

1

El universo y nuestro planeta

SABER

- El universo
- El sistema solar
- Los planetas
- La Tierra, un planeta singular
- Los movimientos de la Tierra
- Las estaciones
- La Luna

SABER HACER

- Observar y describir las constelaciones



Mejorar la educación y sensibilización de personas e instituciones sobre el cambio climático para favorecer la protección de nuestro planeta.

Los radiotelescopios son grandes antenas situadas en Tierra, que recogen radiación procedente del espacio.

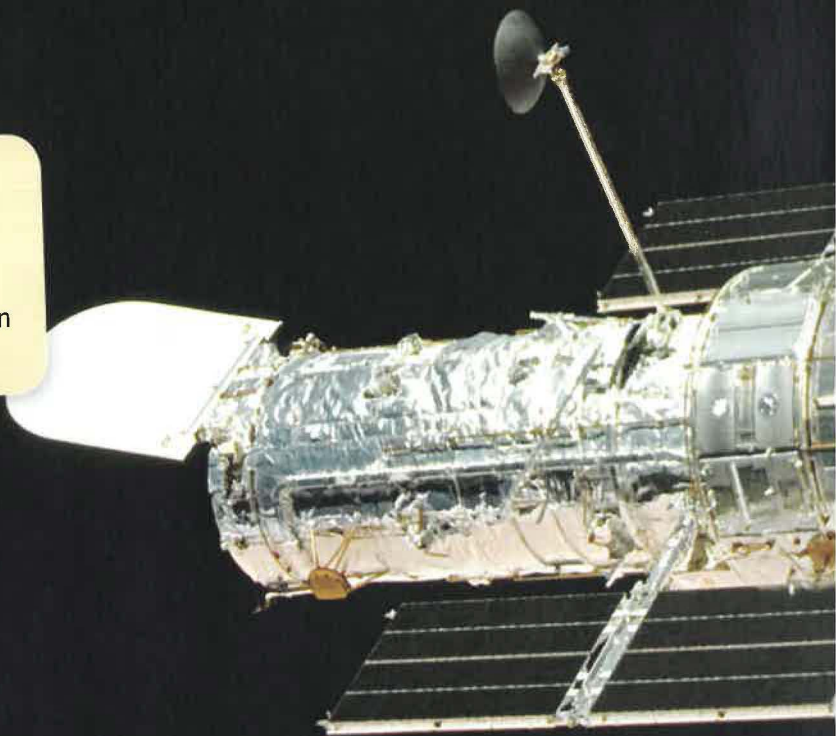


La alta resolución del telescopio orbital Hubble permite observar objetos muy distantes.



INTERPRETA LA IMAGEN

- Describe cómo es el telescopio Hubble y cómo son los radiotelescopios situados en Tierra.
- El telescopio Hubble permite observar objetos muy distantes. ¿Cómo se ven algunos de esos objetos desde la Tierra?



NOS HACEMOS PREGUNTAS

¿Cómo se investiga el universo?

En 1610, el matemático italiano Galileo Galilei fue el primero que utilizó un telescopio para observar el cielo. Desde entonces nuestro conocimiento del universo se ha ido incrementando a medida que se desarrollaban telescopios más potentes y tecnologías capaces de procesar mucha información.

Actualmente, se utilizan radiotelescopios que observan el espacio desde la superficie terrestre y telescopios orbitales, como el Hubble, que obtienen mucha información de las zonas más alejadas del universo y que han permitido averiguar muchas cosas sobre su estructura y su historia.

OPINA. ¿Crees que desde un telescopio orbital se pueden realizar observaciones más detalladas del universo que desde un radiotelescopio terrestre? ¿Por qué?

El Hubble es un telescopio situado en una órbita alrededor de la Tierra, que permite observaciones del espacio, tanto en la gama de colores visibles como en infrarrojos, ultravioleta y otras radiaciones.

El Hubble ha permitido ver la estructura del universo en conjunto.



CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿Qué objetos conoces que componen el universo?
¿Reconoces alguno de los que se muestran en la imagen?
- La Tierra, el Sol y la Luna son cuerpos celestes. ¿De qué tipo es cada uno? ¿Qué otros cuerpos celestes conoces?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Comprender la estructura del universo y las ideas principales sobre su origen.
- Conocer las unidades básicas que se usan en astronomía para medir distancias y tamaños en el universo.

1

El universo

El universo está formado por **galaxias**, separadas entre sí por enormes distancias. El espacio que hay entre ellas está vacío. A su vez, las galaxias pueden agruparse formando **cúmulos de galaxias**, con decenas o cientos de ellas.

Las galaxias son agrupaciones de **estrellas**; estas se encuentran más juntas hacia el centro de la galaxia y más dispersas en las zonas periféricas. La altísima temperatura a la que se encuentra el interior de las estrellas las hace brillar, emitiendo luz y calor.

Las estrellas están formadas, fundamentalmente, por hidrógeno y helio, los dos gases más abundantes del universo.

Muchas estrellas tienen **planetas** que giran a su alrededor, formando **sistemas planetarios**, como nuestro sistema solar.

Dentro de las galaxias, o en la periferia, se pueden encontrar agrupaciones de estrellas, físicamente próximas entre sí, que se denominan **cúmulos estelares**.

Además de las estrellas, en las galaxias hay grandes nubes de gas y polvo, llamadas **nebulosas**.



Nuestra galaxia, la **Vía Láctea**, tiene forma de espiral. En uno de sus brazos se encuentra nuestro sistema planetario, al que llamamos **sistema solar**.



Las **Pléyades** (M45) es un **cúmulo estelar**, a unos 440 años luz de la Tierra.



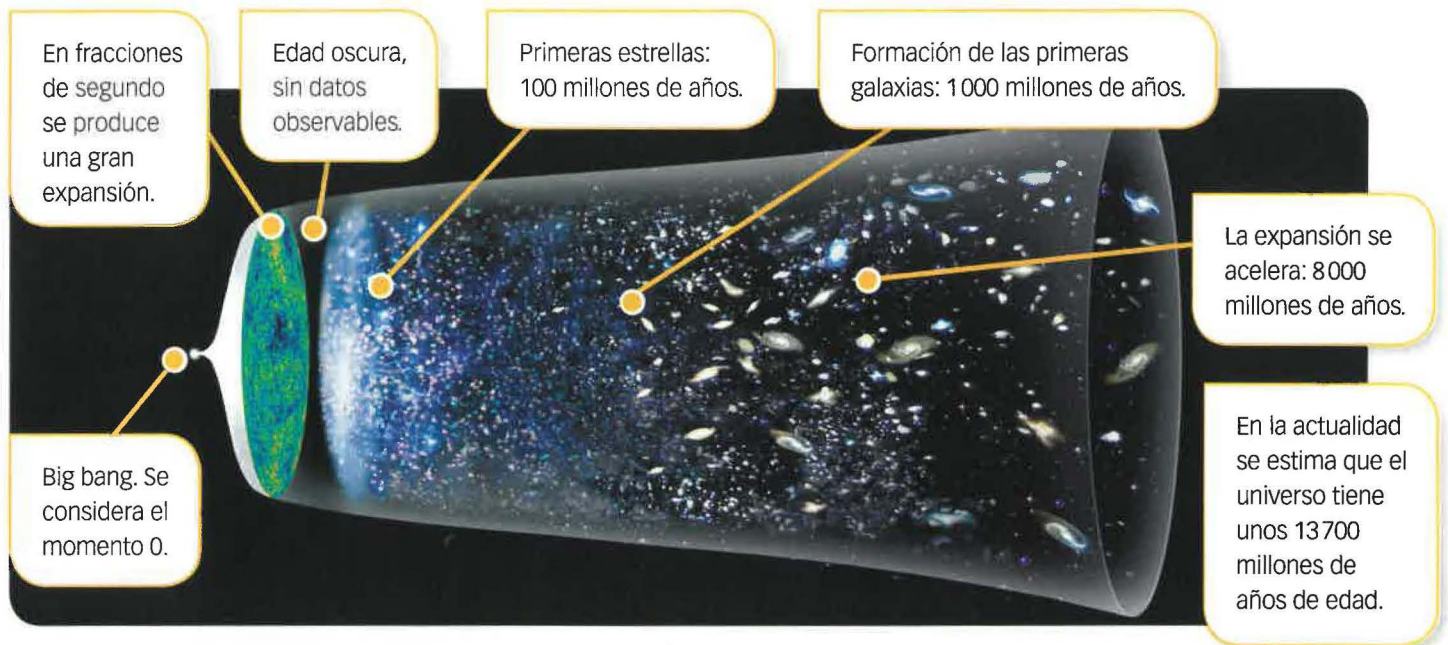
Nebulosa de Orión (M42), a unos 1300 años luz de la Tierra.

El origen del universo

En 1965 se observó que las galaxias se alejan unas de otras y que además lo hacen a velocidad creciente. Entonces, si retrocediéramos hacia el pasado, veríamos que hace millones de años estaban mucho más cerca entre sí.

Una de las teorías más aceptadas para explicar el origen del universo y esta expansión es la **teoría del big bang**. Según ella, hace unos 13 700 millones de años el universo se originó a partir de una gran explosión que provocó una expansión muy rápida.

Inicialmente, la temperatura del universo tuvo que ser muy alta, pero después se fue enfriando hasta permitir la formación de estrellas y planetas.



? INTERPRETA LA IMAGEN

- 1 ¿La expansión ha tenido lugar a la misma velocidad desde el big bang hasta ahora?

Tamaños, distancias y unidades en astronomía

Para medir las distancias en el universo es necesario utilizar unidades de medida muy grandes. Por lo general se emplean dos unidades:

- **Unidad astronómica (UA).** Es la distancia media de la Tierra al Sol: unos **150 millones de kilómetros**.

Esta unidad se utiliza para expresar las distancias dentro del sistema solar. Mercurio, el planeta más cercano al Sol, está a 0,4 UA. Neptuno, el más lejano, está a 30,6 UA.

- **Año luz.** Es la distancia que la luz recorre en un año. Como la luz recorre 300 000 km en un segundo, en un año recorre unos **9,5 billones de kilómetros**.

Se utiliza para medir las distancias de objetos situados fuera del sistema solar. La estrella más próxima al Sol, Alfa-Centauro, está situada a unos 4 años luz. La Vía Láctea tiene un diámetro de unos 100 000 años luz.

ACTIVIDADES

- 2 Un avión comercial puede viajar a unos 1 000 km/h. ¿Cuánto tiempo tardaría en llegar al Sol? ¿Y en llegar a Alfa-Centauro?
- 3 Un asteroide expulsado del cinturón de asteroides, puede viajar hacia la Tierra a unos 20 000 km/h. Dicho cinturón está a unas 3 UA del Sol. ¿Cuánto tiempo tardaría en colisionar con nuestro planeta viajando a esa velocidad?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer las diferentes concepciones que se han tenido del universo y del sistema solar.
- Describir el origen y la estructura del sistema solar.



INTERPRETA LA IMAGEN

- 4 ¿Qué planetas faltan en los dos modelos? ¿Por qué crees que no están?

2

El sistema solar

Nuestro conocimiento del universo ha cambiado mucho a lo largo de la historia. En la antigua Grecia se propuso un **modelo geocéntrico** para explicar cómo era el universo. Según este modelo, la Tierra se encontraba en el centro y todos los astros giraban a su alrededor.

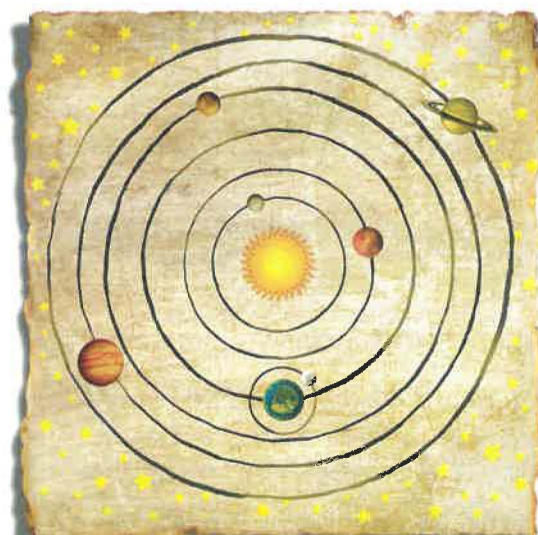
Esta idea tenía su lógica, ya que cuando observamos la Luna o el Sol, podemos comprobar que siempre realizan un recorrido similar: salen por el este y recorren el cielo hasta que se ocultan por el oeste. Por otro lado, las estrellas realizan una vuelta completa alrededor de la estrella polar, que se encuentra en la dirección del norte geográfico, a lo largo de la noche.

El modelo geocéntrico se mantuvo hasta hace unos 500 años, cuando el astrónomo Nicolás Copérnico propuso el **modelo heliocéntrico**, según el cual el Sol permanecía estático en el centro del universo y todos los demás astros giraban a su alrededor.

Modelo geocéntrico



Modelo heliocéntrico



ACTIVIDADES

- 5 En la actualidad, ¿dónde se localiza el centro del universo?
- 6 ¿Por qué en la antigua Grecia se pensaba que la Tierra era el centro del universo?

Nuestra idea del universo ha cambiado gracias al desarrollo de la astronomía y al uso de equipos cada vez más sofisticados, como telescopios y satélites artificiales.

Hoy día, sabemos que el Sol es una estrella pequeña y que nuestro sistema solar es una pequeña parte de una galaxia llamada Vía Láctea. Además, también sabemos que nuestra galaxia es una de las muchas que hay en el universo.

En la actualidad, la gran mayoría de los expertos coinciden en que no existe un lugar que se pueda considerar el centro del universo.

La estructura del sistema solar

El sistema solar se originó hace unos 4500 millones de años, a partir de una nebulosa formada por gas y polvo.

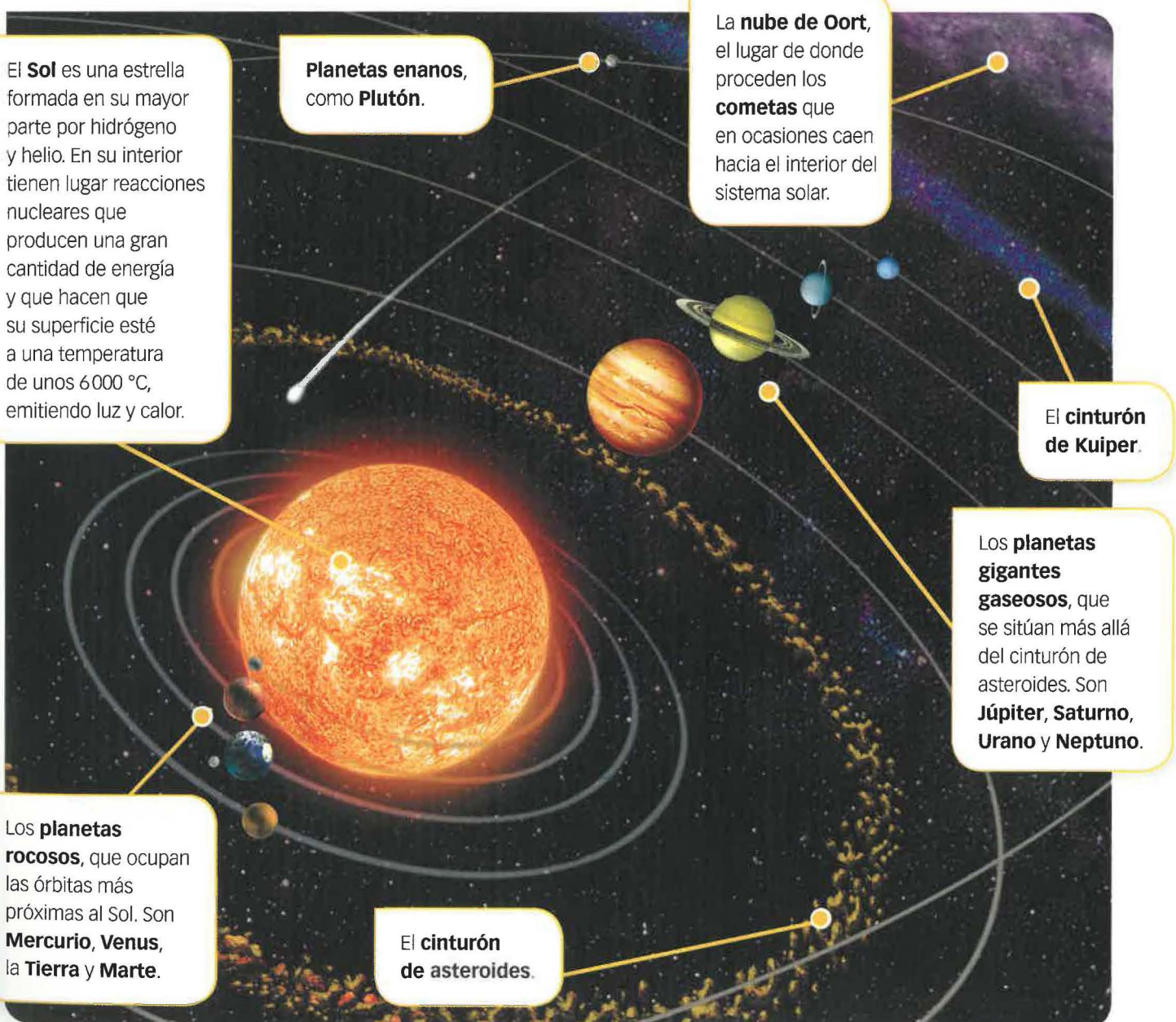
La estructura del sistema solar está constituida por una serie de zonas concéntricas, llamadas **órbitas**, dispuestas alrededor del Sol, en las que se encuentran girando un gran número de objetos de diversos tamaños: desde planetas gigantes, como Júpiter, hasta pequeños fragmentos, como los **asteroides**. Estos últimos se localizan principalmente en dos regiones: el **cinturón de asteroides**, entre Marte y Júpiter, y el **cinturón de Kuiper**, más allá de Neptuno.

En el sistema solar se pueden distinguir dos partes: una interna, que comprende desde el Sol hasta la órbita de Neptuno, y otra externa, más allá de la órbita de Neptuno.

SABER MÁS

Los cometas

Son cuerpos de diversos tamaños formados por hielo y roca. A medida que se aproximan al Sol se calientan, formándose su característica cola de vapor y partículas de hielo.





CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer algunas de las características de los planetas del sistema solar.

3

Los planetas

Los **planetas rocosos** se encuentran entre el Sol y el cinturón de asteroides. Su superficie es sólida, poseen una corteza y un manto rocosos, y un núcleo metálico.

MERCURIO

Satélites: 0.

Distancia al Sol: 0,39 UA.

Diámetro: 4878 km.

Atmósfera: no tiene.

Temperaturas en la superficie: entre 420 y -180 °C.

Curiosidades: su núcleo metálico es enorme, ocupa el 47 % de su volumen (el de la Tierra es el 16%).

Su superficie está saturada de cráteres de impacto.

Uno de ellos, la Cuenca Caloris, con 1550 km de diámetro, es el mayor cráter del sistema solar.



VENUS

Satélites: 0.

Distancia al Sol: 0,72 UA.

Diámetro: 12 100 km.

Atmósfera: muy densa, de dióxido de carbono y ácido sulfúrico.

Temperatura en la superficie: 465 °C.

Curiosidades: su movimiento de rotación se realiza en el sentido contrario al de los demás planetas.

Posee una atmósfera con mucho dióxido de carbono, causante de la elevada temperatura en su superficie.



TIERRA

Satélites: la Luna.

Distancia al Sol: 1 UA.

Diámetro: 12 740 km.

Atmósfera: formada principalmente por nitrógeno y oxígeno.

Temperatura media en la superficie: 15 °C.

Curiosidades: es el único planeta con agua líquida y con vida.

Es el único planeta rocoso con actividad geológica interna y con continentes que se desplazan sobre su superficie.



MARTE

Satélites: 2.

Distancia al Sol: 1,52 UA.

Diámetro: 6 787 km.

Atmósfera: muy tenue, de dióxido de carbono.

Temperatura media en la superficie: -55 °C.

Curiosidades: se ha descubierto que en un pasado lejano tuvo océanos.

El Monte Olimpo es un gigantesco volcán de más de 21 km de altura: el mayor volcán del sistema solar.



Los **planetas gigantes gaseosos** se encuentran más allá del cinturón de asteroides. Su superficie y su composición son de gas, principalmente hidrógeno y helio. Bajo la atmósfera poseen un núcleo sólido.

JÚPITER

Satélites: 79.

Distancia al Sol: 5,20 UA.

Diámetro: 142 984 km.

Curiosidades: emite más energía de la que recibe del Sol, lo que indica una potente fuente de calor interna.

Es el mayor planeta del sistema solar. La mancha roja es una estructura de su atmósfera cuyo diámetro es 2,5 veces el terrestre.

Una de sus lunas, Europa, posee probablemente un océano de agua líquida bajo su superficie helada. Es el mejor candidato del sistema solar para albergar vida extraterrestre.



SATURNO

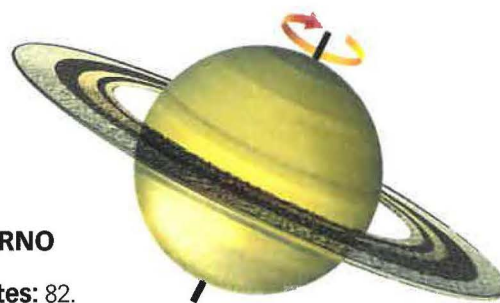
Satélites: 82.

Distancia al Sol: 9,54 UA.

Diámetro: 120 536 km.

Curiosidades: en su atmósfera se producen vientos de más de 1 600 km/h, que dan un aspecto bandado a la superficie del planeta.

Sus anillos están formados por hielo, polvo y fragmentos rocosos. Son una estructura delgada pero muy extensa, en la que cabría sobradamente la Tierra.



URANO

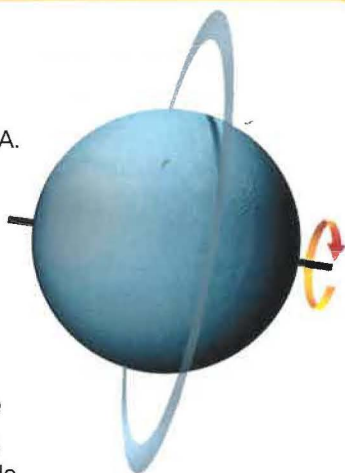
Satélites: 27.

Distancia al Sol: 20 UA.

Diámetro: 50 724 km.

Curiosidades: su eje de rotación es casi horizontal a su órbita. El planeta tarda 84 años en dar una vuelta al Sol, por lo que cerca de sus polos hay, a lo largo de ese periodo, 42 años de luz y 42 años de oscuridad.

Posee un fino sistema de anillos, que se sitúa verticalmente debido al eje de rotación del planeta.



NEPTUNO

Satélites: 14.

Distancia al Sol: 30,06 UA.

Diámetro: 49 538 km.

Curiosidades: los vientos en su atmósfera superan los 2 000 km/h, son los más fuertes de todo el sistema solar.

En su interior, a más de 7 000 km de profundidad, posee una gruesa capa enriquecida en metano.

Las condiciones de presión y temperatura son adecuadas para que, a partir del metano, se formen cristales de diamante que caerían hacia el núcleo, acumulándose allí.



ACTIVIDADES

7 Venus presenta una característica muy curiosa, ya que su movimiento de rotación es en el sentido contrario a como lo hacen los demás planetas del sistema solar. La causa podría deberse al impacto

de un meteorito gigante que pudo dar la vuelta al planeta. ¿Qué otros planetas pudieron haber sufrido impactos similares? Explica el motivo por el que los has seleccionado.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Explicar las características de la Tierra.
- Identificar y describir los componentes de la Tierra.

4

La Tierra, un planeta singular

La Tierra presenta una serie de características que hacen que sea un planeta único en el sistema solar, con unas condiciones muy especiales, que lo han hecho apto para la existencia de vida.

La vida en la Tierra ha evolucionado a lo largo de millones de años y, como consecuencia de ello, en la actualidad existe una gran diversidad de especies.

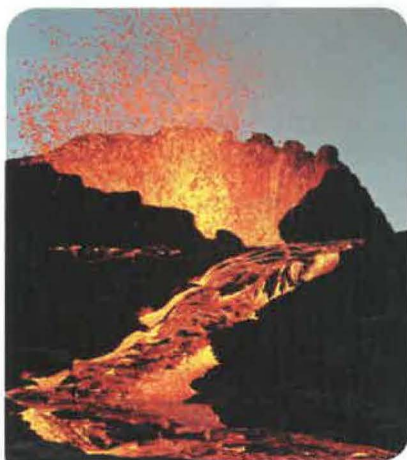
Características que hacen posible la vida en la Tierra



Su distancia al Sol es adecuada para mantener una temperatura media en la superficie en torno a unos 15 °C, lo que permite la existencia de agua en los tres estados: sólida, líquida y gaseosa, y un ciclo del agua completo.



Es el más grande de los planetas rocosos, lo que le permite retener una atmósfera que, entre otros gases, contiene oxígeno, indispensable para la respiración de muchos seres vivos.



Nuestro planeta tiene, además, una gran actividad geológica, que se manifiesta en forma de terremotos, volcanes, levantamiento de relieves, erosión, etc.



Tiene un satélite relativamente grande, la Luna, cuya presencia es responsable de importantes fenómenos, como las mareas en los océanos.



La Tierra posee un campo magnético que la protege de partículas y de radiaciones provenientes del Sol, que pueden ser muy peligrosas para los seres vivos.

