Secundaria

Ciencias de la Naturaleza

1 eso

Santillana

Ciencias de la Naturaleza

El libro **Ciencias de la Naturaleza** para 1.º de ESO es una obra colectiva concebida, diseñada y creada por el Departamento de Ciencias de la Naturaleza de Santillana.

En su realización han intervenido:

David Sánchez
José Manuel Cerezo

Dirección editorial
José Manuel Cerezo

Santillana

Índice

UNIDAD	TAREAS					TEMAS TRANSVERSALES
La Tierra, el planeta vivo						
1. El universo Página 8	PANORAMA: Observando el universo.	Las estrellas y las galaxias.	El Sistema Solar.			Ciencia, Técnica y Sociedad: Evolución histórica del conocimiento del universo.
2. La Tierra Página 20	PANORAMA: Nuestro planeta, la Tierra.	Los materiales de la superficie terrestre.	Los movimientos de la Tierra y sus efectos.	La Luna, el satélite de la Tierra.	El calendario.	Ciencia, Técnica y Sociedad: La Tierra es esférica.
3. La materia Página 36	PANORAMA: Propiedades de la materia.	Sustancias puras y mezclas.	Átomos y moléculas.	Los estados de la materia.	Los materiales	Ciencia, Técnica y Sociedad: Los elementos químicos.
4. El aire y la atmósfera Página 52	PANORAMA: La atmósfera.	El aire.	Observando el cielo.	Los fenómenos atmosféricos.		Medio ambiente en el aula: Problemas de la atmósfera.
5. El agua Página 66	PANORAMA: ¿Qué es el agua?	La importancia del agua para la vida.	Las propiedades del agua.			Medio ambiente en el aula: La contaminación del agua.
6. La hidrosfera Página 78	PANORAMA: El agua en movimiento.	Mares y océanos.	Las aguas continentales.	El agua y el relieve.		Medio ambiente en el aula: Los humedales.
7. La corteza terrestre Página 92	PANORAMA: La corteza terrestre.	Rocas y minerales.	Los tipos de rocas.	Las rocas más abundantes en España.		Ciencia, Técnica y Sociedad: Usos de las rocas y los minerales.
Los seres vivos						
8. La vida en la Tierra Página 108	PANORAMA: ¿Por qué y dónde hay vida en la Tierra?	Los climas de la Tierra.	Los ecosistemas.			Medio ambiente en el aula: El problema de la pesca.
9. La materia viva Página 120	PANORAMA: Qué tienen en común los seres vivos	La célula.	La organización de los seres vivos.			Ciencia, Técnica y Sociedad: Pioneros de la Biología.
10. La diversidad de la vida Página 132	PANORAMA: La clasificación de los seres vivos.	Los móneras y los protoctistas.	El reino de los hongos.			Salud en el aula: Los microorganismos y las personas.
11. El reino vegetal Página 144	PANORAMA: Las plantas.	La clasificación de las plantas.	La nutrición de las plantas.	La reproducción de las plantas con flores y frutos.		Salud en el aula: Plantas medicinales.
12. El reino animal Página 158	PANORAMA: Los animales.	Las funciones vitales en los animales.	Los invertebrados.	Los vertebrados.		Medio ambiente en el aula: La fauna en peligro.
13. El cuerpo humano Página 172	PANORAMA: La especie humana.	Atlas del cuerpo humano (I).	Atlas del cuerpo humano (II).			Convivencia: La diversidad humana.
14. El cuerpo en funcionamiento Página 184	PANORAMA: La coordinación funcional del cuerpo.	La locomoción.	La nutrición.	La reproducción.		Salud en el aula: La dieta.
Anexo. Imágenes del planeta vivo Página 198	LÁMINA A1: Mares y océanos.	LÁMINA A2: Aguas continentales.	LÁMINA A3: Las tierras emergidas.			Diccionario de ecología.

Índice de contenidos multimedia

Esquema de unidad

Cada unidad de *Ciencias de la Naturaleza 1.º* consta de cuatro partes bien diferenciadas:

- La Página inicial.
- Las Tareas.
- Las páginas de Actividades.
- Las páginas de Temas transversales.

1 LA PÁGINA INICIAL

Las funciones de la doble Página inicial son explorar y detectar los conocimientos previos de los alumnos y las alumnas, y proporcionar una motivación inicial. Incluye la observación de fotografías, asociada a la detección de las ideas, y un resumen de los conocimientos que los alumnos deben tener antes de afrontar el estudio del tema. Este resumen proporciona la información necesaria y propone algunas actividades.

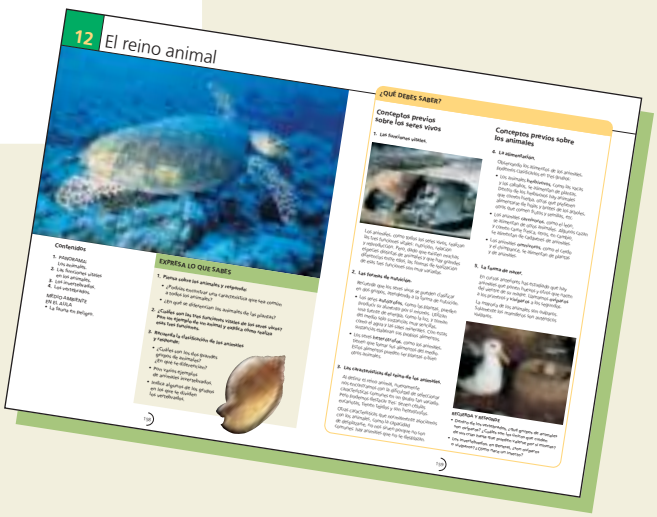
2 LAS TAREAS

Las páginas siguientes son las que denominaremos Tareas. En este proyecto los contenidos se han organizado en dobles páginas que se conciben como unidades de aprendizaje, con objetivos y contenidos específicos de «saber» y «saber hacer». En cada doble página se desarrolla una tarea concreta a través de información, observaciones, experiencias y actividades.

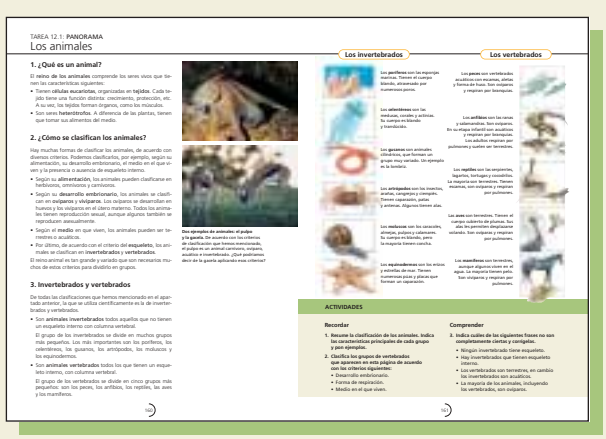
En función de los conceptos tratados en cada tarea, la adquisición del aprendizaje se realiza por tres vías: textos breves y estructurados, observaciones dirigidas y experiencias o investigaciones sencillas. Esta manera de plantear las tareas rompe con los sistemas habituales de información más actividades.

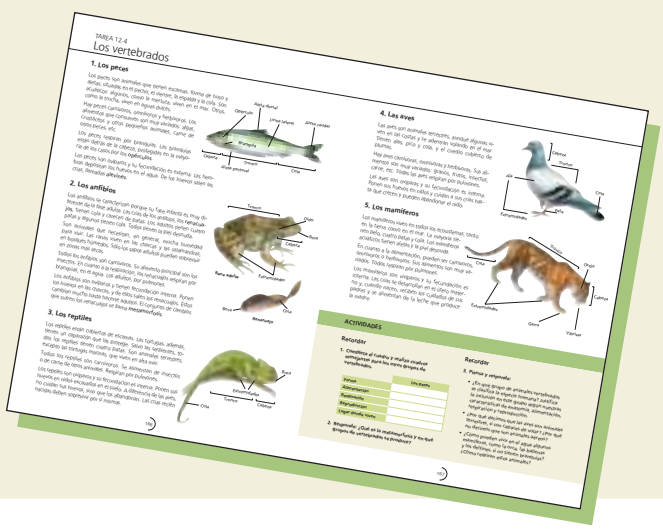
La primera tarea de cada unidad, llamada *Panorama*, ofrece una visión en conjunto de los diversos contenidos tratados en ella. Además, tras la última tarea, un *Resumen* y un *Mapa de conceptos* recogen toda la información relevante que aparece en la unidad.

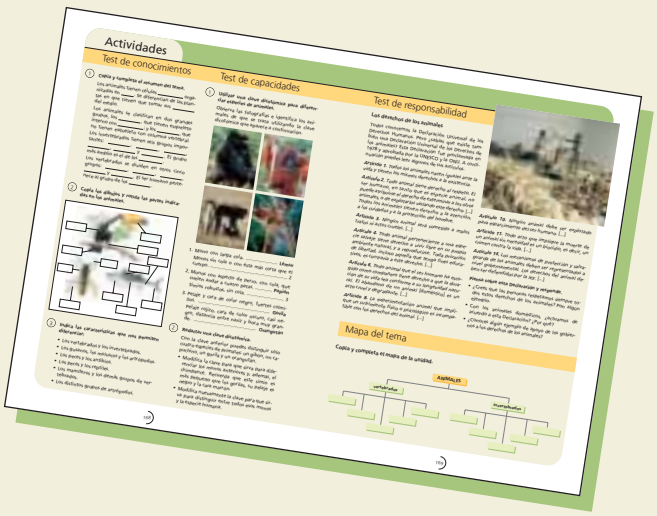
1



2







3

3 PÁGINAS DE ACTIVIDADES

Las páginas finales de Actividades tienen por objetivo integrar los conocimientos adquiridos en las distintas tareas que componen la unidad, permitiendo así comprobar si los alumnos y alumnas establecen las relaciones pertinentes y adquieren una visión global de los temas tratados.

Se presentan cuatro grandes categorías de actividades. Bajo el epígrafe *Test de conocimientos* se incluyen todas las actividades relacionadas con la comprensión de los conceptos de la unidad. El *Test de capacidades* reúne actividades procedimentales. El *Test de responsabilidad* permite sondear las ideas y actitudes de los alumnos y alumnas. Por último, se proponen algunas *Experiencias* para realizar en el laboratorio.

4

4 PÁGINAS DE TEMAS TRANSVERSALES

En las últimas páginas de cada unidad se proponen programas específicos de los temas transversales más importantes en el área de Ciencias.

- Las páginas tituladas *Medio ambiente en el aula* desarrollan contenidos de Educación Ambiental.
- Las páginas de *Salud en el aula* contemplan temas de Educación para la Salud.
- Las páginas de *Ciencia, Técnica y Sociedad* incluyen aspectos de las relaciones entre los tres ámbitos.
- Por último, en el tema dedicado al cuerpo humano, la doble página de *Convivencia* propone una visión científica de la igualdad de la especie humana.

Todas estas páginas proponen debates e investigaciones libres y activas, que permiten a los alumnos y alumnas desarrollar estrategias de búsqueda de información y de comunicación de los datos.

La Tierra, el planeta vivo

Imagen de la estación espacial Mir sobre la Tierra

En 2001, los restos de la Mir cayeron en el océano Pacífico, en la última etapa de su destrucción controlada. Durante quince años, la Mir orbitó alrededor de la Tierra, ofreciendo a sus tripulantes un espectáculo único: la visión de nuestro planeta desde el espacio.

Vivimos en un planeta muy diferente del resto de los planetas conocidos.

Nuestro planeta azul es único por muchas razones: la abundancia de agua en estado líquido, las temperaturas suaves, la atmósfera... pero, sobre todo, por la existencia de vida.

CLAVES DE LOS TEMAS DEL BLOQUE

TEMA 1. El universo / TEMA 2. La Tierra

Nuestro planeta es uno más del Sistema Solar, un conjunto de astros que pertenece a la galaxia llamada Vía Láctea. La Tierra se mueve constantemente: realiza un movimiento de rotación sobre sí misma y otro de traslación alrededor del Sol.

TEMA 3. La materia

La materia que forma nuestro planeta y la que forma el universo son la misma. Sus propiedades son semejantes, proceda de donde proceda. Se caracteriza por estar formada por unas partículas invisibles, los átomos.

TEMA 4. El aire y la atmósfera

La Tierra tiene una capa gaseosa rica en oxígeno y en agua. En ella se producen los fenómenos atmosféricos.

TEMA 5. El agua / TEMA 6. La hidrosfera

El 70 % de la superficie de nuestro planeta está cubierta de agua.

TEMA 7. La corteza terrestre

La capa sólida que forma la superficie de la Tierra está formada por rocas y minerales, que tienen una gran diversidad.

Acantilados

Cuando observamos un paisaje costero, podemos descubrir los tres componentes principales de la Tierra: el agua, el aire y las rocas.

Todas las aguas del planeta, tanto las que están en estado líquido como las que se encuentran en estado sólido (hielo y nieve), forman la hidrosfera.

La atmósfera está formada, principalmente, por aire. El aire es una mezcla de gases en la que el oxígeno es abundante.

Las rocas y los minerales forman la capa externa sólida de la Tierra, la corteza terrestre.

SABER HACER

Al finalizar el estudio del bloque habrás adquirido las siguientes capacidades:

- Explicar la situación de la Tierra en el espacio y las implicaciones de sus movimientos.
- Describir la importancia del aire y del agua para la vida, y las principales características de cada uno de ellos.
- Explicar el movimiento de grandes masas de agua por el planeta, en el llamado ciclo del agua.
- Identificar algunos minerales y rocas muy comunes.
- Reconocer algunas formas del relieve.
- Explicar cómo es nuestro planeta por dentro y por fuera.

¿QUÉ SABES YA?

1. Recuerda y responde:

a) ¿Cómo se llama el conjunto de astros al que pertenece la Tierra? ¿Cuáles son los otros planetas que forman ese conjunto?

b) ¿Qué elementos de la Tierra podemos distinguir cuando la observamos desde el espacio?

c) ¿Qué es una roca? ¿Qué es un mineral? ¿Dónde podemos encontrar rocas y minerales?

2. Lee el texto inicial y responde:

a) ¿Por qué es tan diferente la Tierra del resto de los planetas que conocemos?

b) ¿Hay vida en la Luna? ¿Existe vida en algún otro planeta del Sistema Solar?

c) ¿Hay atmósferas en los otros planetas? ¿Serán diferentes o semejantes de la terrestre?

ANALIZA UN EJEMPLO

3. Observa la fotografía del acantilado y responde:

a) ¿Qué materiales forman el acantilado?

b) ¿Puedes distinguir distintos tipos de rocas en la fotografía?

c) Piensa: Podemos encontrar agua en varias partes, no sólo en el mar. ¿Dónde hay agua en la fotografía?

d) Además de aire, ¿qué hay en la atmósfera? ¿Qué son las nubes? ¿Cómo puede pasar el agua de las nubes a la superficie terrestre? ¿Y cómo pasa el agua de la superficie de nuestro planeta a la atmósfera?

e) ¿Crees que el acantilado de la imagen ha sido siempre así, o ha cambiado desde que se formó? ¿Por qué? ¿Qué puede hacer que una masa rocosa tan grande cambie a lo largo del tiempo?

1 El universo

Contenidos

1. PANORAMA: Observando el universo.
2. Las estrellas y las galaxias.
3. El Sistema Solar.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD
- Evolución histórica del conocimiento del universo.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía superior y responde:**
   - ¿Qué son los puntos de luz que se aprecian en la imagen?
   - ¿Son igual de brillantes todas las estrellas que se distinguen en la fotografía? ¿Qué forma tienen las estrellas?
   - ¿Se encuentran todas las estrellas a la misma distancia de la Tierra?
2. **Señala las diferencias que conozcas entre:**
   - Una estrella y un planeta.
   - Un planeta y un satélite.
   - La Tierra y los demás planetas del Sistema Solar.
   - El Sol y las estrellas que podemos ver en el firmamento por la noche.

Júpiter.

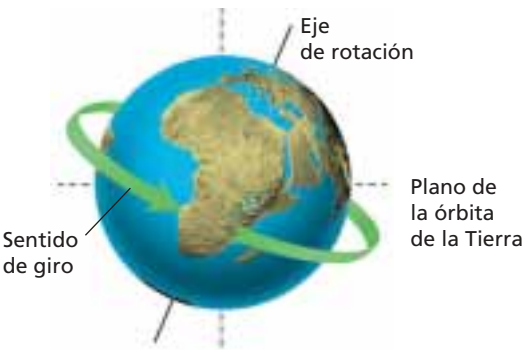
¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre Astronomía

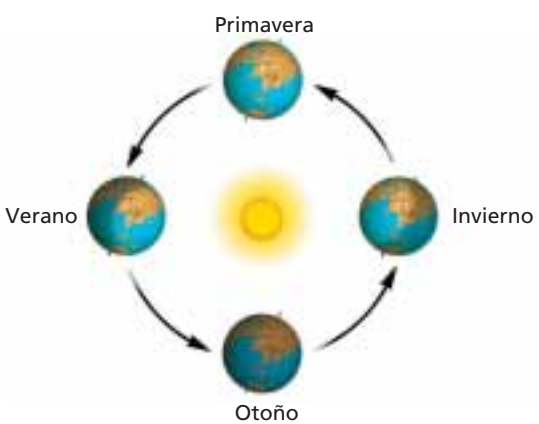
1. Los movimientos de la Tierra.

Recuerda los dos movimientos básicos que tiene nuestro planeta.

- **El movimiento de rotación.** La Tierra gira alrededor de un eje que pasa por los polos. Dura 24 horas y da lugar a la sucesión del día y la noche.



- **El movimiento de traslación.** La Tierra gira alrededor del Sol. Tarda 365 días en recorrer una vuelta completa. La trayectoria de la Tierra alrededor del Sol es casi circular. Este movimiento da lugar a las estaciones.



OBSERVA LAS ILUSTRACIONES Y RESPONDE

- ¿Por dónde sale el Sol, por el Este o por el Oeste? Si la Tierra girase alrededor de su eje en sentido opuesto, ¿por dónde saldría el Sol?
- El 4 de enero de 2000, es decir, en pleno invierno, la Tierra se encontraba algo más cerca del Sol que el 4 de julio de ese mismo año. Entonces, ¿crees que la distancia de la Tierra al Sol es la causa de las estaciones?

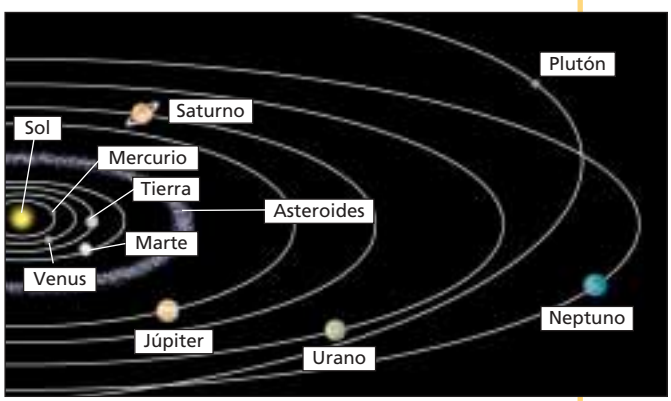
¿Qué ventajas aporta el telescopio frente a la observación a simple vista?

