofa
Animales	Eucariota	Pluricelulares	Con tejidos	Heterótrofa



Bacterias.



Protista (ameba).

Hongos.

Plantas.

Animales.

Practica y aprende

7. Indica qué criterios se han utilizado para diferenciar los reinos de seres vivos.
8. ¿Cuáles son los reinos de organización eucariota? ¿Qué semejanzas y diferencias observas entre ellos?

6 Los seres vivos procariotas: arqueas y bacterias

Profundiza

El tamaño de las bacterias, varía entre 0,5 y 10 micras de media, aunque las hay muy grandes, como la recientemente descubierta *Thiomargarita magnifica,* que mide más de 1 cm y es visible al ojo humano.

Las **cianobacterias** son un grupo de bacterias que realizan la fotosíntesis oxigénica (productora de oxígeno) y se cree que fueron las responsables de transformar la atmósfera rica en CO_2 de la Tierra primitiva hasta la actual con oxígeno mediante la fotosíntesis.

Estos dos grupos son bastante similares en tamaño y forma, por eso se reunían hasta hace poco en el reino moneras, pero su material fisiología y la composición de sus paredes y membranas son diferentes, por lo que constituyen dos ramas evolutivas distintas: **arqueas** (arqueobacterias) y **bacterias** (eubacterias).

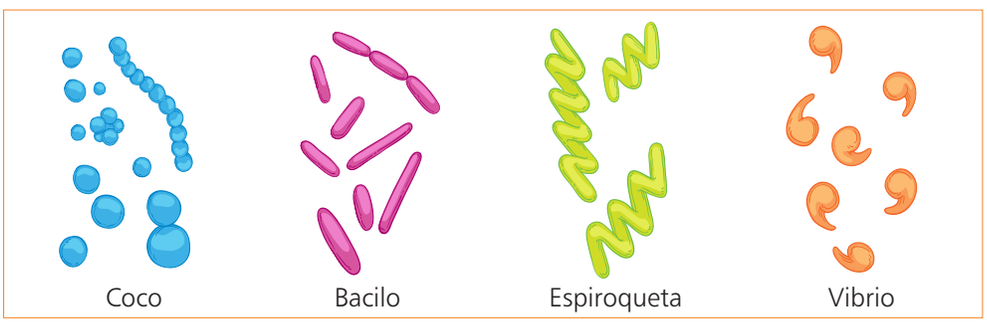
Entre sus caracteres comunes, están:

- Son organismos microscópicos unicelulares y de tipo procariota.
- Se reproducen asexualmente y se dividen por **fisión binaria.**
- Tienen distintos mecanismos de nutrición, bien autótrofa, heterótrofa (actuando en la descomposición de la materia orgánica) o incluso hay simbiontes.
- Algunas tienen movilidad gracias a que poseen flagelos.
- Son organismos de gran importancia ecológica para la vida en la Tierra, ya que participan directamente en los ciclos del carbono, del oxígeno o del nitrógeno.

Las **arqueas** han sido descubiertas recientemente y siguen apareciendo nuevas especies. Son el grupo a partir del cual evolucionaron los seres eucariotas. Viven en condiciones ambientales muy extremas, como suelos y aguas salinas, fuentes termales, lodos, etc. Ninguna es parásita ni patógena.

Las **bacterias** colonizan casi todos los tipos de hábitats del planeta. Viven tanto en el medio acuático como en el terrestre, incluso en el aire, y pueden desarrollarse en el interior o en el exterior de otros seres vivos. Algunas son parásitas y productoras de enfermedades en plantas y animales.

Cultivo bacteriano.



Tipos morfológicos de bacterias.

Practica y aprende

9. Busca información en internet y realiza una tabla con cuatro enfermedades de la especie humana producidas por bacterias y otras producidas por virus.
10. Hoy algunas bacterias se utilizan en procesos industriales relacionados con la alimentación. ¿Podrías poner algún ejemplo de alimentos en los que intervengan bacterias es su elaboración?

7 Los eucariotas más sencillos: reino protista

En la clasificación de cinco reinos, se han agrupado de manera artificial en el reino protista todos los unicelulares eucariotas y algunos pluricelulares, ya que no comparten un ancestro común. Por tanto, cada grupo posee características muy distintas con variedad de formas, organización y funcionamiento.

A continuación, y por razones didácticas, agrupamos los protistas en dos tipos:

Autótrofos:

- Realizan la fotosíntesis.
- Generalmente habitan en el medio acuático, tanto dulce como marino.
- Poseen tanto reproducción sexual como asexual.
- Tienen paredes celulares de celulosa.
- Algunos ejemplos son las algas diatomeas o las algas verdes unicelulares, que constituyen parte importante del fitoplancton, así como las algas pardas, pluricelulares de gran tamaño.

Heterótrofos:

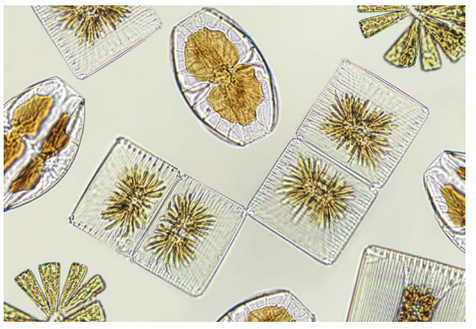
- Con nutrición heterótrofa, la mayoría descomponedores de materia orgánica.
- Viven habitualmente en ambientes acuáticos o húmedos, pero también en el suelo e, incluso, algunos son parásitos.
- Tienen tanto reproducción sexual como asexual.
- Estructuralmente, los más sencillos son unicelulares, como los tradicionales protozoos; muchos poseen movilidad mediante diferentes mecanismos (flagelos, cilios, seudópodos), pero otros son inmóviles. Entre los complejos, algunos son filamentosos, como los oomicetos, con paredes de celulosa; otros forman plasmodios, como los mixomicetos, constituidos por grandes células con muchos núcleos y sin paredes.

El paramecio se mueve en el agua mediante cilios.

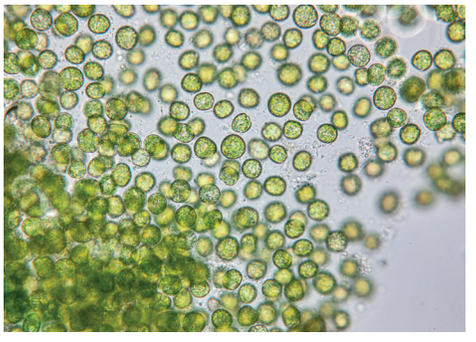
Plasmodio de un mixomiceto.

Practica y aprende

11. Haz una clasificación de los protozoos según la forma de desplazamiento.
12. ¿Qué tipos de protistas se pueden diferenciar? Señala al menos dos características que los diferencien.



Las diatomeas tienen una cubierta de sílice.



Algas verdes del fitoplancton.

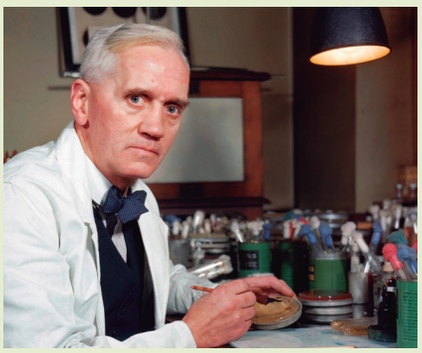
Muchos oomicetos causan enfermedades en plantas, por ejemplo, el mildiu de la vid.

8 Los hongos

Profundiza

Los antibióticos

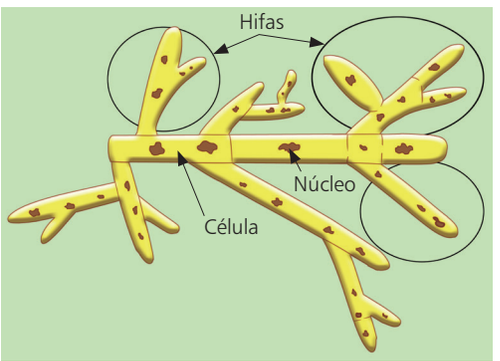
- La penicilina es un antibiótico que se obtuvo del hongo *Penicillium notatum*, descubierto por Alexander Fleming en 1928.
- Gracias a la penicilina se han podido tratar enfermedades que, hasta bien entrado el siglo XX, causaban gran mortandad.



Pertenecen a este reino un conjunto de especies eucariotas que se diferencian mucho de las plantas y de las algas y forman, por lo tanto, un reino independiente. Hay que destacar de ellas que no realizan la fotosíntesis ni tienen celulosa en la pared celular.

Como ya hemos dicho, los hongos están formados por células eucariotas, pueden ser unicelulares o pluricelulares y sus células no están organizadas formando tejidos verdaderos. Una característica llamativa de los hongos es que sus células tienen una pared celular formada por **quitina,** sustancia que también aparece en los animales con cuyos ancestros se relacionan.

Los hongos más conocidos son aquellos que forman las setas, identificables por poseer un sombrerillo que es en realidad su aparato reproductor. Su cuerpo es un conjunto de filamentos o **hifas** formadas por células, generalmente subterráneo, llamado **micelio.**



Esquema del micelio de un hongo.

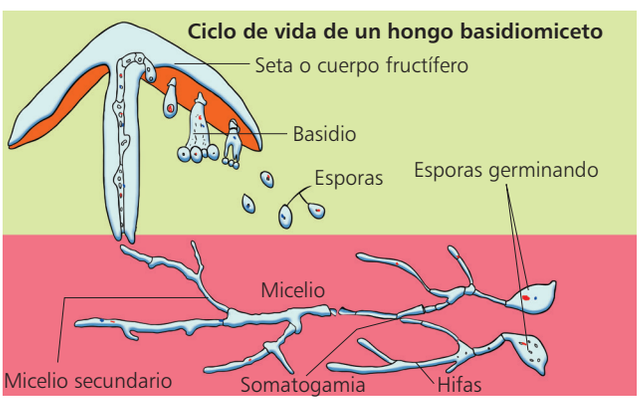
Practica y aprende

13. Señala dos características de los hongos que los diferencian de las plantas.
14. Realiza en tu cuaderno un esquema sencillo que refleje el ciclo de vida de un hongo.