Los componentes de la Tierra

La Tierra está formada por cuatro componentes que interactúan intensamente entre sí:

- **La geosfera.** Es la parte rocosa y metálica del planeta, sobre la que se encuentran los demás componentes. Proporciona las sales minerales disueltas en el agua que toman los seres vivos.
- **La hidrosfera.** Está formada por toda el agua de la superficie terrestre. Puede encontrarse en estado líquido, en forma de vapor o en estado sólido, como nieve o hielo. La hidrosfera erosiona la superficie terrestre y transporta los materiales. Además, aporta humedad al suelo y al aire. El agua es el medio en el que habitan muchos seres vivos y es un componente fundamental de los organismos.
- **La atmósfera.** Es la capa gaseosa que envuelve el planeta. Aporta el oxígeno a los seres vivos y contiene el agua evaporada.
- **La biosfera.** Es el conjunto de todos los seres vivos que pueblan la Tierra. Con su actividad los seres vivos pueden alterar las rocas, modificar la composición del aire y crear depósitos rocosos, como los arrecifes de coral.

Atmósfera. Los fenómenos meteorológicos, como la lluvia y el viento, erosionan las rocas y transportan materiales.

Geosfera. Es el soporte del resto de los componentes y aporta compuestos minerales esenciales para los seres vivos.

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 8 Elabora una lista con todos los ejemplos de la biosfera que aparecen en la imagen.

Hidrosfera. Todos los organismos vivos están compuestos principalmente por agua.

Biosfera. Los seres vivos interactúan entre ellos y generan cambios físicos y químicos en el medioambiente.

ACTIVIDADES

- 9 Venus está muy cerca del Sol, por lo que recibe demasiado calor, mientras que Marte está demasiado lejos y es un planeta helado. ¿Podrían tener agua en los tres estados?
- 10 Algunos planetas, como Marte y Mercurio, no han podido retener una atmósfera, por lo que la han perdido. ¿A qué crees que puede ser debido?



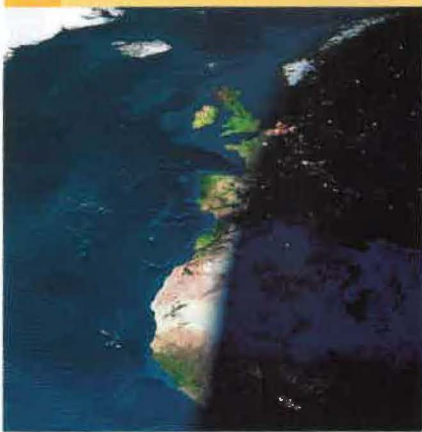


CLAVES PARA ESTUDIAR

- Relacionar los movimientos de la Tierra con los ciclos diarios y anuales.



INTERPRETA LA IMAGEN



- 11 ¿En España está anocheciendo o amaneciendo?
Razona tu respuesta.

5

Los movimientos de la Tierra

La Tierra, como los demás planetas del sistema solar, realiza dos movimientos: uno de **rotación**, sobre sí misma, y otro de **traslación**, alrededor del Sol. Ambos movimientos tienen importantes consecuencias.

Para la correcta comprensión de los movimientos es importante conocer algunos conceptos:

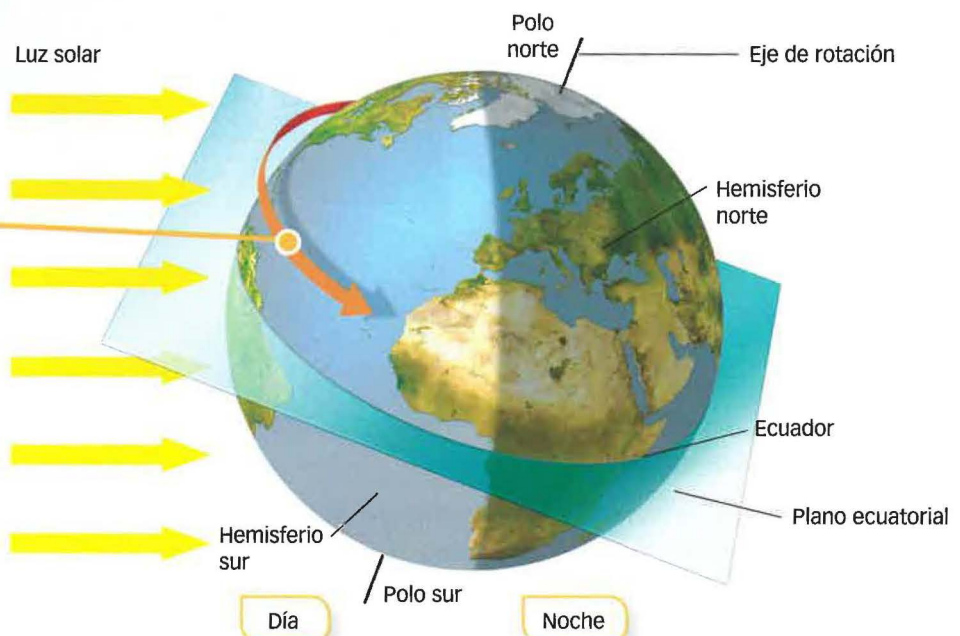
- **Eje de rotación.** Línea imaginaria que pasa por el polo norte geográfico y el polo sur geográfico. Estos polos no coinciden exactamente con los polos magnéticos, que son los que señala una brújula.
- **Plano ecuatorial.** Un plano imaginario perpendicular al eje de rotación que cortaría la Tierra en dos mitades iguales: hemisferio norte y hemisferio sur. El **ecuador** es la línea imaginaria que separa ambos hemisferios.
- **Plano de la eclíptica.** Un plano que corta el Sol por la mitad y que contiene el movimiento de la Tierra en torno a él.

El movimiento de rotación

Es el movimiento que realiza la Tierra alrededor del eje de rotación y se completa cada 24 horas, lo que constituye un **día**.

Un punto situado sobre la superficie terrestre pasa parte de esas 24 horas en la zona iluminada por el Sol (día) y la otra parte del tiempo en la zona de sombra (noche). La duración del día y la noche varían a lo largo del año, debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra.

El sentido del movimiento de rotación se realiza hacia el este; por eso vemos salir el Sol y la Luna por el este, y ocultarse por el oeste.



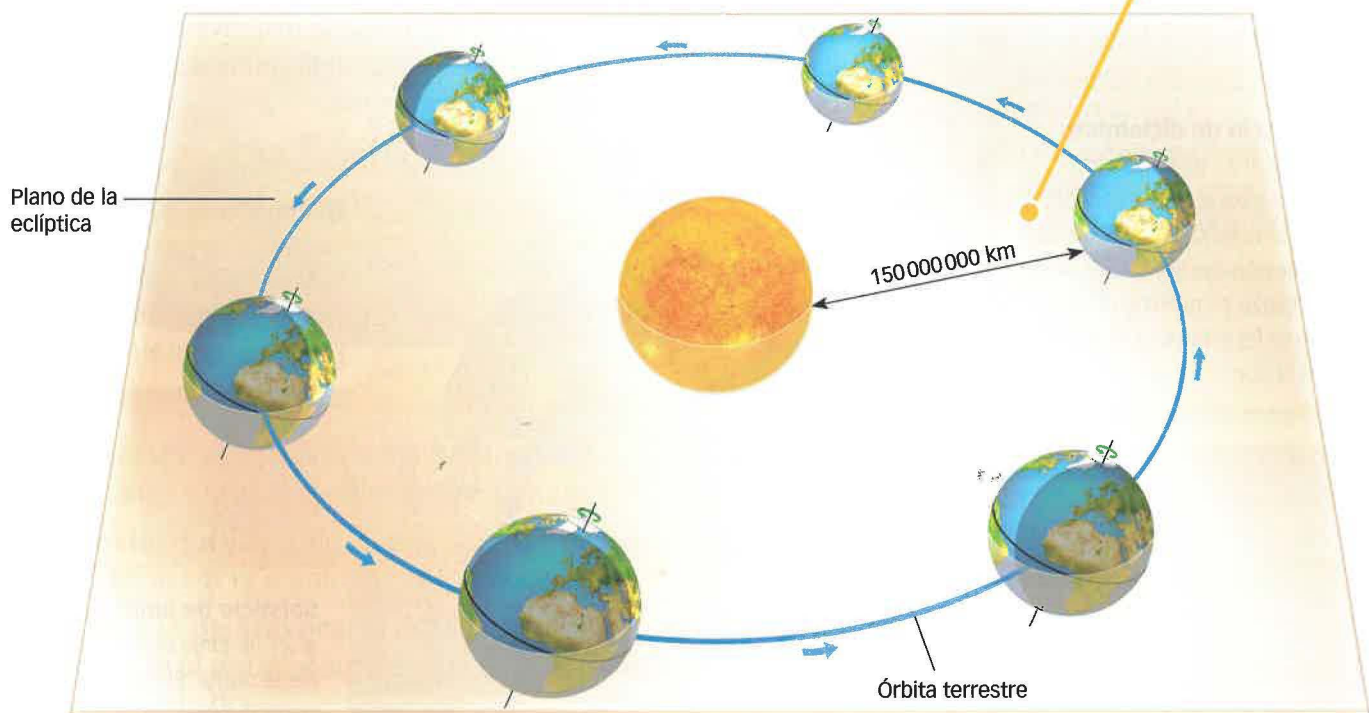
El movimiento de traslación

La Tierra realiza un movimiento de traslación alrededor del Sol siguiendo una órbita elíptica, casi circular. Esa órbita está contenida en el plano de la eclíptica, que corta el Sol por la mitad.

El movimiento de traslación se completa en 365 días, que determinan un **año terrestre**. A lo largo de este tiempo la Tierra realiza un recorrido completo por su órbita.

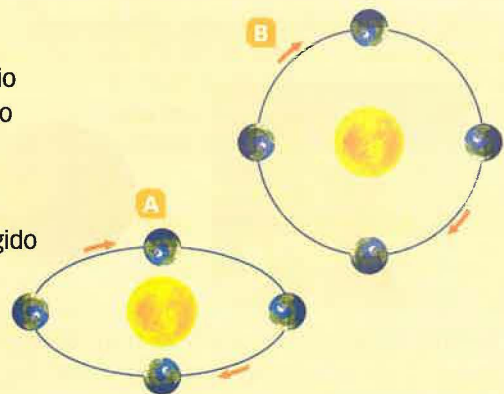
Una de las consecuencias de este movimiento es la sucesión de las diferentes estaciones del año. También es responsable de que, durante parte del año, un polo quede encarado hacia el Sol sin que se haga de noche, mientras que el otro polo queda de espaldas a él, sin llegar a recibir su luz. Esta situación se invierte en cada polo cada seis meses.

La distancia de la Tierra al Sol es durante casi todo el año la misma, unos 150 millones de kilómetros, por lo que su órbita es casi circular.



ACTIVIDADES

- 12 Si observásemos el movimiento de traslación desde un punto por encima del polo norte veríamos que se realiza en sentido contrario al de las agujas del reloj. Sin embargo, si lo hiciéramos desde un punto por debajo del polo sur sería al contrario. Explica por qué.
- 13 Observa el dibujo de la derecha. Indica cuál de los dos modelos se parece más al de la Tierra y qué error hay en su órbita. Cópialo corregido en tu cuaderno.
- 14 ¿En dónde habrá mayor diferencia de duración entre el día y la noche a lo largo del año, en el polo sur o en el polo norte?





CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer las causas de las estaciones del año.
- Explicar el movimiento aparente del Sol a lo largo del año.

6

Las estaciones

El plano ecuatorial de la Tierra no coincide con el plano de la eclíptica, sino que está inclinado $23,5^\circ$. Esta inclinación tiene gran importancia, ya que es la causante de que en la Tierra haya diferencias en la temperatura y en la duración del día y la noche a lo largo del año.

Como consecuencia de estas diferencias se producen las estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno. Las fechas de paso de una estación a otra varían a lo largo del tiempo.

- El día de paso de verano a otoño y de invierno a primavera se conoce como **equinoccio**. En esta fecha la duración del día y de la noche es igual (doce horas).
- El día de paso de otoño a invierno y de primavera a verano se conoce como **solsticio**. En esta fecha, la diferencia en la duración entre el día y la noche es máxima.

Solsticio de diciembre.

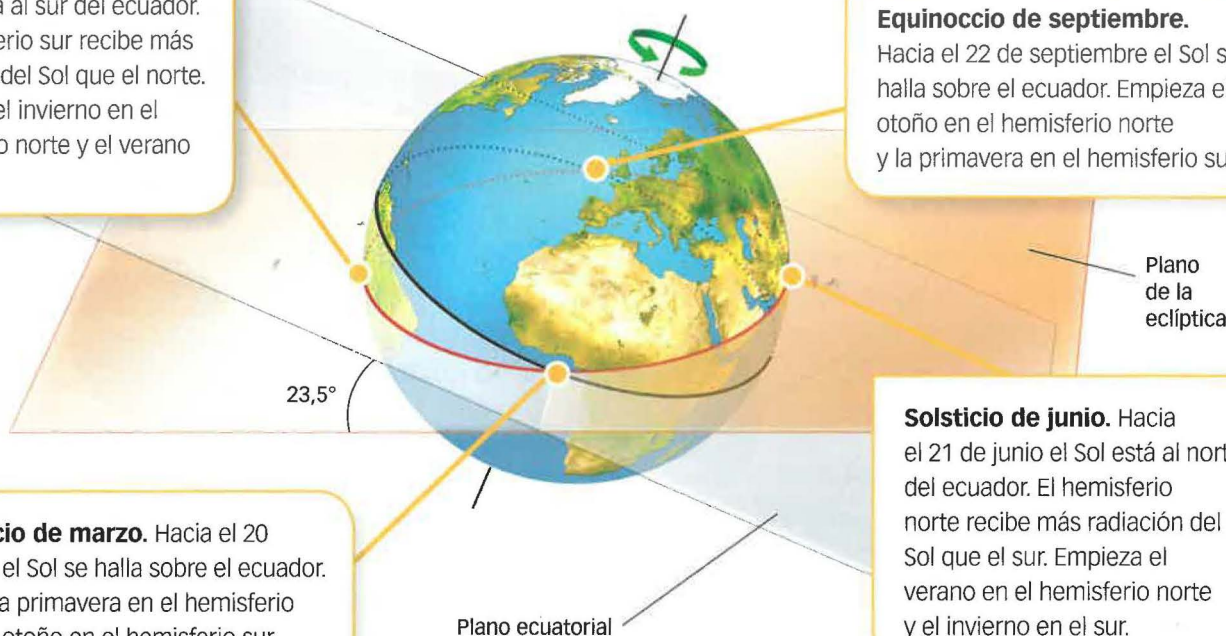
Hacia el 21 de diciembre el Sol está al sur del ecuador. El hemisferio sur recibe más radiación del Sol que el norte. Empieza el invierno en el hemisferio norte y el verano en el sur.

Equinoccio de septiembre.

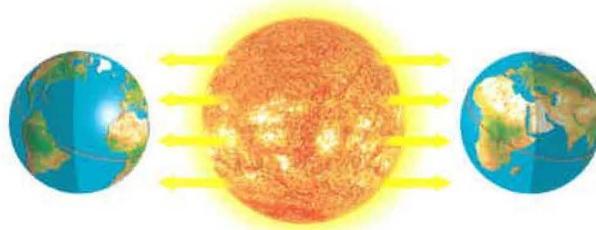
Hacia el 22 de septiembre el Sol se halla sobre el ecuador. Empieza el otoño en el hemisferio norte y la primavera en el hemisferio sur.

Equinoccio de marzo. Hacia el 20 de marzo el Sol se halla sobre el ecuador. Empieza la primavera en el hemisferio norte y el otoño en el hemisferio sur.

Solsticio de junio. Hacia el 21 de junio el Sol está al norte del ecuador. El hemisferio norte recibe más radiación del Sol que el sur. Empieza el verano en el hemisferio norte y el invierno en el sur.



Durante el solsticio de verano, los rayos solares llegan perpendiculares a la península ibérica, por lo que calientan más y permanece más tiempo iluminada.



Durante el solsticio de invierno, los rayos solares llegan oblicuos a la península ibérica, por lo que calientan menos y está menos tiempo iluminada.

El movimiento aparente del Sol

Desde la superficie terrestre parece que el Sol gira alrededor de la Tierra describiendo un arco en el cielo que comienza al amanecer y termina al anochecer.

En zonas como España, situadas en latitudes medias, el Sol describe en el cielo un recorrido que varía con las estaciones y dura más tiempo en verano que en invierno.

El movimiento diario del Sol es de este a oeste.



- En **verano**, el Sol sale por el noreste, sube mucho en el cielo, se sitúa en el sur al mediodía y se pone por el noroeste.
- En **invierno**, el Sol sale por el sureste, sube poco en el cielo, se sitúa en el sur al mediodía y se pone por el suroeste.
- Durante la **primavera**, el Sol sale y se pone cada día un poco más hacia el norte, y a mediodía se encuentra algo más alto en el cielo cada día.
- En el **otoño**, el Sol sale y se pone cada día un poco más hacia el sur, y a mediodía se encuentra cada día un poco más bajo en el cielo.

ACTIVIDADES

- 16** Si una ventana está orientada al norte, ¿en qué época del año el sol empieza a entrar por ella? ¿En qué estación el sol entra cada vez menos tiempo por ella, hasta que ya no entra?
- 17** ¿Dónde se notará más acusadamente la diferencia en las horas de luz entre el verano y el invierno: en latitudes altas o en el ecuador? Razona tu respuesta.

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 15** En verano a mediodía, el Sol está más alto en el cielo que en invierno a la misma hora. ¿En cuál de las dos situaciones nuestra sombra será más larga?

- A** En el solsticio de junio, el Sol permanece en el cielo durante más de 15 horas.
- B** En los equinoccios, el Sol permanece unas 12 horas en el cielo.
- C** En el solsticio de diciembre, los días son más cortos y tienen unas 9 horas de luz.



Sol de medianoche en Laponia. A partir de una latitud de unos 77° hacia los polos, el Sol no se pone durante varias semanas en el verano, y no sale durante varias semanas en invierno.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Describir las fases de la Luna.
- Explicar los tipos de eclipses y las mareas.

7

La Luna

La Luna es el satélite de la Tierra. Tiene 3476 km de diámetro, una cuarta parte de la Tierra, y se encuentra a una distancia de unos 380000 km, aproximadamente.

Los movimientos de la Luna

La Luna realiza dos movimientos propios:

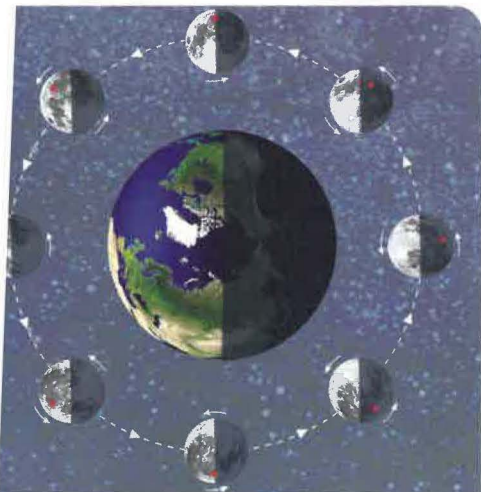
- Un **movimiento de rotación** sobre sí misma, que tarda 28 días en completar.
- Un **movimiento de traslación alrededor de la Tierra**, describiendo una órbita casi circular, en el que emplea aproximadamente 28 días, lo que se conoce como periodo lunar.

Por tanto, a la vez que la Luna da vueltas alrededor de la Tierra también lo hace en torno a su propio eje, invirtiendo el mismo tiempo en hacer los dos movimientos. Por eso siempre presenta la misma cara hacia la Tierra.

Además, la Luna también acompaña a la Tierra en su órbita alrededor del Sol.

Las fases lunares

A lo largo del periodo lunar vemos cambiar el aspecto de la Luna debido a su movimiento alrededor de la Tierra y a la diferente iluminación que recibe de los rayos del Sol.



El punto marcado en rojo se encuentra en la cara oculta de la Luna, de forma que desde la Tierra nunca puede verse.

Luna nueva. La Luna se encuentra entre el Sol y la Tierra. Nos muestra su lado nocturno (en sombra), por eso la vemos negra.



Cuarto menguante. La Luna está a medio recorrido entre la Luna llena y la Luna nueva. La vemos iluminada desde la izquierda, como una letra C.



Cuarto creciente. La Luna está a medio recorrido entre la Luna nueva y la Luna llena. La vemos iluminada desde la derecha, como una letra D.

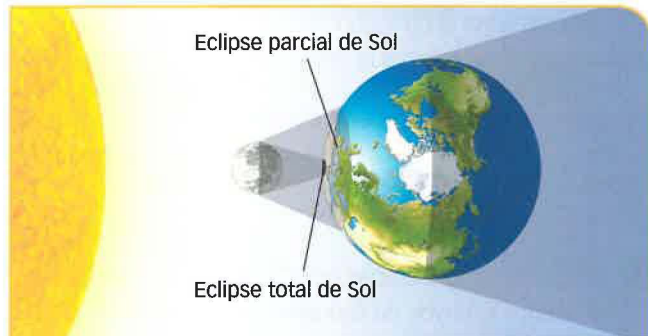


Luna llena. La Tierra está entre el Sol y la Luna. Esta nos muestra su cara totalmente iluminada.



Los eclipses

Cuando un astro oculta total o parcialmente a otro, se produce un eclipse. Desde la Tierra podemos ver dos tipos: **eclipse de Sol** y **eclipse de Luna**.



El **eclipse de Sol** se produce cuando el Sol es ocultado por la Luna. Esta se interpone entre la Tierra y el Sol. En la zona en que la Luna tapa por completo el disco solar se produce un **eclipse total de Sol**; en donde la Luna solo lo tapa en parte se produce un **eclipse parcial de Sol**.

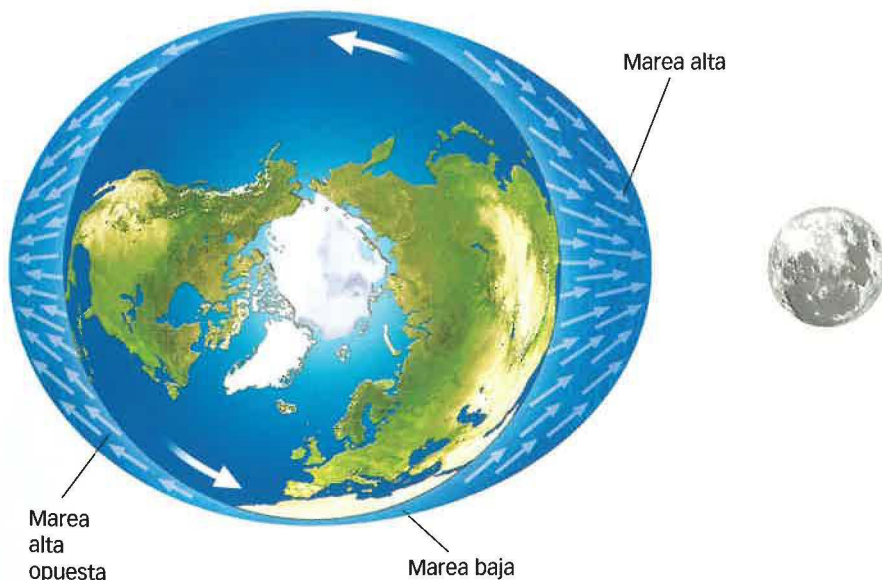


El **eclipse de Luna** se produce cuando la Luna queda dentro de la sombra que proyecta la Tierra. Si la Luna se sumerge totalmente en la sombra de la Tierra, se produce un **eclipse total de Luna**. Si la Luna roza esa sombra, se produce un **eclipse parcial de Luna**.

Las mareas

La Tierra y la Luna se atraen mutuamente debido a la fuerza de la gravedad. Esta fuerza se puede apreciar en los océanos, cuya masa de agua se desplaza debido a la atracción que ejerce la Luna sobre ella.

El nivel del agua sube en la zona terrestre más próxima a la Luna y en la situada en la parte opuesta, aunque con menor intensidad. En estos puntos en los que el nivel del agua sube, se produce la marea alta, mientras que en las zonas en las que el agua es desplazada y baja su nivel, tiene lugar la marea baja.



ACTIVIDADES

- 18 La Tierra da un giro completo sobre su eje cada 24 horas. ¿Cuántas mareas altas y cuántas mareas bajas tendrá un punto de la costa en ese tiempo?

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 19 La imagen representa la Tierra vista sobre el polo norte. Observa la figura y deduce dónde subirá más la marea: en una costa situada cerca de los polos o en otra ubicada cerca del ecuador. Explica por qué.

REPASA LO ESENCIAL

20 RESUMEN. Copia y completa las siguientes oraciones con los conceptos clave de la unidad:

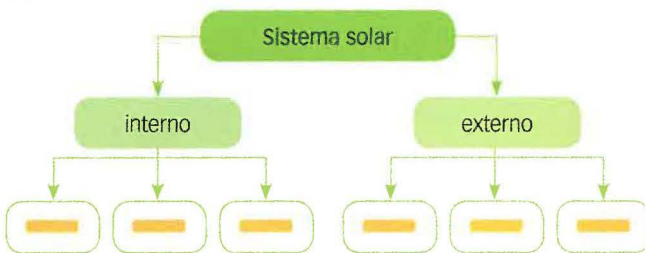
- El modelo suponía que la Tierra ocupaba el centro del universo. El modelo suponía que el Sol estaba inmóvil en el centro del universo.
- Actualmente pensamos que el universo se originó en una denominada big bang.
- La distancia media de la Tierra al Sol es de unos 150 de kilómetros, y equivale a una . Un año luz son unos de kilómetros.
- El universo está formado por , que se agrupan en cúmulos, y estos en . Nuestra galaxia se llama .
- El sistema solar interno contiene los planetas rocosos , y ; el cinturón de ; y los planetas gaseosos , y .
- Los componentes de la Tierra son , y .
- La Tierra, como los demás planetas, tiene dos movimientos: uno de sobre sí misma, que se completa en horas, y otro de alrededor del , que se completa en días.
- La Luna tarda días en dar una vuelta sobre sí misma, y días en dar una vuelta alrededor de la Tierra.
- Cuando la Luna tiene forma de letra D, está en la fase de .
- En un eclipse de Sol, la se interpone entre el Sol y la .
- En los la duración del día y la noche es la misma. En los , la diferencia entre el día y la noche es máxima.