2. ¿Qué astros forman el Sistema Solar?

El Sistema Solar está formado por el Sol y los astros que giran a su alrededor.

- El Sol es una **estrella**. Es de color amarillo. La energía que emite continuamente hace posible la vida sobre la Tierra.
- Hay nueve **planetas** girando alrededor del Sol. Ordenados desde el más cercano al Sol al más lejano son: Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón. Algunos planetas tienen a su vez otros astros girando a su alrededor. Son los **satélites**. Por ejemplo, la Luna es un satélite de la Tierra. Algunos planetas tienen más de veinte satélites.
- También hay otros astros que giran alrededor del Sol, como los **cometas** y los **asteroides**. Los cometas muestran una larga cola cuando se acercan al Sol.

Así, podemos decir que el Sistema Solar está formado por una estrella, el Sol, nueve planetas con sus satélites y otros astros más pequeños: los asteroides y los cometas.



RECUERDA Y RESPONDE

- ¿Qué planeta del Sistema Solar es fácilmente identificable por sus anillos?
- ¿Cuál es el planeta de mayor tamaño? ¿Cuál es el más cercano al Sol? ¿Y el más alejado?
- ¿Cuál es el planeta en el que se ha comprobado que hay vida?

TAREA 1.1: **PANORAMA**

Observando el universo

1. Hay muchos astros diferentes en el universo

En el universo existen astros de características muy distintas. Las propiedades de un planeta, por ejemplo, son muy diferentes de las de una estrella, en la que la temperatura es muy alta, de millones de grados centígrados. Tipos de astros:

- Los **planetas**, como la Tierra, el planeta en que vivimos.
- Los **satélites**, como la Luna, el único satélite natural de la Tierra.
- Los **cometas**, que giran alrededor del Sol siguiendo una trayectoria muy alargada.
- Los asteroides, cuerpos rocosos más pequeños que los planetas, a menudo irregulares, que giran alrededor del Sol.
- Las **estrellas**, como el Sol, que emiten energía de manera continua al espacio que las rodea.
- Las **galaxias**, que agrupan decenas o cientos de miles de estrellas. Se cree que en el universo hay unas 100.000 galaxias.
- Los **cúmulos de galaxias**, formados por muchas galaxias.

Un planeta: Marte.

Un cometa.

Un asteroide.

2. Dimensiones y distancias en Astronomía

Cuando hablamos de planetas, estrellas, galaxias..., nos sorprendemos al conocer las dimensiones de los astros o las distancias existentes entre ellos. Por ejemplo, en el volumen ocupado por el Sol cabrían más de un millón de planetas como la Tierra. Y eso que el Sol es una estrella mediana.

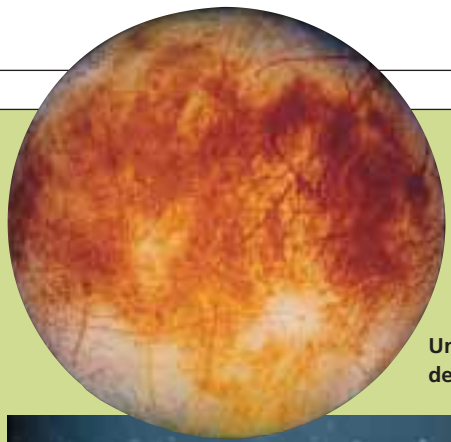
Las distancias manejadas en Astronomía también son espectaculares. Por ejemplo, para viajar a la estrella más cercana al Sol a una velocidad de 40.000 km/h, típica de las naves espaciales, necesitaríamos más de 100.000 años. Por esto se emplea el **año luz** para expresar las distancias astronómicas. Un año luz es la distancia recorrida por la luz en un año y equivale a 9,5 billones de kilómetros.

Dimensiones típicas

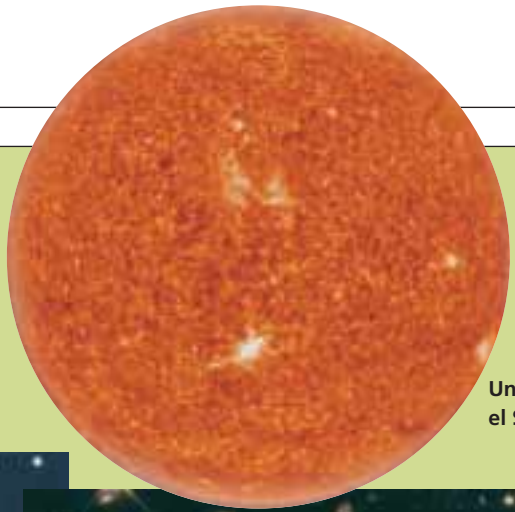
Astro	Dimensiones
Asteroide	≈ 10-1.000 km
Cometa	Decenas de km
Luna	3.500 km
La Tierra	12.750 km
Júpiter	143.000 km
Estrella enana	≈ 10.000 km
Sol	1.400.000 km
Estrella gigante	≈ 140.000.000 km
Vía Láctea	100.000 años luz

Distancias astronómicas desde la Tierra

Objeto	Distancia
Estación espacial	300 km
Satélite meteorológico	36.000 km
Luna	384.000 km
Sol	150.000.000 km
Plutón	6.000.000.000 km
Estrella α Centauri	4 años luz
Centro de la galaxia	25.000 años luz
Galaxia Andrómeda	2 millones de años luz
Galaxias más lejanas	10.000 millones de años luz



Un satélite de Júpiter: Europa.



Una estrella: el Sol.

Una galaxia.

Un cúmulo de galaxias.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **¿Qué instrumentos se utilizan para estudiar los astros que forman el universo?**

Comprender

2. **El Sol es una estrella, como las que podemos observar en una noche despejada.**
   - ¿Qué es lo que hace que parezca tan diferente (tamaño en el firmamento, brillo) de las demás estrellas?
   - ¿Son todas las estrellas que se ven en el firmamento igual de brillantes?
   - Durante la noche, ¿en qué dirección se encuentra el Sol?
3. **Responde:**
   - ¿Qué quiere decir que un planeta es rocoso? ¿Y que es gaseoso?
   - La cola de un cometa apunta siempre en la dirección opuesta al Sol. Entonces, ¿puede ocurrir que la cola preceda al cometa en su recorrido alrededor del Sol? Explica tu respuesta con un dibujo.
4. **La Vía Láctea es la galaxia en la que se encuentra el Sistema Solar. Tiene unos 200.000 millones de estrellas.**
   - Si una estrella de cada diez tiene un planeta o más girando a su alrededor, ¿cuántos planetas habrá solamente en nuestra galaxia?
   - ¿Cuántos planetas habrá en el universo?

Explicar

5. **¿Por qué se ve en el cielo el Sol con el mismo tamaño que la Luna, si ésta es mucho más pequeña, como se indica en la tabla?**

TAREA 1.2

Las estrellas y las galaxias

1. Las estrellas

Si miramos el firmamento durante una noche clara y alejados de las luces artificiales de las ciudades, podemos observar cientos de puntos luminosos que parecen centellear: las **estrellas**.

Al mirar el cielo vemos ciertas figuras que parecen formar algunos grupos de estrellas: son las **constelaciones**. Las más conocidas son: la Osa Mayor, la Osa Menor, Orión, Leo, Pegaso...

Hay estrellas de distinto tipo

Las estrellas pueden diferenciarse unas de otras por:

- **El color.** A simple vista o con la ayuda de prismáticos o un telescopio podemos diferenciar estrellas con tonos azulados, anaranjados, rojizos... El Sol es una estrella amarilla.
- **El tamaño.** El Sol es una estrella mediana. Betelgeuse, una estrella de la constelación de Orión, es 600 veces mayor que el Sol. Por el contrario, Sirio B (en la constelación de Can Mayor) es 100 veces más pequeña que el Sol.
- **El brillo.** Unas estrellas son más brillantes que otras. Sirio es muy brillante. Otras brillan tan poco que no se observan a simple vista; se han descubierto gracias a los telescopios.
- **La luminosidad.** Unas estrellas emiten más luz que otras. Dos estrellas con la misma luminosidad tendrán distinto brillo si están situadas a diferente distancia de la Tierra.

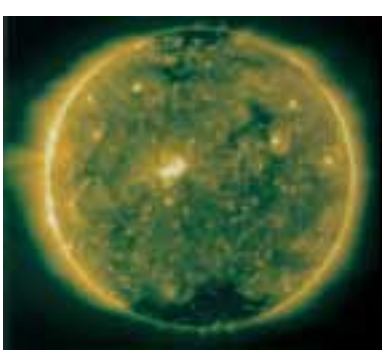
Las estrellas se agrupan

El Sol no tiene otra estrella en sus cercanías. Pero esto no es lo común. Es más habitual encontrar agrupaciones de estrellas.

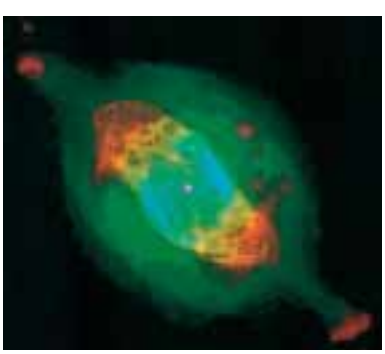
- Los **sistemas binarios** están formados por dos estrellas que giran alrededor de un centro común.
- Los **cúmulos estelares** están formados por decenas, cientos o miles de estrellas.

Constelación de Orión. Si observas varias estrellas en una constelación con el mismo brillo, ¿significa eso que todas ellas emiten la misma cantidad de luz? Razona la respuesta.

Las estrellas nacen a partir de nubes de gases, conocidas como **nebulosas**.



Durante millones o miles de millones de años, las estrellas «queman» combustible hasta agotarlo. (El Sol lleva 4.500 millones de años brillando.)



Cuando consumen el combustible, las estrellas forman **nebulosas planetarias** como la de la foto, o explotan y forman **supernovas** o **agujeros negros**.

2. Las galaxias

Las galaxias están formadas por una agrupación de estrellas, gases y polvo (pequeñas partículas sólidas). Nuestra galaxia se llama **Vía Láctea**. La galaxia más próxima a la nuestra es la de Andrómeda, situada a más de dos millones de años luz de distancia. Esto quiere decir que cuando observamos esta galaxia, la vemos tal y como era hace dos millones de años.

Según su forma, las galaxias pueden ser:

- **Elípticas**, con forma más o menos esférica.
- **Espirales**, constituidas por un disco plano con varios brazos que parten del núcleo en forma de espiral.
- **Irregulares**, sin una forma determinada.

ACTIVIDADES

Comprender

1. **Haz varios dibujos de una galaxia espiral observada desde diferentes puntos de vista.**
2. **Cuando observamos una galaxia, ¿de dónde procede la luz que recibimos?**

OBSERVACIÓN

3. Nuestra galaxia: la Vía Láctea

La Vía Láctea es una galaxia formada por unos 200.000 millones de estrellas. El Sol se mueve alrededor del núcleo y tarda 225 millones de años en completar una vuelta.

Observa la ilustración inferior y contesta:

- ¿Qué tipo de galaxia es la Vía Láctea?
- ¿Crees que sería posible obtener una fotografía de la Vía Láctea con el mismo aspecto que muestra el dibujo? ¿Por qué?
- ¿Dónde es mayor la concentración de estrellas, en los brazos espirales de la galaxia o cerca del núcleo?

TAREA 1.3

El Sistema Solar

1. ¿Cómo está organizado el Sistema Solar?

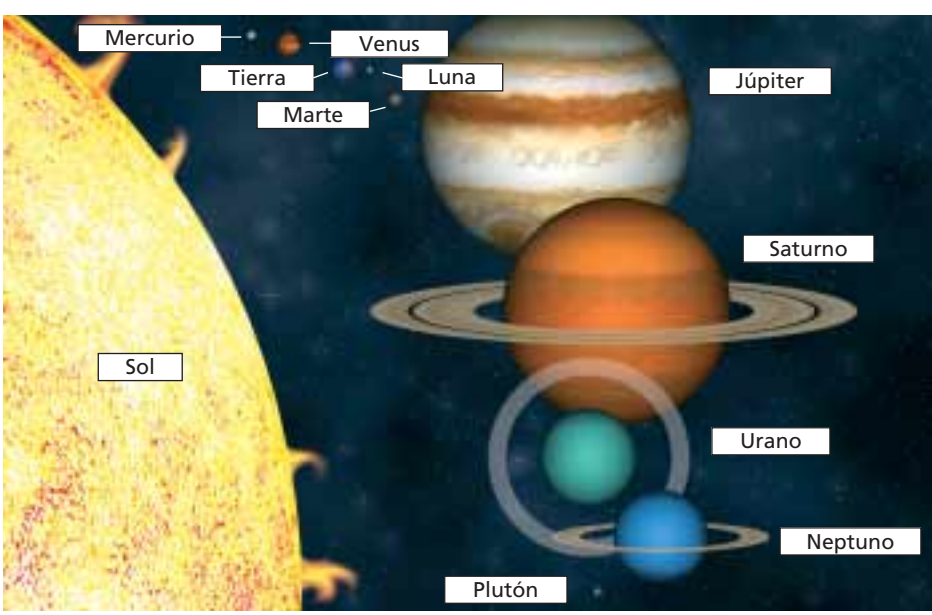
Como ya sabes, en el Sistema Solar existen astros de distinto tipo y características:

- El **Sol** es el astro central. Es una estrella. A su alrededor giran planetas con sus satélites, cometas y asteroides.
- Los **planetas** giran alrededor del Sol en órbitas casi circulares. Los más alejados giran a menor velocidad y tardan más tiempo en completar una vuelta.
- Los **cometas** y **asteroides** son cuerpos más pequeños. Los cometas muestran una espectacular cola cuando se aproximan al Sol. Muchos asteroides se concentran en una región ubicada entre las órbitas de Marte y de Júpiter conocida como **cinturón de asteroides**. En 2001, la nave *Near-Shoemaker* se posó en la superficie del asteroide Eros.

2. Planetas gaseosos y planetas rocosos

Podemos clasificar los planetas del Sistema Solar en dos tipos: rocosos y gaseosos:

- Mercurio, Venus, la Tierra, Marte y Plutón son **planetas rocosos**. Tienen una superficie sólida.
- Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son **planetas gaseosos**. No tienen una superficie sólida. En las fotografías que se toman de estos planetas se observan las capas más exteriores de sus atmósferas.



Tamaño relativo del Sol y los planetas del Sistema Solar.

LOS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR					
Planeta	**Distancia al Sol (UA)**	**Masa (Tierra = 1)**	**Radio (Tierra = 1)**	**Período de rotación**	**Período de traslación**
Mercurio	0,39	0,06	0,38	58,65 días	88 días
Venus	0,72	0,82	0,95	243 días	224,6 días
Tierra	1,00	1	1	23 h 56 min	365,25 días
Marte	1,52	0,11	0,53	24 h 37 min	1,88 años
Júpiter	5,20	318	11,21	9 h 55 min	11,86 años
Saturno	9,54	95	9,42	10 h 40 min	29,46 años
Urano	19,19	14,6	4,01	17 h 14 min	84,07 años
Neptuno	30,06	17,2	3,89	16 h 7 min	164,82 años
Plutón	39,44	0,0025	0,18	6,38 días	274,70 años

El Sistema Solar.
Si tuvieras que clasificar los planetas en dos grupos en función de su tamaño, ¿qué planetas situarías en cada grupo?
($Masa_{Tierra}$: 6 cuatrillones de kg; $Radio_{Tierra}$: 6.370 km)
1 UA: distancia Tierra-Sol; equivale a 150 millones de kilómetros.

OBSERVACIÓN

3. ¿Cómo son los planetas del Sistema Solar?

- ¿Por qué no se aprecian en las fotos los anillos de Júpiter, Urano y Neptuno?
- ¿A qué crees que se deben los cráteres que hay en Mercurio?
- ¿Por qué muestra tan poco detalle la imagen de Plutón?
- En una foto aparecen dos de los satélites de un planeta. ¿En cuál?

ACTIVIDADES

Recordar

1. Observa la tabla de la página anterior.

- ¿Qué planetas tardan más tiempo en dar una vuelta alrededor del Sol?
- ¿Cuáles tienen un día más largo? ¿Y un día más corto?

Comprender

2. Contesta:

- ¿Cuál es la diferencia más apreciable entre los planetas rocosos y los gaseosos?
- ¿Podríamos enviar una nave para que aterrizase en Júpiter o en Saturno? ¿Por qué?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

- El _____ está formado por miles de millones de galaxias, cada una de ellas formada por miles de millones de _____ .
- Las estrellas se diferencian unas de otras por el color, el _____ , el _____ o la _____ .
- Las galaxias están formadas por miles de millones de estrellas, _____ y polvo.
- El _____ está formado por el Sol, los planetas y sus _____ , los _____ y los _____ .

2 **Revisa las tablas que aparecen a lo largo de la unidad y contesta.**

a) ¿Puede ocurrir que el «día» en un planeta sea más largo que el año?

b) ¿Cuáles son los planetas con un tamaño más parecido al de la Tierra? ¿Cuáles son mayores? ¿Cuáles son más pequeños? Si tuvieras que clasificar los planetas del Sistema Solar en dos grupos, ¿qué grupos formarías?

3 **Contesta.**

a) ¿Qué queremos decir cuando hablamos de que las órbitas de los cometas son alargadas?

b) ¿Por qué se dice que la vida en nuestro planeta depende del Sol?

c) ¿De qué magnitudes depende el brillo observado de una estrella?

Test de capacidades

1 **Cómo descubrir nuevos astros.**

Un método muy empleado en Astronomía para descubrir nuevos astros (cometas, asteroides, etc.) consiste en comparar dos fotografías de una región del cielo tomadas en dos instantes diferentes. Al compararlas, se observa qué astro ha cambiado de posición. Así se descubrió en 1930 el planeta Plutón.

- Localiza a partir de las ilustraciones dos astros que hayan cambiado de posición.
- Si la posición cambia más bruscamente, ¿corresponderá a un astro más alejado de la Tierra o más cercano a ella?

Test de responsabilidad

1 **Pensar como un científico.**

El 11 de agosto de 1999 se produjo un eclipse de Sol. Muchas personas aprovecharon este evento para pronosticar grandes catástrofes: incendios, hambrunas o, incluso, el fin del mundo.