Los hongos carecen de movimiento, viven en ambientes terrestres con cierta humedad y están fijos a los sustratos donde se desarrollan: suelos, plantas u otros organismos.

Su reproducción asexual se realiza a través de la formación de **esporas** en órganos llamados **esporangios;** cuando aquellas germinan, dan lugar a un nuevo micelio. Por otra parte, la reproducción sexual es muy variada, generalmente la hacen por la unión de estructuras del micelio.

1. Cuando está maduro, el cuerpo fructífero de un hongo basidiomiceto, produce esporas en unos órganos microscópicos llamados **basidios.**
2. Las esporas caen al suelo y germinan, produciendo un **micelio** que crece por el suelo.
3. En ocasiones, las hifas del micelio de distintas esporas se unen en un proceso que se llama **somatogamia.**
4. Producto de la fusión, se origina un micelio llamado secundario que formará nuevamente una **seta o cuerpo fructífero.**



8.1. La alimentación de los hongos

Los hongos tienen nutrición heterótrofa, pero, según la manera de alimentarse, los podemos separar en:

- **Saprófitos:** se alimentan de materia orgánica en descomposición. Realizan una digestión externa y luego absorben los componentes digeridos. Un ejemplo es el champiñón.
- **Parásitos:** viven en otros seres vivos, como plantas, animales, e incluso en otros hongos; se alimentan a expensas de ellos y ocasionan enfermedades. En la especie humana estas enfermedades se llaman **micosis.**
- **Simbiontes:** forman asociaciones con raíces que se llaman micorrizas y forman líquenes con algas unicelulares, de las cuales ambos organismos salen beneficiados.

Investiga

Busca información en internet sobre la enfermedad infecciosa humana llamada **candidiasis** y sobre el **cornezuelo del centeno.**

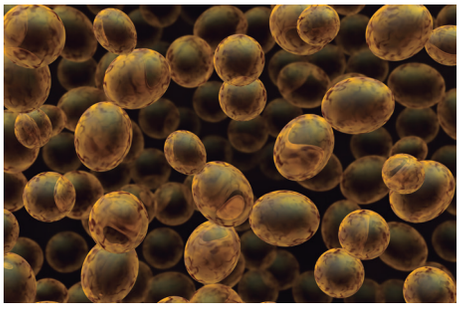
8.2. Tipos de hongos

Podemos diferenciar los siguientes tipos de hongos:

- Las **levaduras** son hongos microscópicos unicelulares. Algunas son sumamente importantes para el ser humano, porque, gracias a sus fermentaciones anaerobias, obtenemos productos como el pan, el vino, la cerveza, así como muchos antibióticos y distintas clases de medicamentos. Otras son perjudiciales, ya que causan enfermedades infecciosas, como la **candidiasis.**
- Muchos de los vulgarmente llamados **mohos,** que son pluricelulares y filamentosos, se emplean en procesos industriales, y otros, como el **cornezuelo del centeno,** son parásitos de animales y plantas, y causan plagas.
- Los **basidiomicetos** y los **ascomicetos** son hongos **macroscópicos,** pues producen setas o cuerpos fructíferos que se ven a simple vista. Los basidiomicetos producen las esporas en órganos sexuales llamados **basidios.** Pertenecen a este grupo los champiñones, la seta de cardo, los boletos y los níscalos.

  Los ascomicetos forman las esporas en órganos sexuales llamados **ascas.** Un ejemplo de este grupo son las trufas.

  Aunque algunas especies de estos dos grupos son consideradas comestibles, otras pueden ser tóxicas y venenosas.

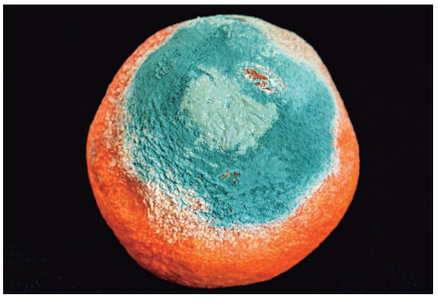


Células de levadura de cerveza vistas al microscopio.

Practica y aprende

15. ¿Qué significa que los hongos son organismos heterótrofos? ¿Qué tipos de alimentación tienen?
16. ¿Cómo se llaman los órganos que producen las esporas en hongos basidiomicetos? ¿Dónde se localizan?

La seta de cardo es un ejemplo de hongo que forma micorrizas con las raíces de los cardos.



El género *Penicillium* es un moho que crece saprófito sobre muchos frutos.

La *Amanita muscaria* es un hongo basidiomiceto muy tóxico.

Lee y comprende

Un hecho notable es que, bien entrada la era espacial, la mayoría de los libros de texto aún dividían el mundo de lo vivo en solo dos categorías: plantas y animales. Los microorganismos apenas aparecían. Las amebas y otros organismos unicelulares similares se trataban como **protoanimales** y las algas, como **protoplantas.** Las bacterias solían agruparse también con las plantas, aunque todo el mundo supiese que ese no era su sitio. El naturalista alemán Ernst Haeckel había sugerido a finales del siglo XIX que las bacterias merecían figurar como reino aparte, que él denominó monera.

[…] En un intento de poner un poco de orden en la clasificación, un ecologista de Cornell llamado R. H. Whittaker expuso en la revista *Science* una propuesta para dividir la vida en cinco ramas principales (se llaman reinos) denominadas animales, plantas, hongos, protistas y moneras. Protistas era una modificación de un término anterior, protoctista, y pretendía describir los organismos que no eran ni planta ni animal.

[…] Irónicamente, justo cuando esta clasificación de cinco reinos de Whittaker estaba empezando a abrirse camino en los libros de texto, un despreocupado profesor de la Universidad de Illinois estaba abriéndoselo a su vez a un descubrimiento que lo cambiaría todo. Se llamaba Carl Woese y desde mediados de los años sesenta había estado estudiando la genética de bacterias.

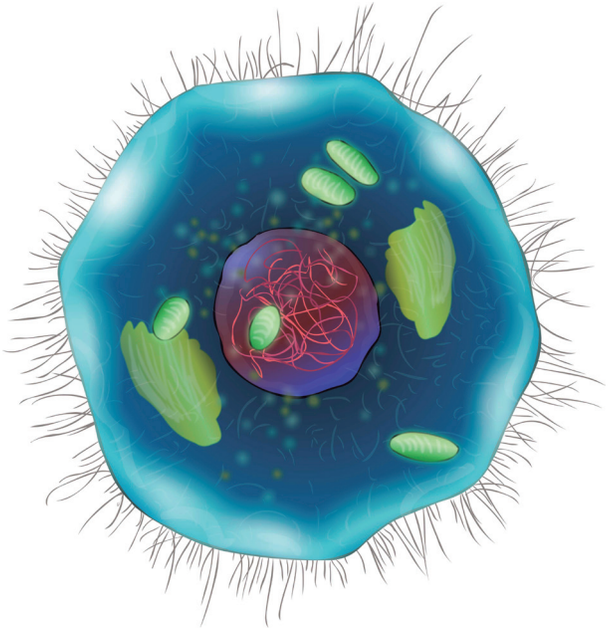
[…] En 1976, Woese sobresaltó al mundo reelaborando el «árbol universal de la vida» para incorporar no cinco divisiones, sino 23. Las agrupó en tres nuevas categorías principales que llamó dominios. La nueva ordenación era la siguiente:

Bacteria: formado por la mayoría de bacterias más conocidas y con mayor distribución en la Tierra.

Archea: formado por bacterias que viven en condiciones ambientales muy extremas y podrían ser consideradas las más antiguas.

Eukarya: formado por todos los organismos con célula eucariota, entre ellos, grupos de algas, protozoos, hongos, plantas y animales, por ejemplo.

Bill BRYSON
Una breve historia de casi todo
(texto adaptado)



Célula eucariota.

Actividades

1. Lee con detalle el texto y realiza un pequeño esquema de lo leído.
2. Busca en el diccionario el significado de «protoanimales» y «protoplantas».
3. Realizad (basándoos en el texto) un mural, póster o una presentación donde se recojan los principales acontecimientos de la clasificación de los seres vivos.
4. Con ayuda de internet, buscad información sobre el número de especies conocidas de los cinco reinos que habéis estudiado.

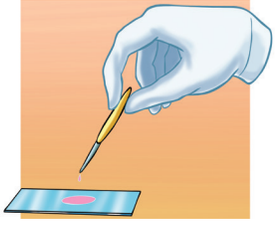
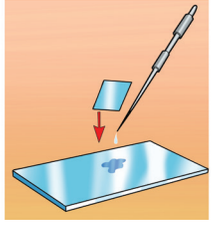
Observación de organismos microscópicos de una charca

Introducción: En charcas y estanques, cuando la temperatura es agradable, podemos observar un conjunto de microorganismos muy variado. Podremos distinguir a simple vista una masa de hilos verdosos que son algas filamentosas (puede haber varias especies, entre ellas: *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Zygnema),* así como algas unicelulares o agrupadas en colonias; todas son componentes autótrofos de ese medio. También podremos encontrar otros seres heterótrofos, como bacterias, protozoos y minúsculos invertebrados.

Material que necesitarás: Microscopio, portaobjetos, cubreobjetos, recipiente para recoger el agua de la charca, cuentagotas, pinzas, varilla de vidrio y colorante azul de metileno.

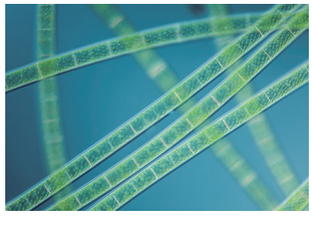
Procedimiento:

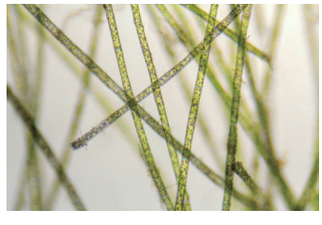
1. Recoge en un recipiente de boca ancha una muestra de agua de una charca que contenga también algas filamentosas. Lo tapamos y lo guardamos para llevarlo al laboratorio.
2. En el laboratorio, con unas pinzas o varilla de vidrio, toma una pequeña cantidad de filamentos verdes y colócala en un portaobjetos; añade una gota del agua de la propia charca. Pon encima un cubreobjetos, procurando que no se formen burbujas de aire. Puedes añadir una gota de colorante, como azul de metileno, para mejorar tu observación.
3. Mira la preparación al microscopio con el objetivo de menos aumentos. Con esto tendrás una panorámica general de los organismos que tienes en el campo visual del microscopio. Observarás principalmente algas filamentosas o colonias de algas.
4. Pasa después a un objetivo de mayor aumento para poder apreciar con más detalle las características de estas algas y examinar también otros seres unicelulares. Como muchos organismos son móviles, desaparecen con facilidad del campo visual y tienes que mover la preparación para continuar observándolos.