21 Copia la tabla en tu cuaderno y complétala con las características de los objetos que se encuentran en el sistema solar.

Objeto	Descripción o ejemplos
Planetas rocosos	Formados por rocas y un núcleo metálico.
Planetas gigantes	
Asteroides	
Planetas enanos	
Cometas	

22 CONCEPTOS CLAVE. Escribe en tu cuaderno las definiciones de las siguientes palabras: eclipse, marea, solsticio y equinoccio.

23 Completa el siguiente esquema:

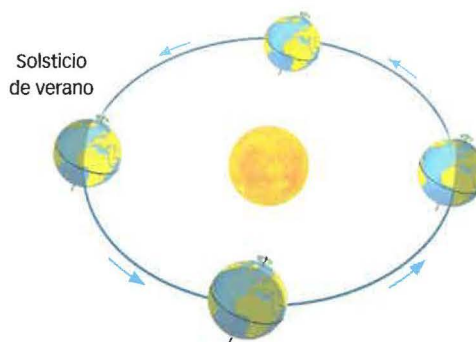


24 Dibuja los ocho planetas ordenados por tamaños, de menor a mayor, no representados a escala. Indica sus nombres y alguna de sus características.

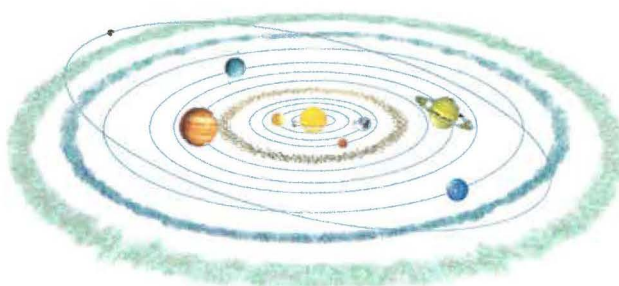
25 Realiza un dibujo que represente el Sol y la Tierra, y señala en él la zona iluminada donde es de día, y la zona donde es de noche.

Añade el eje de rotación terrestre, el ecuador y el plano de la eclíptica. Indica también el polo norte y el polo sur, y dibuja una flecha señalando el sentido de rotación terrestre.

26 Copia el dibujo en tu cuaderno e identifica el solsticio de invierno y los equinoccios de primavera y otoño del hemisferio norte. Indica en qué tramos de la órbita terrestre los días se van haciendo cada vez más largos y cada vez más cortos, también en ese hemisferio.



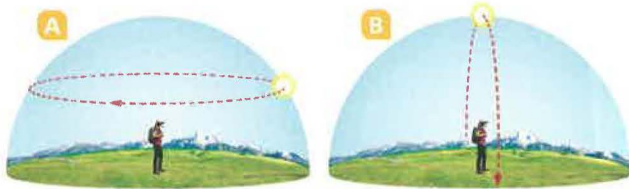
27 Copia el dibujo y señala en él la Tierra, la nube de Oort, Júpiter y el cinturón de Kuiper.



PRACTICA

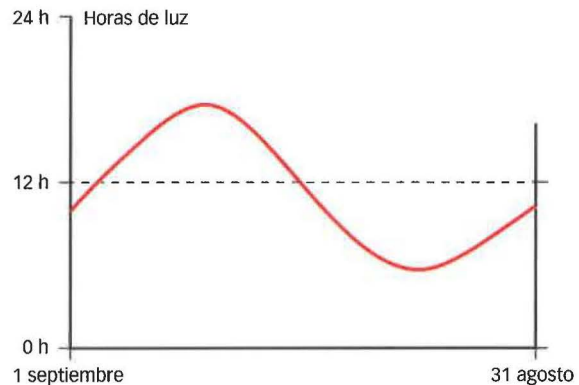
28 La estrella más grande que se conoce es NML Cygni, que tiene un radio de 1155 millones de kilómetros. Expresa este radio en unidades astronómicas. Si pusiéramos a NML Cygni ocupando el lugar del Sol, ¿qué planetas quedarían en el interior de esta estrella?

29 ¿En qué parte del mundo podremos encontrar estos recorridos del Sol?



30 Imagina una casa cuadrada, con sus fachadas orientadas a los cuatro puntos cardinales. ¿En qué fachada da el sol durante todo el día, desde el amanecer hasta el ocaso, en invierno? ¿En cuál no da el sol en todo el día?

31 La gráfica representa la duración de las horas de luz (desde el amanecer hasta el ocaso), a lo largo de un año en un determinado punto de la superficie terrestre, desde el 1 de septiembre hasta el 31 de agosto del año siguiente. Copia la gráfica y señala los puntos correspondientes al solsticio de verano y de invierno, y a los equinoccios de primavera y de otoño. ¿Se trata de un punto ubicado en el hemisferio norte o en el sur? Razona tu respuesta.



FORMAS DE PENSAR. Análisis científico

Las nebulosas

Las nebulosas son nubes de gas y de polvo que flotan en el interior de las galaxias. Son el resultado de la explosión de estrellas que han llegado al final de su vida, tras agotar el combustible que las hacía brillar.

Las nebulosas tienen inicialmente una forma más o menos esférica, pero pronto se dispersan en el espacio y se mezclan con otras nubes de gas.

Algunas de las más bellas imágenes captadas por el telescopio orbital Hubble son de estas nebulosas luminosas.



Nebulosa Carina.

32 **COMPRENSIÓN LECTORA.** ¿Por qué las nebulosas tienen inicialmente una forma más o menos esférica? Según lo que has leído, ¿cómo se diferencian las nebulosas más antiguas de las más jóvenes?

33 **USA LAS TIC.** La nebulosa de Orión es la única del cielo visible a simple vista y puede verse claramente con unos prismáticos. Se encuentra en el centro de la espada de la constelación de Orión. Busca información sobre cómo localizar esa constelación e intenta observar la nebulosa en el cielo.

34 **EXPRESIÓN ESCRITA.** Escribe una breve redacción describiendo qué te sugiere la imagen de esta nebulosa o de otras que conozcas. Ten en cuenta que las nebulosas, a pesar de lo bellas que son, se originan en un proceso increíblemente violento, como es la gigantesca explosión de una estrella.

35 **COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL.** Formad grupos de tres o cuatro personas y diseñad un mural vistoso para explicar cómo se forma una nebulosa y cómo evoluciona con el tiempo. Buscad en internet dibujos o fotos de nebulosas para ilustrar el proceso.



Observar y describir las constelaciones

Las constelaciones son conjuntos de estrellas que, vistas desde la Tierra, parecen formar una figura. La astronomía babilonia, griega, china, egipcia maya, y prácticamente todas las culturas, describieron diferentes constelaciones, a las que atribuyeron historias mitológicas.

Vamos a realizar una exposición en el aula sobre las constelaciones y su significado astronómico y mitológico.

La exposición constará de varios paneles explicativos. Cada panel estará dedicado a una constelación y constará de tres elementos:

- **Una cartulina negra**, en la que se perforarán agujeros de diferentes tamaños, para representar las estrellas, y se dibujarán las líneas básicas para reconocer la constelación.
- **Una ficha científica**, sobre el interés astronómico de las estrellas que la componen.
- **Una ficha histórica**, sobre la mitología relacionada con la constelación.

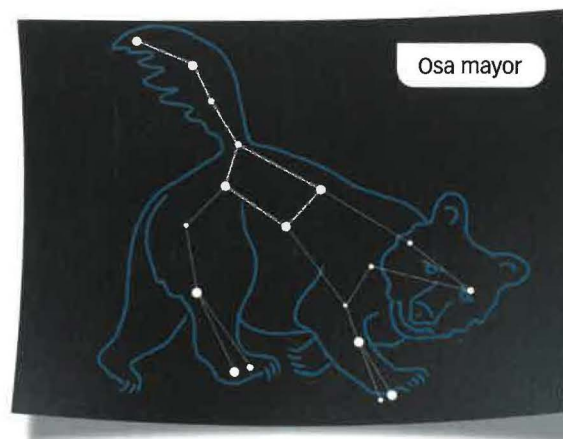
En las bibliotecas podemos encontrar diversos libros, atlas de astronomía, guías del cielo, etc., que describen y explican las constelaciones.

Internet pone a nuestro alcance muchísima información, además de imágenes muy bellas que pueden usarse como modelo.

Elaboramos el modelo de la constelación

Elegimos una cartulina negra del tamaño que nos parezca mejor para elaborar nuestro modelo. Cuanto más grande sea, con más detalle podremos representarla, pero será menos manejable.

- Perforamos en ella los puntos que representan las estrellas que componen la constelación. No todas las estrellas tienen el mismo brillo: las más brillantes las representaremos con perforaciones algo mayores, y las menos brillantes, con perforaciones más pequeñas.
- A continuación, dibujamos con un rotulador de tinta plateada, o con un lápiz blanco, las líneas que unen las estrellas y que esquematizan la constelación.
- Con otro color hacemos un dibujo del ser mitológico que se identifica con esa constelación.



Elaboramos las fichas

En una cartulina de color claro haremos una **ficha técnica** de las estrellas que forman la constelación. Podemos indicar datos como los siguientes:

- Cuál es la estrella más brillante de la constelación, cuál es su tamaño comparada con el Sol, a qué distancia, en años luz, se encuentran las estrellas que la forman, etc.
- En qué época del año es más fácilmente visible la constelación.
- Cuál es la posición en el cielo de la constelación, y su ubicación respecto a otras constelaciones próximas.
- alguna curiosidad sobre el descubrimiento o el estudio de alguna de las estrellas de la constelación.
- alguna imagen obtenida con telescopios, descargada de internet.

En otra cartulina de otro color claro diferente, haremos la **ficha mitológica** de la constelación, en la que incluiremos la siguiente información:

- La historia de la mitología clásica, griega o romana, que se relaciona con la constelación. La mitología asociada a la constelación hace referencia con frecuencia a arquetipos humanos, que reflejan modelos de cualidades humanas, tales como la valentía, la belleza, el amor, etc.
- Referencias a esa constelación en otras culturas.
- Dibujos o fotografías de pinturas o esculturas que representen a los seres mitológicos relacionados con la constelación.

Ficha científica: Osa Mayor

Constelación próxima al norte geográfico, por lo que no se oculta en el horizonte al girar la Tierra.

Compuesta por siete estrellas principales que forman la figura del «Carro», y que se sitúan a distancias entre 60 y 110 años luz de la Tierra.

Es una de las constelaciones más fácilmente visibles y reconocibles, y también de las más características del hemisferio norte. Es visible en cualquier época del año.

De las tres estrellas que forman la lanza del carro, la de en medio, Mizar, es un sistema binario (formado por dos estrellas) que puede distinguirse bien con unos prismáticos.

Gracias a su fácil localización, se ha usado desde tiempos remotos para encontrar otras constelaciones.

Ficha mitológica: Osa Mayor

En la mitología griega, Zeus sedujo a Calisto, una hermosa ninfa. Hera, la esposa de Zeus, celosa de la ninfa, la transformó en una osa.

Un día, Arkas, el hijo de Calisto, salió a cazar y se encontró con una osa; sin saber que en realidad era su madre, se aprestó a matarla, pero Zeus intervino, explicándole a Arkas que aquella osa era en realidad su madre.

A continuación, Zeus lanzó a la osa al firmamento para ponerla a salvo, convirtiéndola en la Osa Mayor, y acto seguido, convirtió a Arkas en un oso y lo puso también en el cielo para que hiciera compañía a su madre, convirtiéndolo así en la Osa Menor.

En griego «osa» se escribe «arktos», lo que da nombre al hemisferio ártico o hemisferio norte.

ACTIVIDADES

- 36** ¿Conoces alguna estrella o alguna constelación que puedas reconocer fácilmente en el cielo? Explica cuál es y cómo puedes encontrarla.
- 37** ¿Has encontrado en tu investigación algún dato interesante, curioso o llamativo, por ejemplo, sobre el tamaño de una estrella, su luminosidad, etc.? Explícalo.

- 38** Las constelaciones, ¿son realmente agrupaciones de estrellas que tienen esa disposición, o son figuras imaginarias cuya apariencia se aprecia solo desde la Tierra? Explica tu respuesta.

- 39** **USA LAS TIC.** Busca información sobre la constelación de Orión. ¿Qué aspecto tiene, dónde se sitúa, y qué historia mitológica se asocia a ella?

TRABAJO COOPERATIVO

Exposición astronómica en el aula

Formad grupos de cuatro personas para elaborar las fichas y exponerlas al resto de la clase. Cada grupo elegirá una constelación y realizará la siguiente tarea:

- Describir cómo es la constelación y en qué parte del cielo se encuentra.
- Explicar la ficha técnica.
- Explicar la ficha mitológica.
- Explicar las imágenes sobre esa constelación, tanto astronómicas como mitológicas.



Poned a continuación la cartulina en el cristal de una ventana, para ver iluminada la constelación. Indicad claramente su nombre y poned al lado las dos fichas. De esta manera vuestro trabajo podrá ser visto por el resto de los compañeros y compañeras..

2

La geosfera. Minerales y rocas

SABER

- Los componentes de la geosfera
- Los relieves de la superficie terrestre
- Minerales y rocas
- Propiedades de los minerales
- Clasificación de los minerales
- Las rocas
- Utilidad de minerales y rocas
- Explotación de minerales y rocas

SABER HACER

- Clasificar minerales por su dureza
- Describir y reconocer rocas
- Conocer el tipo de rocas de una región

Los barcos oceanográficos, como el Hespérides, realizan mapas del fondo oceánico mediante el sonar.



7 ENERGÍA ASEQUIBLE
Y NO CONTAMINANTE



Reducir el consumo de combustibles fósiles en favor de fuentes sostenibles de energía.

? INTERPRETA LA IMAGEN

- Describe qué aspecto presenta el fondo oceánico de la imagen. ¿Es un paisaje llano o montañoso?
- ¿Con qué colores se representan las zonas más profundas? ¿Y las más cercanas a la superficie del océano?

NOS HACEMOS PREGUNTAS

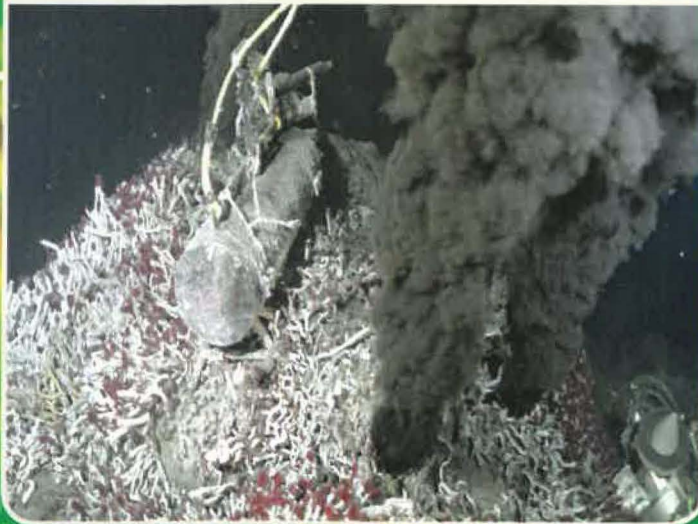
¿Cómo se investiga el fondo oceánico?

Dos terceras partes de la corteza terrestre se encuentran bajo las aguas de los océanos. Su exploración comenzó a mediados del siglo XX con la invención del sonar, que permitía obtener mapas detallados del fondo oceánico.

En la actualidad, se han desarrollado sumergibles, tanto tripulados como teledirigidos, que pueden bajar a grandes profundidades y obtener fotografías y muestras.

OPINA. Actualmente, se investiga la explotación de recursos naturales, como petróleo, gas y minerales valiosos, en los fondos oceánicos profundos. ¿Qué opinión te merece esta actividad?

Los sumergibles descienden hasta las grandes profundidades y nos han permitido descubrir ecosistemas y formas de vida hasta hoy desconocidas.



CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿Conoces qué tres capas se pueden diferenciar claramente en el interior de la Tierra?
- Las plataformas continentales son las zonas marinas próximas a los continentes, pero ¿pertenecen al continente o al océano?
- ¿Sabes en qué se diferencian los minerales de las rocas?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Reconocer los componentes de la geosfera.



RECUERDA

La densidad se calcula dividiendo la masa de un objeto entre el volumen que ocupa.

La materia más densa tiende a acumularse en el fondo y la menos densa en la superficie.

1

Los componentes de la geosfera

La **geosfera** es la parte rocosa y mineral de la Tierra y actúa como soporte del resto de los componentes. A su vez, la geosfera presenta una estructura en capas, ordenadas según su densidad: la **corteza**, el **manto** y el **núcleo**.

La corteza

La corteza es la capa más superficial de la geosfera, por ser la de menor densidad. Es sólida y tiene la composición más variada, ya que en ella encontramos todo tipo de rocas y sedimentos, mientras que las capas del interior de la Tierra tienen una composición mucho más homogénea.

Se distinguen dos tipos:

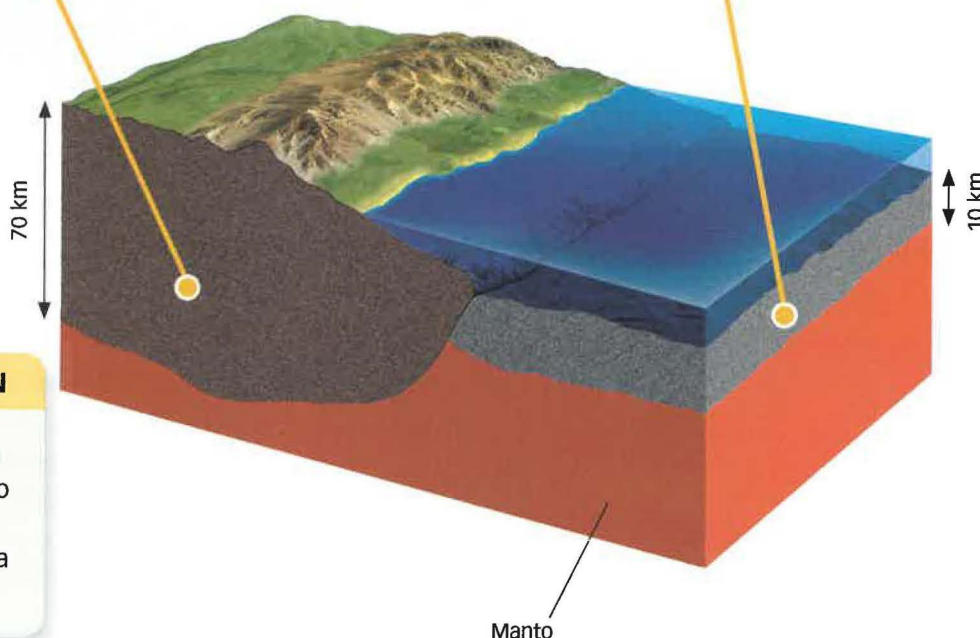
- La **corteza oceánica**. Es la parte de la corteza que forma los fondos de los océanos.
- La **corteza continental**. Se corresponde con la parte de la corteza que forma los continentes.

Corteza continental

- Es una capa más gruesa y rígida que la oceánica.
- Compuesta fundamentalmente por **granito**, aunque presenta también cantidades menores de otros tipos de rocas.
- Puede llegar hasta los 70 kilómetros de profundidad.

Corteza oceánica

- Es una capa delgada y poco rígida, más densa que la continental.
- Compuesta casi exclusivamente de **basalto**, una roca magmática de color negro.
- Puede llegar hasta los 10 kilómetros de profundidad.



INTERPRETA LA IMAGEN

- 1 Si te dijeran que el fondo de los océanos está formado exclusivamente por la corteza oceánica, ¿cuál sería tu respuesta?

El manto

Se localiza bajo la corteza y tiene un espesor que puede llegar hasta los 2900 kilómetros de profundidad. Tiene una composición sólida y muy homogénea; su principal componente es la **peridotita**, una roca en la que abunda el mineral olivino.

El núcleo

Está situado bajo el manto y abarca hasta el centro de la Tierra, a 6371 kilómetros. Su componente principal es el **hierro** (80 %), seguido del **níquel** (20 %). Se distinguen dos partes:

- El **núcleo externo**. Es líquido y está agitado por violentas corrientes en su interior.
- El **núcleo interno**. Es sólido.

? INTERPRETA LA IMAGEN

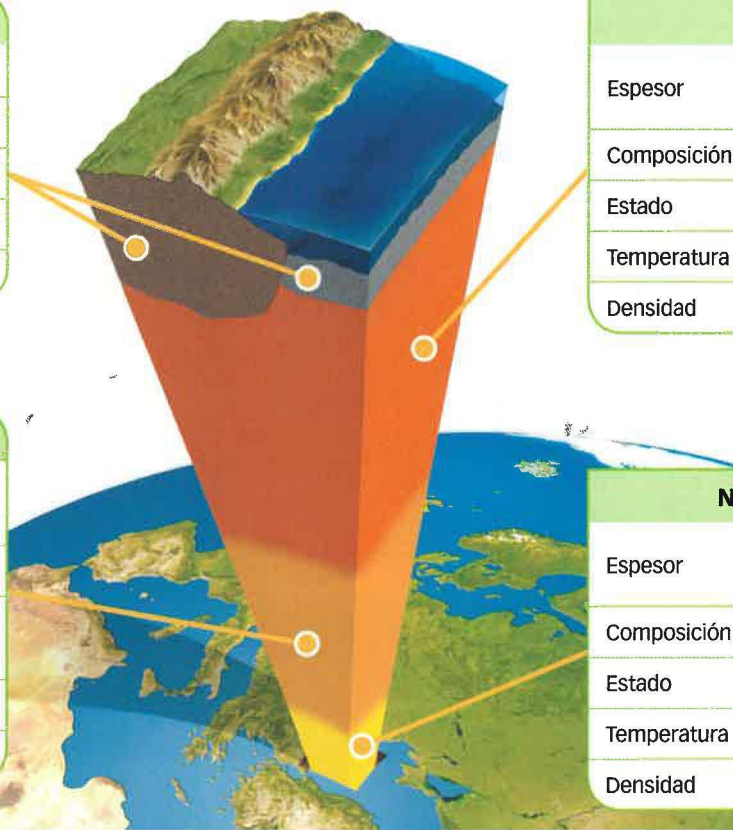
- 2 Tenemos una muestra extraída a una profundidad de 4000 km. ¿A qué capa pertenece? ¿Qué componentes se prevé que tenga mayoritariamente? ¿Cuál será su estado?
- 3 ¿A qué profundidad deberíamos buscar una supuesta capa con una densidad de 5000 kg/m³?

Corteza	
Espesor	10-70 km
Composición	Granito y basalto
Estado	Sólido
Temperatura	Hasta 1000 °C
Densidad	2300 – 3200 kg/m ³

Manto	
Espesor	Desde los 10-70 km hasta los 2900 km
Composición	Peridotita
Estado	Sólido
Temperatura	Entre 1000 y 3000 °C
Densidad	3400 – 6000 kg/m ³

Núcleo externo	
Espesor	Desde los 2900 hasta los 5150 km
Composición	Hierro y níquel
Estado	Líquido, tan fluido como el agua
Temperatura	Entre 3000 y 5000 °C
Densidad	9800 – 12000 kg/m ³

Núcleo interno	
Espesor	Desde los 5150 km hasta el centro de la Tierra
Composición	Hierro y níquel
Estado	Sólido
Temperatura	Entre 5000 y 6000 °C
Densidad	12000 – 12500 kg/m ³



ACTIVIDADES

- 4 La corteza continental tiende a fracturarse ante un esfuerzo producido por los movimientos del manto, mientras que la corteza oceánica se pliega y deforma con más facilidad. ¿Puedes explicar esa diferencia de comportamiento?
- 5 La lava recién expulsada por un volcán puede estar a una temperatura entre 800 y 1200 °C. ¿De qué capas de la Tierra crees que provienen esos materiales? ¿A qué profundidad se podrían encontrar? Razona las respuestas.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Distinguir las formas del relieve de la corteza continental y la corteza oceánica.