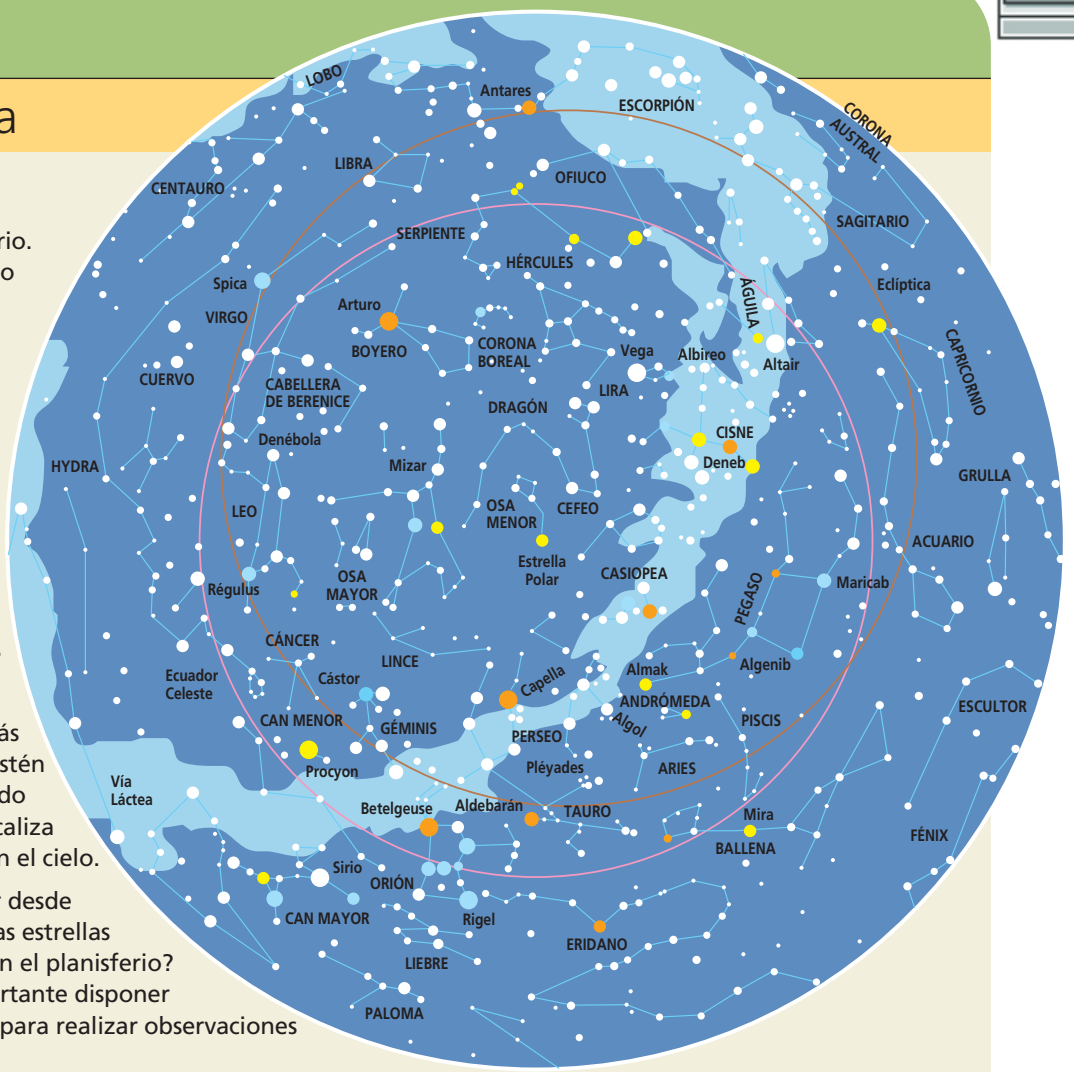
- ¿Qué opinión te merecen este tipo de pronósticos?
- ¿Crees que este tipo de eventos astronómicos tiene alguna influencia real directa sobre la vida de las personas?
- ¿Qué medidas se pueden tomar para combatir estas creencias infundadas?

Experiencia

Observar el cielo

Observa el planisferio. Se han representado las estrellas más brillantes de mayor tamaño.

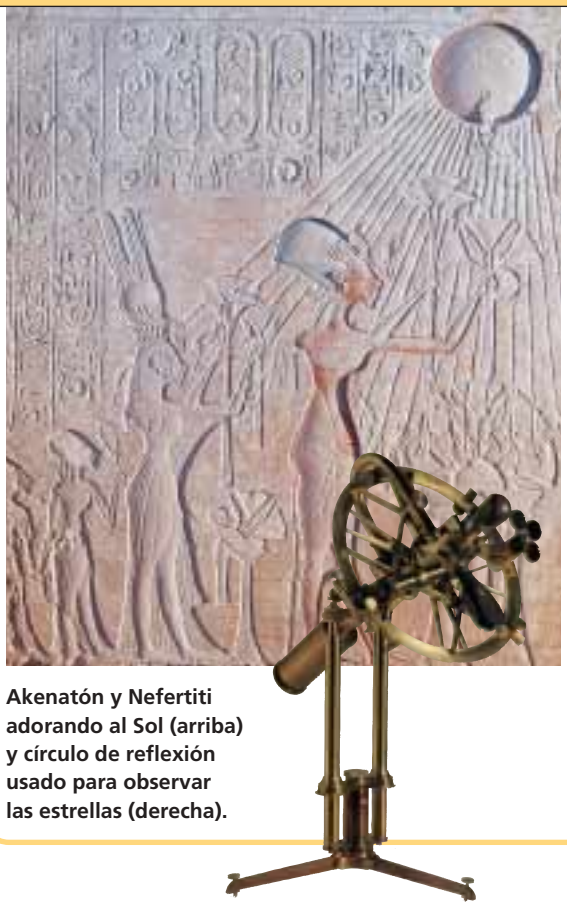
- Intenta localizar en el cielo nocturno las constelaciones de Orión, Leo, Osa Mayor, Pegaso, Hércules y Cisne. ¿Las has localizado todas?
- Elige varias estrellas de las más brillantes y que estén repartidas por todo el planisferio. Localiza alguna de ellas en el cielo.
- ¿Puedes observar desde tu localidad tantas estrellas como aparecen en el planisferio? ¿Por qué es importante disponer de cielos oscuros para realizar observaciones astronómicas?



Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.

Evolución histórica del conocimiento del universo



Akenatón y Nefertiti adorando al Sol (arriba) y círculo de reflexión usado para observar las estrellas (derecha).

La Astronomía, la ciencia más antigua

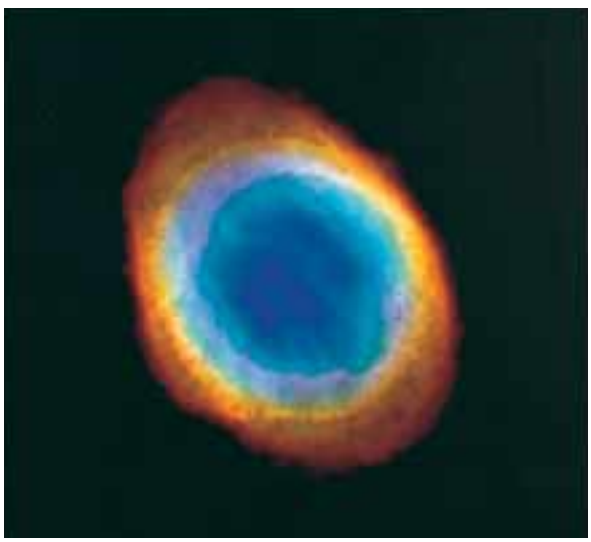
Todos hemos admirado alguna vez un cielo estrellado. En todas las civilizaciones, el estudio de los fenómenos astronómicos ha tenido especial importancia, muchas veces de manera conjunta con la mitología. El movimiento de los astros, la existencia de estrellas, la sucesión del día y la noche o las estaciones se explicaban de manera mágica.

Los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno son conocidos desde la antigüedad, pues pueden observarse con relativa facilidad a simple vista y su movimiento los distingue de las estrellas fijas. El conocimiento de las estrellas es más complicado, puesto que, debido a su lejanía, incluso con un buen telescopio sólo se observan puntos de luz.

Sin embargo, las personas han sido capaces de desarrollar instrumentos y técnicas adecuados para conocer, por ejemplo, la distancia a las galaxias lejanas, las sustancias químicas presentes en las estrellas, o para descubrir planetas girando alrededor de otras estrellas.

FECHAS CLAVE DE LA HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA

Fecha	Dato clave
Siglos IV-III a. C.	El griego Aristarco de Samos propone que la Tierra gira alrededor del Sol.
Siglo II a. C.	El astrónomo griego Hiparco clasifica las estrellas en función de su brillo aparente.
Siglo II	Ptolomeo propone un modelo astronómico geocéntrico. Según él, el Sol, la Luna y los cinco planetas conocidos entonces (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno) giran alrededor de la Tierra.
1543	Copérnico publica su modelo heliocéntrico, según el cual los planetas giran alrededor del Sol.
Siglos XVI-XVII	Tycho Brahe realiza observaciones detalladas de los planetas. Kepler deduce sus famosas leyes planetarias a partir de las observaciones de Brahe.
1609	Galileo Galilei emplea el telescopio por primera vez para observar el cielo. Es el nacimiento de la Astronomía moderna.
1672	Isaac Newton construye el primer telescopio que emplea espejos en lugar de lentes.
1687	Newton publica el libro *Principios de Filosofía Natural*, donde se explican las leyes que rigen el movimiento de los planetas.
1705	Edmund Halley aplica las leyes de Newton y predice el regreso del cometa que lleva su nombre hacia 1758.
1781	W. Herschel descubre el planeta Urano.
1838	F. W. Bessel mide por primera vez la distancia a una estrella empleando métodos geométricos. Esto demuestra, a su vez, de manera definitiva que la Tierra sigue una órbita alrededor del Sol, como había señalado Copérnico.
1846	Los trabajos de Adams, Galle y Leverrier permiten descubrir el planeta Neptuno.
Siglo XIX	Nacimiento de la Astrofísica como ciencia gracias al espectroscopio, un aparato que permite identificar las sustancias presentes en las estrellas.
1927	E. P. Hubble demuestra que algunas nebulosas observadas en el cielo son galaxias independientes de la nuestra. Luego descubrió que las galaxias se alejan unas de otras.
1930	C. Tombaugh descubre el planeta Plutón.
1995	Descubrimiento de los primeros planetas extrasolares.



El telescopio, un invento clave

Durante mucho tiempo, las observaciones del cielo se realizaron a simple vista. Pero a partir del siglo XVII, la invención del telescopio impulsó enormemente los avances en Astronomía.

Poco a poco, se elaboraron telescopios más grandes que permitían obtener más aumentos de los astros. En la actualidad, los grandes telescopios tienen espejos de varios metros de diámetro. Además, el desarrollo de la fotografía permitió obtener imágenes más detalladas; y el desarrollo de la electrónica y la informática ha hecho posible obtener buenas imágenes de una manera más fácil y rápida.

Pero la capa de aire que rodea a nuestro planeta limita las observaciones astronómicas. La utilización de telescopios en el espacio, como el Hubble, el IRAS o el Chandra, ha permitido obtener imágenes de los planetas, las galaxias… con más detalle que las obtenidas desde tierra firme. Pero el coste de estos proyectos es muy elevado.

DEBATE

Instalaciones caras

Las instalaciones astronómicas de nivel, como los grandes telescopios terrestres o espaciales, cuestan mucho dinero. Muchas personas opinan que sería más adecuado destinar este dinero a solventar problemas directos de muchas personas, como el hambre o la falta de medicamentos, en lugar de invertir en investigación científica que, aparentemente, no obtiene resultados prácticos de interés para la sociedad.

- Dividid la clase en dos grupos y debatid la conveniencia o no de dedicar grandes presupuestos a la construcción de observatorios. Valorad las ventajas y desventajas de las instalaciones para el personal del entorno, como, por ejemplo, la creación de nuevos puestos de trabajo, el impacto paisajístico...

INVESTIGACIÓN

Astrónomos célebres

Elige alguno de los científicos mencionados en el cuadro de la página anterior y busca información sobre él. Presta especial atención a:

- Su contribución principal al mundo de la Astronomía.
- El conocimiento que se tenía en su época de los planetas, estrellas, etc.
- La posible colaboración con otros científicos.

Johannes Kepler (1571-1630).

2 La Tierra

Contenidos

1. PANORAMA: Nuestro planeta, la Tierra.
2. Los materiales de la superficie terrestre.
3. Los movimientos de la Tierra y sus efectos.
4. La Luna, el satélite de la Tierra.
5. El calendario.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

- La Tierra es esférica.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía de la Tierra y responde:**
   - ¿Cómo se ha obtenido la fotografía?
   - ¿Qué colores puedes ver en la foto? ¿A qué corresponde cada uno de estos colores?
2. **Haz un esquema de nuestro planeta visto desde el espacio. Dibuja una persona en el polo Norte y otra en el polo Sur.**
3. **¿Cómo es el interior de la Tierra? Escoge una de las tres posibilidades y explica:**
   - Es idéntico al exterior, tanto por sus propiedades como por los materiales.
   - Está formado por varias capas concéntricas.
   - Es continuo, no se distinguen capas.

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre la materia

1. Los estados de la materia.

Recuerda que la materia se puede presentar en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Solamente los sólidos tienen forma definida.

La materia también puede cambiar de estado. Recuerda que, por ejemplo, al calentar un bloque de hielo, éste se transforma en agua (fusión). Y, si seguimos calentando, el agua se transforma en vapor (vaporización). Cuando el vapor se enfría, vuelve a transformarse en agua líquida (condensación) y ésta puede congelarse si la temperatura es muy baja (solidificación).

2. Las mezclas.

Muchas sustancias están formadas por la mezcla de otras sustancias. Por ejemplo, el agua del mar es una mezcla de agua y sales. El aire es una mezcla de gases, de los cuales los más abundantes son el nitrógeno y el oxígeno.

Conceptos previos sobre el planeta Tierra

3. La Tierra como astro.

Como todos los planetas, la Tierra no tiene luz propia. Si desde el espacio la vemos iluminada, es porque recibe la luz de la estrella más cercana, el Sol.

La Tierra es el tercer planeta del Sistema Solar, conjunto de astros que pertenece a la galaxia llamada Vía Láctea. Tiene un único satélite, la Luna.

Nuestro planeta realiza un movimiento de traslación alrededor del Sol (en el que invierte un año y un cuarto de día), al mismo tiempo que gira sobre sí mismo (una vuelta cada 24 horas). A su vez, la Luna gira alrededor de la Tierra, completando una vuelta completa en un mes, aproximadamente.

4. Las estaciones.

La sucesión de las cuatro estaciones es un fenómeno que se produce en muchas partes de nuestro planeta.

Los cambios estacionales suelen producir importantes modificaciones en los paisajes, como, por ejemplo, las que suceden por la pérdida de las hojas de los árboles en invierno o por la floración en primavera.

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿En qué fechas del año, aproximadamente, comienza cada una de las estaciones?
- ¿A qué se debe la sucesión de las estaciones?
- Si en el hemisferio Norte de la Tierra es verano, ¿también lo es, a la vez, en el hemisferio Sur? ¿Por qué?

TAREA 2.1: **PANORAMA**

Nuestro planeta, la Tierra

1. La situación de la Tierra

Como vimos en el tema anterior, la Tierra forma parte del **Sistema Solar**, el conjunto de planetas que giran alrededor del Sol. Nuestra estrella es sólo una más de los millones y millones de estrellas que forman la galaxia llamada **Vía Láctea**.

La Tierra es el tercer planeta del Sistema Solar. Alrededor de la Tierra gira un satélite, la **Luna**.

2. El exterior de la Tierra

Si observamos la Tierra desde una nave espacial, podemos distinguir unas zonas blancas (las nubes y los hielos), una enorme extensión azul (los océanos) y regiones de color terroso (los continentes). Estas zonas nos muestran las tres partes de la Tierra que podemos apreciar desde el exterior: la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera.

- La **atmósfera** es una capa de gases que envuelve la Tierra. Las nubes están en la atmósfera.
- La **hidrosfera** es una capa de agua que cubre las tres cuartas partes de la superficie del planeta. Los océanos, los mares, los ríos, los lagos, los hielos polares y las aguas subterráneas forman parte de la hidrosfera.
- La **litosfera** es la capa externa sólida del planeta, y está formada por rocas. Esta capa rocosa forma toda la superficie terrestre, tanto las zonas emergidas (los continentes) como los fondos marinos.

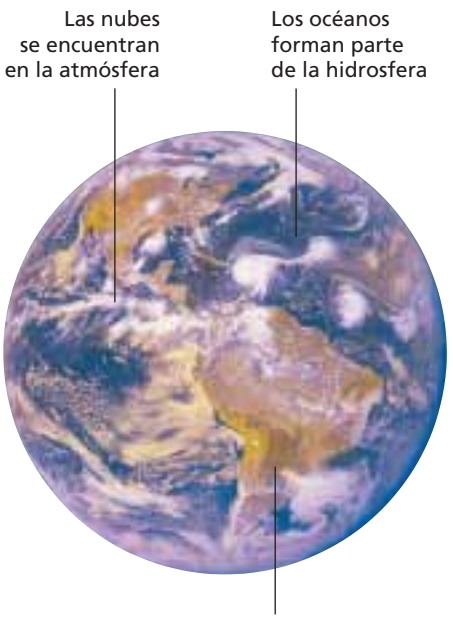
Los seres vivos habitan tanto en la superficie terrestre como en la parte baja de la atmósfera y en la hidrosfera. La estrecha franja habitada por los seres vivos se llama **biosfera**. De todos los planetas conocidos, la Tierra es el único que tiene vida.

3. El interior de la Tierra

Estudiando el interior terrestre descubrimos que el planeta está formado por tres capas: la corteza, el manto y el núcleo.

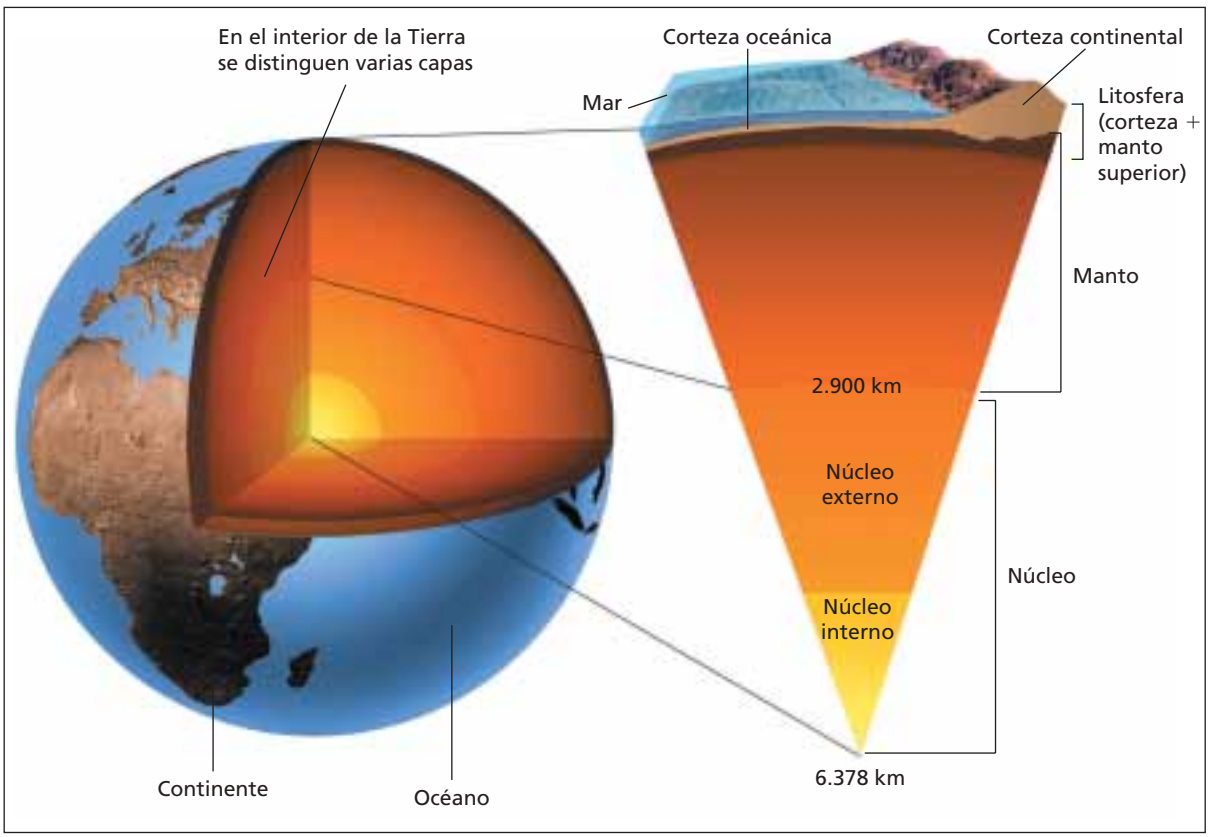
- La **corteza** es la capa más externa de la Tierra. Su grosor varía desde unos 6 a 12 km en los fondos marinos hasta unos 60 km en las zonas continentales, donde se encuentran las grandes cordilleras.
- El **manto** es la capa que abarca desde la corteza hasta los 2.900 km de profundidad.
- El **núcleo** es la capa más interna. Abarca desde los 2.900 km hasta el centro del planeta, situado a unos 6.378 km de la superficie.