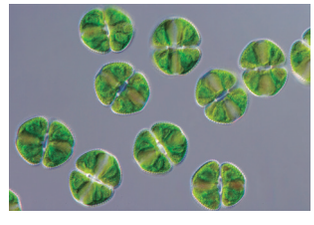
Actividades:

1. En tu cuaderno de prácticas y ejercicios, dibuja con el mayor detalle posible los organismos que estás viendo, indicando el número de aumentos que empleas.
2. Agrupa los organismos que has observado en:
   - Autótrofos y heterótrofos.
   - Unicelulares y pluricelulares.
3. Con ayuda de los dibujos/fotos del libro, o bien investigando en internet según las instrucciones del profesor, trata de identificar los microorganismos que estás viendo y asignarles su nombre científico.


Zygnema.


Spirogyra.

Vorticela.


Cosmarium.

Situación de aprendizaje

Somos millones y muy diferentes

La biodiversidad existente en la Tierra refleja las distintas formas de seres vivos que a lo largo de millones de años han poblado nuestro planeta, desde organismos muy sencillos en su organización hasta otros muy complejos. Vamos a tratar de diferenciar grandes grupos de seres vivos a partir de algunos caracteres.

1. Organizad seis grupos de unos cuatro o cinco estudiantes; cada grupo buscará el tipo de ser vivo (basado en la clasificación de los cinco reinos) que corresponde con las características que se relacionan. Grupo 1: heterótrofo, sin tejidos y eucariota. Grupo 2: procariota. Grupo 3: con tejidos y heterótrofo. Grupo 4: heterótrofo y unicelular. Grupo 5: con tejidos y autótrofo. Grupo 6: pluricelular o unicelular y autótrofo.
2. Una vez conocido el tipo de ser vivo, y utilizando diversas fuentes de información (libros, revistas, internet…), buscad alguna aplicación o enfermedad que esté relacionada con el organismo que le ha tocado y haced un breve resumen de ella (unas cinco líneas).
3. Cada grupo realizará un póster en una cartulina (también puede ser una presentación en PowerPoint) que incluya: el nombre del tipo de ser vivo o reino, varias fotos de ejemplares, caracteres principales, con el siguiente orden: tipo de célula, número de células, organización en tejidos, tipo de alimentación y la aplicación o enfermedad.
4. Finalmente, un representante de cada grupo expondrá al resto de la clase el trabajo realizado.

El rincón de la ciencia

Uso de claves dicotómicas

Para identificar y determinar los seres vivos, los biólogos emplean las **claves dicotómicas.** Este tipo de herramienta se basa en observar características fácilmente distinguibles de los organismos. En una clave se encontrarán dos alternativas que se excluyen, referentes a un determinado carácter, y se debe elegir una de las dos para continuar la identificación. Una vez hayamos optado por una de ellas, esta nos llevará a una nueva alternativa, y así sucesivamente, hasta que lleguemos a una especie o grupo determinado.

Cuando se llega a una alternativa en la que no hay ninguna coincidencia con el ejemplar que se quiere determinar, es que se ha seguido un camino equivocado y hay que retroceder en la clave hasta la alternativa en la que nos hemos equivocado.

Para comenzar en la comprensión del uso de las claves, tomemos un ejemplo sencillo. Dentro de los animales vertebrados podemos diferenciar entre:

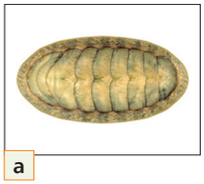
1a. vertebrados con la piel con escamas → 2

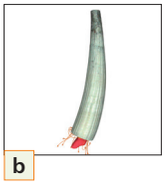
1b. vertebrados con la piel sin escamas → 3

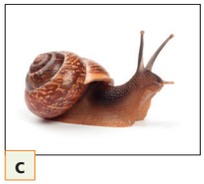
- **2a.** no poseen patas y viven siempre en el agua → Peces
- **2b.** poseen patas y principalmente son terrestres → Reptiles
  - **3a.** Con la piel desnuda → Anfibios
  - **3b.** Con la piel con plumas → Aves
  - **3c.** Con la piel con pelos → Mamíferos

Actividad 1. ¿Qué es una clave dicotómica?

Actividad 2. Realiza una clave dicotómica con los siguientes moluscos que aparecen en las fotos: a) quitón, b) dentalium, c) caracol, d) mejillón, e) calamar.


a


b


c

d

e

Actividad 3.- ¿Qué características tiene el mejillón?

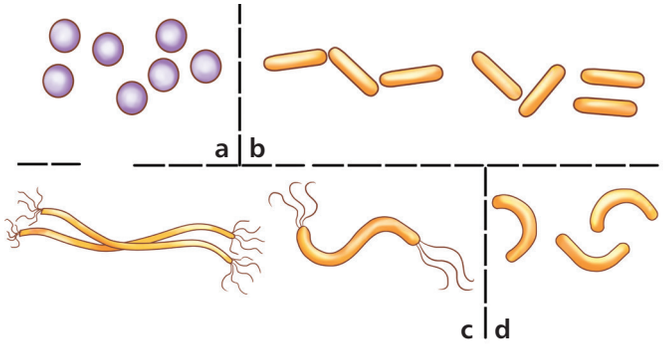
Actividades finales

1. Se ha estudiado que los seres vivos tienen una clasificación. Explica por qué es necesario clasificar los seres vivos. ¿Cuál es la ciencia encargada de dar nombre a los seres vivos?
2. Ordena de mayor a menor rango los siguientes taxones:
   a. Familia. **b.** Clase. **c.** Especie. **d.** Orden. **e.** Filo. **f.** Género.
3. Clasifica los seres vivos estudiados utilizando los siguientes criterios:
   - ☐ Según sean procariotas o eucariotas.
   - ☐ Según sean unicelulares o pluricelulares.
   - ☐ Según el tipo de nutrición.
   - ☐ Según el tipo de reproducción.

   Y ahora responde: ¿estas clasificaciones son naturales o artificiales?
4. Copia en tu cuaderno y rellena el siguiente cuadro con ejemplos de seres vivos según su nutrición.

Autótrofos	Heterótrofos
…	…
…	…
…	…
…	…

5. Fijándote en el esquema general de clasificación de los seres vivos, indica qué tipo de nutrición tienen: el naranjo, la lagartija, el paramecio, el champiñón y las medusas.
6. Explica por qué los virus no son considerados seres vivos y suelen considerarse organismos acelulares.
7. ¿Qué organismos son aquellos que tienen una reproducción asexual por división binaria?
8. La siguiente figura representa diversas formas de bacterias. Indica el nombre de cada una de ellas.



   a. …, b. …, c. …, d. …
9. ¿Podrías decir alguna razón para justificar por qué los científicos incluyeron en sus primeras clasificaciones las algas como plantas y los protozoos como animales?
10. Indica qué grupos son los protoctistas heterótrofos y cuáles los protoctistas autótrofos.
11. ¿Qué característica de las mencionadas en el texto es común a los hongos mucosos o mohos protoctistas y a los integrantes del reino hongos?
12. Realiza una sencilla clave dicotómica para identificar los principales tipos de hongos.

UNIDAD 11

La humanidad y el medioambiente

En esta unidad aprenderás a...

- Conocer los recursos naturales que actualmente utiliza el ser humano y diferenciar entre los renovables y los no renovables.
- Reconocer cuáles son las principales causas de deterioro y contaminación del medioambiente y valorar críticamente la responsabilidad de los hombres.
- Comprender que el desarrollo actual de la humanidad no puede comprometer el de las generaciones futuras.
- Asociar algunas acciones humanas al cambio climático y enunciar propuestas para evitarlas y medidas para la conservación del medioambiente.

Las condiciones del entorno natural del ser humano, como el paisaje, la atmósfera, las aguas continentales e incluso los océanos han cambiado en las últimas décadas, han deteriorado su calidad año tras año cada vez a mayor velocidad, lo que ha comprometido el futuro de la humanidad y del planeta donde vivimos.

Recientemente, un grupo de más de 11 000 científicos ha apoyado un manifiesto en el que se alerta sobre la «emergencia climática» a la que se enfrenta el planeta Tierra debido al cambio climático, y nos recuerdan que ya en la Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra (1979) se reconocían tendencias alarmantes en ese sentido. Sin embargo, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), responsables del sobrecalentamiento, se siguen incrementando. El Acuerdo de París sobre Cambio Climático (2015) obliga a los países que lo suscribieron a elaborar y llevar a cabo planes para recortar las emisiones de estos gases, que en la mayoría de los casos están ligados al uso de combustibles fósiles.

El objetivo es mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de dos grados con respecto a niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento a 1,5 grados, reduciendo las emisiones de GEI el 50 % para 2030.

Responde

- ¿Sabes qué son los gases de efecto invernadero?
- Enumera diferentes formas por las que podemos contaminar nuestro entorno.
- Valora qué efecto puede tener la superpoblación humana respecto a los recursos naturales del planeta.
- ¿Cómo puede influir el deterioro del medioambiente con respecto a la biodiversidad?
- Cita alguna acción cotidiana que realices para evitar el deterioro medioambiental.