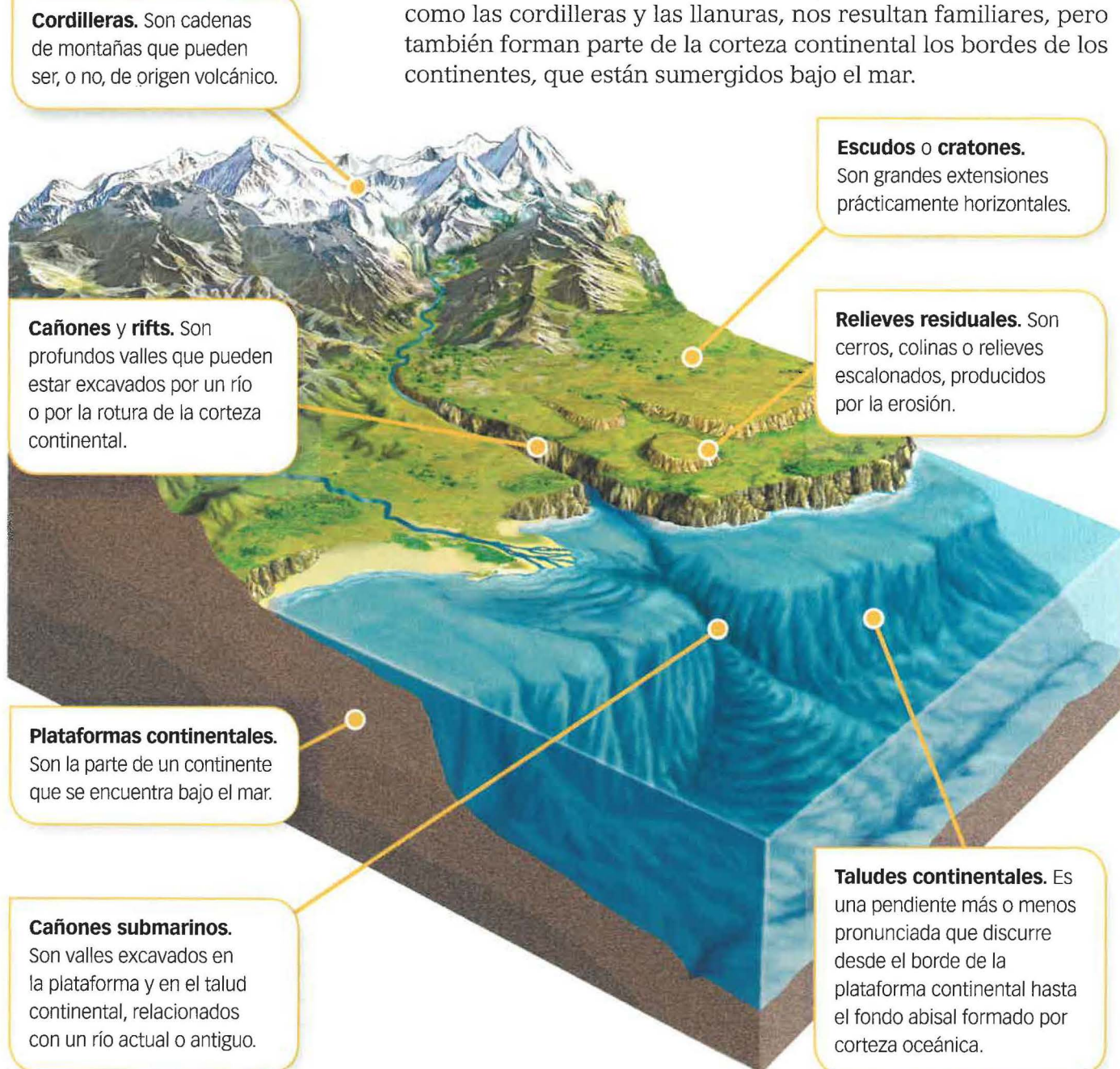
2

Los relieves de la superficie terrestre

Normalmente, solo vemos los relieves de la corteza continental. El estudio de los fondos oceánicos mediante el sonar ha permitido ver que, bajo los miles de metros de agua, se esconden cordilleras, volcanes, cañones, desfiladeros submarinos, fosas profundísimas y llanuras. Todo un paisaje que permanece oculto a nuestros ojos.

Los relieves de la corteza continental

Los relieves que encontramos en la superficie de los continentes, como las cordilleras y las llanuras, nos resultan familiares, pero también forman parte de la corteza continental los bordes de los continentes, que están sumergidos bajo el mar.



Los relieves de la corteza oceánica

Si desapareciera súbitamente el agua de los océanos, podríamos ver unos paisajes muy diferentes de los que estamos acostumbrados a ver. Uno de los fenómenos más sorprendentes es que, en los fondos marinos, a lo largo de las **dorsales oceánicas**, se localizan las zonas de mayor actividad volcánica del planeta.

Arcos de islas. Son archipiélagos de origen volcánico, como Japón y Filipinas, que presentan una forma lineal.

Llanuras abisales. Ocupan la mayor parte de los fondos oceánicos. Su profundidad media es de 4000 metros.

Fosas oceánicas. Son estrechas trincheras submarinas. La más profunda es la fosa de las Marianas, que supera los 11 000 metros de profundidad.

Guyots. Son antiguos volcanes, ya inactivos, que tienen la cima plana y que se encuentran sumergidos a gran profundidad.

Islas volcánicas. Son enormes edificios volcánicos que llegan a sobresalir del agua. El Teide tiene más de 7 000 metros de altura, aunque solo sobresalen del agua 3718 metros.

Dorsales oceánicas. Son cordilleras sumergidas de miles de kilómetros de longitud.

ACTIVIDADES

- 6 El río Guadalquivir se continúa con un profundo surco, un cañón submarino, que se adentra en la plataforma continental. Su formación se atribuye a un descenso del nivel del mar ocurrido hace unos cinco millones de años. ¿Por qué al descender el nivel del mar puede un río excavar un surco en la plataforma continental?
- 7 Las islas volcánicas pueden formar archipiélagos, como ocurre con Hawai y con Canarias. ¿Cuál es entonces la característica que las diferencia de los arcos de islas como Japón y Filipinas?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Diferenciar entre mineral y roca.
- Conocer las características de los principales elementos presentes en los minerales.

SABER MÁS

Roca o mineral

En algunos casos, una roca monomineral se denomina con el mismo nombre que el del mineral que es su principal constituyente. Cuando decimos su nombre, conviene aclarar si nos referimos a la roca o al mineral.

Por ejemplo, la roca yeso es una roca monomineral formada principalmente por el mineral yeso.



Roca de yeso.



Mineral yeso.

- ¿Por qué crees que la roca yeso puede presentar diferentes texturas y colores?

3

Minerales y rocas

Al estudiar la corteza terrestre podemos comprobar que está compuesta esencialmente por rocas y minerales.

- Los **minerales** son sólidos constituidos por sustancias puras. La halita, el cuarzo y la pirita son ejemplos de minerales.

Es frecuente que en la composición de un mineral haya **impurezas** que pueden alterar algunas características, como el color. Decimos entonces que ese mineral tiene **variedades**. La calcita, por ejemplo, es un mineral con muchas variedades.

- Las **rocas** están constituidas por minerales. Algunas tienen solamente un tipo de mineral y se denominan **rocas monominerales**, pero la mayoría de las rocas están formadas por varios minerales diferentes e incluso por otras rocas.

Rocas monominerales

El mármol es una roca formada casi exclusivamente por el mineral calcita.



Rocas con diversos minerales

La arenisca es una roca formada a partir de granos de arena con diversos minerales.



Conglomerados

En muchos casos, una roca está formada por fragmentos de minerales mezclados con fragmentos de rocas, como ocurre con los conglomerados, formados por cantos.



Los elementos de la corteza terrestre

Los minerales están compuestos por una combinación de elementos que se pueden encontrar en los materiales que componen la corteza terrestre.

Se conocen más de cien elementos distintos en la naturaleza aunque su distribución y abundancia es muy desigual. El más abundante de la corteza terrestre es el oxígeno.

Entre los elementos más importantes en la formación de minerales destacan los siguientes:

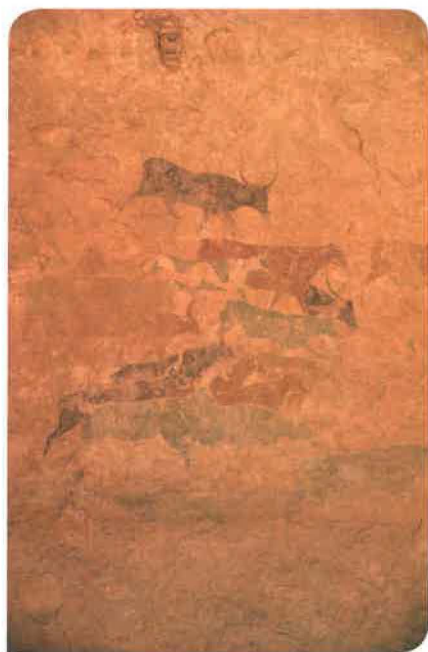
- **Hierro.** Es un metal. Combinado con el oxígeno da lugar a minerales como el oligisto, mientras que con el **azufre** forma la pirita. Se usa principalmente para la obtención de acero combinándolo con **carbón**.
- **Silicio.** Es el segundo elemento más abundante de la corteza terrestre. Se encuentra combinado con otros, como el oxígeno. Se utiliza en la fabricación de los microchips.
- **Cloro.** A temperatura ambiente es un gas. Combinado con el **sodio** forma la sal común, muy abundante en el agua del mar y principal componente de la halita.
- **Magnesio.** Es un metal que se encuentra en la composición de algunos minerales, como el talco. También aparece en forma de sales en la composición del agua del mar.
- **Calcio.** Es un metal fundamental en la composición de la caliza, mineral que forma la roca caliza. También está presente en la cáscara de los huevos, las conchas, los corales, los huesos y en los dientes de los animales.
- **Aluminio.** Es un metal blando que se encuentra en minerales como la mica. Al combinarse con otros metales, como el **cobre** o el **cinc**, se producen materiales duros y ligeros que se utilizan en la fabricación de aviones y automóviles.



El magnesio se emplea en la fabricación de bengalas luminosas y fuegos artificiales.

ACTIVIDADES

- 8 **USA LAS TIC.** Busca información en internet para realizar una lista con los principales elementos de los que están compuestos los siguientes objetos: una chapa, una botella de cristal y el agua que contiene.
- 9 Llena un vaso de plástico con escayola hasta la mitad. Luego añade un puñado de arena, algunas piedrecitas pequeñas y agua hasta formar una pasta espesa. Déjalo en reposo hasta que endurezca. Lo que has obtenido, ¿es el equivalente a una roca o a un mineral? Razona tu respuesta.
- 10 Realiza una lista con objetos que tengas en casa en cuya composición se encuentre alguno de los siguientes elementos: hierro, aluminio, calcio y cloro.



Las personas que realizaron las pinturas rupestres utilizaron pigmentos minerales ricos en hierro y manganeso.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer las características y propiedades de los minerales.
- Distinguir entre materia cristalina y materia amorfa.
- Conocer la escala de Mohs.

SABER MÁS

Un análisis que puede ser peligroso

Algunos minerales pueden reconocerse por el sabor, como la halita (la sal común), que tiene sabor salado, o la silvina, que tiene sabor amargo. Sin embargo, hay minerales, como el cinabrio o la galena, que son venenosos por contener mercurio y plomo, respectivamente.

No debemos manosear ni menos aún probar estos minerales, ni tampoco ponerlos en contacto con ácidos, ya que podrían reaccionar formando gases tóxicos.

ACTIVIDADES

- 11 La glicina es una sustancia que se origina dentro de las células de algunos seres vivos. Puede extraerse y convertirse en un polvo blanco, similar al azúcar, formado por pequeños cristales. Es, por lo tanto, un sólido cristalizado. Razona si puede considerarse un mineral.

4

Propiedades de los minerales

Los minerales son **sustancias naturales, sólidas** y de **origen inorgánico**. Según esta definición, no se pueden considerar minerales las sustancias sintéticas, como los plásticos; los líquidos, como el agua, ni las sustancias que únicamente se originan por la acción de los seres vivos, como el azúcar.

Además, al ser sustancias puras, cualquier ejemplar de un mineral presentará siempre las mismas propiedades, tanto si procede de un lugar de la Tierra como de otro, o incluso si es originario de la Luna o de Marte.

Para identificar un mineral podemos observar algunas de sus propiedades características:

- **Color.** El que muestra su superficie cuando es iluminada con luz blanca.
- **Brillo.** Es la forma en que refleja la luz. Puede ser **vítreo, metálico, terroso, mate** o de otros tipos.
- **Dureza.** Es la resistencia a ser rayado. Por ejemplo, el cuarzo raya al acero de una navaja, mientras que la calcita es rayada con esa misma navaja.
- **Exfoliación.** Es la facilidad para separarse en láminas o para romperse originando formas geométricas.

Minerales cristalizados y amorfos

Algunos minerales presentan de forma natural caras planas que originan formas geométricas, como cubos, prismas, láminas, etc. Estos minerales se dice que están **cristalizados**. Las figuras geométricas que presentan se denominan **cristales**.

Los minerales **amorfos** no están cristalizados y no presentan de forma natural esas caras planas. Nunca forman cristales, sino que se presentan en formas irregulares.



Berilo. Mineral cristalizado.



Ópalo. Mineral amorfo.

→ SABER HACER

 Clasificar minerales por su dureza

La dureza de los minerales, es decir, su resistencia a ser rayados, se expresa con un número del 1 al 10. Esta escala relativa organiza los minerales de más blandos a más duros y se conoce como **escala de Mohs**.

Para su elaboración se seleccionaron diez minerales de referencia y a cada uno se le asignó un número.

Cada mineral raya a todos los que tienen un número igual o inferior a él, y es rayado por los que tienen un número igual o mayor que el suyo.

A los minerales con características intermedias se les da un número expresado en forma decimal. Por ejemplo, la galena raya al yeso pero no se deja rayar por él. Sin embargo, es rayada por la calcita aunque esta es más dura que la galena. Por lo tanto, a la galena se le concede un valor de 2,5.



La escala de Mohs lleva este nombre en honor del geólogo alemán Friedrich Mohs, que la propuso en 1825.

De forma práctica, en geología se ha desarrollado un método rápido para clasificar los minerales por su dureza. Para ello se emplean referentes cotidianos como:

- Una uña, que tiene una dureza aproximada de 2,5. Todos aquellos minerales que se rayan con la uña tendrán una dureza de 2 o menor.
- Una moneda de cobre, con una dureza aproximada de 3,5. Los minerales rayados con una moneda tienen una dureza de 3 o menor.
- Un trozo de vidrio convencional, con una dureza estimada en 5,5, que raya minerales con una dureza de 5 o menor.

ACTIVIDADES

- 12** Una navaja con hoja de acero tiene un valor de dureza estimado en 6,5. Teniendo esto en cuenta, ¿qué minerales rayaría? ¿Podría rayar al cuarzo? Razona la respuesta.
- 13** Durante una excursión por el campo se recogen cinco minerales para identificarlos. Ordénalos de mayor a menor dureza teniendo en cuenta las indicaciones siguientes:
- El mineral A se raya con el cuarzo y con una moneda de cobre.
 - El mineral B raya el diamante.
 - El mineral C raya la navaja de acero pero no el topacio.
 - El mineral D se raya con el vidrio pero no con la moneda de cobre.
 - El mineral E se raya con la uña y con el yeso.
- 14** Un mineral con una dureza de 7,5 ¿por qué mineral es rayado y qué minerales raya? ¿Rayo el vidrio? ¿Es rayado por el cuarzo?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer los criterios de clasificación de los minerales.
- Distinguir los dos principales grupos de minerales: silicatos y no silicatos.

5

Clasificación de los minerales

Actualmente, se conocen más de cinco mil minerales y cada año se descubren varias decenas más, la mayoría de ellos del grupo de las arcillas.

Los minerales presentan una gran diversidad de propiedades, lo que les da una importancia fundamental en nuestra sociedad. Algunos de sus usos son:

- Extraer de ellos los metales.
- Fabricar materiales como el cemento o la cerámica.
- Utilizarlos en la industria química, en la farmacéutica y en la alimentaria, para obtener multitud de sustancias, etc.

Su clasificación se realiza basándose en su composición. Según este criterio, los minerales se dividen en dos grupos: los **silicatos** y los **no silicatos**.

Minerales silicatos

Los silicatos son minerales en cuya composición se encuentran el oxígeno y el silicio. El más sencillo es el **cuarzo**, compuesto esencialmente por óxido de silicio. El resto tiene, además, otros elementos, como el sodio, el aluminio o el hidrógeno.

El grupo más variado es el de las **arcillas**, formado por un conjunto de minerales, de composición compleja, que comparten su aspecto arcilloso. Suelen aparecer muy mezclados, ya que se transforman unos en otros con cierta facilidad. Las rocas que llamamos arcillas suelen contener una mezcla de estos minerales.

Entre los minerales silicatos destacan las **micas** y los **feldespatos**. Ambos forman parte de la composición de muchas rocas de la corteza terrestre, como el granito, los esquistos, etc.



Cuarzo

Composición: óxido de silicio.

Características: abunda en el granito y en rocas sedimentarias como la arenisca.



Feldespato ortosa

Composición: silicato con aluminio y potasio.

Características: abunda en las rocas graníticas.



Micas

Composición: silicatos de composición compleja.

Características: abundan en las rocas de la corteza.



Caolinita

Composición: silicato del grupo de las arcillas.

Características: formada por la alteración de feldespatos.

Minerales no silicatos

Son minerales en cuya composición no hay silicio. Son menos abundantes y presentan menos diversidad que los silicatos.

Se clasifican en **óxidos**, **cloruros**, **carbonatos**, **sulfatos**, **sulfuros**, etc. Los minerales compuestos por un único elemento se denominan **elementos nativos**.



Oro nativo

Clase: elementos nativos.

Propiedades: muy moldeable y buen conductor eléctrico.



Halita

(sal común)

Clase: cloruros.

Propiedades: sabor salado.



Anhidrita

Clase: sulfatos.

Propiedades: es blando, frágil y fácilmente soluble.



Pirita

Clase: sulfuros.

Propiedades: brillo metálico latonado.



Hematites

Clase: óxidos.

Propiedades: puede pulirse dando superficies muy brillantes.



Calcita

Clase: carbonatos.

Propiedades: reacciona con los ácidos.

ACTIVIDADES

- 15 ¿Cuál es la principal diferencia entre los minerales silicatos y los no silicatos?
- 16 El diamante es un mineral compuesto exclusivamente por carbono. ¿A qué clase de minerales pertenece?
- 17 ¿Clasificarías las rocas arcillosas como monominerales? Razona tu respuesta.
- 18 **USA LAS TIC.** Busca información sobre los elementos nativos y realiza una lista con los más importantes.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Distinguir los principales grupos de rocas.

ACTIVIDADES

- 19** Las rocas se pueden clasificar según los minerales que predominan en su composición. ¿Qué minerales esperarías encontrar en una «roca silicatada» y en una «roca carbonatada»? ¿A qué clases pertenecen el granito y la caliza?

6

Las rocas

Las rocas son agregados de minerales. Estos pueden encontrarse en ellas en diferentes proporciones, por lo que es muy poco probable que dos rocas tengan exactamente los mismos minerales y que estos aparezcan en la misma proporción.

Existen diversas formas de clasificarlas, pero la más sencilla es la que hace referencia a su origen:

- **Rocas sedimentarias.** Se forman a partir de sedimentos acumulados, que son compactados y cementados al quedar enterrados a gran profundidad.
- **Rocas metamórficas.** Son rocas que han estado expuestas a altas temperaturas y presiones que han producido cambios en sus minerales, pero que no han llegado a fundirse.
- **Rocas magmáticas.** Se forman por el enfriamiento y consolidación de una masa de roca fundida denominada **magma**.



Caliza

Clase: roca sedimentaria.

Minerales que la forman: calcita y algo de arcilla.

Características: puede contener fósiles.



Marga

Clase: roca sedimentaria.

Minerales que la forman: calcita y minerales de la arcilla.

Características: al humedecerla huele a tierra mojada.



Pizarra

Clase: roca metamórfica.

Minerales que la forman: minerales de la arcilla y micas.

Características: se separa en láminas.



Gneis

Clase: roca metamórfica.

Minerales que la forman: feldespatos, cuarzo y micas.

Características: muy dura, con cristales grandes y bandas.



Granito

Clase: roca magmática.

Minerales que la forman: cuarzo, feldespatos y micas.

Características: muy dura. Se aprecian los granos minerales.



Basalto

Clase: roca magmática.

Minerales que la forman: olivino, feldespatos, micas y otros.

Características: dura y densa. Color negro homogéneo.

→ SABER HACER



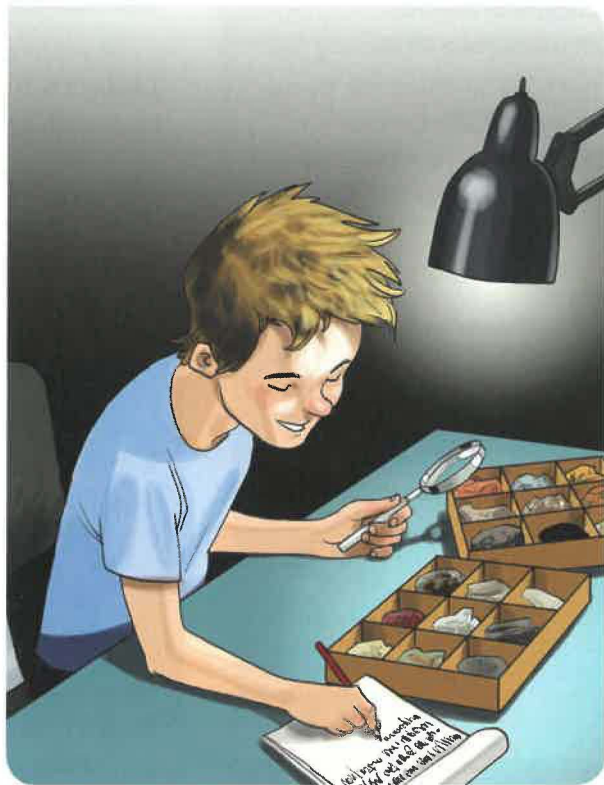
Describir y reconocer rocas

Aunque identificar rocas no es tarea fácil podemos intentar clasificarlas en alguno de los tres grupos principales que hemos estudiado: sedimentarias, magmáticas o metamórficas.

Para ello debemos seguir unos pasos e ir anotando nuestras observaciones:

1. Al observar una roca, primero nos fijaremos si tiene fósiles o no. La existencia de fósiles descarta cualquier tipo de roca magmática.
2. Debemos fijarnos en su color, el brillo o la textura.
3. Valoraremos su resistencia, intentando romperla o disgregarla con las manos, y su peso.
4. Comprobaremos si es compacta o se separa en láminas.
5. Observaremos si presenta bandeados, si está formada por un mosaico de cristales o es una masa homogénea.

Para facilitar su identificación podemos seguir algún tipo de clave sencilla como la siguiente:



ACTIVIDADES

- 20 Describe las diferentes características que puedas observar entre los dos ejemplos. ¿A qué tipo de roca pertenecen?



- 21 En muchas zonas del mundo se construyen casas de piedra. Para los muros suelen elegirse rocas duras y compactas, mientras que para el tejado son preferibles las finas y ligeras.
- ¿Qué clase de rocas elegirías en cada caso? ¿En cuál de ellas podrías encontrar fósiles? En ambos casos razona tu respuesta.

Se observan fósiles:

- **Roca metamórfica.** Negra y brillante, como la pizarra.
- **Roca sedimentaria.** Tiene otro aspecto, como la caliza o las margas.

No se observan fósiles:

- **Roca sedimentaria.** Algunas, como las areniscas, se rompen o se disgregan con las manos. Otras pueden rayarse fácilmente con una navaja.
- **Roca metamórfica.** Algunas, como las pizarras, se separan en láminas. Otras pueden presentar bandas irregulares, claras y oscuras, y se rompen de forma irregular.
- **Roca magmática.** Pueden presentar un mosaico de pequeños cristales, como el granito. Otras son más homogéneas, llegando a tener el aspecto de vidrios, como la obsidiana. También pueden ser porosas y ligeras, como la piedra pómez.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer la utilidad de minerales y rocas.
- Distinguir las diferentes formas de explotación. Conocer su impacto y las medidas que se pueden tomar.

7

Utilidad de minerales y rocas

Tanto los minerales como las rocas tienen una gran importancia en nuestra vida cotidiana.

Utilidad de los minerales

De los minerales se extraen gran cantidad de metales (hierro, plomo, mercurio, etc.) y otros materiales. Por ejemplo: el cuarzo se usa en la elaboración de vidrio, el yeso para obtener escayola y la calcita para la producción de cal.

La industria de la joyería y la bisutería utiliza **gemas**, como el diamante, el rubí y la esmeralda, y **piedras semipreciosas**, como el ónix y la turquesa. Además, hacen uso de metales nativos, como el oro, el platino y la plata.

Utilidad de las rocas

Las rocas tienen un papel fundamental en industrias como la construcción:

- Las rocas calizas se usan para la fabricación de cemento.
- Muchas rocas se utilizan como piezas de mampostería para construcciones de piedra, como muros, o bien como rocas ornamentales para fachadas.
- El mármol, el granito y algunas rocas magmáticas se usan para elaborar encimeras, mobiliario urbano, lápidas, esculturas y otros objetos.
- Las rocas arcillosas se emplean para la elaboración de ladrillos, cerámicas, baldosas, azulejos, tejas, elementos decorativos, etc.
- Las arenas y las gravas se utilizan como áridos. Al mezclarlos con cemento en polvo y agua se obtiene el hormigón, un material imprescindible en la construcción.

Otras industrias utilizan rocas como fuente de energía. Por ejemplo, el carbón y el petróleo son rocas formadas a partir de materia orgánica que se utilizan como combustible. Además, el petróleo es la materia prima esencial para la obtención de gran cantidad de productos, como fertilizantes, plásticos, disolventes y fibras sintéticas.

ACTIVIDADES

- 22** Observa las fachadas de edificios en las proximidades de tu centro o de tu casa, la pavimentación de calles, el mobiliario urbano y otros elementos. ¿Están hechos con rocas naturales? ¿Puedes reconocer qué tipos de rocas son? Elabora una lista con ellos.



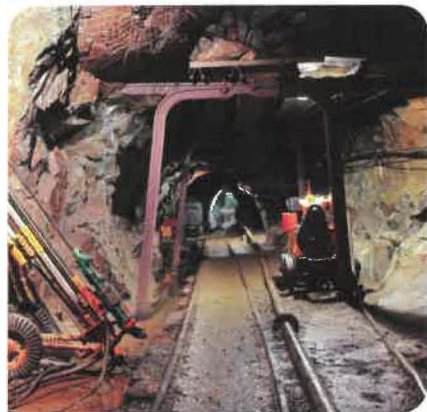
La caolinita, junto con otros minerales de la arcilla, es imprescindible para la elaboración de vajillas, porcelanas y cerámicas sanitarias.



El petróleo, aunque sea líquido, se considera una roca, ya que se encuentra en la naturaleza y es una mezcla de minerales.