La corteza y la parte superior del manto forman la litosfera.



La Tierra vista desde el espacio. ¿Cuáles son las tres partes de la Tierra que se observan desde el exterior? ¿Cuáles no son observables?

Bosque tropical. ¿Qué es la biosfera? ¿Podemos decir que existe biosfera en otros planetas como, por ejemplo, Marte?



La **estructura interna** de nuestro planeta.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Indica a qué parte de la Tierra pertenecen los siguientes elementos que podemos encontrar en la superficie.**
   - El agua de un río.
   - Las rocas de una montaña.
   - Las olas del mar.
   - La arena de una playa.
   - El aire que respiramos.
   - Las nubes.

Comprender

2. **Imagina que un extraterrestre, que habita en un planeta de otra galaxia, quiere enviar una carta a la Tierra. ¿Qué tendría que escribir en el sobre para indicar la «dirección galáctica» de nuestro planeta?**

3. **Dos científicos han recogido muestras de rocas de una colina. Uno de ellos afirma que las rocas pertenecen a la litosfera. El otro, en cambio, asegura que pertenecen a la corteza.**
   - ¿Cuál de los dos científicos tiene razón? Justifica tu respuesta.

TAREA 2.2

Los materiales de la superficie terrestre

OBSERVACIÓN

1. Los materiales de una playa

1. Analiza los elementos.

- Observa la fotografía de la playa. Haz una lista de los elementos que puedes observar tanto en el aire y en el agua como en el suelo de la propia playa.

2. Identifica las partes.

- ¿Qué partes de la Tierra puedes observar si estás en la orilla del mar? Indica a qué parte de la Tierra pertenece cada uno de los elementos que has señalado.

3. Encuentra relaciones.

- Aunque, cuando pisamos la arena, ésta parece bastante blanda, ¿son duros o blandos los granos de arena? ¿Qué relación hay entre las rocas y la arena de la playa?

4. Resume tus conclusiones.

- De acuerdo con tus observaciones, indica el estado (sólido, líquido o gaseoso) de los materiales que predominan en las tres capas de la Tierra.

	Estado de los materiales
Atmósfera	
Hidrosfera	
Litosfera	

2. La Tierra está formada por materiales sólidos, líquidos y gaseosos

Predominan en la atmósfera.

Son más abundantes en la hidrosfera.

Predominan en la litosfera.

3. Los materiales de la atmósfera

La atmósfera está formada, fundamentalmente, por **materiales gaseosos**. Pero también contiene algunos materiales líquidos y sólidos, como las minúsculas gotitas de agua y de hielo que forman las nubes.

Para nosotros, el material más importante de la atmósfera es el **aire**. El aire no es un gas, sino una mezcla de gases. Está formado por un 78 % de nitrógeno, un 21 % de oxígeno y un 1 % de otros gases.

4. Los materiales de la hidrosfera

La hidrosfera está formada casi exclusivamente por un único material, el **agua**. La mayoría del agua de la hidrosfera está en estado líquido, pero el agua sólida, es decir, el hielo y la nieve, también se considera parte de la hidrosfera.

En el agua de la hidrosfera puede haber otros materiales. Por ejemplo, el agua del mar es muy rica en sal. Se dice que el agua marina es una mezcla de agua y sal.

5. Los materiales de la litosfera

La litosfera está formada por **rocas** y **minerales**. Éstos son materiales sólidos que pueden ser de muy diversos tipos, formas, tamaños y colores. La arena está formada por trocitos de rocas. El barro está formado también por trocitos minúsculos de rocas, mezclados con agua.

Las rocas y los minerales son los materiales que forman la litosfera. Describe los materiales rocosos que aparecen en la fotografía.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Escribe los materiales predominantes en cada una de las partes externas de nuestro planeta, indicando el estado (sólido, líquido o gaseoso) en el que se suelen encontrar.**

Partes de la Tierra	Materiales y estado

Comprender

2. **Indica de qué están formados y en qué parte de la Tierra se encuentran...**
   - El agua del mar.
   - La arena.
   - El barro.
   - El aire.
   - Las nubes.

Explicar

3. **Lee y responde:**
   - Las gotas de agua que forman las nubes son minúsculas y por eso se pueden mantener flotando en el aire. Pero, de vez en cuando, las gotas de agua de una nube se empiezan a unir, formando gotas más grandes. ¿Qué sucede entonces?

Investigar

4. **Busca información sobre la contaminación del aire y escribe.**
   - ¿En qué consiste la contaminación del aire? Pon ejemplos.
   - ¿Cuáles son los lugares donde el aire está más contaminado? ¿Por qué?
   - ¿Cómo nos afecta la contaminación del aire de nuestro entorno?

TAREA 2.3

Los movimientos de la Tierra y sus efectos

1. La Tierra se mueve

La Tierra realiza dos movimientos: la rotación y la traslación.

- El **movimiento de rotación** consiste en el giro de la Tierra sobre sí misma. La Tierra tarda 24 horas en dar una vuelta completa.
- La **traslación** es el movimiento de la Tierra alrededor del Sol. La Tierra tarda 365 días y un cuarto de día en dar una vuelta completa alrededor de la estrella.

El **eje de rotación** de la Tierra coincide con la línea que une el polo Norte y el polo Sur. Pero este eje está inclinado respecto al plano de traslación alrededor del Sol. Este hecho tiene importantes consecuencias en nuestro planeta.

El movimiento de rotación de la Tierra. Observa la inclinación del eje de rotación respecto al plano de traslación alrededor del Sol.

2. Las consecuencias de la rotación

Como consecuencia de la rotación, se produce la **sucesión de los días y las noches**. Como el Sol ilumina sólo una parte de la Tierra, en algunas zonas de ésta es mediodía, en otras amanece, en otras atardece y en otras es de noche.

Por este motivo hay diferentes zonas horarias. Por ejemplo, cuando en Soria son las 12:00, en Canarias son las 11:00 y en Ciudad de México, las 6:00.

3. Las consecuencias de la traslación y de la inclinación del eje de rotación

Como consecuencia de la traslación y de la inclinación del eje terrestre, se produce la **sucesión de las estaciones**. Las estaciones no son las mismas a la vez en todo el planeta, sino que son diferentes en el hemisferio Norte y en el Sur. En el hemisferio Norte, las estaciones comienzan en las fechas siguientes.

- El día **21 o 22 de diciembre** comienza el **invierno**. Durante esta época, la superficie de la Tierra en este hemisferio recibe los rayos solares inclinados y las temperaturas son bajas.
- El **20 o 21 de marzo** comienza la **primavera**. En esta época, los rayos llegan cada vez más perpendiculares y por eso cada día hace más calor.
- El **21 de junio** comienza el **verano**. Los rayos del Sol llegan casi perpendiculares a la superficie terrestre y las temperaturas son altas.
- El **22 o 23 de septiembre** comienza el **otoño**. Los rayos llegan cada vez más inclinados y cada día hace más frío.

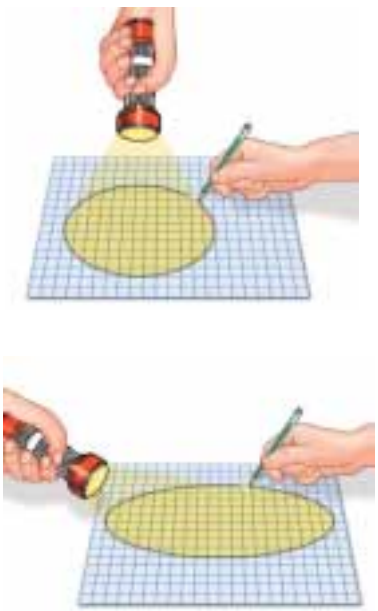
La causa de las diferencias de temperatura entre el verano y el invierno es la inclinación del eje de rotación terrestre, y no la distancia entre la Tierra y el Sol. De hecho, en el hemisferio Norte es verano cuando la Tierra está más lejos del Sol.

El movimiento de traslación de la Tierra visto desde arriba. Aunque la Tierra describe una elipse alrededor del Sol, la distancia entre ambos astros es casi la misma en todos los puntos de la trayectoria.

EXPERIENCIA

El efecto de la inclinación del eje de rotación terrestre

1. Busca una linterna y una hoja de papel cuadriculado. Pega la hoja de papel en un cartón. Apoya la linterna en una mesa y enciéndela.
2. Apaga las luces de la habitación y acerca la hoja a la linterna (a 10-15 cm de distancia) de forma que el haz de luz la ilumine. Primero, coloca la hoja perpendicular a la linterna. Marca con un lápiz la zona que queda iluminada.
3. Después inclina la hoja y vuelve a marcar la zona que queda iluminada en este caso.
4. Cuenta los cuadros que quedan dentro de cada área que has marcado. ¿Cuándo abarcan más superficie los rayos de la linterna, cuando el papel está perpendicular o cuando está inclinado?
5. Suponiendo que la linterna calienta el papel al iluminarlo, el calor debe repartirse por toda la zona iluminada. Por tanto, cada cuadrito del papel, ¿cuándo recibirá más calor, cuando el papel está perpendicular a la linterna o cuando está inclinado? ¿Por qué?
6. ¿Con qué fenómeno observable todos los años en nuestro planeta tiene relación esta experiencia? Justifica tu respuesta.



ACTIVIDADES

Recordar

1. Haz un esquema de los movimientos de la Tierra. Indica su duración.

2. Completa el cuadro.

Fenómenos observables	Causas
Sucesión de los días y las noches	
Sucesión de las estaciones	

Comprender

3. Explica por qué existen zonas del planeta con horas diferentes. ¿Qué sucedería si la hora oficial fuera la misma en toda la Tierra?

4. Cuando en el hemisferio Norte es verano, ¿qué estación es en el hemisferio Sur? Razona la respuesta a partir de la inclinación de los rayos solares.

Explicar

5. Lee y explica.

- La distancia entre la Tierra y el Sol varía muy poco a lo largo del año. La diferencia entre la distancia máxima y la mínima entre ambos astros es insignificante, a escala planetaria. ¿Qué sucedería, entonces, si el eje de rotación terrestre no estuviera inclinado respecto al plano de traslación alrededor del Sol, es decir, si fuera perpendicular a dicho plano? ¿Seguirían existiendo en ese caso las estaciones?
- Explica qué sucedería en el caso contrario. Imagina que el eje está más inclinado, hasta formar un ángulo de casi 45º con el plano de traslación. ¿Existirían las estaciones en este caso? Las diferencias entre una estación y otra ¿serían como en la actualidad o más acentuadas?

TAREA 2.4

La Luna, el satélite de la Tierra

1. La Luna, un mundo blanco sin vida

Después del Sol, el astro más brillante del cielo es la Luna. Nuestro satélite es un pequeño mundo cuyo diámetro es, aproximadamente, una cuarta parte del diámetro de la Tierra. Está a una distancia de 384.400 km de nuestro planeta.

La Luna no tiene luz propia, sino que refleja la luz que proviene del Sol. Su color predominante es el blanco grisáceo. En su superficie podemos ver grandes llanuras, llamadas mares lunares, y cráteres debidos al impacto de meteoritos.

La Luna, vista a través de un telescopio. ¿Qué formaciones puedes apreciar en su superficie?

2. El movimiento de la Luna

La Luna se traslada alrededor de la Tierra, e invierte aproximadamente un mes en dar una vuelta completa. Nuestro satélite ofrece siempre la misma cara a la Tierra: la otra cara, no visible desde nuestro planeta, se llama «cara oculta de la Luna».

Los movimientos de la Tierra y la Luna hacen que las posiciones de ambos astros cambien respecto al Sol. Debido a estos movimientos, se producen las fases lunares y los eclipses.

3. Las fases lunares

La parte de la Luna iluminada por el Sol cambia según la posición de ambos astros y la Tierra. Cuando hay **luna llena**, el Sol ilumina de frente a la Luna. Durante el **cuarto menguante**, la iluminación es lateral, hasta que el Sol alumbra la cara oculta de la Luna. Este momento es la **luna nueva**. A continuación, durante el **cuarto creciente**, el Sol vuelve a iluminar lateralmente a la Luna. La porción iluminada crece hasta la siguiente luna llena. El ciclo completo dura 29,5 días (709 horas).

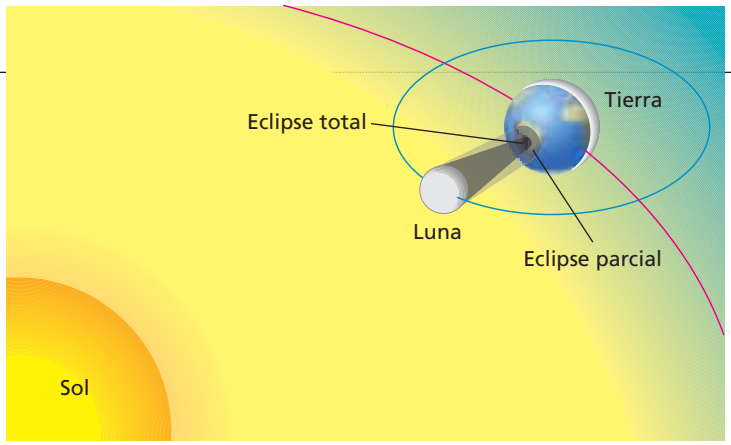
Las fases lunares. Observa los esquemas de la posición de los tres astros en cada fase (las distancias entre ellos no están a escala).

4. Los eclipses

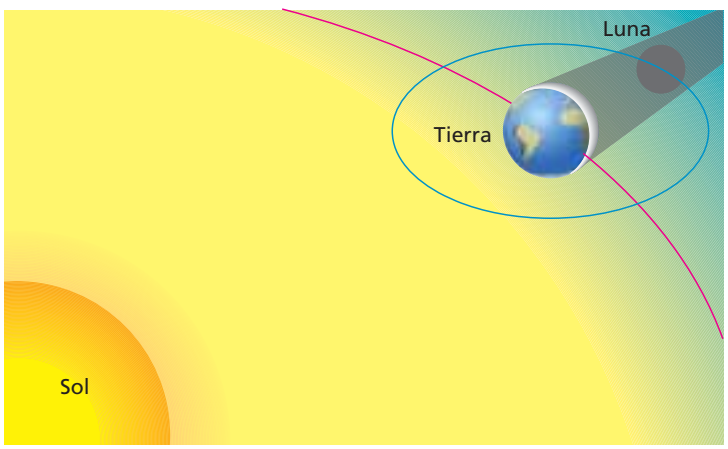
Cuando, en su movimiento, la Tierra, la Luna y el Sol se disponen en una línea (es decir, se alinean), se produce un eclipse.

- Los **eclipses** de Sol se producen si la Luna pasa entre el Sol y la Tierra. La sombra de la Luna se proyecta entonces sobre la Tierra. En un eclipse total, la Luna tapa por completo al Sol, haciendo que la oscuridad sea casi completa en una zona determinada de la Tierra. En un eclipse parcial, en cambio, la Luna no tapa totalmente el disco solar.
- Los **eclipses de Luna** se producen si la Tierra es la que se encuentra entre el Sol y el satélite. En este caso es la sombra de la Tierra la que se proyecta sobre la Luna, ocultándola totalmente (eclipse total) o en parte (eclipse parcial) .

Los eclipses de Luna son mucho más frecuentes que los de Sol, y los eclipses totales de éste son más raros que los parciales.



Eclipse de sol. La sombra de la Luna se proyecta sobre la Tierra. En la zona más oscura el eclipse es total. En las zonas de penumbra de alrededor, el eclipse de Sol es parcial.



Eclipse de Luna. En este caso la sombra de la Tierra se proyecta sobre la Luna.

Tres fases en un eclipse total de Sol. Cuando la Luna tapa por completo la estrella se observa un resplandor alrededor: es la corona solar.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Define los siguientes conceptos:**
   - Luna llena.
   - Mar lunar.
   - Cuarto creciente.
   - Eclipse total de Sol.
   - Eclipse de Luna.

Comprender

2. **Explica por qué, cuando en una zona de la Tierra se puede observar un eclipse total de Sol, en algunas zonas alejadas se observa también un eclipse, pero en estas zonas es parcial: la Luna no oculta completamente el Sol.**

3. **Piensa y responde:**
   - ¿Cuándo se producen los eclipses de Sol, de día o de noche?
   - ¿Cuándo se producen los eclipses de Luna?

TAREA 2.5

El calendario

1. Cómo medir el paso del tiempo

Para realizar cualquier medida necesitamos disponer de referencias claras. Así, por ejemplo, utilizamos el metro como unidad de medida de longitud. Expresando cualquier medida de longitud en metros (o en sus múltiplos y submúltiplos), podemos comparar fácilmente longitudes de distintos objetos.

Si queremos medir el tiempo, también necesitamos tener referencias. Desde la Antigüedad, se han utilizado determinados fenómenos astronómicos como referencia para medir el tiempo, y aún seguimos empleándolos. Por ejemplo, la sucesión del día y la noche fue, seguramente, una de las primeras referencias que utilizaron nuestros antepasados más remotos. También el ciclo de las fases de la Luna o la sucesión de las estaciones son referencias astronómicas que nos permiten medir el paso del tiempo.

¿Por qué se han tomado desde la Antigüedad las fases lunares como referencia para la medida del tiempo?

2. El calendario

El calendario es un sistema de organización del tiempo, basado en la agrupación de los días en semanas y meses. Su nombre procede de la palabra latina *calendae*, término con el que los romanos denominaban al día en que empezaba un nuevo ciclo en las fases lunares.