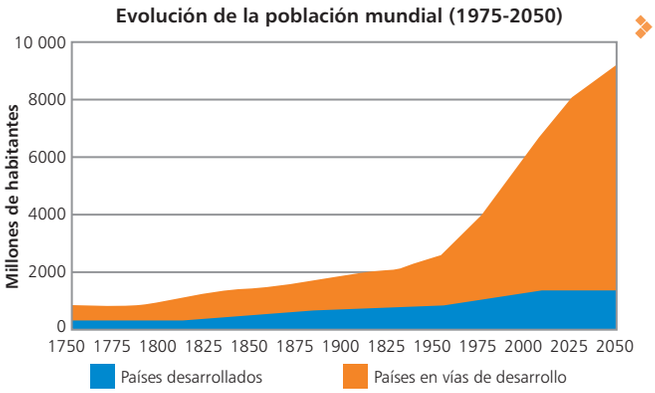
1 La superpoblación y sus consecuencias

Recuerda

Capacidad de carga es el tamaño máximo de una población que puede soportar un ecosistema, en este caso todo el planeta, en un periodo determinado, con su tasa de crecimiento nula con los recursos disponibles y su misma tasa de renovación.

La historia de la humanidad viene marcada por el aumento de la necesidad de recursos naturales, que con el tiempo incidirá en la naturaleza.

- Durante el Paleolítico, el impacto del ser humano (cazador-recolector) sobre el medio fue prácticamente inapreciable.
- En el Neolítico, el desarrollo de la agricultura y la ganadería permitió un aumento de la población y, con ello, de las necesidades de alimento y recursos; comenzaron la deforestación, la alteración del relieve, etc., y se ocasionaron los primeros daños ambientales en los ecosistemas.
- Desde el comienzo de la Revolución industrial, a finales del siglo XVIII, ha habido un considerable aumento de la población y una creciente necesidad de energía y recursos.



Fuente: Population Reference Bureau (2008), elaboración propia

- A su vez, el desarrollo científico, tecnológico e industrial producido, junto con los avances en medicina, sanidad y bienestar social durante el siglo XX y lo que va del XXI, han llevado a un incremento de la población mundial (unos 7800 millones) que nos coloca en una situación de **superpoblación** humana al superar la **capacidad de carga.** Este incremento demográfico de las últimas décadas ha acentuado las consecuencias negativas de la Revolución industrial, porque se ha aumentado la presión sobre el entorno natural y se ha elevado el consumo de energía, lo que ha esquilmado los recursos disponibles y ocasionado un deterioro del medioambiente.

Pero el crecimiento no ha sido similar en todos los países. La mayor subida en las tasas de natalidad se ha producido en los países en vías de desarrollo, principalmente de África, Asia y América, mientras que ha sido lento en los más avanzados.

Profundiza

La **contaminación** es una modificación del medio debida al vertido o emisión en él de sustancias tóxicas, nocivas o molestas para la especie humana y para las demás especies que viven en ese medio.

1.1. Consecuencias

- Aumento de la contaminación atmosférica e incremento de los gases de efecto invernadero (GEI) y, como resultado, un calentamiento global y el cambio climático debido al consumo elevado de combustibles fósiles.
- Aumento de la contaminación del suelo, que conlleva pérdida del suelo fértil, degradación, erosión y, finalmente, desertización.
- Aumento de la contaminación de las aguas continentales y de los mares, con el consiguiente riesgo para la salud de la humanidad.
- Sobreexplotación de los ecosistemas para la obtención de mayor cantidad de recursos naturales.
- Incremento de los residuos generados por las actividades humanas; muchos de ellos son la causa de la contaminación de agua, suelos y atmósfera.
- Pérdida de biodiversidad.

Practica y aprende

1. Razona por qué aumenta más la población en los países en vías de desarrollo.
2. Enumera tres consecuencias que produce la superpoblación humana.

2 El ser humano y la explotación de los recursos naturales

Como hemos visto, el gran incremento de población ha producido, principalmente en los países desarrollados, una sobreexplotación de los recursos y una demanda cada vez mayor en el resto de países.

Denominamos **recursos naturales** a aquellos elementos disponibles en el medio natural que el ser humano utiliza para satisfacer sus necesidades. Tienen su origen en procesos naturales que pueden ser geológicos, biológicos o físico-químicos. El suelo que cultivamos, las plantas que comemos o el agua que consumimos son recursos naturales.

2.1. Tipos de recursos

Según su tiempo de regeneración, podemos dividir los recursos en:

- **Recursos renovables:** si se generan al tiempo que van siendo consumidos o en una escala muy corta de tiempo (meses o años).
- **Recursos no renovables:** se generan por procesos naturales en una escala de tiempo demasiado lenta para el consumo humano. Existen en una cantidad fija y, por tanto, su uso o consumo abusivo puede agotarlos.

Los recursos naturales también los podemos dividir según su uso:

2.1.1. Recursos energéticos

Se utilizan como fuente de energía; diferenciamos:

- **Energías renovables**

Investiga

¿Cuáles son las energías más utilizadas en España y en qué proporción?

- **Energías no renovables**

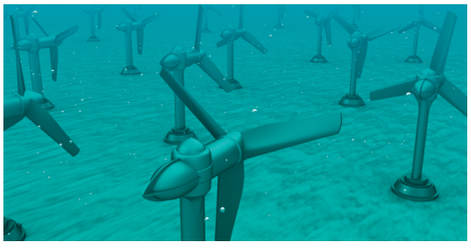
Energía nuclear: uranio.

Energías a partir de combustibles fósiles: carbón, petróleo, gas.

Energía solar: la energía de la luz del sol es transformada en calor (placas térmicas) o en electricidad (placas fotovoltaicas).

Energía hidráulica: la caída del agua mueve turbinas y mediante generadores se produce electricidad.

Energía eólica: el movimiento de los aerogeneradores originado por el viento produce energía eléctrica.



Mareomotriz: el movimiento de las mareas mueve turbinas para producir electricidad.

Geotérmica: el calor procedente del interior de la Tierra puede ser transformado en electricidad.

Biomasa: la madera de restos agrícolas o forestales, al ser o quemada o fermentada, produce calor o biogás.

2.1.2. Recursos no energéticos

- **No renovables:** minerales y rocas.

Extracción de áridos en un río.

Cantera a cielo abierto para extracción de minerales y rocas.

- **Renovables:** agrícolas y forestales, ganaderos y pesqueros.

Agrícolas.

Forestales.

Ganaderos.

Pesqueros.

El crecimiento de las energías renovables, también llamadas limpias, es continuo y representaba cerca de la mitad de la generación eléctrica ya en 2014, lo que supone la segunda fuente global de electricidad, solo superada por el carbón. En Europa, por ejemplo, la proporción de energía procedente de fuentes renovables superó el 22 % en 2020, frente al 9 % de 2005.

Todos los países deben potenciar su uso para hacer frente al calentamiento global del planeta causante del cambio climático.

Recuerda

El **agua** también se considera un recurso renovable, siempre y cuando su uso sea controlado, al igual que su tratamiento y depuración. El ser humano la utiliza para uso doméstico, como fuente de energía y también en actividades agrícolas e industriales.

Practica y aprende

3. Establece la diferencia entre recurso renovable y no renovable.
4. Explica por qué el petróleo es una fuente de energía no renovable.
5. Aunque la energía eólica es renovable, ¿qué inconvenientes crees que puede presentar?

3 Impactos de la actividad humana sobre los ecosistemas

Podría definirse el impacto ambiental (IA) como la alteración, modificación o cambio en el ambiente o en alguno de sus componentes, de cierta magnitud y complejidad, originados por los efectos de la actividad humana. El término no implica que el impacto sea siempre negativo, ya que puede haber **impactos positivos,** como el acondicionamiento de espacios degradados después de un incendio, la clausura de un vertedero o una obra pública. Aquí vamos a estudiar solo **los impactos negativos,** que causan problemas de **contaminación.**

3.1. Impactos atmosféricos: la contaminación del aire

La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza. Cuando deriva de las actividades humanas, se denomina **contaminación antrópica,** y conlleva la **pérdida de calidad del aire.** Es especialmente importante en muchas ciudades y proviene básicamente del uso de automóviles, los procesos industriales, las calefacciones, etc.

Tipos de contaminantes:

- **Contaminantes químicos:** cuando el contaminante es una sustancia química concreta, que puede ser de dos tipos:
  - **Contaminantes primarios:** llegan directamente a la atmósfera desde las fuentes emisoras, como el transporte urbano y las emisiones industriales. Los más importantes son: CO_2, CO, NO, SO_2, hidrocarburos, plomo, aerosoles o partículas en suspensión. Ocasionan más del 90 % de la contaminación.
  - **Contaminantes secundarios:** se producen porque la energía solar provoca en los contaminantes primarios una serie de reacciones que los transforman en radicales altamente reactivos. Los más importantes son: el ozono troposférico (O_3); compuestos orgánicos volátiles (COV), como aldehídos y cetonas; derivados de los NO_x, como NO_3, HNO_3, H_2SO_4, PAN, SO_x. Contribuyen a la formación del *smog* y la lluvia ácida.
- **Contaminantes físicos:** distintas formas de energía que provocan contaminación acústica, lumínica, térmica y radiactiva.

El ***smog*** (nube de polución) se produce en las ciudades muy contaminadas cuando contaminantes primarios (hidrocarburos y NO) se convierten en secundarios debido a la radiación solar y en condiciones atmosféricas favorables, como el calor y la falta de viento. Los principales componentes del *smog* son: ozono troposférico, óxidos de azufre y nitrógeno. Sus efectos son: irritación en los ojos, molestias respiratorias, daños en la vegetación y falta de visibilidad.

Profundiza

La **bioacumulación** es el proceso de almacenamiento de ciertas sustancias dentro de los organismos vivos. En ocasiones, son sustancias tóxicas como el mercurio y algunos pesticidas del grupo del DDT que entran en la cadena alimentaria humana.

Practica y aprende

6. ¿Cuál es el origen de los contaminantes que hay en la atmósfera?
7. Señala las diferencias entre contaminantes químicos primarios y secundarios. Cita algún ejemplo de cada uno.

Desertización y desertificación

Mientras que el primer término se utiliza para designar la pérdida de suelo por causas naturales, el segundo se refiere a la pérdida de suelo debida a la actividad humana. Hoy en día es difícil diferenciar entre uno y otro, ya que el ser humano incide de manera clara sobre fenómenos naturales a través del llamado cambio climático.

En este texto usamos el término **desertización,** pues lo consideramos más amplio.