8 Explotación de minerales y rocas

La extracción de los minerales y las rocas se realiza en explotaciones llamadas **minas**, que pueden ser subterráneas o a cielo abierto. Las minas a cielo abierto en las que se extraen rocas se llaman **canteras**. La arena y la grava se extraen de explotaciones denominadas **graveras**.



Explotación minera subterránea.



Explotación minera a cielo abierto.



Gravera de extracción de áridos.

ACTIVIDAD

23 USA LAS TIC. El petróleo y el carbón son rocas que se extraen del suelo de distintas maneras. Busca información sobre cómo se extraen y el impacto ambiental que generan.

Impactos ambientales producidos por la minería

La minería, tanto a cielo abierto como subterránea, produce un conjunto de impactos negativos sobre el medio natural.

Antes de iniciar su apertura y explotación es necesario tomar una serie de medidas para evitar esos impactos, para minimizar los que son inevitables y para corregir los que se produzcan.

Tipos de medidas		
Medidas preventivas	Medidas paliativas	Medidas correctoras
Buscan evitar un impacto ambiental negativo o un riesgo durante la explotación.	Tratan de minimizar los daños producidos por acciones concretas durante la explotación.	Tratan de devolver el medio natural a una situación similar a la inicial tras la explotación.
- Retirada y almacenamiento del suelo fértil para evitar su destrucción. - Vallado y señalización de la zona de explotación. - Habilitación de balsas para recogida y tratamiento de líquidos contaminantes (lodos). - Habilitación de vertederos y escombreras.	- Insonorización de equipos de perforación y corte. - Establecimiento de pantallas de vegetación para ocultar los desmontes. - Instalación de filtros en chimeneas. - Habilitación de zonas protegidas para la fauna desplazada por la explotación.	- Cubrimiento y ocultación de zanjas y cortados. - Extensión del suelo fértil retirado previamente a la explotación. - Reforestación con especies autóctonas de la zona. - Relleno de cavidades, especialmente las que afectan al nivel freático.

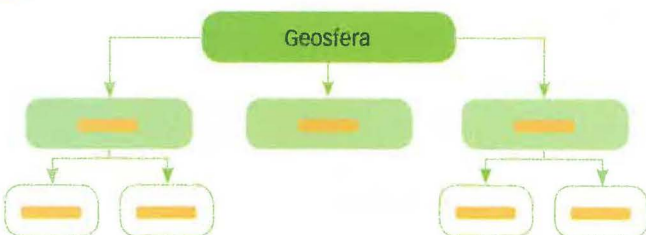
ACTIVIDADES FINALES



REPASA LO ESENCIAL

- 24 RESUMEN.** Copia y completa las siguientes oraciones con los conceptos clave de la unidad:
- Los componentes de la geosfera son la _____, el _____ y el _____.
 - Los escudos o _____ son extensas superficies prácticamente _____.
 - Las plataformas _____ son la parte del continente situada bajo el _____.
 - Los _____ son un tipo de rocas formados por minerales mezclados con fragmentos de _____, como los _____.
 - Los _____, como la calcita, son los componentes de las _____, como la caliza. Si esta tiene un solo tipo de _____, como ocurre con el mármol, se denomina roca _____.
 - Algunas propiedades de los minerales, que permiten reconocerlos son _____, _____ y _____.
 - Los minerales pueden clasificarse en dos grandes grupos: _____ y no _____. Un ejemplo del primer tipo es _____, y del segundo, _____.
 - Las rocas, según su origen, pueden ser _____, _____ y _____.
 - La extracción de minerales y rocas se realiza en _____, que pueden ser subterráneas o a _____. Si en ellas se extraen áridos, se denominan _____.

- 25** Completa este esquema en tu cuaderno.



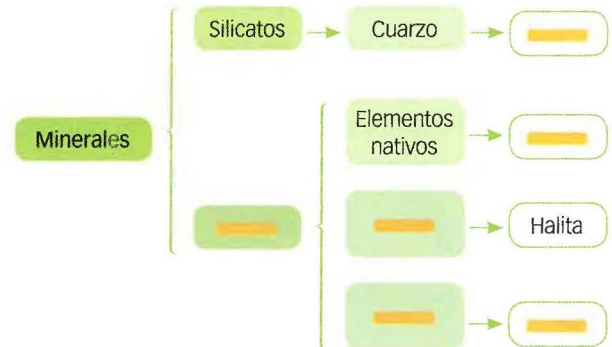
- 26** Completa en tu cuaderno la siguiente tabla sobre las rocas:

Tipo de roca	Origen	Ejemplos
_____	_____	_____

- 27** Realiza un dibujo en el que se incluyan los siguientes elementos del paisaje y rotúlalos:

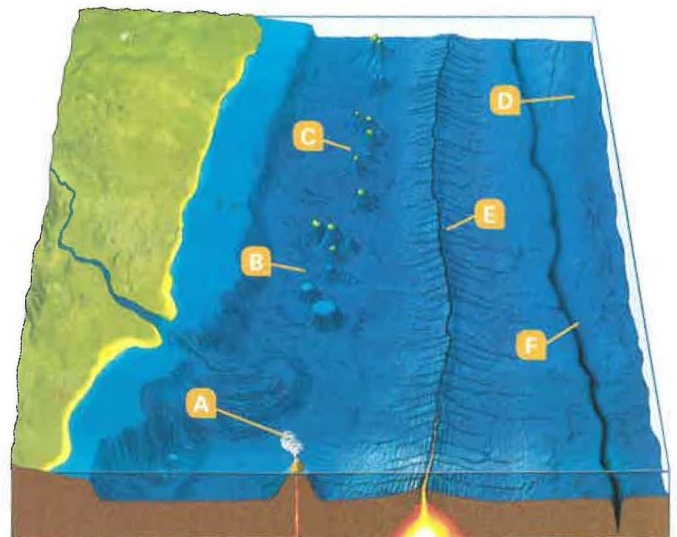
cordillera – cañón – talud – relieve residual – escudo

- 28** Completa en tu cuaderno este esquema sobre la clasificación de los minerales, añadiendo ejemplos.



- 29** Indica a qué corresponde cada elemento marcado en el dibujo sobre el fondo oceánico.

llanura abisal – fosa oceánica – isla volcánica – guyot – dorsal oceánica – arcos de islas



- 30** Copia en tu cuaderno la tabla y complétala con las palabras de la lista para obtener un resumen de los tipos de corteza terrestre.

continental – delgada – flexible – rígida – rocas graníticas – oceánica – gruesa – fondos oceánicos – basalto – continentes

Tipo de corteza	Forma los	Características	Constituida por
_____	_____	_____	_____

PRACTICA

- 31** El Teide es un volcán situado en la isla de Tenerife (Canarias) cuya cima está a 3718 m sobre el nivel del mar. ¿Qué tipo de relieve es en realidad? ¿Es esa su verdadera altura?



- 32** La sal que hay en el interior de un salero, ¿es un mineral o una roca? ¿Es cristalina o amorfa? ¿En qué tipo se clasifica? ¿Qué usos se da a esa sustancia?

Además, ¿por qué no se consideran minerales el azúcar o el vidrio?



- 33** **USA LAS TIC.** El mineral de la izquierda es amatista, una variedad morada de cuarzo, y el de la derecha es cinabrio. Busca información sobre su composición, el grupo al que pertenecen y si están cristalizados o son amorfos.



- 34** ¿Qué característica común tienen todos los minerales silicatos? ¿Cuál es el silicato cuya composición es la más simple de todas?
- 35** La caliza es una roca formada principalmente por el mineral calcita. Al disolverla con un ácido aparece un resto insoluble de arcilla, que puede representar hasta el 20% de su masa. Explica si la caliza es o no una roca monomineral. ¿A qué tipo de rocas pertenece?

FORMAS DE PENSAR. Análisis científico

Las graveras

Los áridos son materiales muy demandados en la sociedad actual, ya que son fundamentales en la construcción. Están formados por arena y grava de distintos grosores que se extraen de las graveras.

Estas explotaciones son muy rentables, ya que los materiales pueden recogerse directamente con excavadoras y cargarse en camiones para su distribución.

Pero excavar en el terreno suele traer algunos problemas: las aguas subterráneas inundan con frecuencia las zonas profundas de la excavación y los regadíos próximos pueden sufrir la disminución del agua subterránea disponible.

Muchas graveras deben abandonarse al quedar definitivamente inundadas. Con el paso del tiempo, algunas de estas antiguas explotaciones, antes ruidosas y polvorientas, pueden convertirse en bellos ecosistemas de charcas y lagunas de gran valor ecológico.

- 36** **COMPRENSIÓN LECTORA.** ¿Por qué puede inundarse una gravera? ¿Podría ocurrir lo mismo en una mina subterránea?

- 37** **TOMA LA INICIATIVA.** ¿Cómo organizarías una excursión de un día a una laguna próxima a tu localidad, a la que se puede llegar en autobús, y en la que vas a pasar el día con unos amigos y amigas? No olvides incluir la cámara fotográfica y unos prismáticos para observar las aves.

- 38** **USA LAS TIC.** Busca en internet imágenes de lagunas ubicadas en antiguas graveras. Selecciona las que te parezcan representativas y haz con ellas una presentación con imágenes explicando brevemente el origen de las lagunas y la procedencia de cada imagen.

- 39** **COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL.** Haz un dibujo explicativo de cómo las aguas subterráneas pueden inundar una explotación de áridos.



Conocer el tipo de rocas de una región

Cuando en el curso de una investigación se analizan las rocas que forman el terreno de una región, se estudia su **litología**.

Es importante conocer las rocas de una zona porque estas tienen una gran influencia sobre:

- La composición del agua subterránea. Cuantos más minerales haya disueltos menor será la calidad del agua.
- Los tipos de cultivos que pueden realizarse.
- Las posibilidades del suelo para llevar a cabo la construcción de edificios o de otras infraestructuras.

Para que todas estas actividades puedan planificarse correctamente, en geología se elaboran **mapas litológicos**. En estos mapas se refleja el tipo de rocas de cada zona usando diferentes colores para distinguirlas.

La composición del agua

En la etiqueta de las botellas de agua se informa de los minerales que presenta en su composición. Hay cuatro minerales muy indicativos de la calidad del agua: el sulfato, el sodio, el calcio y el magnesio.

Podríamos localizar el lugar de procedencia del agua por su composición mineral. Por ejemplo:

- En las zonas con yesos se encuentra un agua con mucho sulfato y mucho calcio.
- En las zonas costeras, el agua presenta mucho sodio, procedente del agua del mar.
- En las zonas calcáreas, el agua suele tener elevadas concentraciones de calcio y magnesio.
- El agua de las zonas silíceas presenta muy pocas sales en disolución.



Observa el mapa litológico simplificado de España. Aunque en muchos lugares hay una gran variedad de rocas diferentes, a grandes rasgos, en España predominan tres tipos litológicos:

- **Rocas silíceas.** Pueden ser rocas metamórficas o magmáticas. Forman las zonas más antiguas de la península ibérica y también las islas Canarias.

- **Rocas calcáreas.** Aparecen junto con arcillas y areniscas. Forman los relieves más recientes de la Península y también el de las islas Baleares.
- **Rocas arcillosas y yesíferas.** Se encuentran en zonas que hasta hace pocos millones de años aún eran cuencas sedimentarias, en las que los agentes geológicos depositaban sedimentos.

Los cultivos y la vegetación

Los cultivos están influidos principalmente por el clima, pero la composición de las rocas tiene también una importante influencia:

- Las zonas de yesos son muy salinas, y resultan muy pobres para la agricultura. Su vegetación suele ser de arbustos y, en algunos casos, de pinos.
- Las zonas calizas, cuando el suelo es arcilloso, son muy adecuadas para los frutales y para los cereales.

Donde hay más caliza suelen tener vegetación de pinos, sabinas, enebros y otras coníferas.

- Las zonas silíceas son las que proporcionan los suelos más fértiles, y en ellas se desarrollan bosques de encinas, alcornoques, robles y castaños.

Las construcciones e infraestructuras

Antes de iniciar una actividad de construcción se debe tener en cuenta la litología de la zona:

- Los cimientos de los edificios y de las infraestructuras, como las carreteras, los ferrocarriles, etc., asientan mejor en suelos formados por rocas rígidas y compactas, como las rocas metamórficas y graníticas.
- En zonas calizas y yesíferas existe el problema de que, al ser solubles, con frecuencia hay cavidades subterráneas que pueden hundirse y hacer que el suelo sobre ellas se hunda también.
- En zonas arenosas y arcillosas, los suelos pueden ser inestables y movedizos, y la cimentación en ellos también puede presentar riesgos por su inestabilidad.

ACTIVIDADES

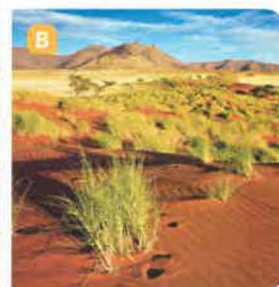
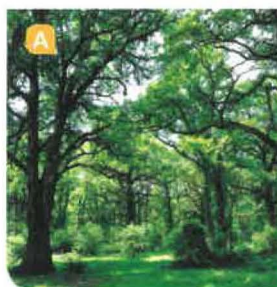
- 40** En el mapa litológico hay señalados cuatro puntos (A, B, C y D), cada uno de los cuales se corresponde con la localización de un manantial de donde proceden las cuatro muestras de agua cuya composición mineral se ofrece en la tabla.

Observa la composición de cada agua y atribúyela a su lugar correspondiente.

	Agua 1	Agua 2	Agua 3	Agua 4
Sulfatos	2	25	16,6	2
Sodio	1	4,7	24,2	5,1
Calcio	4	83	32	83,5
Magnesio	2	24	11	6,7

- 41** Compara el mapa litológico con un mapa político y ordena estas cuatro localidades de mayor a menor calidad del agua subterránea: Alicante, Orense, Murcia, Zaragoza.

- 42** Observa las fotografías y atribuye cada una a un tipo de litología, dependiendo de la vegetación que muestran.



TRABAJO COOPERATIVO

Un estudio de las rocas locales

Haced grupos de tres a cinco personas. Cada grupo visitará un lugar de vuestra localidad para recoger muestras de las rocas que se encuentran en la superficie.

Posteriormente, llevad vuestras muestras a clase para compararlas con las recogidas por otros grupos. Cada grupo realizará un informe en el que resolverán las siguientes cuestiones:

- Describid las rocas detalladamente, citando los minerales que podáis reconocer en ellas. Podéis añadir fotos.
- ¿Qué vegetación hay en vuestra zona? ¿Y cultivos? Realizad una descripción con detalle y razonad si existe alguna relación entre la vegetación y la litología.
- Buscad información sobre el agua.

3

La atmósfera

SABER

- El origen de la atmósfera
- La composición de la atmósfera actual
- La estructura de la atmósfera
- Las funciones de la atmósfera
- La presión atmosférica
- El aire se mueve
- Las nubes y las precipitaciones
- El tiempo y el clima
- La contaminación atmosférica

SABER HACER

- Interpretar un climograma
- Interpretar mapas del tiempo

Las estaciones meteorológicas reciben toda la información y la analizan para elaborar predicciones.



Adoptar medidas de mejora de la eficiencia energética para mitigar los efectos del cambio climático.



INTERPRETA LA IMAGEN

- ¿Qué son las masas blancas que se observan en el mapa?
- ¿En qué lugares se concentran?
- ¿Qué tiempo crees que hará en España? Explica por qué.

NOS HACEMOS PREGUNTAS

¿Cómo se puede predecir el tiempo?

La meteorología es la ciencia que estudia el comportamiento de la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ella. Para ello, los meteorólogos obtienen datos como la temperatura, las precipitaciones, el viento, la humedad o la presión.

Gracias a los avances tecnológicos, hoy en día podemos obtener imágenes a tiempo real de la Tierra, tomar datos de las diferentes capas de la atmósfera y elaborar complejos modelos matemáticos que permitan predecir los fenómenos meteorológicos con antelación.

OPINA. El cambio climático puede provocar un aumento de fenómenos meteorológicos adversos, como sequías prolongadas o tormentas violentas. ¿Qué importancia crees que puede tener la meteorología en esta situación?

Los satélites meteorológicos están dotados de cámaras especiales que permiten obtener diferentes tipos de imágenes.



Para realizar investigaciones científicas se instalan observatorios móviles, globos aerostáticos y aviones especiales con el fin de tomar datos de las diferentes capas de la atmósfera.



CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿Conoces cuáles son las capas de la atmósfera?
- ¿Sabes en cuál de ellas se encuentra la capa de ozono?
- ¿Sabrías distinguir entre tiempo y clima?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Describir qué es la atmósfera y cuál es su origen.
- Conocer los principales componentes de la atmósfera.



INTERPRETA LA IMAGEN

- 1 ¿Cuál de las dos imágenes se podría corresponder con una fotografía de hace 4 000 millones de años? ¿Por qué la otra no?



Actualmente, los volcanes siguen arrojando al exterior grandes cantidades de dióxido de carbono y vapor de agua, junto con proporciones menores de otros gases.



Las bacterias fotosintéticas continúan formando tapetes que recubren los fondos de aguas poco profundas. Su actividad transformó la composición de la atmósfera.

1

El origen de la atmósfera

La **atmósfera** es la capa gaseosa que rodea la Tierra. Su formación comenzó hace más de 4 400 millones de años a partir de los gases que escaparon del interior de la Tierra, cuando esta se encontraba convertida casi por completo en una masa de roca fundida.

En el momento de su formación, la Tierra poseía una envoltura de hidrógeno y helio, ya que estos gases eran los más abundantes, aunque fueron barridos por el viento solar. Hasta que no se desarrolló el campo magnético terrestre, que protege la Tierra de ese viento, no se pudieron acumular gases de origen volcánico para que se formara la atmósfera primitiva.

Hace 3 500 millones de años empezaron a formarse las primeras comunidades de un tipo especial de bacterias con actividad fotosintética, que comenzaron a aportar oxígeno a la atmósfera. Este proceso aumentó con el desarrollo de las plantas y las algas.

Desde hace unos 2 500 millones de años, la atmósfera ha mantenido una composición prácticamente constante.

ACTIVIDADES

- 2 Imagina que pudieses viajar al pasado. ¿Hasta qué época podrías viajar sin tener que hacer uso de equipos especiales para poder respirar?
- 3 ¿Por qué las plantas son tan importantes en la evolución de la atmósfera?
- 4 ¿Cómo sería la atmósfera actual si no hubieran surgido las primeras bacterias fotosintéticas? Razona la respuesta.

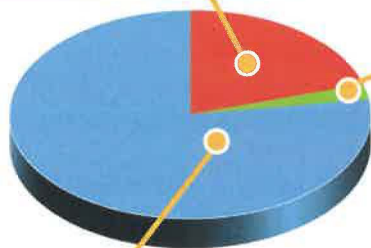
2

La composición de la atmósfera actual

Cuando se formó la atmósfera, su composición era similar a la de los gases que expulsan actualmente los volcanes: dióxido de carbono, óxidos de azufre y de cloro y pequeñas cantidades de nitrógeno y de argón.

La atmósfera actual está compuesta por una mezcla de gases a la que llamamos **aire**. Estos gases se encuentran en una determinada proporción.

Oxígeno: 21%. Es un gas muy reactivo: oxida con facilidad muchas sustancias. Producido por bacterias, algas y plantas en la fotosíntesis.



Nitrógeno: 78%. Es un gas que no reacciona químicamente con otras sustancias. Es producido por bacterias descomponedoras.

Otros: 1%.

- **Argón.** Gas emitido por los volcanes.
- **Dióxido de carbono.** Gas producido por los seres vivos y emitido por los volcanes. Lo utilizan las plantas para fabricar materia orgánica en la fotosíntesis.
- **Otros gases.** Metano producido por bacterias, óxidos de cloro y azufre emitidos por volcanes y por actividades humanas, ozono producido por la radiación ultravioleta y sustancias artificiales producidas por el ser humano.



INTERPRETA LA IMAGEN

- ¿Qué porcentaje del total de la composición del aire de la atmósfera suman el nitrógeno y el oxígeno?
- Sabiendo que la proporción de argón es del 0,9% y la de otros gases del 0,06%, ¿qué proporción de dióxido de carbono hay en la atmósfera?

SABER MÁS

El ozono

El ozono es un gas azulado, irritante y venenoso, que se origina por la interacción de la radiación ultravioleta con el oxígeno del aire, entre los 35 y los 50 kilómetros de altitud, y que se encuentra en lo que se conoce como la capa de ozono.

Al formarse este gas se absorbe esa radiación, que es peligrosa para los seres vivos. Su presencia en esa zona de la atmósfera es por ello beneficiosa para la vida.

- ▶ Algunos contaminantes atmosféricos gaseosos que contienen cloro reaccionan con el ozono, disminuyendo su concentración en la atmósfera. ¿Puedes explicar por qué esto tiene como consecuencia el aumento de la radiación ultravioleta en la superficie terrestre?

ACTIVIDADES

- El aumento de dióxido de carbono en la atmósfera es un problema ambiental, puesto que es responsable del calentamiento de la atmósfera. ¿Por qué la destrucción de los bosques agrava este problema?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer las capas que forman la atmósfera.
- Explicar la función de filtro y el efecto invernadero.

3

La estructura de la atmósfera

La atmósfera tiene un espesor de unos 500 kilómetros, aunque casi todo el aire está comprimido en los 20 más próximos a la superficie. En la atmósfera se pueden diferenciar cuatro capas.

La **termosfera** o **ionosfera** es la capa externa. No tiene un límite superior definido. Cada vez hay menos aire, hasta que, a unos 500 km de altitud, ya se encuentra el vacío del espacio. Las radiaciones solares calientan su parte superior, por lo que a medida que se asciende, la temperatura es mayor.

Desde la zona más interna de la **mesosfera** hacia la más externa, la temperatura va descendiendo hasta menos de 100 °C bajo cero.

En la **estratosfera** no se produce mezcla vertical del aire ni nubosidad, pero sí fuertes vientos horizontales.

La **capa de ozono** u **ozonoesfera**, que protege a los seres vivos de las radiaciones ultravioleta, se encuentra en la parte superior de la estratosfera.

La **troposfera** es la capa que está en contacto con el suelo. En ella se encuentra aproximadamente el 90% del aire de la atmósfera. A medida que se asciende, la temperatura baja hasta los -55 °C. Aquí se producen todos los **fenómenos meteorológicos**, como las nubes y las precipitaciones.

Los satélites artificiales de comunicaciones y de observación orbitan a altitudes de 250 a 1 500 km.

Las estrellas fugaces son fragmentos rocosos o metálicos que caen a la Tierra.

80 km

Mesopausa

50 km

Estratopausa

Ozonoesfera

Los aviones comerciales y militares pueden volar en la estratosfera.

10-15 km

Tropopausa

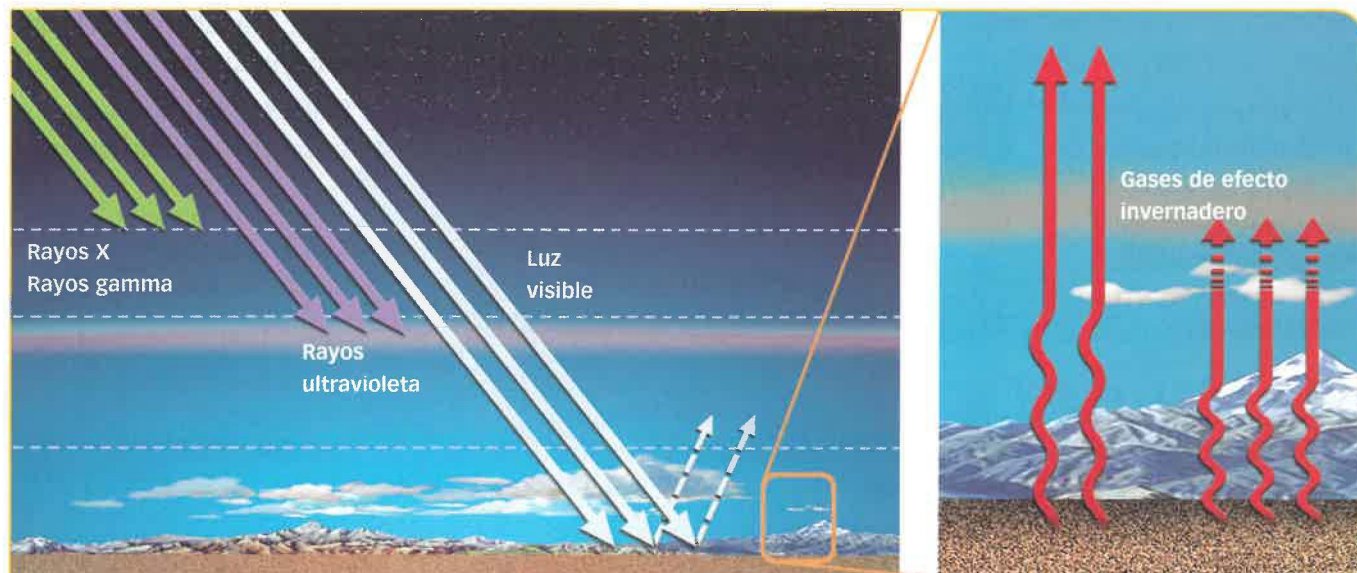
ACTIVIDADES

- 8 La ozonoesfera absorbe mucha radiación solar y se encuentra en la parte alta de la estratosfera. ¿Qué relación hay entre esto y el hecho de que la temperatura sea mucho más baja en la tropopausa que en la estratopausa?

4 Las funciones de la atmósfera

La atmósfera tiene una importancia vital para los seres vivos, ya que nos proporciona el oxígeno que necesitamos en la respiración, el dióxido de carbono que se utiliza en la fotosíntesis y el nitrógeno que algunas bacterias utilizan como nutriente.

También actúa como **filtro protector** contra las radiaciones solares y regula la temperatura gracias al **efecto invernadero**.