En el mundo no existe un único calendario: las distintas culturas tienen calendarios propios y, así, el calendario musulmán, el hebreo, el hindú, el chino, etc., son muy diferentes del que utilizamos en el mundo occidental. A lo largo de la historia, además, se han utilizado diferentes calendarios.

3. El calendario gregoriano

El calendario que utilizamos en la actualidad se llama **calendario gregoriano**, ya que fue introducido por el papa Gregorio XIII, en 1582. Fue una modificación del calendario vigente hasta entonces, el llamado calendario juliano, promulgado por el emperador romano Julio César el año 45 a. C.

El calendario gregoriano es lo que se denomina un **calendario solar**. La referencia que se toma para medir el tiempo es el año solar, es decir, los 365,2422 días que invierte la Tierra en dar una vuelta completa alrededor del Sol.

Según nuestro calendario, el total de días del año es de 365. Pero, puesto que el año solar es casi un cuarto de día más largo, es preciso añadir periódicamente un día más al calendario para compensar esta diferencia. Estos años de 366 días son los llamados bisiestos. Son bisiestos los años que, siendo múltiplos de 4, no acaben en dos ceros; y aquellos que, aunque acaben en dos ceros, sus restantes números sean múltiplos de 4.

4. El calendario musulmán

A diferencia del calendario gregoriano, el musulmán es un calendario lunar. Se basa exclusivamente en la observación de las fases lunares como referencia del paso del tiempo.

El calendario musulmán consta de seis meses de 29 días y seis de 30 días. En total, el año musulmán tiene 354 días, y es 11,2422 días más corto que el año solar. Debido a este desfase, el calendario no está acompasado con las estaciones, de este modo un mismo mes puede pertenecer al invierno un año y a la primavera al cabo de unos años.

Cada mes musulmán comienza al atardecer del día en el que se puede ver el principio del cuarto creciente de la Luna. Según la doctrina islámica, la determinación del comienzo de cada mes ha de ser visual, es decir, debe realizarse observando directamente el cielo.

5. El calendario hebreo

El calendario hebreo es aún más complicado. Se dice que es un calendario lunisolar, ya que tiene en cuenta tanto las fases de la Luna como las estaciones.

En el calendario hebreo los meses están asociados a las fases lunares, como en el musulmán. Pero está acompasado con las estaciones, de forma que cada fiesta religiosa tiene lugar siempre en la misma estación del año. Para compensar los desajustes, en determinados años se intercalan meses. Así, la duración del año hebreo varía desde 353 días en los años más cortos hasta 385 días en los más largos.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Indica, para cada uno de los calendarios que se mencionan en el texto, cuál o cuáles son las referencias astronómicas que se escogen para medir el paso del tiempo.

Calendarios	Referencias astronómicas

Comprender

2. ¿Cuáles de los siguientes años fueron o serán bisiestos, según las normas del calendario gregoriano vigente?

- 1992.
- 2012.
- 3600.
- 448.
- 3715.

Explicar

3. Piensa y responde:

- ¿Cómo se compensan los desajustes con el año solar real en el calendario gregoriano? ¿Y en el hebreo? ¿Por qué decimos que el calendario musulmán no está acompasado con las estaciones?

4. Resuelve el siguiente problema:

El cómputo del tiempo musulmán comienza con la Hégira, la migración del profeta Mahoma de La Meca a Medina. Este hecho histórico sucedió el año 622 de nuestra era. Para los musulmanes, ése fue el año 1.

- ¿Podríamos calcular en qué año se encuentra ahora el pueblo musulmán, simplemente restando 622 a nuestro año? ¿Por qué?

Actividades

Test de conocimientos

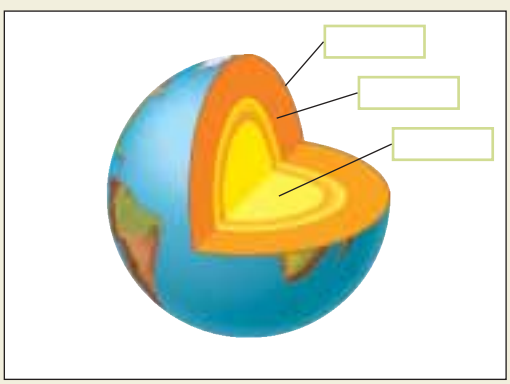
1 **Copia y completa el resumen del tema.**

La Tierra es el tercer planeta del _____. Externamente presenta tres partes: la _____, la _____ y la _____. Está formada por tres capas, la _____, el _____ y el _____.

Nuestro planeta realiza dos movimientos: _____ y _____. La sucesión de los días y las noches es consecuencia de la _____. La sucesión de las estaciones es consecuencia de la _____ y de la _____.

La Tierra tiene un satélite, la Luna. Este astro realiza un movimiento de _____ alrededor del planeta. Como consecuencia de los movimientos del conjunto Tierra-Luna se observan las _____ y se producen los _____.

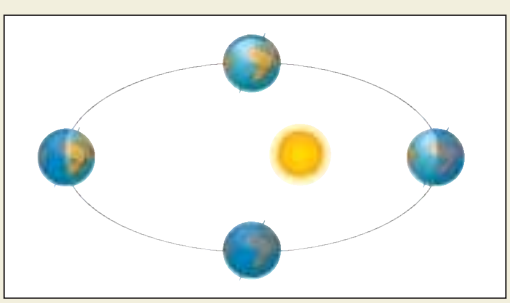
2 **Rotula el siguiente esquema de la Tierra.**



3 **Indica los materiales más abundantes en cada parte de la Tierra y su estado habitual.**

Atmósfera	Hidrosfera	Litosfera

4 **Copia el esquema e indica las estaciones para cada hemisferio.**



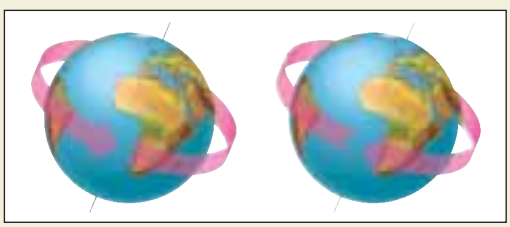
Test de capacidades

1 **Interpretar datos sobre los movimientos de la Tierra.**

El siguiente cuadro muestra la hora en diferentes ciudades cuando en Madrid son las 12:00.

Ciudad	Hora	Ciudad	Hora
Madrid	12:00	Johannesburgo	14:00
El Cairo	14:00	Toronto	6:00
Tokio	21:00	Sydney	22:00

Localiza las seis ciudades en un mapa del mundo. Después, basándote en los datos de la hora y en la situación de las ciudades, indica cuál de los siguientes gráficos representa el sentido correcto de la rotación de la Tierra. Explica por qué.



Ayúdate de nuevo del mapa para descubrir qué estación es en cada una de las ciudades, si en Madrid es primavera.

2 **Resolver problemas sobre la sucesión de los días y las noches.**

Observa el siguiente dibujo.

- ¿Cuál de los dos polos de la Tierra está iluminado en el momento que representa el dibujo, el polo Norte o el polo Sur? ¿En cuál es de noche?
- Al día siguiente, ¿será de noche en el polo que el día anterior estaba iluminado? ¿Por qué?
- Razona y explica por qué en los polos los días y las noches duran seis meses.

Test de responsabilidad

La carta del jefe indio Seattle

Hacia el año 1800, el gobierno de EE. UU. intentó comprar a los indios Suquamish las tierras en las que vivían. El jefe indio Seattle respondió al presidente con una larga carta en la que decía no entender cómo alguien podía comprar la tierra. A continuación puedes leer un extracto de esa carta.

El Presidente en Washington nos dice que quiere comprar nuestra tierra. Pero, ¿cómo puede alguien comprar o vender el cielo? ¿Y la tierra? La idea es extraña para nosotros. Si no somos propietarios del frescor del aire o del brillo del agua, ¿cómo puede alguien comprarlo? (...)

Somos parte de la tierra y ella es parte de nosotros. Las flores son nuestras hermanas. El oso, el ciervo, la gran águila, son nuestros hermanos. Las crestas rocosas, el rocío en la pradera, el calor del cuerpo del caballo, y el hombre, todos pertenecen a la misma familia. El agua en movimiento en los arroyos y los ríos no es sólo agua, sino la sangre de nuestros antepasados. (...) El susurro del agua es la voz del padre de mi padre. (...) El viento que dio a nuestro abuelo su primer aliento también recibió su último suspiro. El viento también da a nuestros hijos el espíritu de la vida. (...)

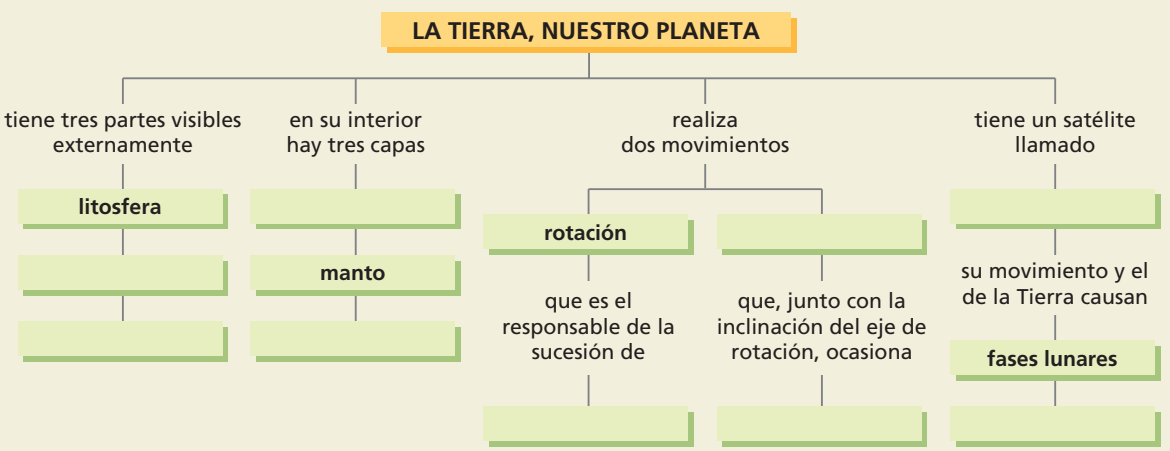
¿Enseñaréis a vuestros hijos lo que le hemos enseñado a los nuestros? ¿Que la tierra es nuestra madre? ¿Que lo que suceda a la tierra le sucede a todos los hijos de la tierra?

Piensa sobre el texto de la carta y responde a las siguientes cuestiones, expresando tu opinión.

- ¿Qué quiere decir el jefe Seattle cuando indica que lo que le suceda a la tierra afecta a los hijos de la tierra?
- Hay una frase muy conocida que dice que no heredamos la Tierra de nuestros padres, sino que es un préstamo de nuestros hijos. ¿Qué quiere decir? ¿Qué responsabilidad implica por nuestra parte?
- ¿Crees conveniente cambiar nuestra forma de vida para respetar estas ideas? Pon ejemplos de pequeñas modificaciones que podríamos hacer en nuestra vida diaria.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



La Tierra es esférica

¿Un planeta esférico o plano?

Hoy todos sabemos que nuestro planeta es más o menos esférico, similar a una gran pelota. Pero esta idea fue aceptada hace sólo unos quinientos años. Anteriormente, la idea más generalizada era que la Tierra era plana.

Para un observador situado en la Tierra, la idea más fácil de aceptar es que la superficie terrestre es plana, y que el Sol, las estrellas y los planetas se desplazan por el cielo girando a su alrededor. Esta idea se mantuvo durante mucho tiempo.

Hasta los siglos XV y XVI no se aceptó que la Tierra era esférica. Fue necesario que algunos navegantes lo demostraran de la manera más directa: dando la vuelta al mundo en barco.

El primero de estos navegantes fue Colón, que, convencido de las teorías de algunos geógrafos, trató de llegar desde España a las Indias (Asia) navegando hacia el Oeste, en lugar de hacia el Este, como era habitual. Así, en 1492 consiguió llegar... a América, no a Asia. Colón estimó mal el tamaño de la Tierra y calculó que, por el Oeste, Asia estaba mucho más cerca de lo que realmente está. Por eso, si América no estuviera a mitad de camino, probablemente Colón no habría llegado nunca a tierra.

Posteriormente, Magallanes y Elcano, en 1520, dieron la vuelta al mundo navegando. Así quedó demostrado que nuestro planeta era una esfera.

Llanura. ¿Cómo podemos descubrir, desde la superficie de la Tierra, que ésta es esférica y se mueve, cuando esto contradice las observaciones?

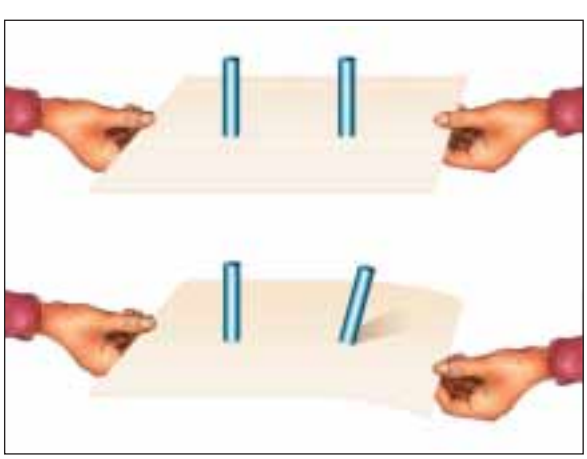
Eratóstenes, el primero en dudar

Hace 2.300 años, el sabio griego Eratóstenes demostró que la Tierra era esférica. Eratóstenes vivía en Alejandría, una ciudad del norte de Egipto. En la famosa biblioteca de Alejandría encontró un libro que narraba un curioso hecho que sucedía cada año en Assuán, a unos ochocientos kilómetros al Sur de Alejandría. Al parecer, se había comprobado en esta ciudad que, clavando un palo en el suelo el día que comienza el verano, a las doce del mediodía exactamente, el palo no proyectaba ninguna sombra. Esto quería decir que el Sol estaba justo encima del palo en ese preciso instante.

Eratóstenes observó que, en cambio, en Alejandría, ese mismo día a las doce, un palo clavado en el suelo verticalmente sí produce sombra.

El sabio analizó ambos hechos y llegó a la conclusión de que, puesto que el Sol está muy lejos de la Tierra, sus rayos llegan paralelos a la superficie del planeta. Si la Tierra fuera plana, un palo clavado en Assuán y otro en Alejandría producirían la misma sombra. Pero esto no sucedía así, por lo que la superficie terrestre debía ser esférica.

Eratóstenes midió la sombra producida por el palo en Alejandría, y también la distancia entre las dos ciudades. Calculó así la circunferencia de la Tierra y obtuvo un valor de 40.000 kilómetros. No se equivocó mucho. En la actualidad sabemos que la Tierra tiene una circunferencia de 40.074 kilómetros, aproximadamente.

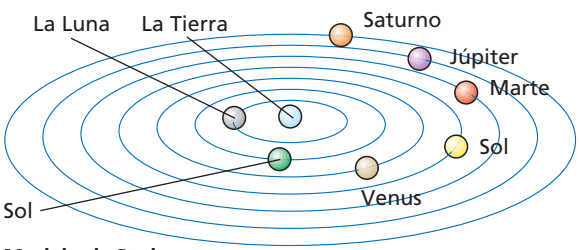


Simulación de la prueba de Eratóstenes con una cartulina, dos cilindros y una fuente de luz. ¿Qué puedes deducir observando los esquemas? ¿Qué similitud tiene el experimento con lo que sucede en realidad en la Tierra?

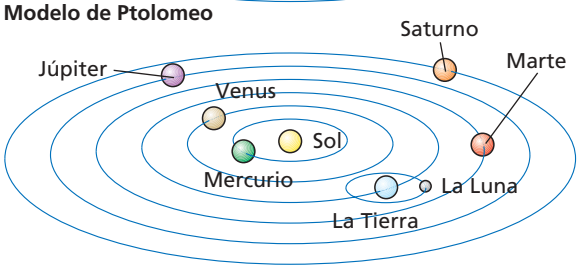
El problema de la situación de la Tierra en el universo

Desde la antigüedad se creía que la Tierra era el centro del universo, y el Sol, la Luna y los planetas conocidos entonces giraban a su alrededor. Este modelo era el del astrónomo egipcio Ptolomeo, del siglo II de nuestra era. El modelo de Ptolomeo estuvo vigente durante más de 1.300 años.

En 1543, otro astrónomo, Copérnico, rompió esta idea tan establecida y propuso que la Tierra y los otros planetas giraban alrededor del Sol.

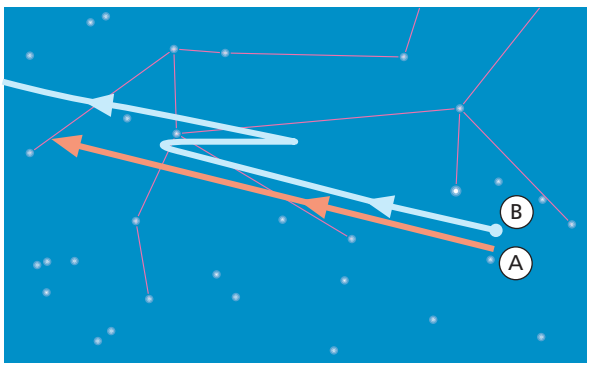


Modelo de Ptolomeo



Modelo de Copérnico

Copérnico estudió el movimiento del planeta Marte sobre el cielo nocturno. Realizó un esquema como el siguiente para explicar sus observaciones:



Si Marte girase alrededor de la Tierra, debería describir el recorrido A. Pero, en realidad, Marte seguía el recorrido B.

Este hecho indicó a Copérnico que la Tierra también debía estar recorriendo una órbita alrededor del Sol. Por eso, aparentemente, Marte a veces retrocede y a veces avanza cuando lo observamos desde la Tierra.

Actualmente sabemos que la Tierra es uno más de los planetas del Sistema Solar y que el Sol no está fijo ni es el centro del universo. Es una más de las estrellas de la Vía Láctea, que a su vez es una más de los millones y millones de galaxias del universo.

DEBATE

La Tierra no es el centro del universo

Imagina que un científico ha inventado una máquina del tiempo y ha traído a una persona del siglo X a nuestra época.

Aunque el visitante es una persona bastante culta, está convencido de que la Tierra es plana, es el centro del universo, y el Sol, la Luna y los otros astros giran a su alrededor.