3.2. Impactos sobre el suelo

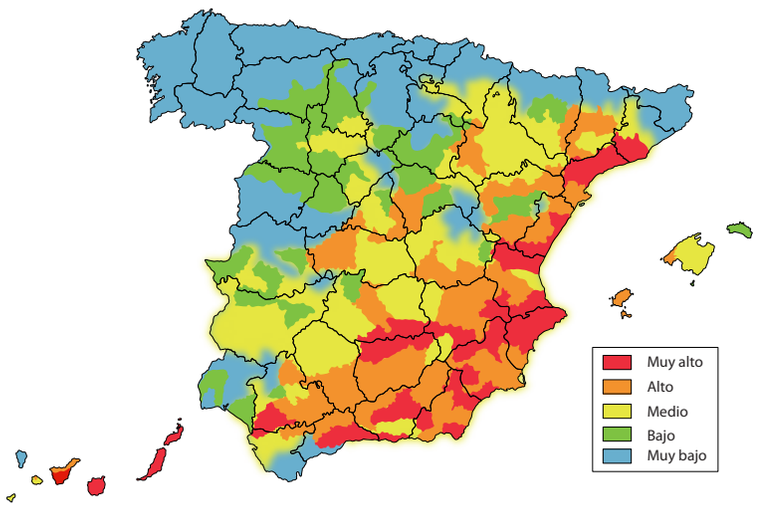
El suelo es un recurso natural que la humanidad ha utilizado para la agricultura, la ganadería y la silvicultura, así como para la minería y extracción de áridos.

El uso del suelo se enfrenta actualmente a un problema de sobreexplotación para atender principalmente las necesidades de alimentos de una población creciente. Los principales problemas son dos:

- Pérdida de suelo: desertización.
- Pérdida de la calidad del suelo: contaminación.

3.2.1. Pérdida de suelo: desertización

La desertización es la pérdida o degradación de suelo fértil resultante de diversos factores, como las variaciones climáticas y las actividades humanas.



Mapa de riesgo de desertización en España.

La erosión es la fase más visible de la degradación del suelo, que a menudo supone su pérdida, en muchos casos irrecuperable. También, la pérdida de la humedad del suelo aumenta progresivamente su aridez y, como consecuencia, desaparece el tapiz vegetal. Entre las causas podemos citar:

- **Causas de origen natural**
  - Sequías que perjudican el mantenimiento de la vegetación y favorecen la escorrentía.
  - Procesos erosivos por viento o lluvias torrenciales.
- **Causas de origen antrópico**
  - Deforestación: la tala de árboles y arbustos elimina la cubierta vegetal, disminuye la aportación de materia orgánica al suelo y lo deja sin protección frente a la escorrentía.
  - Malas prácticas agrícolas: como la sobreexplotación de los acuíferos, el aumento de fertilizantes y pesticidas, el uso de monocultivos, etc.
  - Sobrepastoreo: el pastoreo intensivo modifica la vegetación, y acelera su degradación y erosión.
  - Incendios forestales: reducen mucho la cubierta vegetal y dejan un suelo desprotegido.

Investiga

España es un país que, por su clima, tiene muchas zonas en peligro de desertización. Busca esas zonas, distingue cuáles son las de más riesgo y ubícalas en un mapa.

Cárcavas producidas por erosión torrencial en Guadix (Granada).

3.2.2. Contaminación del suelo

La contaminación del suelo produce una pérdida de su calidad. Entre las causas están:

- Vertidos de residuos sólidos urbanos y lodos de depuradoras de aguas residuales.
- Vertidos de sustancias tóxicas y peligrosas provenientes de la agricultura, como fertilizantes y pesticidas, y purines de explotaciones ganaderas.
- Residuos de la minería a cielo abierto.

3.3. Impactos sobre la hidrosfera

Lo más visible de la acción humana sobre la hidrosfera es la contaminación de las aguas, que perjudica su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica. Según la actividad humana, diferenciamos, en función de su origen, tres tipos de impacto:

- Urbano, generado por aguas residuales domésticas, vertederos y plásticos.
- Industrial: el impacto es mayor por la variedad de materiales y fuentes de energía.
- Agrícola, por el uso de plaguicidas, pesticidas, fertilizantes y abonos.

3.3.1. Impactos sobre las aguas dulces

- Vertidos industriales, de origen agrícola y contaminación biológica de las aguas residuales urbanas. A veces es contaminación de tipo físico (aumento de la temperatura por uso de agua como refrigerante en las centrales nucleares y térmicas).
- Modificaciones en la dinámica de ríos mediante presas o desvío de cauces.

3.3.2. Impactos sobre las aguas subterráneas

- Contaminación que proviene de residuos urbanos, actividades agrícolas, ganaderas, industriales y mineras. Estas aguas son difíciles de proteger y depurar artificialmente, y su autodepuración es más lenta.
- Sobreexplotación de acuíferos, de importancia en zonas costeras, al disminuir el nivel freático y originar una intrusión salina o desplazamiento del agua dulce del acuífero por el agua salada.

3.3.3. Impactos sobre las aguas marinas

- Contaminación por el vertido incontrolado de aguas residuales urbanas, agrícolas e industriales, y el incremento de plásticos. Otra fuente importante son los vertidos accidentales de petróleo (mareas negras) por petroleros o refinerías, plantas petroquímicas y labores de limpieza de buques.
- Sobreexplotación pesquera, que disminuye la biodiversidad y altera los ecosistemas marinos.

Eutrofización: Es un proceso que tiene lugar cuando el aporte de nutrientes supera la capacidad de autodepuración natural de los medios acuáticos. El exceso de algas y plantas acuáticas y la gran actividad biodegradativa de la materia orgánica formada provocan un deterioro de la calidad; así, disminuye el oxígeno del agua, se producen anoxia total, turbidez, color verdoso, olor desagradable y cambios en el equilibrio biológico.

Practica y aprende

10. Señala los principales tipos de contaminantes de la hidrosfera.
11. Explica cómo pueden contaminarse las aguas subterráneas.

Practica y aprende

8. Indica cuatro usos del suelo realizados por el ser humano y cuatro causas de su degradación.
9. ¿Qué es la desertización? ¿Cómo se produce?

Investiga

Documéntate e investiga cómo afecta el aumento de la temperatura al ecosistema acuático.

Unos ocho millones de toneladas de plástico acaban cada año en los océanos. Esta **acumulación** es seguramente la mayor amenaza, ya que, por su elevado tiempo de degradación, pueden permanecer cientos de años en el agua, y se ha observado que pasan a las cadenas tróficas.

4 Residuos y su gestión

Los residuos son todas las sustancias o materiales (sólidos, líquidos o gaseosos) que se consideran inservibles después de haber sido generados por la actividad humana. Están destinados a ser desechados, por carecer de un valor inmediato. En la actualidad, el exceso de residuos y la contaminación son responsables de problemas ambientales graves. Su gestión comprende un conjunto de operaciones destinadas a darles un destino más adecuado desde el punto de vista ambiental y sanitario.

4.1. Tipos de residuos

Residuos gaseosos. Son liberados a la atmósfera en forma de gases o partículas dispersas; provienen de la industria y las ciudades (vehículos y calefacciones): CO, CO_2, hidrocarburos, NO, Pb, etc., así como de actividades agrícolas o ganaderas (metano, CO_2…), etc.

Residuos líquidos. Son vertidos principalmente a los ríos, lagos y mares provienen de las aguas residuales urbanas, de procesos industriales (sustancias químicas variadas, muchas tóxicas y peligrosas) y de actividades agrícolas (abonos y pesticidas) o ganaderas (purines).

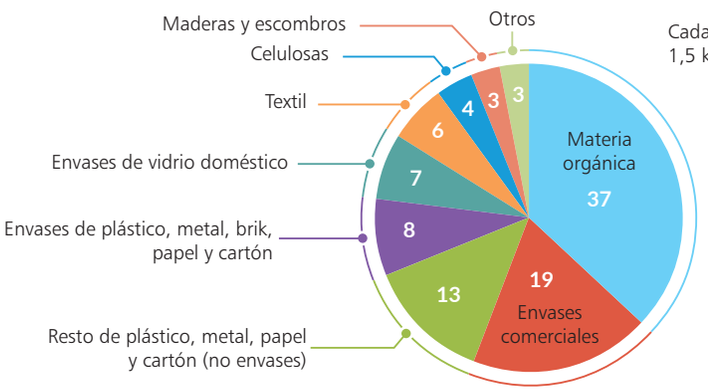
Residuos sólidos. Son principalmente de origen urbano (basuras de viviendas y otras actividades urbanas). Otros provienen de la industria minera, y otros son agrícolas (restos de podas, excrementos, etc.). Al ser vertidos al suelo los contaminan, y después se infiltran en las aguas subterráneas.

4.2. Residuos sólidos urbanos (RSU)

Producidos por las personas en las ciudades y los pueblos, comprenden: basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de jardines y limpieza de las calles, etc.

RSU en España (2018)

Cada español genera aproximadamente 1,5 kg/hab/día



Practica y aprende

12. ¿Qué son los residuos? ¿Qué impacto pueden tener sobre el medioambiente?
13. Cita algunos residuos sólidos que se producen en tu casa diariamente. ¿Qué hábitos puedes adoptar para reducirlos?