La atmósfera actúa como un **filtro protector**, reteniendo las radiaciones solares más peligrosas: los rayos X y los rayos gamma se absorben en la ionosfera; los rayos ultravioleta se absorben en la estratosfera y solo la luz visible atraviesa toda la atmósfera y llega hasta el suelo.

Una parte de la luz visible se refleja y otra parte de esa radiación visible es absorbida por el suelo, que se calienta.

El suelo caliente emite **radiación infrarroja** hacia el exterior. Una parte de esa radiación escapa al espacio, pero otra parte queda retenida por ciertos gases, lo que calienta la atmósfera. Por eso, a estos gases se les denomina **gases de efecto invernadero**.

Gracias a este fenómeno, la temperatura de la troposfera se mantiene unos 30°C más alta de lo que estaría si no existieran esos gases.

Además, la atmósfera tiene otras funciones que influyen en las características de la Tierra:

- Distribuye parte de la energía solar por la superficie terrestre mediante los vientos. El viento es un agente geológico que erosiona, transporta y sedimenta materiales y que produce un tipo de modelado del paisaje característico.
- Produce la alteración y destrucción de las rocas mediante diversas reacciones químicas en las que interviene el agua y por los cambios de temperatura.
- Intercambia calor y movimiento con la hidrosfera, causando el oleaje y las corrientes marinas.

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 9 Una parte de la radiación infrarroja es absorbida por los gases de efecto invernadero. ¿En qué capa de la atmósfera tiene lugar este fenómeno?

ACTIVIDADES

- 10 ¿Por qué se dice que el efecto invernadero permite la regulación de la temperatura del planeta?
- 11 ¿Qué tienen que ver las olas y las corrientes marinas con la atmósfera?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Saber qué es la presión atmosférica.
- Conocer qué son los anticiclones y las borrascas.

5

La presión atmosférica

La **presión atmosférica** es el peso que ejerce el aire sobre la superficie terrestre. Del mismo modo que el agua de una piscina presiona nuestros oídos cuando buceamos, el aire nos comprime sobre la superficie de la Tierra. De hecho, podríamos decir que vivimos en el fondo de una gigantesca piscina de aire.

Esta presión puede experimentar variaciones en función de:

- **La altitud.** A mayor altitud, menor presión atmosférica. En la cima de una montaña la presión es menor que al nivel del mar, ya que hay menos cantidad de aire sobre nosotros.
- **La temperatura del aire.** El aire frío es más denso que el cálido, por lo que tiende a bajar. Esto hace que la presión sobre la superficie terrestre sea mayor.

SABER MÁS

El barómetro

Para medir la presión atmosférica se usa un barómetro. Para ello se utilizan varios tipos de unidades. Las más frecuentes son los milibares (mb) y los milímetros de mercurio (mm de Hg).

En condiciones normales y al nivel del mar, la presión es de 1013 mb o 760 mm de Hg.

- Cuando la presión aumenta, significa que el aire frío está cayendo sobre la superficie. Esto se puede interpretar como un síntoma de buen tiempo, despejado de nubes.
- Cuando la presión baja, el aire caliente y húmedo está subiendo y pueden formarse nubes, por lo que la probabilidad de que el tiempo empeore y llueva es bastante mayor.

- Observa las siguientes imágenes de un barómetro. La de la izquierda está tomada a las 10:00 y la de la derecha a las 12:00. ¿Qué tiempo crees que hará por la tarde?



El aire caliente es menos denso que el frío, por eso un globo aerostático se eleva.

ACTIVIDADES

- 12 ¿Dónde habrá más presión atmosférica, en la playa o en la cumbre del Everest? Razona la respuesta.
- 13 ¿De qué manera se relaciona la presión atmosférica sobre la superficie terrestre con la temperatura del aire? Explícalo utilizando las palabras *mayor* y *menor*.
- 14 Los aficionados y aficionadas a las cometas prefieren hacerlas volar los días soleados. ¿Por qué?

6

El aire se mueve

El **viento** es una masa de aire que se desplaza debido a las diferencias de presión atmosférica que existen entre unas zonas y otras de la Tierra.

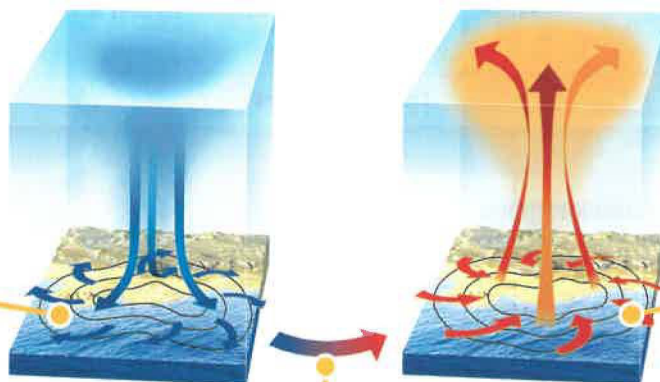
Cuando en una zona la presión atmosférica aumenta, el aire tiende a escapar de ella en todas direcciones, mientras que si la presión atmosférica es menor que en los alrededores, el aire tiende a acudir desde todas direcciones.

ACTIVIDADES

- 15 ¿En qué sentido girarán los anticiclones y las borrascas en el hemisferio sur? Razona la respuesta.

Las zonas en que la presión atmosférica es mayor que en las áreas de su alrededor reciben el nombre de **anticiclones**.

En los anticiclones, el aire desciende y, al llegar al suelo, se aleja en todas direcciones.

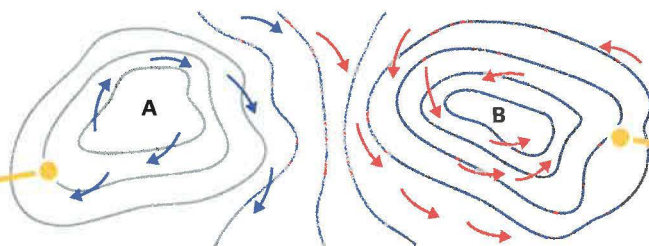


Los lugares en que la presión atmosférica es menor que en sus proximidades se llaman **borrascas**.

En las borrascas, el aire converge desde todas direcciones, y tiende a ascender.

El aire tiende a ir desde los anticiclones hacia las borrascas.

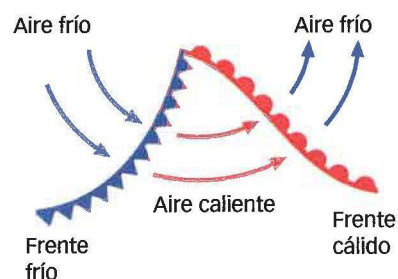
El movimiento de rotación terrestre hace que el aire, al converger en las borrascas, o al divergir en los anticiclones, siga recorridos en espiral.



En el hemisferio norte, el viento gira en los anticiclones en el sentido de las agujas del reloj y en las borrascas gira en sentido contrario.

En la atmósfera hay masas de aire con diferentes temperaturas y grados de humedad, que no se mezclan fácilmente. Las zonas donde estas masas de aire entran en contacto reciben el nombre de **frentes**.

- Un **frente frío** consiste en una masa de aire frío que empuja a otra de aire caliente. Se representan con líneas con triángulos en color azul.
- Un **frente cálido** está formado por una masa de aire caliente que avanza empujando a una masa de aire más frío y seco. Se representan con una línea con semicírculos en color rojo.



En los frentes se encuentran masas de aire con diferente temperatura.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer qué son las nubes y cómo se producen las precipitaciones.
- Diferenciar entre tiempo meteorológico y clima.

7

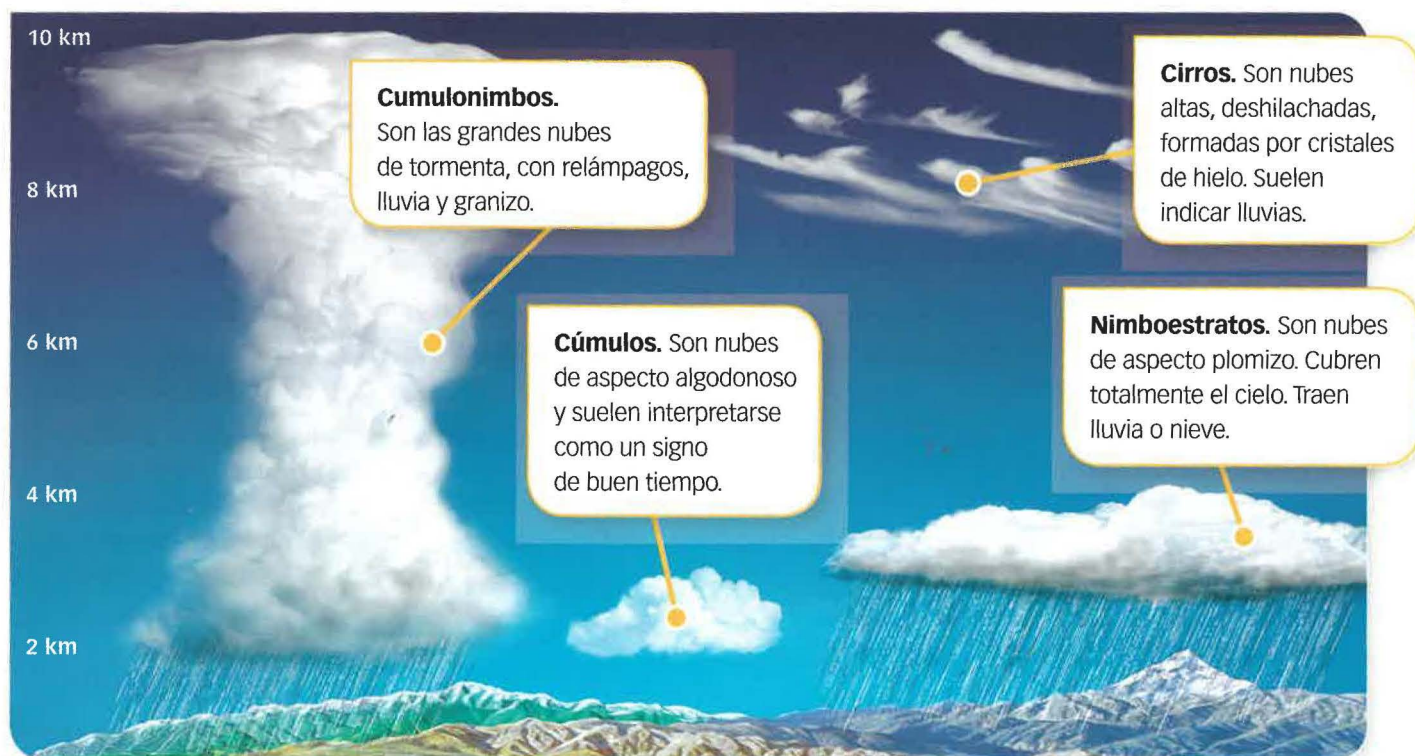
Las nubes y las precipitaciones

Las **nubes** están formadas por un **aerosol** de **gotas de agua**, a veces microscópicas, otras veces de varios milímetros de diámetro, que se mantienen en suspensión en el aire debido a su poco peso y a que las corrientes de aire no las dejan caer.

Estas gotas pueden evaporarse, con lo que la nube que forman desaparece, o pueden aumentar de tamaño y caer en forma de lluvia, formando una **precipitación**.

Las precipitaciones pueden ser también de nieve o de granizo, dependiendo de la temperatura a la que se encuentre la nube.

Tipos de nubes



INTERPRETA LA IMAGEN

- 16** Un globo aerostático que volaba a 2 200 metros entró en una nube y, en pocos minutos, fue impulsado hacia arriba, llegando a los 7 800 metros. ¿De qué tipo de nube podría tratarse?

ACTIVIDADES

- 17** Muchas personas creen que las nubes son grandes masas de vapor de agua. Explica por qué estas personas están equivocadas y qué son realmente las nubes.
- 18** Si se observan cúmulos en el cielo, suele interpretarse como un signo de buen tiempo. ¿Qué podríamos deducir si viésemos cirros?
- 19** ¿Qué factor determina que las precipitaciones sean en forma de lluvia, nieve o granizo?

8

El tiempo y el clima

El **tiempo meteorológico** es el estado de la atmósfera en un momento y lugar determinados.

El **clima**, sin embargo, es una síntesis del tiempo meteorológico a lo largo de un periodo de tiempo. Para definirlo, se estudian los datos recogidos a lo largo de muchos años y se obtienen los **valores medios de temperatura y pluviosidad** de una zona para cada época del año. Esos valores medios son los que definen el clima de esa zona.

→ SABER HACER



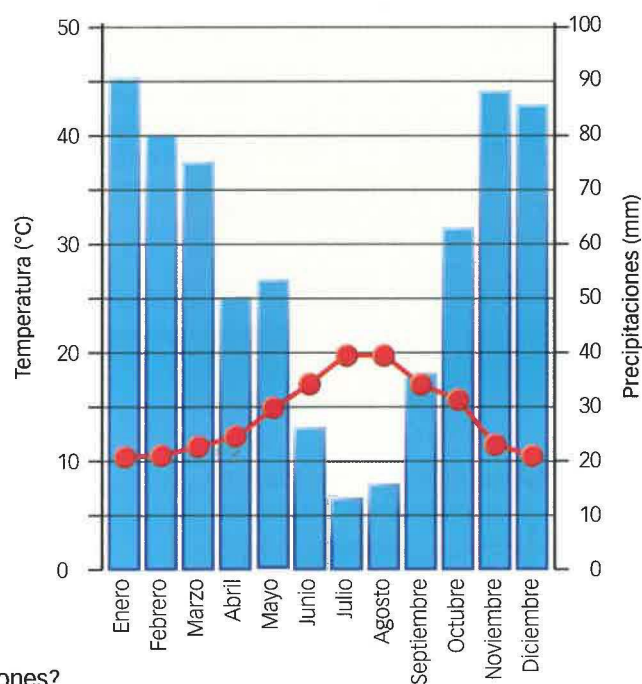
Interpretar un climograma

Un **climograma** es una representación gráfica de las temperaturas medias y las precipitaciones totales de cada mes, que se dan en una zona determinada a lo largo de un año.

Observa que, en azul, aparecen los valores de la pluviosidad en milímetros (mm), y que, en rojo, están los valores de la temperatura media en grados centígrados (°C).

ACTIVIDADES

- 20 ¿Cuáles son los meses más fríos? ¿Y los más calurosos? ¿Qué diferencia de temperaturas hay entre ellos? ¿Te parece una diferencia acusada o moderada?
- 21 ¿Cuál es el mes más lluvioso? ¿Y el más seco? Calcula la pluviosidad total a lo largo del año. Para ello, suma todos los valores de la pluviosidad.
- 22 Calcula la temperatura media anual.
- 23 ¿Crees que hay relación entre la temperatura y las precipitaciones?



ACTIVIDADES

- 24 Explica por qué son incorrectas las frases «hoy hace mal clima para bañarse en la playa» y «el norte de España tiene una meteorología muy lluviosa». Escríbelas correctamente.
- 25 Realiza un climograma con los datos de la siguiente tabla:

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura	25	26	26	26	25	24	24	25	25	26	26	26
Pluviosidad	20	50	90	80	90	120	110	110	130	130	70	40



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer los principales contaminantes atmosféricos.
- Indicar medidas para reducir la contaminación atmosférica.

9

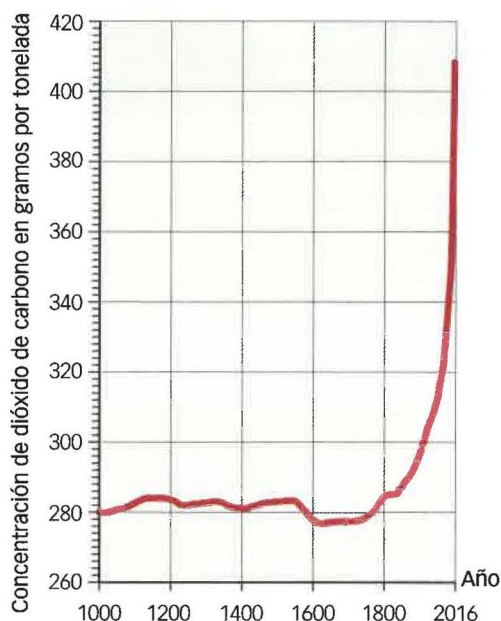
La contaminación atmosférica

Con frecuencia, en los partes meteorológicos podemos escuchar referencias a los **niveles de calidad del aire**, en las que se menciona la concentración de determinados contaminantes en una zona concreta.

Las sustancias contaminantes del aire

Los **contaminantes** son sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, cuya presencia en el aire implica una pérdida de calidad de este y pueden llegar a constituir un riesgo para la salud.

Contaminante	Procedencia	Efectos
Monóxido de carbono	Motores de vehículos y maquinaria.	Muy venenoso; impide la oxigenación de la sangre produciendo asfixia. Es peligroso incluso en concentraciones muy bajas.
Óxidos de azufre y de nitrógeno	Quema de combustibles, especialmente carbón.	Ambos son gases irritantes. Producen lluvia ácida que deteriora los monumentos y perjudica a las plantas y animales.
Ozono	Industrias.	Es irritante y venenoso. Origina una niebla grisácea en las ciudades, causante de problemas respiratorios.
Hollín (partículas sólidas)	Industrias, calderas de carbón, motores.	Las partículas más pequeñas pueden pasar a los bronquios e incluso a la sangre.



La concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ya ha superado los 400 gramos por tonelada, lo que incrementa peligrosamente el efecto invernadero.

Problemas atmosféricos a escala global

- **El calentamiento global.** El **dióxido de carbono** no se considera un contaminante, ya que forma parte de la composición del aire de forma natural. Sin embargo, las actividades humanas, en especial aquellas en las que se utilizan combustibles como fuente de energía, emiten este gas a un ritmo mucho mayor del que pueden absorber los sistemas naturales, por lo que se está acumulando en la atmósfera y su concentración es cada vez mayor.

El dióxido de carbono, al ser un **gas de efecto invernadero**, retiene la radiación calorífica emitida por el suelo, contribuyendo al calentamiento global.

- **El agujero de la capa de ozono.** Los **gases CFC**, producidos industrialmente, contienen cloro y flúor. Cuando se dispersan en la atmósfera y llegan a la estratosfera, interfieren con el proceso de producción de ozono, disminuyendo la concentración de este gas en la ozonósfera y favoreciendo que una parte de la radiación ultravioleta peligrosa llegue hasta la superficie. Estas radiaciones producen efectos muy negativos sobre los ecosistemas terrestres y marinos y causan a las personas enfermedades oculares y cutáneas.

Impactos ambientales positivos sobre la atmósfera

Las consecuencias de la contaminación atmosférica son claramente dañinas. El aire que respiramos es fundamental para nuestra salud. Algunos contaminantes son muy perjudiciales y su inhalación constante origina problemas como la irritación de la garganta y los bronquios. Pero ¿es posible corregir estos impactos negativos?

Retirar los contaminantes de la atmósfera no suele ser posible, ya que se dispersan en ella con mucha rapidez, lo que hace inviable cualquier medida de limpieza. Pero la atmósfera dispone de mecanismos de autolimpieza muy eficaces:

- Los vientos dispersan los contaminantes reduciendo su peligrosidad.
- Las precipitaciones arrastran los contaminantes hasta la superficie terrestre.

Por ello, para reducir rápidamente la concentración de contaminantes en una zona es importante disminuir su emisión o dejar de emitirlos. Para que haya menos contaminantes en la atmósfera podemos tomar algunas medidas:

- **Instalar filtros** en las chimeneas de centrales térmicas e industrias, para evitar la emisión de hollín y óxidos de azufre.
- **Desarrollar las fuentes renovables de energía**, sustituyendo progresivamente el uso de carbón y petróleo para producción de electricidad. En la actualidad, una proporción importante de la energía que consumimos proviene de fuentes renovables de energía, como la eólica y la solar.
- **Realizar un consumo de energía responsable.** La energía que consumimos procede en gran parte de centrales térmicas que emiten contaminantes; por eso reducir el consumo de energía es en sí mismo una medida para que la emisión de contaminantes a la atmósfera sea menor.
- **Reciclar.** La producción de materiales reciclados, como el papel, los plásticos, el vidrio, etc., consume mucha menos energía que su fabricación.

NOS COMPROMETEMOS



En las ciudades, los efectos negativos de la contaminación del aire son especialmente visibles. Esto provoca problemas de salud. Para reducir la contaminación, utiliza el transporte público y poco contaminante.

ACTIVIDADES

26 TOMA LA INICIATIVA. Cita tres medidas que puedes adoptar en tu casa para disminuir el consumo de electricidad sin necesidad de renunciar al confort. ¿Por qué al reducir el consumo de electricidad estamos contribuyendo a que la contaminación atmosférica sea menor?

27 Cuando utilizamos el autobús en lugar del coche, estamos reduciendo la emisión de contaminantes atmosféricos. Explica por qué es cierta la afirmación anterior, si el autobús también funciona con combustibles fósiles.

? INTERPRETA LA IMAGEN

28 Realiza una lista con medidas para reducir los efectos de la contaminación que se observan en la fotografía.

ACTIVIDADES FINALES



REPASA LO ESENCIAL

29 RESUMEN. Copia y completa las siguientes oraciones con los conceptos clave de la unidad:

- La es la capa de aire que envuelve la Tierra. Comenzó a formarse hace a partir de los que escaparon del interior de la Tierra.
- El es el segundo gas más abundante de la atmósfera. Es producido por , y mediante la .
- Las cuatro capas de la atmósfera, desde el suelo hacia el espacio, son , , y .
- Los rayos gamma del sol son absorbidos en la ; los rayos ultravioleta se absorben en la capa de , situada en la . Hasta el suelo llega la luz , de la cual una parte se absorbe y otra parte se .
- El suelo caliente emite radiación . Parte de esta radiación escapa al espacio y parte es en la atmósfera por los gases de , lo que produce el efecto .
- El peso del aire origina la .
- Las zonas donde la presión atmosférica es mayor se denominan , y las de presión atmosférica menor, . El aire tiende a ir desde los a las .
- Las nubes están formadas por un aerosol de de , que se mantienen en suspensión debido a su poco y a las de .
- El es la síntesis del tiempo a lo largo de muchos años.
- Los son sustancias que disminuyen la calidad del aire y que pueden constituir un para la salud.

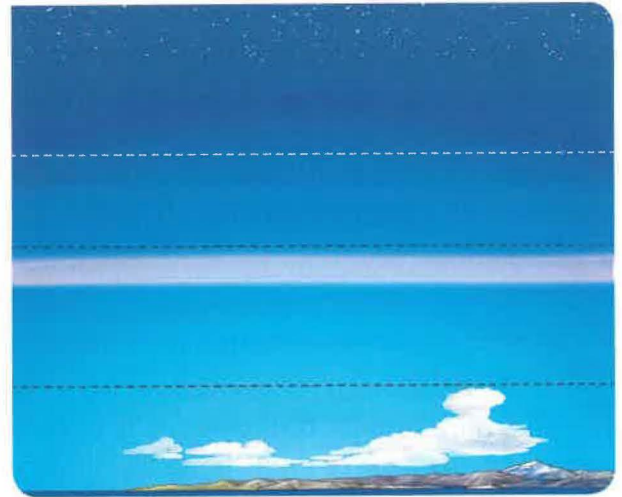
30 Relaciona las dos columnas y escribe en tu cuaderno las oraciones resultantes.

El oxígeno •
El nitrógeno •
El argón •
El dióxido de carbono •
El metano •

- es producido por bacterias.
- es un gas inerte, emitido por los volcanes.
- se consume en la fotosíntesis y lo producen los animales.
- es un gas inerte producido por bacterias, que se acumula.
- es un gas muy reactivo, producido en la fotosíntesis.

31 Explica mediante un gráfico cómo actúan los gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono.

32 Copia este esquema de la atmósfera y complétalo añadiendo los siguientes elementos:

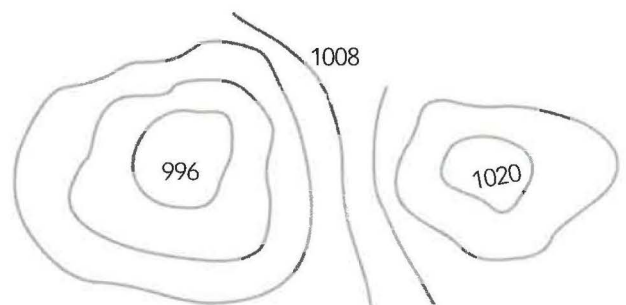


- El nombre de cada capa.
- El nombre de las discontinuidades que separan las capas.
- La altitud de cada discontinuidad.
- La localización de la ozonósfera, indicando su espesor aproximado.
- Dibuja la radiación ultravioleta y los rayos X y gamma, e indica dónde se absorben estas peligrosas radiaciones.

33 Copia y completa la siguiente tabla con los tipos de contaminantes atmosféricos y alguna característica o efecto que produzcan:

Contaminante	Características o efectos

34 Dibuja en tu cuaderno el siguiente gráfico. Indica con una A cuál es el anticiclón y con una B la borrasca. Además, señala mediante flechas la dirección que seguirá el aire.

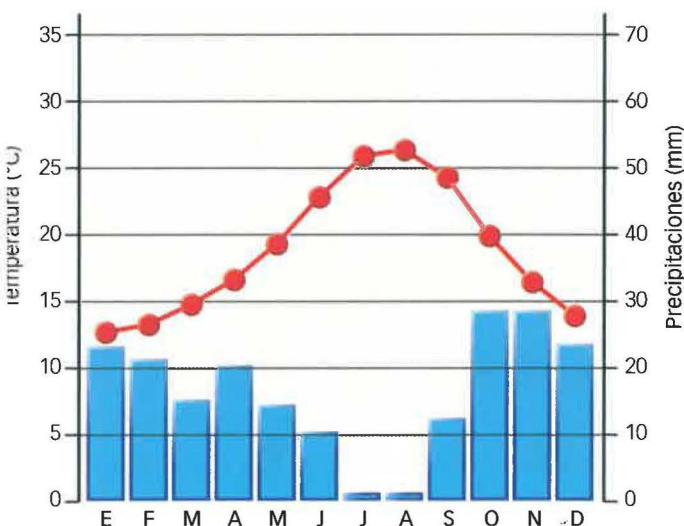


PRACTICA

35 ¿Por qué las gotas de agua que forman las nubes se mantienen en suspensión hasta que comienzan a precipitar?