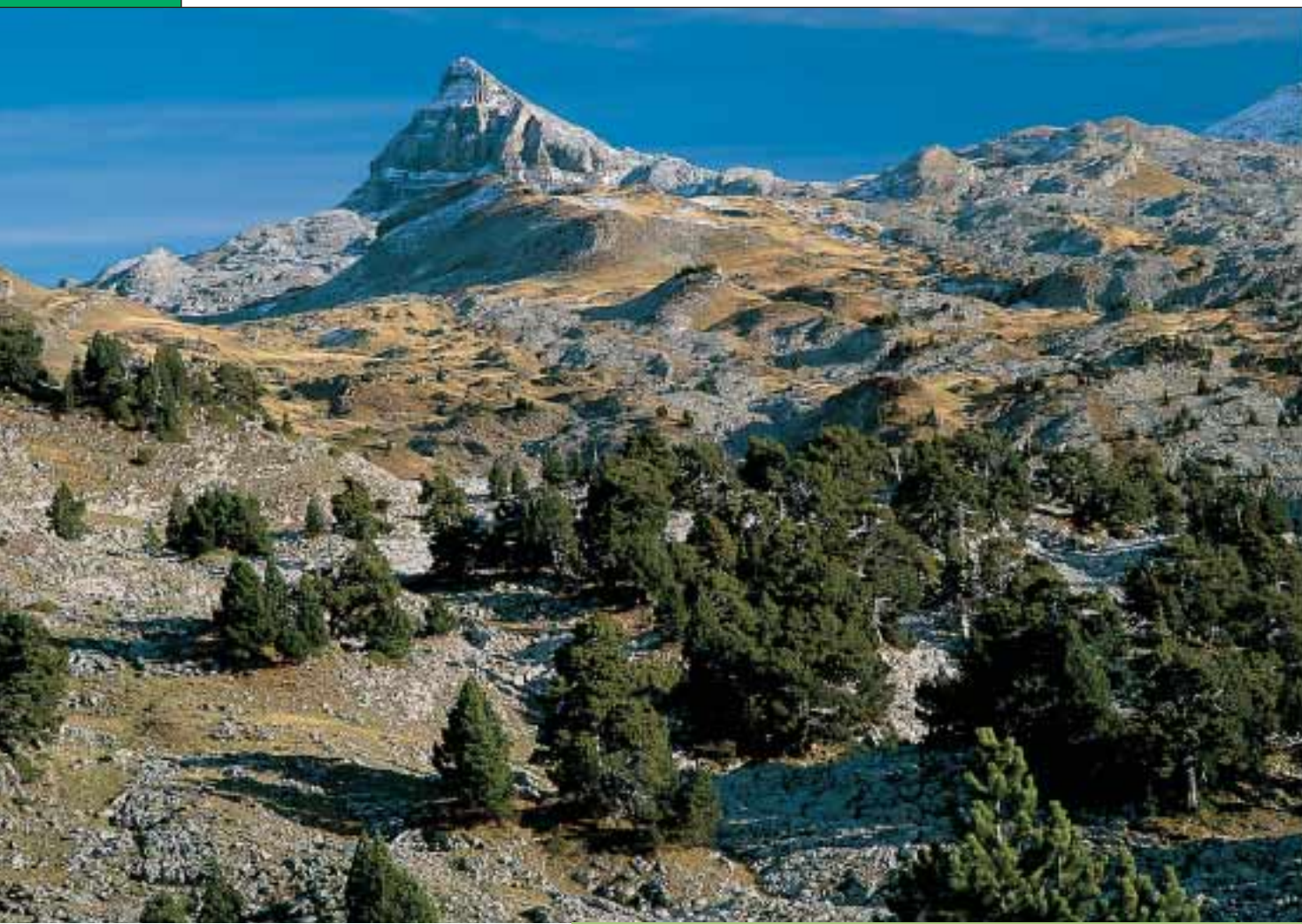
- Debate con tus compañeros y haz una lista de los argumentos que, entre todos, podríais utilizar para explicarle la forma real de la Tierra, la posición de nuestro planeta en el universo y el movimiento de los astros del Sistema Solar.

INVESTIGACIÓN

Explorando otros planetas

- Busca información sobre las sondas espaciales Voyager y Pioneer: qué son, cuándo fueron lanzadas y qué información han aportado sobre el Sistema Solar.
- Busca noticias sobre la exploración de Marte que se inició en 1997 y aún continúa. ¿Qué naves han llegado a Marte? ¿Qué sabemos ahora sobre el planeta vecino?

3 La materia



Contenidos

1. PANORAMA: Propiedades generales de la materia.
2. Sustancias puras y mezclas.
3. Átomos y moléculas.
4. Los estados de la materia.
5. Los materiales.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

- Los elementos químicos.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Contesta:**
   - ¿Tienen un aspecto homogéneo las rocas que se observan en la fotografía superior? ¿Se aprecian distintos componentes?
   - ¿Y el objeto de la imagen inferior? ¿Puedes asegurar que está formado por una sola sustancia? Razona tu respuesta.
2. **Cuando se echa una cucharada de azúcar en un vaso de agua y se mueve, dejamos de ver el azúcar.**
   - ¿Qué ha ocurrido? ¿Ha desaparecido el azúcar? ¿Dónde está?
   - El vaso con agua azucarada ¿tiene un aspecto homogéneo?

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre la materia

1. Sustancias homogéneas y heterogéneas.

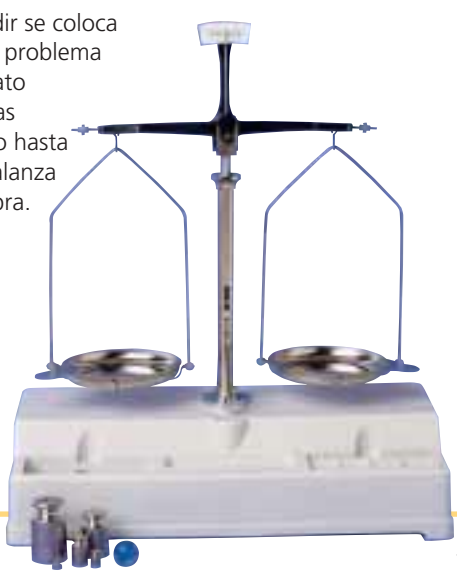
Si miramos el agua de un vaso, observaremos en todo el recipiente un aspecto **homogéneo**; es decir, no se aprecian diferencias entre unas regiones del vaso y otras. Algo parecido ocurre con la leche de un vaso.

En otros muchos casos, sin embargo, sí que se aprecian zonas diferenciadas. Por ejemplo, si observamos granito, veremos zonas más claras y otras más oscuras; es decir, el granito presenta un aspecto **heterogéneo**.

2. Aparatos para medir las magnitudes básicas de la materia.

La **balanza** se utiliza para medir la masa de un cuerpo. La masa se expresa habitualmente en kilogramos (kg) o en gramos (g).

Para medir se coloca el objeto problema en un plato y las pesas en el otro hasta que la balanza se equilibra.



La **probeta** se utiliza para medir el volumen de los líquidos. Tiene una serie de marcas para poder leer el volumen, expresado normalmente en mililitros (ml).

El **termómetro** mide la temperatura de un cuerpo. La temperatura se expresa en grados centígrados (ºC).

Para medir la temperatura del agua de un vaso, por ejemplo, basta con introducir el termómetro en el recipiente.

Conceptos previos de matemáticas

3. Cambios de unidades.

Para expresar la masa, la temperatura o la densidad de un cuerpo se utilizan diferentes unidades. Pero es fácil pasar de una unidad a otra.

- Para pasar de kilogramos a gramos se multiplica por mil. Y para pasar de gramos a kilogramos se divide por mil. Así, 45 kg serán:

$$45 \cdot 1.000 = 45.000 \text{ g}$$

- Para pasar de litros a mililitros se multiplica por mil. Y para pasar de mililitros a litros se divide por mil. Así, 750 ml serán:

$$\frac{750}{1.000} = 0{,}75 \text{ l}$$

- Para pasar de litros a centímetros cúbicos (cm^3) se multiplica por mil. 10 l serán:

$$10 \cdot 1.000 = 10.000 \text{ cm}^3$$

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿Dónde has observado balanzas o básculas para medir la masa?
- ¿Qué tiene más masa, una bola de corcho o una bola de hierro del mismo tamaño?

TAREA 3.1: **PANORAMA**

Propiedades generales de la materia

1. ¿Qué es la materia?

Todo lo que nos rodea está formado por materia: el aire, las rocas, los animales, las plantas... Podemos definir la materia como **todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que se puede pesar**. Los gases, aunque son ligeros, también pesan. Si pesamos un globo inflado en una balanza precisa, observaremos que pesa más que un globo vacío.

Para estudiar la materia se utilizan algunas magnitudes básicas, como la longitud, la superficie, el volumen, la masa, la densidad o la temperatura. Para unificar criterios, en ciencia se utilizan las unidades pertenecientes al **Sistema Internacional de Unidades (SI)**.

Todos los cuerpos que hay a nuestro alrededor están hechos de materia. El aire que nos rodea no es visible, pero ¿es materia?

2. Las dimensiones: longitud, superficie y volumen

La **longitud (*l*)** es la distancia existente entre dos cuerpos. En el SI se mide en metros (m). También se usan habitualmente los centímetros (cm) o los kilómetros (km). Para medir longitudes se usan reglas, cintas métricas, etc.

La **superficie (*S*)** es el espacio ocupado por dos dimensiones: longitud y anchura. En el SI se mide en metros cuadrados (m^2). Otra unidad muy utilizada es el centímetro cuadrado (cm^2). 1 m^2 = 10.000 cm^2. La superficie se calcula a partir de los valores de la longitud y la anchura de un cuerpo. Por ejemplo, para el caso de una lámina de 5 m de longitud y 4 m de anchura:

$$S = 5 \cdot 4 = 20 \text{ m}^2$$

El **volumen (*V*)** es el espacio total que ocupa un cuerpo. A menudo se mide en litros, aunque la unidad del SI es el metro cúbico (m^3). 1 m^3 = 1.000 l. El volumen de líquidos o sólidos puede medirse usando probetas. En el caso de cuerpos geométricos regulares se pueden emplear fórmulas matemáticas. Por ejemplo, el volumen de una esfera de radio *R* es:

$$V_{\text{esfera}} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

Objetos «longitudinales».

Objeto «superficial».

Objeto volumétrico.

3. La masa y la densidad

La **masa** (*m*) es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. Como ya sabes, se mide en kilogramos o en gramos.

La **densidad** (*d*) mide, en cierto modo, lo concentrada que está la masa en un cuerpo. Por ejemplo, el plomo tiene una densidad mayor que la madera. Esto quiere decir que si tomamos dos bolas iguales de plomo y de madera, la de plomo tendrá una masa mayor.

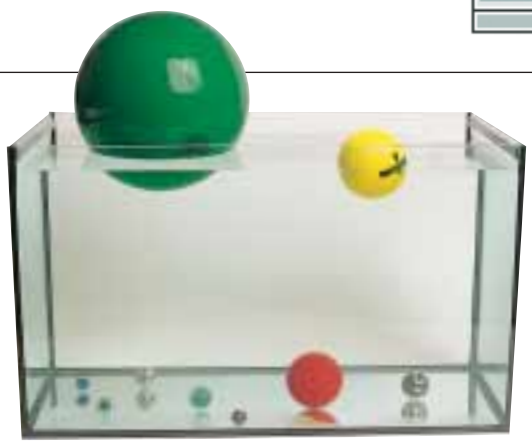
Para medir la densidad de un objeto podemos determinar su masa y su volumen, y dividir ambas magnitudes; es decir:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Por ejemplo, si una canica tiene un volumen de 4 cm^3 y su masa es de 10 g, entonces la densidad será:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{10}{4} = 2{,}5 \text{ g/cm}^3$$

En esta expresión, si la masa se expresa en gramos y el volumen en centímetros cúbicos, la densidad se expresa en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3). Pero la unidad que se emplea para medir la densidad en el SI es el kilogramo por metro cúbico (kg/m^3). La equivalencia es 1 g/cm^3 = 1.000 kg/m^3. La densidad de los sólidos es, en general, mayor que la de los líquidos; y la de los líquidos es mayor que la de los gases.



Si la masa de un objeto es mayor que la de otro, ¿pueden tener la misma densidad? Razona tu respuesta.

Densidades (temperatura ambiente)

Sustancia	Densidad (g/cm^3)
Hierro	7,9
Aluminio	2,7
Madera	0,4-0,6
Aceite	0,92
Agua	1
Mercurio	13,6
Aire	0,0013
Butano	0,0026
Helio	0,002

4. La temperatura

La **temperatura** (*T*) está relacionada con la cantidad de calor que puede ceder o absorber un cuerpo. Cuanto más alta es la temperatura, más calor puede ceder un cuerpo. Se mide habitualmente en grados centígrados (ºC), pero la unidad del SI es el kelvin (K). T (K) = T (ºC) + 273.

La temperatura no depende de la cantidad de materia. Si repartimos el agua de un recipiente que está a 60 ºC en dos recipientes, cada uno de ellos seguirá teniendo agua a 60 ºC.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Indica cuál de las cantidades es mayor en cada caso:**
   - 25,25 km y 25.500,25 m
   - 55.500 g y 5,5 kg
   - 2,4 l y 24.000 ml
   - 35 cm^2 y 0,35 m^2

2. **Expresa los siguientes valores en unidades del SI:**
   - 500 ºC
   - 25 l
   - 2,7 g/cm^3
   - 150 cm^2

Aplicar

3. **Calcula la densidad del plomo sabiendo que una bola de 10 cm^3 tiene una masa de 114 g.**

TAREA 3.2

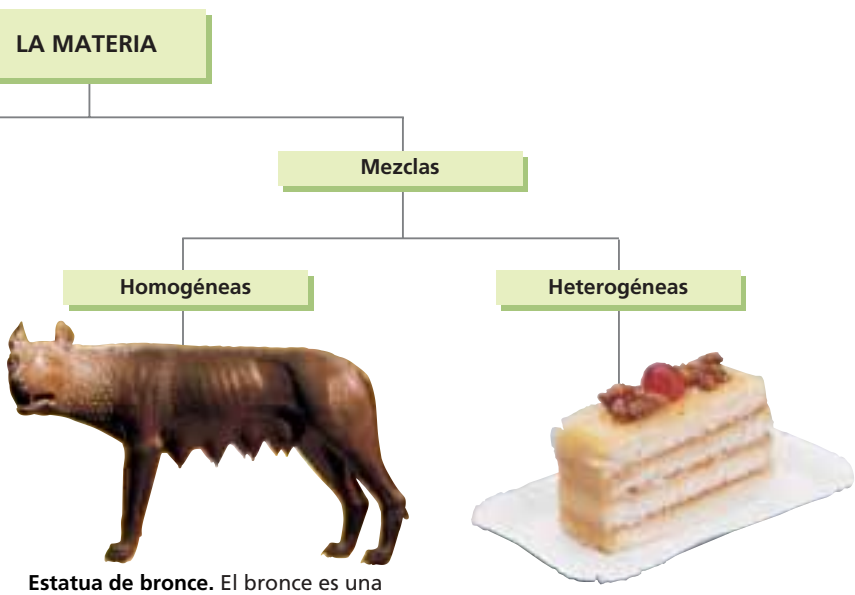
Sustancias puras y mezclas

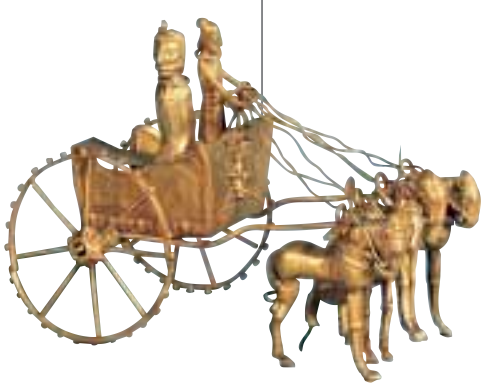
1. La materia está formada por sustancias diferentes

La materia que nos rodea es muy variada, al menos en apariencia. El agua, por ejemplo, presenta unas propiedades muy diferentes de las del aire, las rocas o la hierba. Pero podemos clasificar las sustancias que forman la materia que nos rodea en sustancias puras y mezclas.

- Las **sustancias puras** tienen un solo componente. El agua, el hierro o el oxígeno son sustancias puras. Presentan un aspecto homogéneo y una composición uniforme.
- Las **mezclas** están formadas por dos o más sustancias diferentes. La mayor parte de la materia que nos rodea está formada por mezclas. Así, el aire de la atmósfera es una mezcla de varios gases; el agua del mar contiene sal, muchas rocas están formadas por varios minerales...
  - En algunas **mezclas** podemos distinguir claramente sus componentes. Así, si observamos la arena de una playa detenidamente, podremos observar pequeños trozos de distintos componentes que corresponden a minerales diferentes. Estas mezclas se denominan **mezclas heterogéneas**.
  - Otras veces los componentes de una mezcla no se diferencian. Por ejemplo, la sal del agua marina no se aprecia a simple vista. Estas mezclas se llaman **mezclas homogéneas** o **disoluciones**. Algunas mezclas homogéneas pueden confundirse con sustancias puras, ya que en ambos casos el aspecto es homogéneo.

¿Qué aspecto tienen las sustancias que aparecen en la fotografía? ¿Podrías decir cuáles son sustancias puras? ¿Podrías decir cuáles son mezclas?





Objeto de arte hecho con oro. El oro es una sustancia pura.

Estatua de bronce. El bronce es una mezcla (aleación) de cobre y estaño, en la que ambos componentes no se distinguen a simple vista.

Pastel. El pastel es una mezcla de muchas sustancias, lo que se aprecia a simple vista.

2. Las disoluciones

Cuando hablamos de disoluciones, habitualmente pensamos en mezclas de líquidos (agua, en general) con sustancias sólidas: azúcar, sal, etc. Pero una disolución es cualquier mezcla homogénea. Así, por ejemplo, el aire es una disolución en la que todos sus componentes son gases (nitrógeno, oxígeno y argón, fundamentalmente). También son disoluciones las bebidas gaseosas, formadas por un líquido y un gas.

Un caso especial de disoluciones son las **aleaciones** cuyos componentes son sólidos (metales, por ejemplo). El bronce es una mezcla formada por cobre y estaño. Otras aleaciones son el latón (formado por cobre y cinc) y el acero (hierro y carbono).

Agua (izquierda) y disolución (derecha)

Composición de algunas mezclas	
Mezcla	**Componentes**
Aire	Nitrógeno, oxígeno, argón
Acero	Hierro y carbono
Agua del mar	Agua, sal, oxígeno
Granito	Varios minerales

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Señala si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.**
   - Todas las mezclas son disoluciones.
   - Todas las disoluciones son mezclas.
   - Todas las mezclas homogéneas son disoluciones.
   - Todas las sustancias puras presentan un aspecto homogéneo.
   - Todas las mezclas son homogéneas.
   - Todas las mezclas son heterogéneas.

Aplicar

2. **Indica si las siguientes sustancias presentan a simple vista un aspecto homogéneo o heterogéneo. Clasifícalas en sustancias puras, mezclas homogéneas o mezclas heterogéneas. En los alimentos pueden ayudarte sus etiquetas.**

   Mahonesa, madera, ketchup, papel, hormigón, zumo de piña.

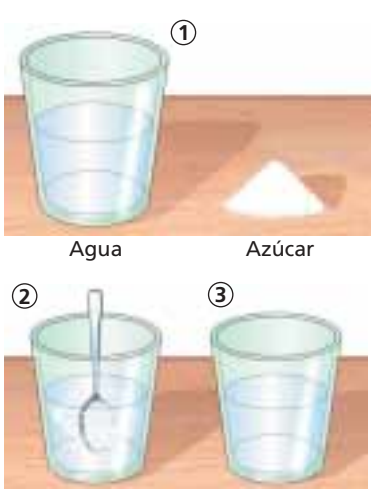
EXPERIENCIA

Preparar una disolución

A continuación te proponemos que elabores tú mismo una mezcla. Utilizaremos agua y azúcar como componentes.