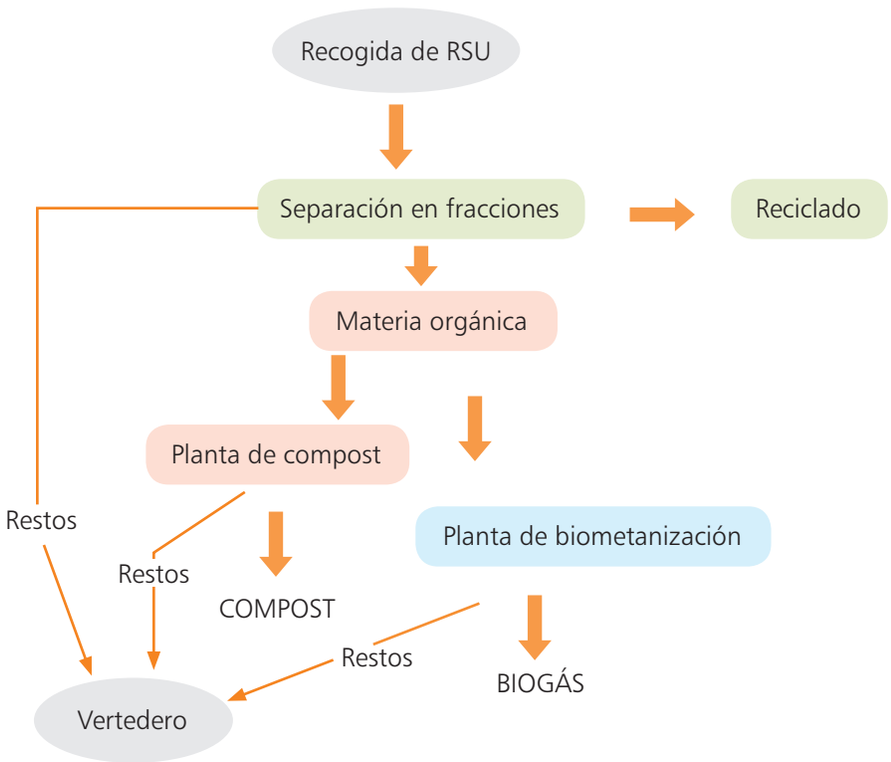
Gestión de los residuos sólidos urbanos

El tratamiento incluye varias fases: recogida selectiva, transporte, plantas de selección, reciclaje y recuperación de materiales y, si esto no es posible, incineración.

La **recogida selectiva** de residuos sólidos urbanos produce una reducción de los de origen orgánico, que se transportan a un vertedero controlado y pueden utilizarse para compostaje o producción de biogás. El papel, el cartón, el plástico y el vidrio se depositan en contenedores diferentes, y una vez separados pueden ser reciclados para usos posteriores. En los **puntos limpios** se recogen otros materiales de las ciudades que no constituyen propiamente RSU, y que por su volumen, naturaleza o peligrosidad (muebles, electrodomésticos viejos, baterías, aceites, metales, etc.) deben recibir tratamientos específicos.

Los **vertederos controlados** son terrenos al aire libre que han sido impermeabilizados para evitar el paso de sustancias al suelo. En los países desarrollados han sustituido a los basureros o vertederos incontrolados.

La **incineración** de los residuos en hornos especiales reduce mucho su peso y volumen, y la energía producida puede ser utilizada en la propia instalación, pero origina mal olor, cenizas y gases tóxicos.



Practica y aprende

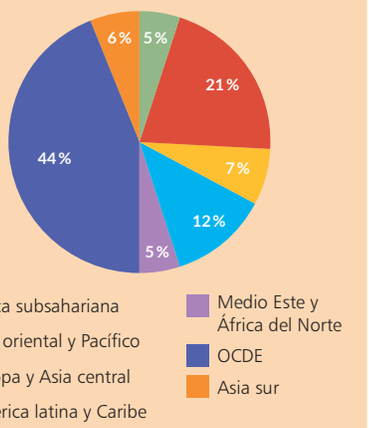
14. Indica el color del contenedor utilizado para cada uno de los grupos de residuos que hay en tu ciudad.
15. ¿Qué destino tiene, después de su recogida, la materia orgánica de los RSU?

Profundiza

Valorizar los residuos. Para evitar que la mayoría de los residuos vayan al vertedero y se les puedan dar diferentes usos y aplicaciones, se ha buscado la forma de gestionarlos para obtener beneficios de ellos; esto se llama valorizar los residuos e implica optimizar sus características mediante procesos de reutilización, recuperación y reciclado.

La utilización de contenedores diferentes facilita el reciclaje y la recuperación de los residuos.

Investiga



Generación de basura urbana por regiones

Con los datos de esta gráfica, ¿crees que la producción de basuras está ligada al desarrollo económico de los países?

El modelo de desarrollo sostenible propone el progreso social y económico que resuelva las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Bases en las que se asienta el desarrollo sostenible.

Practica y aprende

16. Resume con tus palabras la regla de las 3R.

5 La conservación del medioambiente: El desarrollo sostenible

El desarrollo tecnológico de la humanidad nos ha llevado a abusar de los recursos del ecosistema terrestre, que sufre desequilibrios cada vez más graves; por fin, los países han tomado conciencia de la situación y consideran necesario introducir cambios en nuestra forma de vida.

El concepto de **desarrollo sostenible** se propuso en 1987 en la Comisión Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (ONU), para promover un desarrollo económico, tecnológico y social respetuoso con el medioambiente, y se asienta sobre tres bases que deben estar presentes en todos los proyectos o actividades:

- **Social:** que trate de corregir las desigualdades sociales y mantenga la cohesión social, reduciendo los impactos sociales negativos y potenciando los positivos de una actividad.
- **Económica:** que favorezca actividades de desarrollo económico sostenible ambiental y socialmente, para suministrar los recursos financieros necesarios, que sean posibles y rentables.
- **Medioambiental:** que las actividades sean compatibles con la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, incluir el impacto producido, promover la reducción del consumo de los recursos, los contaminantes y los residuos, e incentivar las energías renovables.

En la **Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible** en 2015 se aprobaron **17 objetivos (ODS)** para conseguir un mejor comportamiento ambiental en 2030. Para alcanzarlos, debemos, entre otras muchas acciones:

- Aplicar a los recursos y residuos la regla de **las tres R.**
- Sustituir las energías tradicionales no renovables por energías renovables.
- Reducir el uso de sustancias contaminantes, abonos, pesticidas y desinfectantes.
- Hacer un consumo responsable del agua.
- Proteger los ecosistemas y especies en peligro.
- Generalizar la enseñanza y la educación ambiental e incrementar los conocimientos para promover un desarrollo sostenible.

Regla de las tres «R»

Para extraer el máximo beneficio práctico de los productos y generar la mínima cantidad de desechos, se establece una jerarquía en su gestión. En este contexto está la regla de las tres «R» **(3R),** que trata de cambiar nuestros hábitos de consumo:

- **Reducir:** evitar producir residuos y consumir solo lo necesario.
- **Reutilizar:** muchos residuos pueden volver a usarse, pues no han perdido su utilidad.
- **Reciclar:** con las nuevas tecnologías, muchos residuos pueden servir para fabricar otros productos, pues son fácilmente reciclables, como el papel.

Estas reglas se han enumerado por su orden de prioridad, pues la prevención es preferible al reciclaje y este, a su vez, mejor que la eliminación.

6 Consumo responsable y educación ambiental

El desarrollo sostenible solo se logrará modificando nuestro estilo de vida, sustituyendo los hábitos de consumo actuales por otros que se correspondan con la calidad de vida que merecen heredar las generaciones futuras.

El **consumo responsable** trata de garantizar el menor impacto posible sobre el medioambiente y se asienta en dos principios:

- Consumir menos, como una alternativa al despilfarro y al consumismo.
- Intentar un consumo más sostenible y solidario.

Debemos adoptar nuevos hábitos, más solidarios con otros pueblos y con las generaciones futuras; hay que fomentar un estilo de vida saludable, basado en la alimentación sana y equilibrada, pero que tiene que ser sostenible, generando menos residuos para mejorar la calidad de vida en nuestro planeta.

Del mismo modo, en la sensibilización ciudadana con los problemas medioambientales, es fundamental el papel de la **educación ambiental;** los individuos y las comunidades deben adquirir conciencia de su medio y aprender los conocimientos, los valores y las destrezas que les capaciten para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros.

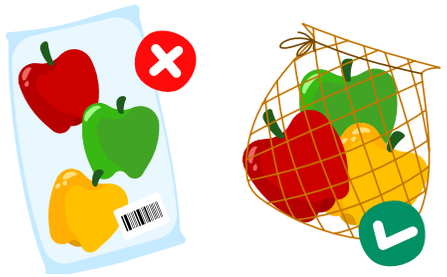
Esta educación, además de estar presente en el sistema educativo, la deben potenciar también las administraciones públicas y las organizaciones ciudadanas, e incorporarla en la gestión empresarial.

7 La iniciativa One Health (una salud única)

El crecimiento de la población y su expansión a nuevas áreas geográficas ha permitido que las personas vivan en un contacto más estrecho con los animales, lo que favorece la transmisión de sus enfermedades a los humanos. A su vez, el deterioro del medioambiente contribuye de manera decisiva a aumentar el riesgo de enfermedades en plantas, animales y humanos.

La iniciativa **One Health** reconoce que la salud de las personas está estrechamente relacionada con la de los animales y la de nuestro medioambiente. Avalada por las grandes organizaciones de salud, como la OMS, trata de alcanzar los mejores resultados posibles en la protección de la salud pública mundial a través de un planteamiento multidisciplinar, involucrando a expertos de diferentes disciplinas relacionadas con la salud humana, animal y ambiental.

Entre los principales problemas que debe afrontar esta iniciativa, están: las enfermedades zoonóticas (enfermedades que se transmiten de animales a humanos), la seguridad alimentaria, la resistencia a los antimicrobianos, las enfermedades tropicales, las enfermedades transmitidas por vectores, la contaminación del agua y la salud ambiental.

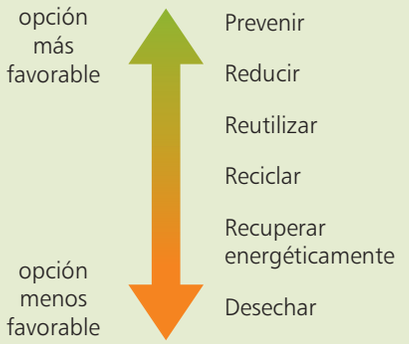


El uso de bolsas reutilizables evita la contaminación por plásticos.

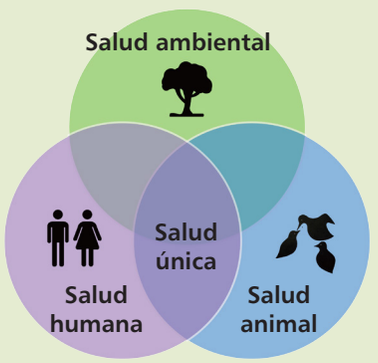
Practica y aprende

17. Los siguientes residuos puedes generarlos en tu casa: lata de refresco, camiseta de una talla menor a la que utilizas, tetrabrik de leche, restos de pan, cartón de embalaje de un pedido por internet, pilas de un aparato, botella de vidrio…

Selecciona una de las acciones del listado de la figura que puedan disminuir el deterioro del medioambiente y se convierta en un hábito de consumo responsable.