36 Observa este climograma.

- Indica las temperaturas máximas y mínimas alcanzadas durante el año.
- ¿Cuáles son los meses más lluviosos?
- ¿Qué relación hay entre temperatura y precipitaciones?



FORMAS DE PENSAR. Análisis científico

Los huracanes

Un huracán, también llamado ciclón tropical o tifón, es una fuerte borrasca con grandes y constantes vientos y lluvias.

Las ráfagas de viento oscilan entre los 120 y los 250 km/h y en ocasiones sobrepasan los 300 km/h. En solo unas horas pueden caer hasta 600 mm de lluvia, lo mismo que en la mayor parte de España en todo un año, y provocar grandes inundaciones. Además, el viento forma olas de unos 20 m de altura.

Los huracanes se suelen desarrollar sobre los océanos de las zonas tropicales, ya que en ellos la temperatura del mar es muy alta (más de 26 °C). El agua cálida se evapora en gran cantidad, la humedad del aire aumenta mucho y origina enormes tormentas. Esto sucede, sobre todo, en la época más calurosa, que en el hemisferio norte tiene lugar entre mayo y noviembre.

37 ¿Para qué sirve un barómetro? Describe un caso práctico.

38 En días tormentosos en los que hay mucha nubosidad y fuertes corrientes verticales, los aviones comerciales vuelan por encima de los 10 000 metros. ¿Por qué a esa altitud no hay nubosidad ni turbulencias?

39 EDUCACIÓN CÍVICA. Indica tres medidas que una persona puede adoptar para disminuir la cantidad de dióxido de carbono que emite a la atmósfera. ¿Por qué al adoptar ese tipo de medidas estamos contribuyendo a frenar el calentamiento global? Explica en qué consiste ese impacto ambiental negativo y cuál es el mecanismo que origina este problema.

40 EDUCACIÓN CÍVICA. Explica por qué al depositar los tarros y botellas vacíos de vidrio en un contenedor para su reciclado estamos produciendo un impacto ambiental positivo sobre la atmósfera. Sugiere y explica otras dos medidas que tengan un efecto similar: una relacionada con el transporte y otra con el uso de la energía en el hogar.

41 ¿Qué es un impacto ambiental? Explica algunos ejemplos de impactos ambientales negativos sobre la atmósfera.

Un huracán se desplaza a lo largo de cientos de kilómetros y va perdiendo fuerza conforme se adentra en tierra firme. Pero, a pesar de ello, tiene en la zona efectos devastadores: el viento y el agua despedazan casas y árboles, y suele ocasionar muchas muertes.

42 COMPRENSIÓN LECTORA. Explica qué es un huracán y cómo se produce.

43 USA LAS TIC. Busca en internet información sobre algún huracán que haya tenido lugar el año pasado.

- ¿Cuándo se produjo?
- ¿En qué zona?
- ¿Qué efectos tuvo sobre las infraestructuras y las personas?

Interpretar mapas del tiempo

Actualmente, en los medios de comunicación podemos observar predicciones meteorológicas para las próximas horas y días, y es posible saber qué tiempo va a hacer en cualquier lugar del mundo. ¿Cómo se consigue?

Los satélites como los Meteosat proporcionan diariamente imágenes de la atmósfera terrestre.



Con la información que proporcionan estas imágenes y los datos obtenidos en las estaciones meteorológicas se elaboran predicciones.

Para poder presentar esos datos se elaboran gráficos como los **mapas de isobaras**. Estos mapas muestran los valores de la presión atmosférica en diferentes puntos de la superficie terrestre.

A menudo, para mostrar las predicciones meteorológicas de forma más clara, se elabora un **mapa significativo**, en el que se indican, mediante símbolos, las condiciones meteorológicas.



Despejado	Nuboso	Muy nuboso	Cubierto	Llovizna	Lluvia
Chubascos	Tormenta	Granizo	Nieve	Bruma	Niebla
Calima	Viento muy fuerte	Viento fuerte	Viento moderado	Viento suave	



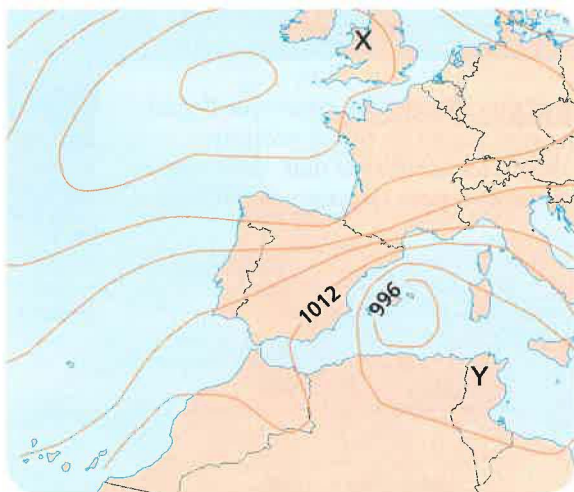
En el Atlántico, a la altura de las islas Azores, las isobaras muestran una zona de altas presiones, o anticiclón, que traerá consigo un tiempo estable y soleado.

En la parte nordeste del mapa, las isobaras están más juntas; eso quiere decir que en esa zona se producirán vientos fuertes.

Sobre el continente africano y el norte de Europa vemos una zona de bajas presiones o borrasca que producirá vientos y tiempo lluvioso.

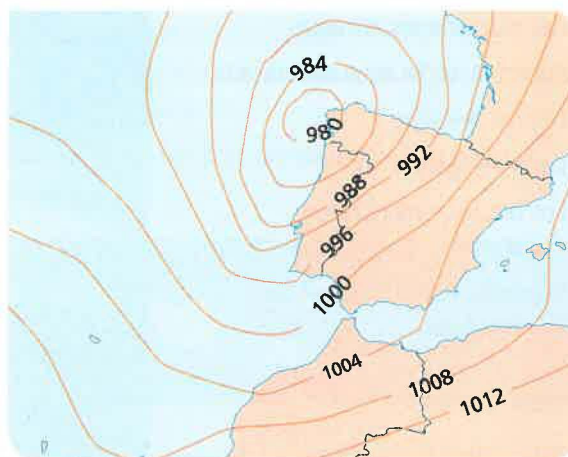
ACTIVIDADES

- 44 La figura muestra un mapa de isobaras, aunque solo en algunas de ellas se indica su valor en milibares.



- Deduce el valor de las isobaras que no tienen un número escrito, teniendo en cuenta que van de ocho en ocho milibares.
- Las letras X e Y se corresponden con zonas de alta y de baja presión. Identifica cuál es cada una.
- Indica cómo irían los vientos.
- Razona si en X e Y cabría esperar cielos despejados o nubosidad.

- 45 La imagen muestra una situación poco frecuente en la Península que se produjo en febrero de 2010.



- ¿Qué muestran las isobaras al oeste de Galicia: una zona de bajas o de altas presiones?
- ¿Las isobaras aparecen separadas o juntas? ¿Cabría esperar que el mar Cantábrico estuviera tranquilo?
- ¿En qué dirección soplarán los vientos en la zona centro de la Península? ¿Serán fuertes o muy flojos?
- Realiza un mapa significativo que muestre estas condiciones meteorológicas.

TRABAJO COOPERATIVO

Una presentación sobre meteorología

Una presentación en formato digital permite exponer contenidos de forma que resulten más atractivos.

Formad grupos de cuatro personas y buscad imágenes meteorológicas que sean representativas y fáciles de interpretar.

Elaborad una presentación en formato digital, añadiendo las explicaciones necesarias sobre las imágenes. No es conveniente abusar del texto, para que las imágenes también puedan hablar por sí mismas. Si queréis, podéis añadir música de fondo, pero que sea relajada y a volumen bajo.



Podéis mostrar vuestra presentación al resto de la clase usando un proyector sobre pantalla o en una pizarra digital.

4

La hidrosfera

ABER

El agua en la Tierra
Las propiedades del agua
Importancia del agua para la vida
El ciclo del agua
Usos del agua
Los recursos hídricos en Andalucía
Impactos ambientales sobre la hidrosfera

ABER HACER

Experimentar con las propiedades del agua
Gestionar el consumo de agua

Los alisios son vientos secos que llegan a las islas Canarias por el nordeste. Al desplazarse sobre el mar, se cargan de humedad pero no producen lluvias.

Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación y eliminando todo tipo de vertidos.

AGUA LIMPIA
Y SANEAMIENTO



Los vientos remontan las montañas, se enfrían y pierden gran parte de su humedad, formando una neblina permanente conocida como «mar de nubes».

INTERPRETA LA IMAGEN

- En la imagen de la rama se observan dos organismos que viven sobre ella. ¿Sabrías identificar cuáles son?

NOS HACEMOS PREGUNTAS

¿De dónde proviene el agua de las islas Canarias?

En las islas Canarias, las precipitaciones son muy escasas. Sin embargo, algunas de sus islas poseen una exuberante vegetación tropical conocida como laurisilva y unos acuíferos con importantes aportes de agua. ¿Cómo es posible?

La explicación a este enigma se encuentra en un fenómeno conocido como «lluvia horizontal», que no es exclusivo de las islas Canarias pero que es fundamental para su subsistencia.

OPINA. A pesar de esto, el agua en las islas es un recurso escaso. ¿Conoces algunas formas eficaces de ahorrar agua?

La niebla humedece las plantas y las rocas, y esta humedad se condensa formando gotas de agua que caen al suelo. Este fenómeno se denomina «lluvia horizontal».



CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿De qué formas podemos encontrar el agua en la Tierra?
- ¿Dónde se encuentra la mayor parte del agua de la Tierra?

VECES PARA ESTUDIAR

er el origen del agua
erra.
er su distribución.

MÁS

tos de sal
dad de los océanos
anecido prácticamente
te a lo largo de millones
. Ello es debido a que,
no modo que los ríos
constantemente sales
existen también
s que generan
os de sales.
onsecuencia de uno
s procesos se forman
es como el yeso
como las calizas.
consecuencias crees
abría si dejase de llegar
dulce de los ríos a los
os?

1

El agua en la Tierra

La **hidrosfera** es el conjunto de toda el agua presente en la Tierra, que se encuentra tanto bajo como sobre la superficie terrestre. Esta agua puede encontrarse en sus tres estados.

Al igual que la atmósfera, la hidrosfera se formó a partir de los gases procedentes de la actividad volcánica hace más de 4400 millones de años. A medida que la Tierra se enfriaba, el vapor de agua se fue condensando y precipitó en forma de lluvia, acumulándose en la superficie.

El agua de los océanos

El agua de los océanos posee algunas características especiales:

- Es agua salada. De media, cada litro contiene algo más de 35 gramos de sales disueltas.
- Contiene gases disueltos. Nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y otros gases se disuelven en el agua de dos formas:
 - Por el oleaje, que tiende a mezclar el agua con el aire.
 - Por la actividad de los seres vivos acuáticos. Los fotosintéticos producen oxígeno y la respiración de todos los seres vivos produce dióxido de carbono.
- Su temperatura varía con la profundidad.
 - En la superficie, el agua es calentada por el sol y su temperatura es mayor que la del agua que se encuentra por debajo.
 - En las zonas más profundas, donde no llega la luz del sol, el agua se encuentra entre 4 y -2 °C.

Las aguas continentales

Las aguas continentales están formadas por:

- Las aguas superficiales, como los ríos, lagos, etc.
- El agua en forma de hielo, tanto en los glaciares, como en los casquetes polares, los icebergs, etc.
- Las aguas subterráneas. Gran parte del agua dulce se encuentra bajo tierra, formando los **acuíferos**.

En general, toda esta agua procede de las precipitaciones, en forma de lluvia, nieve o granizo.

Salvo algunas excepciones, como la del mar de Aral o el mar Muerto, la salinidad de esta agua es mucho menor que la de las



de sales hacia el mar

Los continentes arrastran sales minerales de las rocas de transportan hasta el mar. Por otra parte, la evaporación del océano agua sin sales, que pasa a formar las nubes o nieva sobre el continente, el agua que cae libremente de sales. El resultado es que los ríos están constantemente aportando sales al mar.

La distribución del agua en la hidrosfera

La distribución del agua en la Tierra es muy desigual.

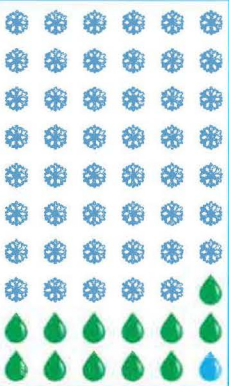
La distribución del agua total en la Tierra



El principal depósito son los océanos, que contienen el 97% del agua de la Tierra.

El 3% restante es el volumen total de agua dulce existente.

Total de agua dulce



El 79% del agua dulce aparece en forma de hielo y nieve, principalmente en los glaciares y en los polos.

El 20% son aguas subterráneas.

El 1% restante se corresponde con el agua dulce que se encuentra en los lagos, el suelo, la atmósfera, los ríos y los seres vivos.

PROBLEMAS

La hidrosfera está contenida en la atmósfera. ¿De qué tipo de agua se trata y en qué forma podemos encontrarla?

Analiza el gráfico de distribución del agua dulce teniendo en cuenta los siguientes datos: océanos, 97%; hielo y nieve, 79%; aguas subterráneas, 20%; suelo, 38%; atmósfera, 10%; ríos, 1%;

3 ¿Por qué el agua de los océanos es más salada que la de los ríos? ¿De dónde provienen esas sales? Razona las respuestas.

4 ¿Cómo simularías en la cocina de tu casa la formación de la hidrosfera a partir del vapor de agua procedente de una cazuela con agua?

CLAVES PARA ESTUDIAR

ar las principales
iedades del agua.
ocer la importancia
agua para los seres vivos.

2 Las propiedades del agua

El agua es una sustancia con unas propiedades extraordinarias, interviene en muchos procesos que ocurren en la superficie terrestre y tiene mucha importancia para los seres vivos.

Propiedad	Procesos en la superficie terrestre	Procesos en los seres vivos
buena disolvente.	Disuelve minerales de la corteza terrestre. Arrastra las sales disueltas hasta el mar. Al evaporarse, produce el depósito de las sales disueltas.	Sirve como medio de transporte en el interior de los organismos. Es el principal componente de los fluidos orgánicos: sangre, linfa, saliva, jugos digestivos...
tiene gran capacidad de	Atempera el clima. Los océanos y mares absorben calor en verano y lo desprenden en invierno. Refrigera la superficie terrestre al evaporarse el agua que luego formará las nubes.	Amortigua los cambios de temperatura en el interior de los organismos. Es un eficaz refrigerante al evaporarse cuando los seres vivos transpiran.
la dilatación es anómala.	Todas las sustancias se contraen al pasar del estado líquido al sólido; en cambio el agua se dilata al congelarse. Esto produce la rotura de las rocas en cuyas grietas se congela el agua.	En los lagos, ríos y mares, el hielo flota, creando una capa superficial helada bajo la cual se conserva agua líquida en la que pueden seguir viviendo los organismos acuáticos.
es una sustancia cohesiva.	El agua se adhiere eficazmente a la mayoría de las superficies, es decir, las moja. Esto hace que empape las rocas y el suelo, especialmente cuando es arcilloso, donde queda retenida.	El agua asciende por el interior de los finos vasos conductores de los vegetales, posibilitando así el transporte de sustancias por el interior de las plantas.

SABER HACER

Experimentar con las propiedades del agua
Para comprobar la **diferente capacidad de absorción de calor** de varios líquidos, necesitarás tres tarros de vidrio iguales, con tapa. En el primero introduce agua; en el segundo, aceite, y en el tercero, alcohol. Procura que los tres tengan la misma cantidad de líquido. Rotula los tres tarros para no confundirlos.



Pon agua en un cazo e introduce los tres frascos tapados. A continuación, pon el cazo a calentar hasta que hierva el agua.

Con un guante para no quemarte, saca los tres tarros y déjalos en reposo entre cinco y diez minutos.

Pasado ese tiempo, tócalos con la mano y comprueba cuál está más caliente. Verás que hay una diferencia notable: el agua acumula mucho más calor que el aceite y el alcohol, aunque los tres estén a la misma temperatura; por eso tarda más en enfriarse.

ACTIVIDADES

- 5 ¿Cómo usarías los tres tarros para comprobar en cuál de ellos se disuelve mejor la sal? Describe

Importancia del agua para la vida

El agua es la más abundante en los seres vivos es el agua; de hecho, el cuerpo humano está formado en un 65 % por agua.

Los organismos terrestres tienen que reponer constantemente el agua que se evapora o se pierde de diversas formas, como la respiración, la orina, el sudor o las lágrimas. Los organismos acuáticos enfrentan este problema, pero necesitan mantener su agua a una misma concentración de sales, y esta no siempre coincide con la salinidad del agua en la que viven.

El agua desempeña varias funciones importantes dentro de los organismos.

Medio en el que se producen las reacciones químicas. El metabolismo es un conjunto de muchísimas reacciones químicas que todas ocurren en un medio líquido. El agua proporciona el medio.

Medio de transporte para la distribución de nutrientes. Dentro del organismo. Los vertebrados, por ejemplo, tienen un complicado sistema circulatorio cuyo líquido, la sangre, está formado por más de un 95 % de agua.

Regulador de cambios bruscos de temperatura. El agua puede absorber o ceder una gran cantidad de energía térmica, por lo que ayuda a mantener la temperatura y se enfría despacio. Esto permite a los organismos mantener su temperatura.

Medio muy eficaz para eliminar las sustancias de desecho. Nuestro aparato excretor produce sustancias como la orina y el sudor, que son agua con sustancias de desecho disueltas.

Etapas	% agua
Feto	95%
Infancia	75%
Adulto	65%
Anciano	55%

Diferencias en el contenido en agua a lo largo de la vida de una persona.



PROBLEMAS

1. Ten en cuenta que cada litro de agua pesa 1 kg. ¿cuántos litros hay en el cuerpo de una persona que pesa 45 kg?

2. Cuando la piel y soplas para evaporar el agua, sentirás una sensación de frescor, porque el agua, al evaporarse, quita energía a la piel. Basándote en esa observación, explica de qué manera la sudoración es un mecanismo de regulación térmica.

3. Los humanos necesitamos ingerir entre 1,5 y 2 litros de agua al día para reponer la que perdemos. ¿De qué manera se produce la pérdida de agua a lo largo del día? Elabora una lista de al menos cinco formas en que nuestro cuerpo expulsa agua al exterior.

4. ¿Por qué razones se dice que una de las propiedades más importantes del agua es su capacidad para disolver?

CLAVES PARA ESTUDIAR

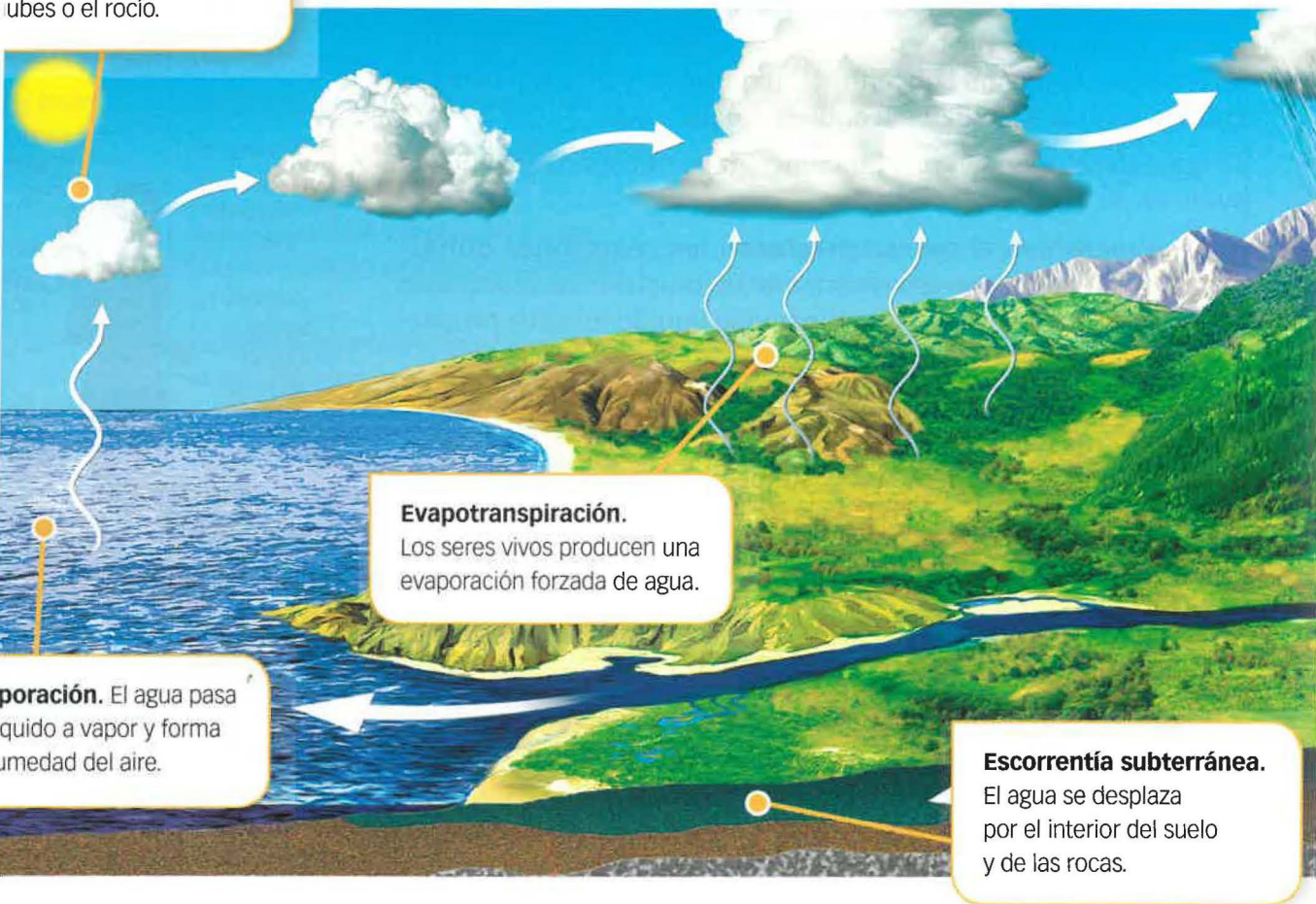
describir los procesos del ciclo del agua.

4

El ciclo del agua

El agua en la superficie terrestre se mueve: cambia de estado y se desplaza de unos lugares a otros. Llamamos **ciclo hidrológico** o **ciclo del agua** al conjunto de estos desplazamientos y de todos los procesos que el agua experimenta.

Condensación. El agua pasa de vapor a líquido y forma nubes o el rocío.



El motor del ciclo del agua

El ciclo del agua se mantiene en movimiento gracias a la energía solar que produce la evaporación del agua de tres formas:

- **Aumentando su temperatura.** La luz del sol es absorbida por el agua aumentando su temperatura. Cuanto más caliente está el agua más fácil es su evaporación.
- **Disminuyendo la humedad del aire.** Cuanto más caliente está el aire más vapor de agua puede contener. Por eso, el agua de una charca rodeada de aire muy caliente se evapora más rápidamente que en presencia de aire frío.
- **Produciendo vientos y brisas.** El aire en movimiento acelera

ae de las nubes
o granizo.



Las corrientes de agua subterránea pueden llegar a excavar grandes galerías en la roca.



INTERPRETA LA IMAGEN

- 10 Recuerda el origen de la hidrosfera. ¿Qué papel juegan en el ciclo del agua los volcanes?
- 11 En el dibujo, ¿qué representan las flechas onduladas que van hacia arriba? ¿Se podría dibujar otra en la zona de alta montaña cubierta de nieve? ¿Por qué?

DES

en cuenta que el vapor de agua es transparente y no se ve, ¿están formadas las nubes?

¿Por qué es más rápido secarse el pelo con un secador que con la toalla o al aire.

¿De qué manera participan los seres vivos en el ciclo hidrológico? ¿Puedes dar algunos ejemplos.

¿En qué condiciones se acelera el proceso de evaporación, teniendo en cuenta la temperatura, la humedad del aire y el viento?

¿Por qué la condensación es un fenómeno imprescindible en el ciclo?

er los usos del agua.

diversas formas

orro de agua.

er el proceso

tabilización.

5

Usos del agua

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos y necesarios. La mayoría de los objetos que pasan cotidianamente por nuestras manos, como el papel, los plásticos o los alimentos, necesitan grandes cantidades de agua para su producción.

Lo mismo puede decirse de los servicios públicos, como el mantenimiento de zonas verdes o la limpieza urbana, y todas aquellas actividades de nuestra vida cotidiana, como el aseo personal o beber.

Los principales usos del agua son los siguientes:

- **Uso agrícola y ganadero.** Es el agua empleada para regar los cultivos, abastecer las granjas y producir abonos, piensos y otros productos.
- **Uso doméstico.** Es el agua que llega a los hogares y es usada en nuestras actividades personales.
- **Uso urbano.** Es el agua utilizada para el riego de parques, limpieza viaria, fuentes públicas, etc.
- **Uso industrial.** Es usada principalmente para la elaboración de productos, pero también es necesaria para que funcionen los equipos de refrigeración y calefacción, así como para la producción de energía, como en las centrales hidroeléctricas.