1. Observa las sustancias de partida. ¿Son homogéneas o heterogéneas?
2. Echa dos cucharadas de azúcar en el vaso con agua. ¿Obtienes una mezcla? ¿Es homogénea o heterogénea?
3. Ahora remueve el azúcar hasta que se disuelva completamente. ¿Ha desaparecido el azúcar? Entonces, ¿has obtenido una mezcla homogénea o heterogénea?

A la vista de los resultados, ¿podemos deducir a partir del aspecto homogéneo de una sustancia que se trata de una sustancia pura?



TAREA 3.3

Átomos y moléculas

1. La materia está formada por átomos

Imagina que tenemos un hilo de cobre y lo partimos por la mitad. Cada trozo ¿seguirá siendo cobre? Evidentemente sí. Supón ahora que repetimos la operación varias veces, de manera que obtenemos trozos cada vez más pequeños. Estos trozos tienen todos las mismas propiedades: misma densidad, mismo color, etc.

¿Podemos repetir esta operación indefinidamente, obteniendo trozos de cobre con las mismas propiedades que el cobre de partida? En este caso, la respuesta es no. Llega un momento en que no podemos dividir las partículas que obtenemos de manera que tengan las mismas propiedades. A la partícula más pequeña de cobre que mantiene las propiedades del cobre se la conoce con el nombre de átomo.

Pero este resultado no es exclusivo del cobre. Todas las sustancias de la naturaleza se comportan así. Es decir, llega un momento en que no podemos seguir dividiendo la materia sin alterar las propiedades de las sustancias. Por lo tanto, podemos deducir que la materia está formada por «bolitas», partículas muy pequeñas, invisibles incluso con un microscopio, llamadas átomos. En la naturaleza existen átomos diferentes. Así, los átomos de cobre son diferentes de los átomos de aluminio.

Combinando distintas piezas podemos conseguir objetos diferentes. En el caso de la teoría atómica de la materia, ¿a qué equivalen los átomos en relación con el juego de construcción?

Los átomos se agrupan formando moléculas

La diversidad de la materia se explica así:

- Por una parte, teniendo en cuenta que existen átomos de distinto tipo (unos 100 tipos distintos, aproximadamente).
- Por otra, se admite que los átomos (del mismo tipo o de tipos diferentes) pueden agruparse entre sí formando **moléculas** o agrupaciones más amplias de átomos.

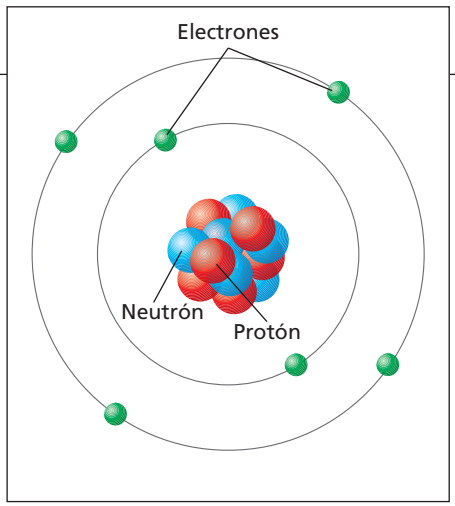
Toda la materia está formada por átomos, independientemente del estado físico. Pero, ¿también los objetos artificiales elaborados por las personas están formados por átomos?

¿Cómo son los átomos?

Aunque no pueden observarse a simple vista o con la ayuda de un microscopio, la estructura de los átomos se ha deducido a partir de numerosos experimentos. Así, ahora sabemos que los átomos están formados por partículas aún más pequeñas.

- Los **protones** y los **neutrones** se agrupan en el núcleo del átomo, en la parte central.
- Los **electrones**, con menos masa que los protones o los neutrones, se sitúan alrededor del núcleo.

Entre el núcleo y los electrones no hay nada. Por tanto, la mayor parte de los átomos está vacía.



Estructura de un átomo. La masa de los átomos es extremadamente pequeña. Por ejemplo, en un gramo de cobre hay unos nueve mil trillones de átomos.

¿Qué átomos son los más abundantes?

En el universo hay sustancias más abundantes que otras. **Los átomos más abundantes son los que tienen un número más pequeño de neutrones y de protones**, como el hidrógeno (un protón y un electrón) y el helio (dos protones, uno o dos neutrones y dos electrones). Casi el 100 % de la materia que forma el universo está formada por hidrógeno y helio. El Sol, por ejemplo, está formado por un 75 % de hidrógeno, un 24 % de helio y el resto de otras sustancias: hierro, calcio, oxígeno, etc.

Nebulosa del Águila en la constelación de Serpiente. El hidrógeno y el helio son las sustancias más abundantes en nebulosas, estrellas, galaxias... ¿Por qué?

2. Los elementos y los compuestos

Las sustancias puras que existen en la naturaleza pueden ser elementos químicos o compuestos.

- En los **elementos químicos**, todos los átomos son del mismo tipo. El aluminio, por ejemplo, es un elemento. En un bote de aluminio todos los átomos son átomos de aluminio.
- En los **compuestos químicos** hay átomos de dos o más elementos diferentes. El agua es un compuesto. En el agua hay átomos de hidrógeno y de oxígeno.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Escribe las diferencias entre:**
   - Átomo y núcleo atómico.
   - Átomo y elemento químico.
   - Átomo y molécula.
   - Elemento químico y compuesto químico.
   - Protón y electrón.

Comprender

2. **Si todas las sustancias están formadas por átomos, ¿en qué se diferencian unas de otras?**
3. **¿En qué se diferencian unos átomos de otros?**
4. **¿Por qué se dice que la mayor parte de los átomos está vacía?**

TAREA 3.4

Los estados de la materia

Sólido

Líquido

Gas

1. Características de la materia

Para comprender bien cuáles son las propiedades de los estados de la materia hemos de conocer algunas de las características de la materia.

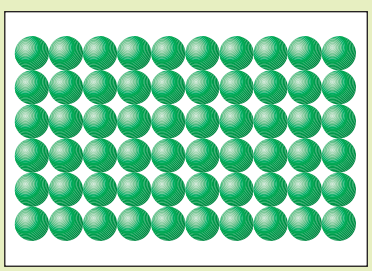
- **La materia es discontinua.** La materia está formada por «bolitas», partículas entre las cuales existe vacío.
- **Estas bolitas que forman la materia están en continuo movimiento.** Las partículas se mueven al azar y en todas direcciones. Esto se aprecia claramente en los gases; cuando se escapa gas butano en una habitación, el olor se extiende casi de forma instantánea por toda la estancia.
- **Entre las bolitas que forman la materia existen fuerzas de atracción.** Estas fuerzas mantienen a las partículas unidas entre sí.

A partir de estas características podemos explicar las propiedades de los sólidos, los líquidos y los gases.

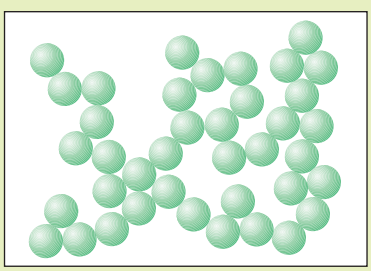
OBSERVACIÓN

2. Los tres estados de la materia

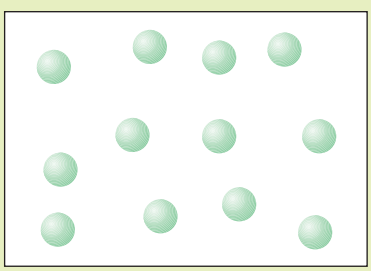
1. **Observa los dibujos y contesta.**
   - ¿En cuál de los tres casos se encuentran las partículas más cerca unas de otras?
   - ¿En qué caso existe más separación entre las partículas?
   - ¿Las partículas de los sólidos tienen libertad para moverse? ¿Y las de los líquidos? ¿Y las de los gases?
   - ¿En qué caso crees que las partículas pueden moverse con más facilidad?
2. **Contesta.**
   - Si las bolitas de los gases representan moléculas, ¿qué hay entre ellas?



Sólido



Líquido



Gas

3. Las propiedades de los sólidos

Las propiedades más destacables son las siguientes:

- Tienen, en general, **forma fija**, pues las fuerzas existentes entre las partículas que los forman impiden que éstas se desplacen.
- Tienen **volumen fijo**, ya que las distancias existentes entre las partículas son prácticamente constantes.
- **Son difíciles de comprimir**, pues las partículas que los forman están bastante cerca unas de otras.

4. Las propiedades de los líquidos

Las características de la materia permiten explicar las propiedades de los líquidos:

- Tienen **forma variable**, porque las partículas que los forman gozan de cierta movilidad y pueden deslizarse con facilidad para adaptarse a la forma del recipiente.
- Tienen un **volumen prácticamente fijo**, porque las partículas están bastante juntas y existen fuerzas entre ellas que impiden que el líquido se comprima o se expanda.

5. Las propiedades de los gases

En el caso de los gases, las propiedades más relevantes son las siguientes:

- Tienen **forma y volumen variables**, porque las partículas que los forman pueden moverse con mucha facilidad, al azar y con cierta rapidez, pues hay bastante espacio entre unas partículas y otras. Su volumen variable hace que los gases tiendan a ocupar siempre todo el espacio disponible.
- Tienen una **densidad bastante baja**, ya que las partículas que los forman se encuentran más dispersas que en el caso de los sólidos o los líquidos.
- Al contrario que los sólidos o los líquidos, **los gases se comprimen y se expanden con facilidad** porque existe bastante espacio entre las partículas.
- **Ejercen una fuerza (presión) contra las paredes del recipiente que los contiene**, pues las partículas están en continuo movimiento y chocan contra ellas.

ACTIVIDADES

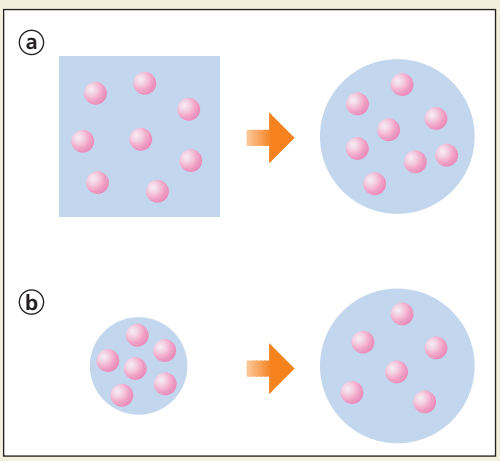
Recordar

1. Contesta.

- ¿Por qué los gases se comprimen con facilidad?
- ¿Por qué la densidad de los sólidos es en general mayor que la de los gases?
- ¿Se puede decir que las partículas de los gases están muy alejadas unas de otras?

Comprender

2. Explica los siguientes dibujos a partir de las propiedades de los gases.



- ¿Aumenta el tamaño de las partículas que forman el gas cuando éste se expande (b)?

OBSERVA LA FOTOGRAFÍA Y CONTESTA

- ¿En qué estados se encuentra la materia que aparece en la fotografía? ¿Qué ocurre con los gases cuando los expulsa el volcán?
- ¿Qué queremos decir al hablar de cambio de estado?
- ¿Qué ocurre cuando la lava que sale del volcán se enfría? ¿Cómo se ha formado el material rocoso que forma las laderas del volcán?

TAREA 3.5

Los materiales

1. ¿Qué es un material?

Llamamos **material** a todo aquello que las personas utilizamos para construir objetos: por ejemplo, la madera, el hierro, el plástico, etc., son materiales.

Todos los materiales que utilizamos en nuestra vida cotidiana se obtienen de la naturaleza. Pero algunos deben ser sometidos a una transformación muy importante para poder ser utilizados. Por eso, podemos distinguir dos tipos de materiales: los naturales y los artificiales.

- Los **materiales naturales** son aquellos que se utilizan tal y como se obtienen de la naturaleza o con pequeñas transformaciones. Se llaman también **materias primas**, pues son las que sirven de base para producir otros materiales.

  Según la fuente de la que se obtienen, existen materias primas vegetales, como la madera; animales, como la lana; y minerales, como el hierro.

- Los **materiales artificiales** son aquellos que se obtienen a partir de materias primas, mediante transformaciones que alteran profundamente su aspecto y sus propiedades. Ejemplos de materiales artificiales son el papel, que proviene de la madera; el acero, que se obtiene utilizando hierro; y el plástico, que se elabora a partir del petróleo.

Actualmente usamos muchos más materiales artificiales que naturales. Por ejemplo, la mayoría de los objetos que nos rodean son de plástico. Incluso algunos materiales que parecen naturales, como la madera de los muebles, han sido muy transformados. De hecho, la mayoría de los muebles están hechos con tablas de aglomerado, fabricadas con virutas de madera encoladas y prensadas, y muchas veces recubiertas de una fina lámina de plástico que imita las vetas de la madera.

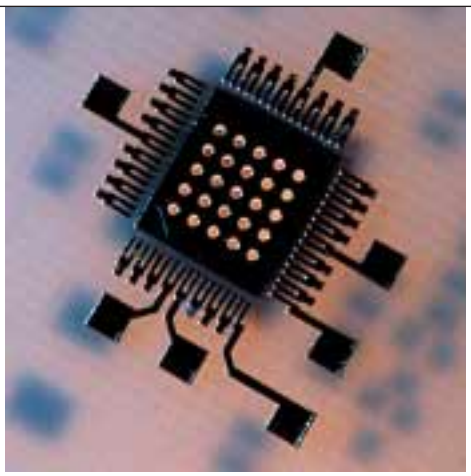
Piensa en los objetos que construían nuestros antepasados más remotos y responde: ¿cuáles serían los primeros materiales utilizados por el ser humano?

2. Los materiales artificiales en el siglo XXI

A lo largo de la historia, las personas han elaborado muchos materiales artificiales: cerámicas, aleaciones metálicas, papel… Pero en nuestros días tienen una importancia especial materiales como los plásticos o los materiales semiconductores, que son de gran utilidad tanto en nuestro entorno inmediato como en aplicaciones relacionadas con las nuevas tecnologías.

- Los **plásticos**, por ejemplo, se utilizan debido a su bajo precio o su versatilidad. Muchos **biomateriales**, por ejemplo, están elaborados a partir de plásticos.
- Los **semiconductores** se emplean en circuitos electrónicos.
- Las **aleaciones** metálicas ligeras y resistentes se emplean en automóviles, aeronáutica o trenes de alta velocidad.

Otro campo en el que, sin duda, se avanzará mucho durante este siglo es en el de los **materiales inteligentes**, como algunos tipos de vidrio que se oscurecen más o menos según esté el día soleado o nublado, por ejemplo.



Continuamente se investiga para lograr materiales adecuados para las nuevas necesidades: circuitos electrónicos, vehículos espaciales…

El reciclado

A medida que el ser humano ha obtenido recursos de la naturaleza, ha ido agotando minas, talando bosques, consumiendo yacimientos de petróleo… Por todo esto, y para evitar un mayor deterioro del medio ambiente, en las últimas décadas muchos gobiernos están desarrollando campañas para fomentar el reciclaje de distintos materiales: vidrio, papel, plásticos…

El primer paso en este caso es efectuar una recogida selectiva de los residuos, separando papel, vidrio o plásticos en contenedores adecuados.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Escribe ejemplos de:**
   - Materiales naturales de origen animal.
   - Materiales naturales de origen vegetal.
   - Materiales naturales de origen mineral.
   - Materiales artificiales.

2. **Relaciona cada material con la materia prima de la cual se obtiene:**
   - Papel
   - Acero
   - Plástico
   - Hierro
   - Petróleo
   - Madera

Explicar

3. **¿Por qué es importante reciclar papel para evitar la desaparición de los bosques en algunas regiones del planeta?**

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

Algunas magnitudes fundamentales de la materia son la masa, el _____, la _____ o la _____.

La materia está formada por sustancias puras o _____.

Las mezclas pueden ser _____ o _____. Las mezclas homogéneas también se llaman _____.

La materia se presenta en tres estados: _____, _____ o _____.

Los constituyentes fundamentales de la materia son los _____. Los átomos pueden agruparse entre sí y formar _____.

En un _____, todos los átomos son del mismo tipo. En un _____ hay átomos de diferente tipo.

Las características de la materia permiten explicar las propiedades de los _____, los _____ y los gases.

2 **Explica.**

- ¿La compresibilidad de los gases es una prueba de que la mayor parte de los átomos está vacía?
- El volumen que ocupa un átomo ¿es mayor, menor o igual que la suma de los volúmenes de las partículas que lo constituyen?
- ¿Es lo mismo una mezcla que un compuesto químico?
- ¿Si en una sustancia hay moléculas de dos tipos diferentes, es la sustancia necesariamente una mezcla?

3 **Completa la tabla.**

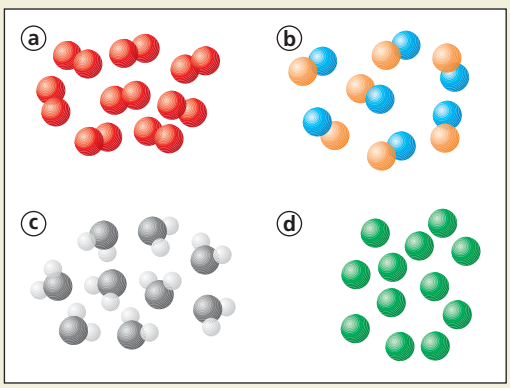
	Se mide con	Se expresa en
Masa		
Volumen		
Temperatura		

4 **Los antiguos griegos pensaban que toda la materia estaba formada por cuatro componentes primordiales o «elementos»: agua, aire, tierra y fuego. ¿Cómo crees que explicaban ellos la gran diversidad de la materia a partir de estos componentes?**

Test de capacidades

1 **Interpretar esquemas sobre la estructura de la materia.**

En el siguiente esquema, los átomos diferentes se han representado con bolitas de distinto color.



- ¿Qué dibujos corresponden a elementos? Razona tu respuesta.
- ¿Y a compuestos?
- ¿Puedes observar moléculas en alguno de los esquemas? ¿Cuántos átomos tienen?

2 **Compresibilidad de líquidos y gases.**

Observa los siguientes dibujos. Corresponden a una experiencia realizada con gases y líquidos utilizando una jeringuilla.

- ¿Qué se observa al intentar comprimir el líquido? ¿Y al intentar comprimir el gas?
- Explica los resultados de la experiencia a partir de las propiedades de los líquidos y los gases.

Experiencia

Separación de mezclas por filtración

En esta unidad hemos dicho que las mezclas heterogéneas son fácilmente separables en sus componentes. Vamos a ver algunos ejemplos.

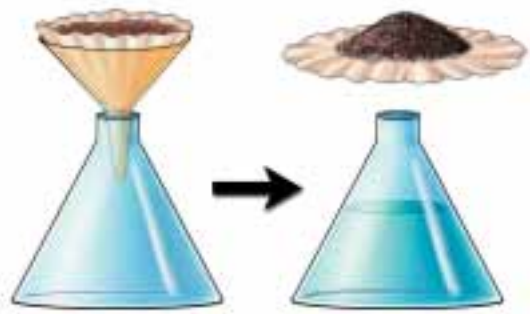
Vamos a separar una mezcla de arena y agua mediante una técnica llamada **filtración**. Necesitas un vaso de precipitados, otro recipiente para la mezcla de agua y arena, un embudo y papel de filtro.