18. Define con tus propias palabras lo que entiendes por el concepto de salud única (One Health).



8 Grandes cambios ambientales

8.1. Efecto invernadero y cambio climático

La temperatura media de la Tierra se mantiene a unos 15 °C debido a la composición actual de la atmósfera, que permite el equilibrio entre el flujo de energía solar que llega a la superficie terrestre y el que sale hacia el espacio.

La Tierra absorbe casi la mitad de la energía solar y esta calienta la atmósfera, los océanos y los continentes. La superficie de la Tierra irradia de nuevo la mayor parte de la radiación absorbida, y algunos gases de la atmósfera, como el dióxido de carbono (responsable en un 80 %), el agua, el metano, óxidos de nitrógeno y algunos hidrocarburos absorben parte de esta energía que irradian de nuevo hacia la superficie terrestre. A estas sustancias se las conoce como **gases de efecto invernadero** (GEI), pues se parecen a la forma en que el calor se retiene en un invernadero en un día soleado. Esta energía atrapada permite mantener un equilibrio en la temperatura media de nuestro planeta.

Sin este efecto invernadero natural, la temperatura de equilibrio de la Tierra sería de unos –18 °C. Ese efecto invernadero natural hace posible la vida tal como la conocemos. Sin embargo, las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles y la deforestación, han incrementado el fenómeno natural por aumento del CO_2 y, al alterarse las zonas climáticas del planeta, han causado un **calentamiento global,** responsable del **cambio climático.**

Aunque desde que la Tierra se formó el clima ha variado, pasando por periodos fríos y periodos cálidos, estos cambios se produjeron de forma gradual y por causas naturales, nunca por la acción humana, como el cambio climático actual, pues desde el inicio de la Revolución industrial se ha originado un incremento de más de un grado centígrado en la temperatura media del planeta.

Como resultado del cambio en el clima por aumento de la temperatura, se produce:

- El deshielo de los casquetes polares y de los glaciares, que conlleva la elevación del nivel del mar con consecuencias en las zonas costeras.
- Un incremento de la temperatura del agua de los océanos y, por tanto, la modificación de las corrientes oceánicas.
- La salinización de aguas dulces, con cambios en estos ecosistemas.
- Fenómenos meteorológicos extremos que aumentan los periodos de sequías y el número de tormentas e inundaciones.

Recuerda

La composición del aire es aproximadamente de: 78 % nitrógeno, 21 % oxígeno, 0,93 % gases inertes como el argón, y 0,035 % de dióxido de carbono.

Practica y aprende

19. Cita los gases de efecto invernadero, ¿cómo se producen?
20. Señala algunos de los efectos que produce el cambio climático en nuestro planeta.

8.2. Disminución de la capa de ozono

La capa de ozono (O_3) está situada en la estratosfera, a una altura de entre 15 y 50 km. Su importancia radica en que absorbe las radiaciones ultravioleta procedentes del sol, muy dañinas para la salud humana.

En las últimas décadas ha disminuido la densidad de esta capa, principalmente en los polos, y se ha formado el llamado **agujero de la capa de ozono.** Según los científicos, esto se debe al uso de compuestos químicos como los clorofluorocarbonos (CFC), que contienen cloro y flúor y, cuando llegan a la estratosfera, reaccionan con el ozono y lo destruyen, debilitando así la capa de ozono.

Los CFC se utilizan en aerosoles y aparatos de refrigeración, y en algunos fungicidas; aunque hoy en día están prohibidos, aún siguen actuando en la atmósfera.

8.3. Lluvia ácida

La mayoría de los óxidos de azufre y de nitrógeno que se emiten a la atmósfera vuelven a la superficie terrestre. Cuando estos óxidos reaccionan con el vapor de agua, los rayos solares y el oxígeno atmosférico, se forman ácido sulfúrico y ácido nítrico, que caen con las precipitaciones e incrementan su acidez más de lo normal; sus efectos negativos son:

- Contaminación del agua por acidificación de ríos, lagos y embalses, lo que facilita la disolución de elementos metálicos tóxicos para microorganismos, fauna y vegetación acuática.
- Contaminación de los suelos, envenenando a las plantas e inutilizando el suelo.
- Alteración de la superficie de muchos edificios. Efecto conocido como *mal de la piedra.*

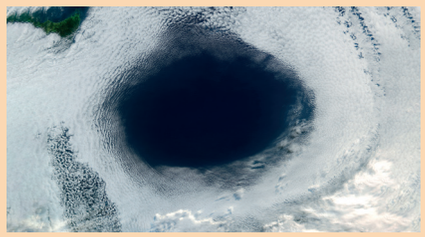
8.4. Pérdida de biodiversidad

La biodiversidad del planeta se ve seriamente amenazada por las actividades del ser humano; miles de seres vivos están amenazados o en peligro de extinción. Entre las causas más importantes están:

- La reducción y fragmentación de los hábitats debido al aumento demográfico y al desarrollo industrial y agrícola.
- La introducción de especies exóticas e invasoras, que en muchos casos desplazan a las especies autóctonas.
- La sobreexplotación de recursos biológicos (pesca, agricultura intensiva, caza incontrolada).
- El cambio climático, que ha alterado las condiciones de algunos hábitats y variado ciclos reproductores de algunos organismos.

Investiga

Busca información e investiga cómo se forma la capa de ozono de la atmósfera.



Investiga

Busca en internet cómo podemos proteger la biodiversidad y los métodos utilizados para la conservación de especies amenazadas.

Practica y aprende

21. ¿Dónde se encuentra la capa de ozono? Explica su importancia para el ser humano.

22. Con la información que tienes, ¿cómo describes tú la *pérdida de biodiversidad*?

23. La tortuga de Florida, *Trachemys scripta*, ha sido una mascota muy popular. Muchas tiendas de animales importaban ejemplares, ya que se vendían muy bien como regalo para los niños, tenían un precio económico y las crías son pequeñas y fáciles de cuidar en casa.

Sin embargo, es una especie muy voraz, vive muchos años, acaba haciéndose agresiva y llega a medir más de treinta centímetros. Por eso, mucha gente las liberaba en ríos y parques. Las tortugas terminaban eliminando a los galápagos europeos y alterando el ecosistema.

- Anota cuatro características de la tortuga americana que la han convertido en invasora.
- ¿Qué consejo le darías a un amigo que tuviese un ejemplar y quisiese deshacerse de él?
- ¿Conoces alguna otra especie invasora?

Ahogados en un mar de plástico

Gracias a que el plástico no se inventó hasta finales del siglo XIX, y hasta mediados del XX no empezó a producirse en gran escala, solamente tenemos que lidiar con 8300 millones de toneladas de este material. De ellas, más de 6300 millones se han convertido en residuos. Y de estos residuos, 5700 millones de toneladas no han pasado nunca por un contenedor de reciclaje, una cifra que dejó atónitos a los científicos que la calcularon en 2017.

Nadie sabe cuánto plástico sin reciclar termina en el mar, el depósito final de la basura del planeta. […] No está claro cuánto tiempo tardará ese plástico en biodegradarse por completo hasta el nivel molecular. Se calcula que entre 450 años y nunca.

Entretanto, se cree que el plástico que invade los océanos mata millones de animales marinos al año. Hay constancia de que afecta a cerca de 700 especies, algunas en peligro de extinción. En algunos casos, los daños son visibles: animales estrangulados por redes de pesca abandonadas o por los aros que unen los packs de las latas de bebida. En otros casos los daños son invisibles. Especies marinas de todos los tamaños, desde el zooplancton hasta las ballenas, están ingiriendo microplásticos, que es como se conoce a los fragmentos de menos de cinco milímetros. […]

La producción mundial ha registrado un aumento exponencial –de 2,1 millones de toneladas en 1950 pasó a 147 millones en 1993 y a 407 millones en 2015–, pero la cantidad de plástico que flotaba en el mar y recalaba en las playas no parecía aumentar al mismo

ritmo. «Y eso nos lleva a preguntarnos: ¿dónde se ha metido?», me dijo Richard Thompson, de la Universidad de Plymouth, quien ha esbozado una respuesta preliminar: el plástico que falta está deshaciéndose en trocitos tan pequeños que casi no se ven. En un artículo de 2004 acuñó el término «microplásticos» para referirse a esos fragmentos mínimos. […]

En ensayos de laboratorio se habían observado anfípodos de la especie *Orchestia gammarellus* (minúsculos crustáceos parecidos a gambas, comunes en las aguas costeras europeas) devorando trozos de bolsas de plástico, y determinado que pueden deshacer una sola bolsa en 1,75 millones de fragmentos microscópicos. Descubrieron que mastican el plástico con especial rapidez cuando está revestido de la película microbiana que constituye su alimento habitual. Los trocitos de plástico acaban siendo esculpidos o excretados. […]

Laura PARKER, *National Geographic,*
junio de 2019 (adaptado)

Preguntas:

1. Lee y analiza con detalle el texto y busca en el diccionario el significado de las palabras que desconozcas.
2. Según el texto, ¿cuál o cuáles son los peligros que supone el plástico que inunda los océanos?
3. Según tu opinión, ¿puede el plástico que hay en los océanos llegar a la cadena alimentaria humana?
4. ¿Por qué los microplásticos pueden constituir un alimento habitual de muchos animales?

Para realizar en grupo:

5. Comentad diferentes propuestas y qué prácticas podéis utilizar para luchar contra el uso abusivo del plástico.
6. Con ayuda de internet, buscad información sobre las aplicaciones de los plásticos desde su descubrimiento. Enumerad objetos de la vida cotidiana que estén fabricados con este material.

Práctica de simulación del efecto invernadero

Introducción:

Se sabe que determinados gases son los responsables del efecto invernadero de nuestra atmósfera, y que en las últimas décadas se ha elevado ligeramente la temperatura por el incremento de esos gases.

Objetivo:

Comprender con un sencillo experimento cómo el aumento de CO_2 atmosférico puede incrementar la temperatura y ser la causa del calentamiento global.