NOS COMPROMETEMOS

Medidas de ahorro de agua

El agua dulce es un recurso renovable, pero necesitamos tanta cantidad para realizar todas nuestras actividades que en ocasiones puede llegar a escasear. Es por eso que debemos apreciarla en todo su valor.

Para ello, no solo debemos cuidar su calidad, evitando su contaminación, sino que tenemos que consumirla de forma responsable para evitar su despilfarro.

Algunas medidas domésticas para su ahorro son:

- Ducharnos en vez de bañarnos. Una bañera convencional puede suponer un gasto de entre 150 y 250 litros, mientras que el grifo de la bañera gasta 15 litros por minuto.
- Cerrar el grifo del lavabo mientras nos cepillamos los dientes y solo usar agua para aclararnos. También se pueden instalar difusores en los grifos, que aumenten la eficacia del agua usando menos cantidad.
- Regar las plantas o el jardín en las horas de menos calor.
- Instalar dispositivos reguladores de agua en la cisterna del inodoro.



le

la cotidiana hacemos un constante uso del agua, uso personal, la limpieza de la casa, cocinar alimentos, etc.

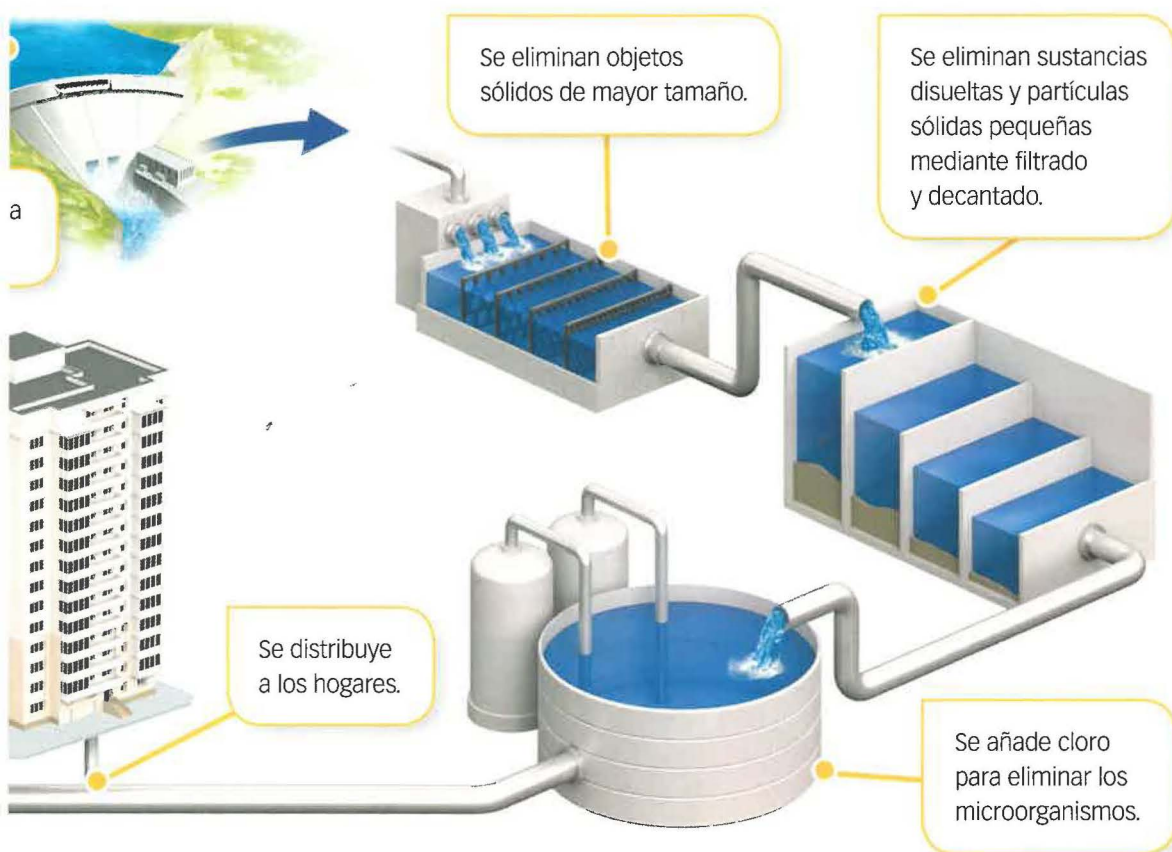
El agua más significativa del agua que llega a nuestros hogares es la que se pueda beber, por ello esta agua es la única que debe ser potable.

El agua potable es aquella que tras un proceso de adecuación cumple con las garantías suficientes. Este tratamiento no solo limpia el agua de partículas en suspensión, sino que también elimina todos los microorganismos y aquellas sustancias que puedan ser dañinas. Este proceso es conocido como potabilización.

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 17 En el proceso de potabilización se hace burbujear aire en el agua para que las burbujas se adhieran a pequeñas partículas en suspensión y las arrastren a la superficie. ¿En cuál de las fases del proceso se aplicará esta técnica?

Proceso de potabilización del agua



DES

¿Por qué crees que es obligatorio potabilizar el agua para el consumo doméstico?

¿Se te ocurren otras maneras de potabilizar el agua? Describe al menos dos métodos sencillos.

CLAVES PARA ESTUDIAR

Conocer qué es un recurso hídrico.

Comprender los factores que terminan su equilibrio.

Ver cómo se gestionan los recursos hídricos en Andalucía.

6

Los recursos hídricos en Andalucía

Un recurso es un medio o un bien que tiene una utilidad para un uso concreto. Así, denominamos **recurso hídrico** al agua disponible y renovable que permite satisfacer las necesidades de la sociedad en una zona geográfica determinada.

Los recursos hídricos están formados por todas las aguas accesibles, que son de dos tipos:

- **Aguas superficiales.** Son las aguas que se encuentran en la superficie de la Tierra en arroyos, ríos, lagos o pantanos.
- **Aguas subterráneas.** Son las aguas que se infiltran en el subsuelo y se acumulan formando acuíferos.

Debido a que el agua disponible es un recurso escaso, se han realizado intervenciones en el ciclo natural del agua con el fin de aumentar su disponibilidad. Estas actuaciones son, por ejemplo, las **canalizaciones**, los **trasvases**, la **depuración** y la **reutilización** de aguas.

Las zonas hidrográficas de Andalucía

Con el objetivo de garantizar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficiente para abastecer las necesidades de la población andaluza, los recursos hídricos de Andalucía se han organizado en **zonas o demarcaciones hidrográficas**, formadas por la cuencas de los principales ríos y las aguas subterráneas y costeras asociadas. Diferentes organismos de la Junta de Andalucía, en colaboración con los ayuntamientos, son los encargados de la gestión de estas demarcaciones.

Delimitación de las zonas hidrográficas de Andalucía



El agua en Andalucía

La disponibilidad de agua dulce determina el desarrollo social y económico de una región. Si la demanda de agua es superior a la oferta, se produce una **sobreexplotación** de los recursos hídricos, lo que puede provocar una escasez crónica de agua.

Uno de los principales problemas que siempre sufrió Andalucía ha sido el agua. Con el fin de equilibrar la demanda y la disponibilidad, en la región, cada cierto tiempo se aprueba un **plan hidrológico** con el que se intenta garantizar que toda la población tenga acceso a una suficiente y con una calidad adecuada.

Uso	Uso urbano		Uso industrial		Uso agrario		Otros usos	
	hm ³	%	hm ³	%	hm ³	%	hm ³	%
Todo	345	10,13	43	1,28	2 951	86,7	69	2
Áreas	345	24,77	29	2,06	989	71,04	28	2
S	49	18,67	42	15,76	171	64,71	3	1
E	108	24,63	-	-	307	70,02	22	5
	166	7,79	48	2,28	1 889	88,7	21	1
	192	10,8	12	0,7	1 533	86,2	36	2

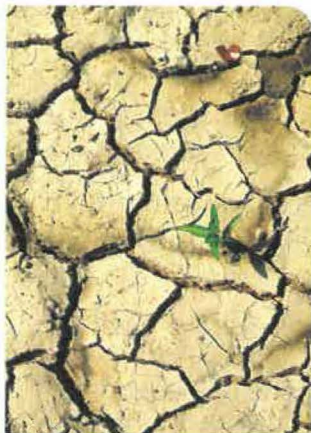
Andalucía durante un año completo.

Para hacer uso de las aguas de los ríos, su cauce se regula mediante **balsas**, construcciones que almacenan las aguas como depósitos artificiales. También se utilizan las **áreas** de los acuíferos.

El agua es un recurso natural cada vez más escaso. En Andalucía esto se hace aún más evidente, ya que la región está sujeta a un clima con precipitaciones muy irregulares.

Andalucía es especialmente afectada por las sequías, un período seco de gran duración. Una de las sequías más graves en la historia de nuestra comunidad tuvo lugar entre 1995 y 1997, lo que provocó cortes en el suministro de agua.

Este hecho es característico del clima andaluz, por lo que es importante que las autoridades y ciudadanos tomemos conciencia para



Los cultivos de regadío son la principal fuente de consumo de agua en Andalucía.

ACTIVIDADES

- 20 No toda el agua que encontramos en la hidrosfera se considera recurso hídrico. ¿Por qué? Razona tu respuesta.
- 21 En muchas zonas rurales de Andalucía el agua se extrae de pozos. ¿De dónde procede el agua de estos pozos? ¿De qué otras fuentes se obtiene el agua que consumimos?
- 22 ¿Cuál es la actividad que más agua consume? ¿De qué manera contribuye un plan hidrológico para el equilibrio del consumo?

CLAVES PARA ESTUDIAR

describir los principales impactos negativos sobre la hidrosfera.

describir acciones correctoras para reducir esos impactos.

VER MÁS

Lixiviados

Los lixiviados son los líquidos que se filtran desde un depósito de residuos, ya sea la escombrera de una mina, un vertedero de residuos sólidos urbanos, un vertedero de una granja o de una explotación agrícola, etc.

Se forman a partir de los propios materiales desechados, cuando estos tienen mucha humedad, o pueden formarse a partir del agua de lluvia infiltrada en ellos.

En casi todos los casos, los lixiviados son muy contaminantes y deben tratarse con cuidado para poder proceder a su depuración antes de que se incorporen al ciclo del agua.

¿Qué consecuencias puede tener la no depuración de los lixiviados?

7

Impactos ambientales sobre la hidrosfera

Las actividades humanas tienen una gran repercusión sobre la hidrosfera, ya que el agua es uno de los recursos más necesarios para la sociedad.

La **contaminación** es uno de los principales **impactos negativos** sobre el agua: consiste en la presencia de sustancias, organismos o formas de energía que deterioran su calidad y la hacen menos apta para su uso.

Tipos de contaminantes del agua

Los contaminantes que deterioran la calidad del agua pueden ser de diferentes tipos:

- **Partículas sólidas** en suspensión, como arena, arcillas, materia orgánica, hollín y otras.
- **Líquidos**, como aceites, disolventes, lixiviados de vertederos o de explotaciones mineras, pesticidas, fertilizantes, vertidos sin depurar de industrias o zonas urbanas, etc.
- **Contaminantes biológicos**, como virus, bacterias y otros organismos.
- **Formas de energía**, como calor, radiactividad o sonidos.
- **Gases**, como el dióxido de carbono, óxidos, metano, etc.

Otros impactos ambientales negativos sobre la hidrosfera

Además de la contaminación, la hidrosfera está expuesta a otros impactos negativos:

- **Sobreexplotación de aguas subterráneas y de aguas superficiales.** En España, el mayor consumo de agua se debe al riego de cultivos agrícolas. Para este fin se extraen grandes volúmenes de agua de acuíferos, ríos, lagos y humedales. La sobreexplotación tiene como consecuencia el agotamiento de estas reservas de agua.
- **Alteración del régimen de los ríos.** La construcción de embalses altera la dinámica fluvial y puede producir que el caudal de un río descienda por debajo del mínimo necesario para el mantenimiento de los ecosistemas fluviales. Por eso es tan importante que se desembalse de la presa una mínima cantidad de agua denominada **caudal ecológico**, que sirve para mantener la vida del río.
- **Salinización de acuíferos.** La extracción abusiva de aguas

Impactos positivos sobre la hidrosfera

Los impactos negativos sobre la hidrosfera pueden evitarse mediante acciones que constituyen **impactos ambientales positivos**. Estos son algunos impactos positivos que mejoran la calidad y disponibilidad del agua:

Recarga artificial de acuíferos mediante la inyección de agua en pozos.

Eliminación de basura flotante de lagos, ríos o del mar. La basura flotante produce, además de un deterioro de la calidad del agua, un fuerte impacto negativo sobre los animales, que pueden quedar enredados o atragantados con estos residuos.

Control del empleo de herbicidas, pesticidas y fertilizantes para limitar su uso y evitar que se produzca la contaminación de las aguas subterráneas. Promoción de la agricultura ecológica, que evita el uso de estos productos.

Tratamiento de las aguas residuales, industriales o urbanas. Las plantas depuradoras de aguas residuales (EDAR) son instalaciones que permiten recuperar la calidad de las aguas residuales antes de devolverlas al medio natural.



Cuando tiramos a la basura el plástico que agrupa las latas de bebidas, debemos romperlas para evitar que los animales mueran asfixiados.



Mediante la depuración, se extraen del agua los **contaminantes**, que dan lugar a los **lodos**.

Los lodos son procesados para quitarles el agua: los que contienen sustancias peligrosas se depositan en vertederos y los que no, se usan para producir abono o biogás.

El agua depurada que se obtiene tras el proceso de depuración es vertida a un río, a un lago o al mar, o puede usarse para el riego de espacios verdes.

ACTIVIDADES

INICIATIVA. Cuando vayas a la playa o al río, lleva una bolsa de plástico. Recoge la basura que veas flotando en el agua o tirada en el suelo y deposita la bolsa en un contenedor. Reflexiona sobre el impacto ambiental que estás realizando con esta acción. Explica por qué con esta acción

24 Explica por qué es necesario depurar el agua antes de verterla a los ríos, a un lago o al mar.

25 Elabora una tabla en la que indiques los impactos ambientales negativos sobre la hidrosfera y la actividad o actividades que producen dichos impactos.

ACTIVIDADES FINALES

LA LO ESENCIAL

SUMEN. Copia y completa las siguientes frases con conceptos clave de la unidad:

Los gases se disuelven en el agua de los océanos mediante dos procesos: el _____ y la actividad de los _____.

Las aguas continentales están formadas por las _____ superficiales, el _____ de los glaciares, y las _____.

Los ríos llevan _____ disueltas al _____. La _____ lleva del océano agua sin sales; por lo tanto, los _____ aportan constantemente _____ al mar.

El agua es muy importante para los seres vivos, ya que es el medio en el que ocurren las _____, sirve de _____ para distribuir sustancias, impide los cambios bruscos de _____ y es útil para eliminar sustancias de _____.

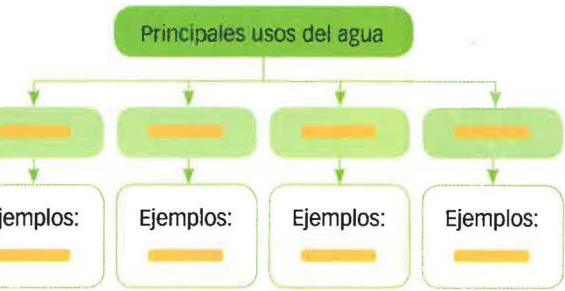
El ciclo _____ es el conjunto de procesos que experimenta el agua en la _____ terrestre.

La energía solar impulsa el ciclo hidrológico aumentando la _____ del agua, disminuyendo la _____ del aire y produciendo _____ y _____.

La _____ es el proceso que permite obtener agua apta para el consumo humano.

Uno de los principales impactos _____ sobre el agua es la _____, que deteriora su _____, haciéndola menos apta para su consumo.

Copia y completa el siguiente esquema en tu cuaderno:



Observa el siguiente gráfico que representa la distribución del agua dulce en la Tierra. Indica qué representa cada sector y en cuál de ellos encuentran el agua contenida en los seres vivos, el agua de la atmósfera y el agua de los pozos.



29 Copia y completa esta tabla con las cuatro propiedades del agua y los ejemplos de cómo esas propiedades determinan algunos procesos en la superficie terrestre y en los seres vivos.

Propiedades	Procesos en la superficie terrestre	Procesos en los seres vivos
_____	_____	_____

- Disuelve minerales y lleva sales al mar.
- El hielo flota. Bajo él, el agua permanece líquida.
- Dilatación anómala.
- Queda retenida en el suelo fértil.
- Transporta sustancias en los organismos.
- Sustancia adherente.

30 Representa mediante gráficos de barras o sectores las siguientes distribuciones del agua:

a) Total de agua en la Tierra.

b) Total del agua dulce en la Tierra.

c) Proporción de agua en el cuerpo humano.

31 Copia el esquema del ciclo del agua y señala en él dónde se producen los siguientes procesos:

- evaporación – evapotranspiración – condensación – escorrentía superficial – infiltración – escorrentía subterránea – precipitación



¿Qué agua de mar más gases disueltos:
de fuerte oleaje o en una zona protegida,
¿hay olas?

¿El agua de mar contiene por término medio
más sales disueltas, de las cuales la mitad
importante es cloruro de sodio (sal de mesa).
¿El agua de mar habría que evaporar para
obtener la sal de mesa?

¿Cómo y cómo se formó la hidrosfera. ¿Hay
algún proceso geológico que continúe
actuando en la hidrosfera?

¿Hay una temperatura del agua con la
que se forman los océanos? ¿Cuál es la razón de esa
diferencia de las temperaturas?

¿El lago y el mar Muerto son en realidad lagos.
¿Considera que representan una excepción
a otras aguas continentales?

Si congelador dos botellas de plástico
una llena de agua y la otra llena de aceite de
motor, ¿cuál de ellas se romperá probablemente? ¿Por
qué? ¿Si se rompe la botella puede considerarse un
problema ambiental?

38 Si los ríos están llevando constantemente sales
disueltas al mar, la salinidad de los océanos debería ir
constantemente en aumento. ¿Ocurre así realmente?
Explica la razón.

39 ¿Qué diferencia hay entre la escorrentía superficial
y la subterránea?

40 ¿Cuáles son los usos que pueden darse en general al
agua? ¿En cuáles de estos usos el agua debe ser
necesariamente potable?

41 ¿Qué procesos deben aplicarse al agua para su
potabilización, desde que se capta en ríos o embalses
hasta que se distribuye a los hogares?

42 TOMA LA INICIATIVA. Elabora una lista con las medidas
que puedes adoptar en tu casa para reducir el
consumo de agua y mejorar tu gestión de este recurso.

43 Explica un ejemplo de impacto ambiental negativo
y otro de un impacto ambiental positivo sobre la
hidrosfera.

44 ¿Qué es una EDAR y por qué tienen tanta importancia
en el ciclo del agua? ¿Qué son los lodos que se
obtienen en ella y qué se hace con ellos?

PIENSA. Análisis científico

Corrientes oceánicas

¿El agua es más densa que el agua cálida,
de manera que el agua salada tiene también
más densidad que el agua dulce.

¿El agua menos densa tiende a hundirse, mientras
que el agua más densa tiende a ascender hacia
la superficie?

En Noruega confluyen una corriente muy
fresca del polo norte, y una corriente salada,
proveniente del golfo de México. La mezcla se hunde
en el océano formando una corriente
muy rápida.

¿Es tan rápida y potente que la primera
vez intentó medirla su velocidad, en 1967,
usando los anclajes de los correntómetros?



Correntómetro.

45 COMPRENSIÓN LECTORA. Si en un recipiente pones
agua del grifo templada y agua salada muy fría,
procurando que no se mezclen, ¿cuál de ellas quedará
encima y cuál se situará en el fondo? ¿Por qué?

46 COMPRENSIÓN LECTORA. ¿Qué es un
correntómetro?

47 EXPRESIÓN ESCRITA. Imagina que eres un científico
que participaba en la investigación. Escribe
un relato narrando la anécdota que se describe

Conocer el consumo de agua

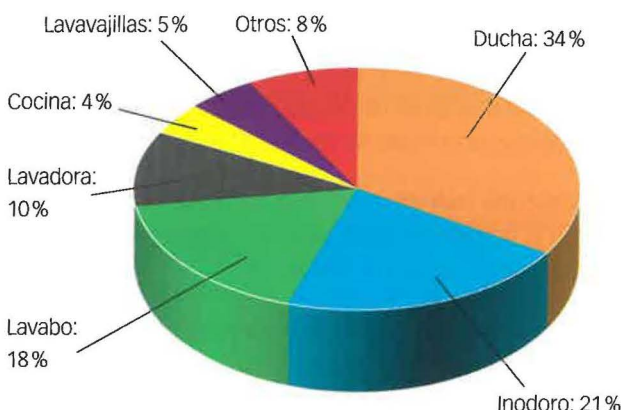
El agua es uno de los recursos más importantes, no solo por su importancia para la vida, sino porque sin ella no se podría llevar a cabo prácticamente ningún proceso industrial. Además, el agua tiene un papel trascendental en la producción de energía.

El agua es un recurso renovable, el incremento de la demanda de energía y el aumento de la población están generando una mayor demanda, por lo que se está volviendo cada vez más un bien escaso.

La responsabilidad de todos es hacer un uso correcto del agua, especialmente en su consumo.

Cada día se consume en los hogares una media de 129 litros de agua potable por habitante y día. En México, esta cifra baja hasta los 129 litros por persona al día. Sin embargo, la estimación de la OMS (Organización Mundial de la Salud) de consumo diario suficiente para una persona está entre los 50 y los 100 litros.

El mayor gasto de agua potable en una casa se realiza en el baño y las tareas de higiene personal, seguidas por el lavado de la ropa y la vajilla.



En la siguiente tabla podemos observar el diferente gasto de agua según el uso que hacemos de ella.

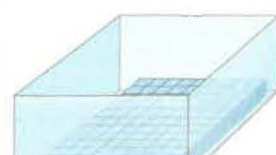
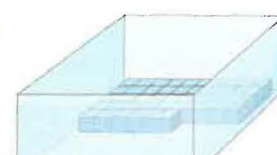
Consumo medio de agua en el aseo	Consumo derivado de un mal uso	Consumo derivado de un uso correcto	Consumo derivado de un uso correcto con dispositivos de ahorro
 Uso del inodoro: 10 L por descarga.	8 descargas = 80 L Utilizar el retrete como una papelerera y hacer innecesarias descargas de la cisterna.	4 descargas = 40 L Descargar la cisterna solo las veces realmente necesarias.	4 descargas = 24 L Reducir la capacidad de la cisterna unos 4 litros instalando un dispositivo en su interior.
 Ducha o baño: 15 L por minuto.	1 baño = 300 L Llenar la bañera de agua en lugar de ducharse cerrando el grifo para enjabonarse.	3 minutos = 45 L Ducharse durante pocos minutos cerrando el grifo para enjabonarse.	3 minutos = 21 L Instalar difusores de aire en los grifos para reducir la cantidad de agua a 7 L cada minuto.
 Lavarse los dientes: 5 L por minuto.	2 min 3 veces al día = 30 L Mantener el grifo abierto mientras te cepillas los dientes.	20 seg 3 veces al día = 5 L Utilizar el agua únicamente para aclararse la boca.	Un vaso 3 veces al día = 1 L Llenar un vaso de agua y usarlo para aclararse la boca.
Consumo total gastado durante un día			
	$80 + 300 + 30 = 410 \text{ L}$ 	$40 + 45 + 5 = 90 \text{ L}$ 	$24 + 21 + 1 = 46 \text{ L}$ 

tabla anterior y realiza una lista con
a reducir el gasto de agua con las
tividades:

manos y la cara.

atos. Un lavavajillas normal gasta 30 L

a. Una lavadora normal gasta unos 90 L

ncilla de reducir el consumo de agua
roducir una botella llena de agua
del inodoro. Explica qué ventajas
con esta medida.

ola anterior y calcula el agua que
rante un día en el aseo, haciendo un
del agua con dispositivos de ahorro,
al consumo derivado de un mal uso.

permita fugas de 10 gotas por minuto
esperdicio de 2000 L de agua al año.
se te ocurre que pueda ser eficaz para
te problema?

agua es una responsabilidad de todos.
enen razón? Explica tu opinión.

53 Dibuja un mapa con las comunidades autónomas
y píntalas de colores según la leyenda.

¿Qué comunidades necesitan una mayor implantación
de medidas de ahorro?

Andalucía	129
Aragón	137
Canarias	150
Cantabria	155
Castilla y León	152
Castilla-La Mancha	128
Cataluña	127
Ceuta y Melilla	103
Comunidad de Madrid	133
Comunitat Valenciana	163
C. F. de Navarra	112
Extremadura	129
Galicia	138
Illes Balears	134
La Rioja	115
País Vasco	112
Principado de Asturias	150
Región de Murcia	132

Datos del consumo
medio de agua en
litros por habitante
y día.

- Más de 150
- Entre 141 y 150
- Entre 130 y 140
- Menos de 130

COOPERATIVO

aña de concienciación

de concienciación es un conjunto de
alizadas durante un periodo de tiempo
con la finalidad de divulgar y explicar
mente con fines sociales.

formáis parte de un grupo que quiere
cha una campaña para estimular entre
alumnos medidas de ahorro de agua.

abajo sea más eficaz, os dividiréis en
ue cada uno de vosotros se encargue
a parte de la campaña. Las tareas son

- Diseñar los **carteles** que se pondrán por los pasillos del centro escolar.
- Pensar y grabar al menos tres **cuñas publicitarias** que se escucharán cada determinado tiempo por la megafonía del centro escolar.
- Escribir el texto con el que se elaborarán **trípticos o folletos**. Estos textos deben incluir una serie de posibles preguntas y sus respuestas.
- Organizar los **puntos de información** según el plano del centro escolar, el horario de atención al público, los turnos, etc.