Material:

- Un matraz Kitasato
- Dos matraces Erlenmeyer de 500 cc
- Un vaso de precipitados de 500 cc
- 3 tapones, tubo de goma
- Un termómetro digital con dos sondas
- Lámpara de infrarrojo
- Ácido clorhídrico diluido
- Carbonato de sodio (20 g) o trozos de mármol

Procedimiento:

1. Primero vamos a conseguir una atmósfera rica en CO_2 con una reacción química que lo produce. Llenamos un matraz Erlenmeyer con agua, lo tapamos con la mano y lo colocamos invertido dentro de un vaso de precipitados con agua. En el Kitasato ponemos unos trozos de mármol o carbonato de calcio y vertemos sobre él un poco de ácido clorhídrico diluido. Colocamos el material como en la figura 1, de modo que el CO_2 producido en la reacción desaloje el agua del matraz invertido. Cuando esta haya salido por completo, se saca el matraz y se tapa rápido para que no escape el gas encerrado en él.
2. Una vez tengamos un matraz con CO_2, ponemos la sonda de un termómetro y lo tapamos. En otro matraz con aire repetimos la misma operación y colocamos otra sonda del termómetro. Anotamos la temperatura de cada uno en ese momento, por separado.
3. Situamos una lámpara de infrarrojos a la misma distancia de ambos matraces, iluminamos y anotamos la temperatura de cada matraz a los tiempos indicados en la tabla inferior de resultados (figura 2).

	T.ª inicial	T.ª a 1 min.	T.ª a 5 min.	T.ª a 10 min.	T.ª a 15 min.
Matraz con aire	…	…	…	…	…
Matraz con CO_2	…	…	…	…	…

Actividades:

1. Realiza un gráfico de la temperatura en ambos recipientes (con CO_2 y aire) en función del tiempo. El tiempo en abscisas y la temperatura en ordenadas.
2. Analiza los resultados de la experiencia. ¿A qué conclusiones llegas?, ¿qué crees que causa la diferencia de temperatura?
3. Infórmate de cómo se produce la reacción entre el ácido clorhídrico diluido y el carbonato de sodio.
4. ¿Cómo puedes evitar personalmente la producción de GEI?

Figura 1

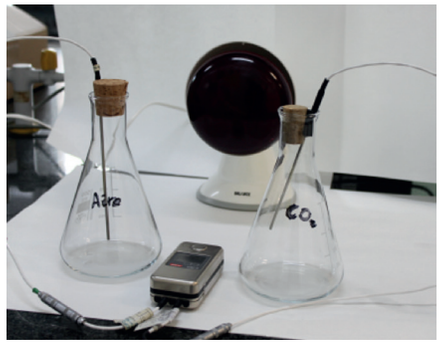
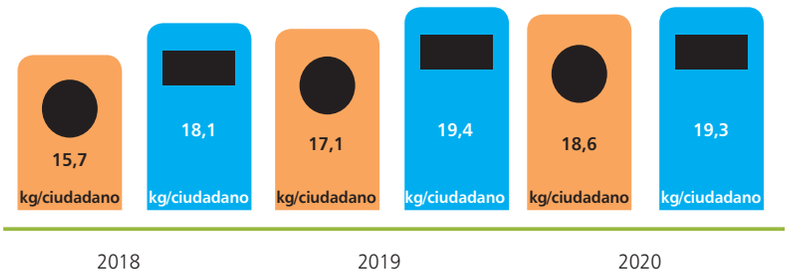


Figura 2

Situación de aprendizaje

Qué se hace con las basuras y desechos de mi localidad

El modelo de desarrollo sostenible, en su objetivo n.º 12, sobre producción y consumo responsables, propone como una de las metas que, de aquí a 2030, se debe reducir considerablemente la generación de desechos mediante la prevención, reducción, reciclado y reutilización.



1. De manera individual, contesta:
   - ¿Sabes qué tipo de residuo se deposita en cada uno de estos contenedores? Pon algunos ejemplos.
   - Con los datos de la figura proporcionados por la organización medioambiental Ecoembes para España, calcula la variación en porcentaje de la cantidad de residuos eliminados por persona y año en el contenedor amarillo y en el contenedor azul.
2. Organizad grupos de unos cuatro alumnos/as e investigad cómo se gestionan los residuos urbanos de la localidad donde vivís. Con ayuda del profesor, debéis obtener datos del ayuntamiento sobre:
   - El tipo de residuos que se producen y si se recogen de forma selectiva.
   - Cantidad de residuos producida durante un año de los recogidos selectivamente.
   - Dónde se tratan o reciclan.

   Posteriormente, cada grupo elegirá un tipo de residuos (azul, amarillo, verde, marrón o gris), y realizará un póster o presentación con los resultados obtenidos, que se expondrán en el aula.
3. Finalmente, se puede establecer un debate para interpretar y valorar estos datos en su relación con el desarrollo sostenible.

El rincón de la ciencia

¿Cómo se calcula la aridez de una región?

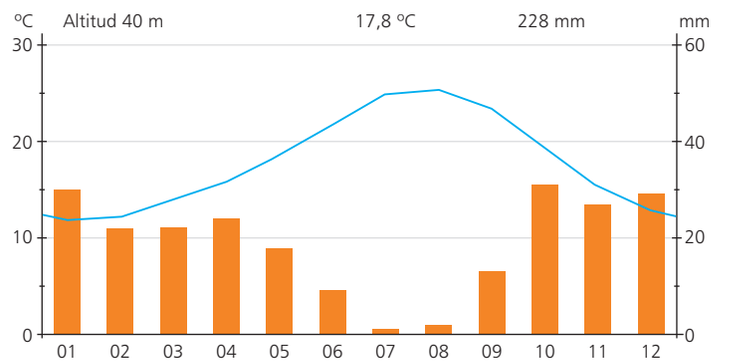
Debido al cambio climático, grandes áreas de la Tierra están sufriendo procesos de desertización, principalmente por el aumento de la aridez. Para calcular, de forma sencilla, si una zona es árida y puede estar expuesta a una mayor erosión, se emplea el índice de E. de Martonne (*IM*). A partir de los datos que nos aportan los climogramas, podemos extraer la información necesaria. Según los valores de *I,* cada lugar geográfico se clasificará según la tabla adjunta.

> $I = P / t + 10$, donde: ***I*** es el índice de aridez, ***P*** las precipitaciones totales anuales en litros o mm y ***t*** la temperatura media anual en grados centígrados.

Actividades:

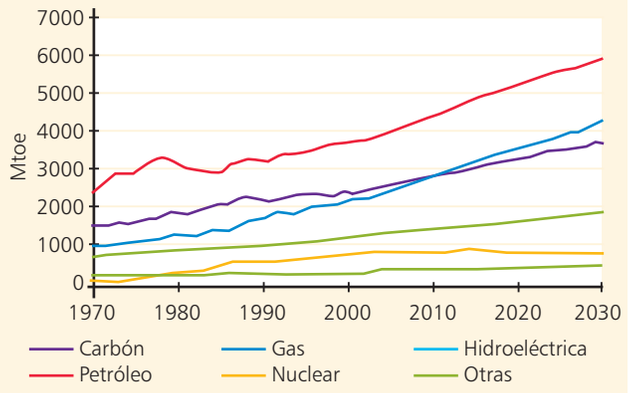
¿Qué índice de aridez tiene la localidad del climograma? ¿A qué región pertenece?

Índice	Región
$0 \leq IM < 5$	Desértica
$5 \leq IM < 10$	Semidesértica
$10 \leq IM < 20$	Árida
$20 \leq IM < 30$	Semiárida
$30 \leq IM < 40$	Subhúmeda
$IM \geq 40$	Húmeda a muy húmeda



Actividades finales

1. La siguiente gráfica elaborada por la Agencia Internacional de Energía en 2010 representa el consumo energético mundial y sus previsiones hasta 2030.



Mtoe = megatoneladas equivalentes de petróleo; un Mtoe equivale a 10 000 millones de megacalorías (Mcal)

- **a.** De las energías representadas en el gráfico, ¿cuáles son renovables y cuáles no?
- **b.** En el apartado de otras energías, ¿cuáles crees que pueden estar incluidas?
- **c.** ¿Cuáles son las energías cuyo consumo aporta más gases de efecto invernadero? ¿Cómo puede influir la evolución de su consumo en el efecto invernadero?
- **d.** Relaciona la evolución del consumo energético y el incremento de la población mundial.

2. Relaciona las dos columnas:

a. Óxidos de azufre	**1.** Efecto invernadero
b. Ozono.	**2.** Agujero de la capa de ozono
c. Clorofluorocarbonos (CFC)	**3.** Lluvia ácida
d. Dióxido de carbono	**4.** *Smog*

3. Cita y explica cuáles son las causas más importantes de la pérdida de biodiversidad.

4. De las siguientes causas de degradación y contaminación del suelo, ¿cuál no es correcta? Justifica tu respuesta.

- **a.** La tala de árboles favorece los procesos erosivos del suelo.
- **b.** El pastoreo intensivo facilita la colonización de nuevas especies vegetales y evita su erosión.
- **c.** Los vertidos de purines de explotaciones ganaderas son graves contaminantes.
- **d.** Los incendios forestales reducen mucho la cubierta vegetal y dejan el suelo desprotegido.

5. Según las actividades humanas, ¿qué orígenes pueden tener los contaminantes de la hidrosfera?

6. Explica qué razones justifican el empleo de vertidos controlados de RSU frente a los incontrolados. ¿Qué pros y qué contras tiene la incineración de residuos?

7. Establece la relación entre las dos columnas:

a. Incremento de los residuos	**1.** Pérdida de biodiversidad
b. Aumento de la contaminación atmosférica	**2.** Desertización
c. Aumento de la pérdida de suelo fértil	**3.** Contaminación de agua, suelos y atmósfera
d. Sobreexplotación de los ecosistemas	**4.** Incremento de enfermedades respiratorias

8. Cita y explica los tres pilares en que se basa el desarrollo sostenible.

9. Se sabe que con 40 botellas de plástico (PET) se puede fabricar un forro polar, y con 6 bricks de leche, una caja de zapatos. Explica el proceso que siguen esos residuos hasta que son transformados en algo útil, como el forro polar y la caja de zapatos. ¿Existe algún término para designar este proceso?