1. Coloca el embudo sobre el vaso de precipitados y luego pon el papel de filtro sobre el embudo.
2. Vierte el contenido de la mezcla sobre el filtro.
3. Retira la arena que queda en el papel de filtro.

Separación de mezclas por decantación

Ahora usaremos otra técnica, llamada **decantación**, para separar una mezcla heterogénea de dos líquidos: agua y aceite.

1. Primero deja reposar la mezcla hasta que las partículas que forman el líquido de menor densidad (aceite) se sitúan por encima de las partículas del líquido de mayor densidad (agua).
2. Utiliza una cucharilla u otro objeto para separar el líquido que queda en la parte superior del recipiente.



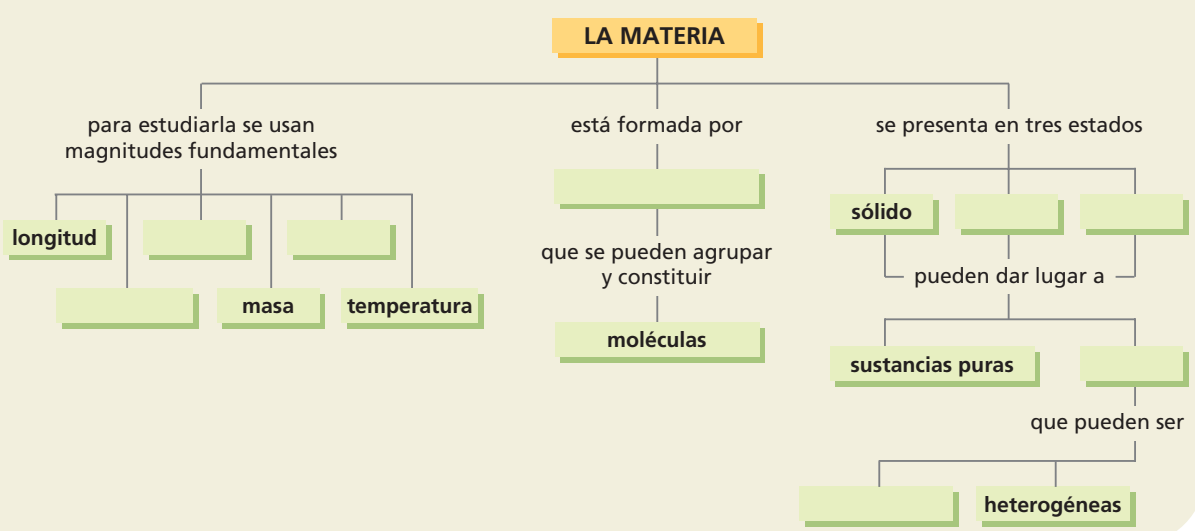
Filtración

Sedimentación (paso previo a la decantación)

Esta técnica es muy sencilla. Para separar completamente ambos líquidos se pueden emplear otros útiles de laboratorio, pero el fundamento es el mismo: se aprovecha la distinta densidad de los líquidos.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



Los elementos conocidos desde la antigüedad

Las personas han utilizado la materia del entorno para fabricar herramientas desde tiempos prehistóricos. Los metales, por ejemplo, permitieron elaborar adornos, armas, hachas, arados... Para ello fue necesario conocer técnicas para fundir los metales, utilizar moldes, etc.

Luego, el descubrimiento de las aleaciones (mezclas homogéneas como el bronce o el acero) permitió combinar metales para elaborar herramientas más resistentes, no tan frágiles como las elaboradas con hierro puro.

Pero los conocimientos sobre las sustancias puras, mezclas, etc., eran muy limitados. Así, los filósofos griegos pensaban que toda la materia estaba formada por cuatro «elementos» esenciales: aire, agua, tierra y fuego. Según ellos, los líquidos, por ejemplo, tenían un alto porcentaje de agua; en las rocas, por su parte, predominaba la tierra.

Pero estas teorías no se apoyaban en experimentos; eran simples conjeturas.

Máscara de oro del faraón Tutankamón (siglo XIV a. C.). El oro, la plata, el cobre, el cinc, el plomo o el mercurio son elementos conocidos desde la antigüedad.

La edad de oro de la Química

En 1661, el químico Robert Boyle escribió un libro titulado *El químico escéptico*, en el que sentó las bases de la Química moderna. Boyle pensaba que la teoría griega de los cuatro elementos (agua, aire, tierra y fuego) no era correcta.

Él definió un **elemento** como aquella sustancia que no puede descomponerse en sustancias más simples. Y hablaba de la necesidad de usar métodos científicos para probar que una sustancia era un elemento, un compuesto, una mezcla... Para Boyle, los «elementos» griegos sí que podían descomponerse.

A partir del trabajo de Boyle, los avances en Química han sido continuos. Poco a poco se fueron identificando como elementos sustancias ya conocidas, mientras que en otros casos se vio que algunas sustancias puras, en realidad estaban formadas por dos o más elementos diferentes.

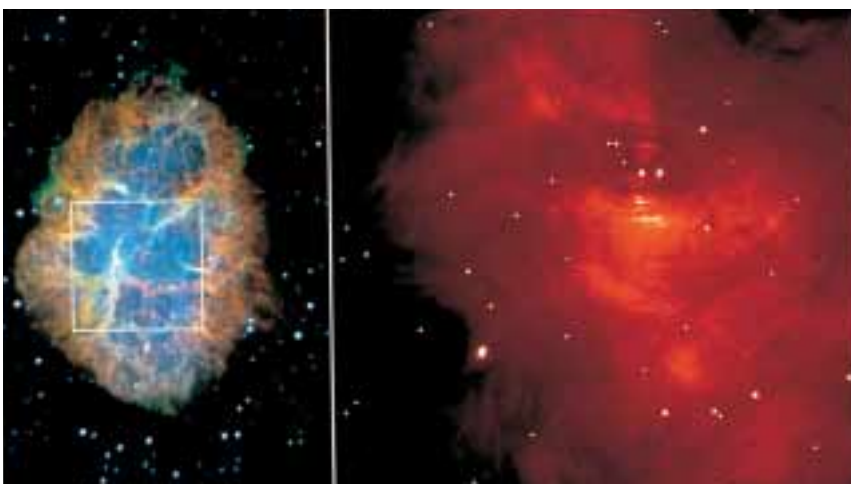
Un siglo después, Antoine Lavoisier descubrió que la masa no se crea ni se destruye en los cambios químicos, y aplicó métodos de cálculo más exactos al estudio de la Química.

Paulatinamente se fueron descubriendo elementos como el fósforo (1669, el primer elemento descubierto desde la antigüedad), el hidrógeno (1766), el nitrógeno (1772), el oxígeno (1774), el calcio (1808), el aluminio (1825) o el flúor (1886). La dificultad del descubrimiento, en algunas ocasiones, residía en separar el elemento de sus compuestos. Es el caso del flúor, un elemento que se combina con mucha facilidad con otros y que resultó extremadamente difícil de aislar.

Los elementos artificiales

El desarrollo de la Química entre los siglos XVII al XX permitió descubrir todos los elementos que existen en la naturaleza. Pero el camino no acabo ahí.

Así, en 1937, los científicos obtuvieron en un laboratorio el primer elemento artificial, el tecnecio. Algo parecido se ha repetido luego en numerosas ocasiones hasta llegar a los más de 110 elementos químicos conocidos en la actualidad, de los cuales tan sólo 90 aparecen de manera espontánea en la naturaleza.



Los elementos químicos que forman tu cuerpo o los objetos que te rodean, excepto el hidrógeno y el helio, se han formado en el interior de las estrellas.

¿Dónde se forman los elementos químicos?

Se conocen más de 110 elementos químicos diferentes. Pero la mayor parte son muy poco abundantes. Casi el 90 % de la materia que forma el universo es hidrógeno; un 10 % aproximadamente es helio y el resto, litio, oxígeno y trazas de los demás elementos.

Los átomos de hidrógeno y de helio (y algunos de litio) se constituyeron justo después de formarse el universo. Estos elementos forman la materia de las estrellas. Los demás elementos, como el oxígeno, el carbono…, se han formado en el interior de las estrellas, a medida que éstas queman su combustible. Y los elementos más pesados que el hierro (es decir, aquellos que tienen más protones en su núcleo como, por ejemplo, la plata y el oro) se han formado en las violentas explosiones de estrellas conocidas como supernovas.

Por tanto, podemos decir que la plata o el oro de tus cadenas, anillos, pulseras... son polvo de estrellas.

DEBATE

Modelos teóricos y experimentación

Los antiguos filósofos griegos basaban su teoría de los cuatro elementos en ideas sin ningún fundamento experimental. Robert Boyle, sin embargo, cambió el panorama de la Química, pues introdujo la experimentación, lo que fue aprovechado por científicos contemporáneos suyos y por sus sucesores para descubrir decenas de elementos químicos. Piensa y contesta, comentando en clase las respuestas con tus compañeros:

- ¿Por qué es importante comprobar las predicciones de las teorías científicas con experimentos variados?
- Sin experimentos ¿podemos estar seguros de que una teoría sobre los elementos, los compuestos, las mezclas, etc., es completamente cierta?

INVESTIGACIÓN

El descubrimiento del helio

El helio es uno de los elementos más abundantes en el universo. Sin embargo, en la Tierra es bastante escaso.

- Busca información en enciclopedias, Internet..., sobre el descubrimiento de este elemento y anota en tu cuaderno los datos principales: año, descubridor, etc.
- Elabora además una tabla con sus características más destacables: número de protones y neutrones de su núcleo, densidad, estado físico a temperatura ambiente, aplicaciones en nuestra sociedad, etc.

4 El aire y la atmósfera

Contenidos

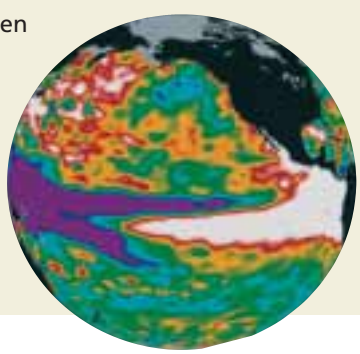
1. PANORAMA: La atmósfera.
2. El aire.
3. Observando el cielo.
4. Los fenómenos atmosféricos.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

- Problemas en la atmósfera.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía inicial:**
   - ¿Qué elementos puedes distinguir en la fotografía? Descríbelos.
   - ¿En qué parte del planeta se forman fenómenos como el de la foto?
   - ¿Qué otros fenómenos atmosféricos conoces?
   - ¿Para qué sirven los satélites artificiales meteorológicos?
2. **Recuerda y responde:**
   - ¿Cuál es el medio en el que viven las personas? ¿Qué sustancia respiramos? ¿Qué es esa sustancia, un gas o una mezcla de gases?
   - ¿Qué gas es el que necesitamos para vivir? ¿Qué otro gas expulsamos al respirar?



¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre el aire y los gases

1. El estado gaseoso.

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿Qué es un gas? ¿Tienen forma propia los gases?
- Pon ejemplos de algunos gases que tenemos a nuestro alrededor o utilizamos en la vida cotidiana.

2. El aire.

El aire no es un gas, sino una mezcla de gases. Está formado fundamentalmente por nitrógeno y oxígeno. Nuestro planeta es el único de todo el Sistema Solar que tiene una atmósfera en la que hay aire.

Conceptos previos sobre el aire y los seres vivos

Recuerda que todos los seres vivos necesitan respirar, porque tienen que tomar oxígeno. Los seres vivos acuáticos toman el oxígeno del agua. En cambio, los seres vivos terrestres, es decir, los que viven en el medio aéreo, toman el oxígeno del aire.

Conceptos previos sobre la materia

3. La densidad.

Corcho

Rodamientos de acero

PIENSA Y RESPONDE

- ¿Qué pesa más, un kilo de corcho o un kilo de acero?
- ¿Qué ocupa más volumen?

Recuerda que la densidad es la magitud que nos permite analizar la relación entre la masa y el volumen de una determinada sustancia. Un kilo de una sustancia muy densa, como el hierro, ocupa muy poco volumen. Un kilo de una sustancia poco densa, como el corcho, tiene mucho más volumen. De la misma forma, si tenemos dos objetos de corcho y de hierro, que tienen exactamente el mismo volumen (ocupan el mismo espacio), el de hierro es mucho más pesado que el de corcho.

Piensa en lo que esto quiere decir: para dos objetos del mismo volumen, en el objeto de hierro hay mucha más cantidad de materia que en el de corcho. Por eso pesa más.

El aire y los gases, en general, son muy poco densos. Por eso un gran volumen de aire pesa muy poco. Pero sí pesa, lo que nos demuestra que contiene materia. En esta unidad podrás comprobar experimentalmente que el aire pesa.

TAREA 4.1: **PANORAMA**

La atmósfera

1. La Tierra tiene una capa gaseosa a su alrededor

La **atmósfera** es la capa gaseosa que envuelve a nuestro planeta. Tiene un grosor de unos 500 kilómetros, aunque la mayor parte de los gases se encuentran en la franja entre 0 y 16 km por encima de la superficie terrestre.

La Tierra no es el único planeta que tiene una atmósfera. Muchos planetas del Sistema Solar poseen atmósfera, pero la de la Tierra presenta unas características especiales.

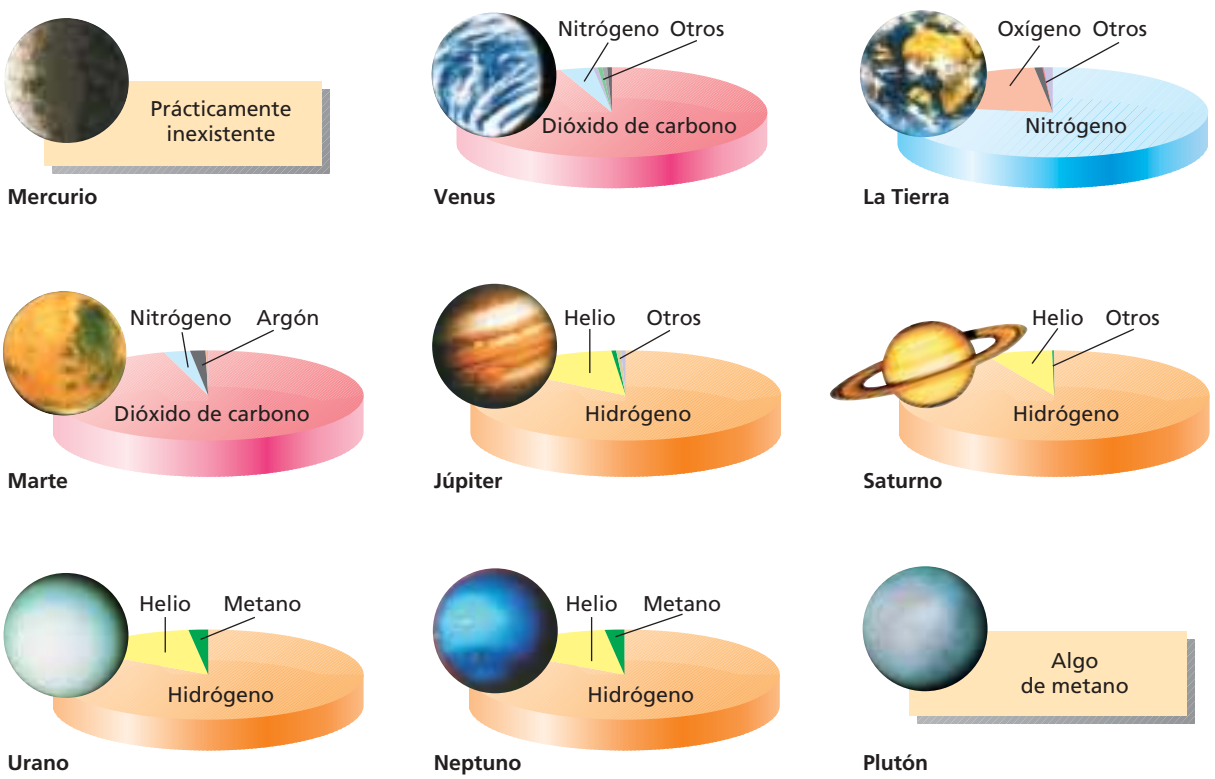
La atmósfera terrestre es rica en un gas muy importante, el oxígeno. En cambio, en otros planetas el oxígeno es muy escaso, y las atmósferas están formadas fundamentalmente por hidrógeno o por dióxido de carbono.

Nuestra atmósfera también es muy rica en agua. En la atmósfera, el agua se encuentra sobre todo en forma de vapor, pero así mismo hay gotas de agua y trocitos de hielo en las nubes. La atmósfera es un gran almacén de agua y participa activamente en el ciclo de esta sustancia.

Nubes. ¿De qué están formadas las nubes en nuestro planeta? En otros planetas del Sistema Solar ¿tendrán la misma composición? ¿Por qué?

2. Las atmósferas de los planetas del Sistema Solar son diferentes

COMPOSICIÓN DE LAS ATMÓSFERAS DE LOS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR



3. Las capas de la atmósfera

En la atmósfera de la Tierra se distinguen varias capas. De abajo a arriba, estas capas son la troposfera, la estratosfera, la mesosfera y la ionosfera.

Ionosfera
También llamada termosfera.
Es la capa más alta y más ancha.
La parte más externa se llama **exosfera**.

100 km

Mesosfera
Tiene unos 40 km de grosor. En ella hay nubes de hielo y polvo.
En esta capa, los meteoritos que caen a la Tierra se vuelven incandescentes (estrellas fugaces).

50 km

Estratosfera
Su grosor es de unos 30 km.
En ella se encuentra la capa de ozono.

15 km

Troposfera
Es una capa muy fina, pero contiene el 80 % de la masa total de la atmósfera.
En ella se producen los fenómenos meteorológicos.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Responde:

- ¿Por qué decimos que la atmósfera de la Tierra es diferente de la de otros planetas del Sistema Solar?
- ¿De qué están compuestas las atmósferas de los otros planetas? Completa este cuadro con la información.

Planeta	Composición de la atmósfera
Mercurio	
Venus	
Marte	
Júpiter	
Saturno	
Urano	
Neptuno	
Plutón	

2. Completa un cuadro como el siguiente con los datos de las capas de nuestra atmósfera.

	Espesor aproximado	Descripción de la capa
Troposfera		
Estratosfera		
Mesosfera		
Ionosfera		

Comprender

3. Piensa y responde:

- ¿Qué quiere decir que la atmósfera participa activamente en el ciclo del agua?
- ¿En qué capa de la atmósfera se producen los fenómenos atmosféricos? ¿Dónde aparecen las estrellas fugaces?

TAREA 4.2

El aire

1. La atmósfera terrestre está formada por aire

Llamamos aire al material que forma la atmósfera, y que respiramos las personas y el resto de los seres vivos terrestres. De todos los planetas conocidos, la Tierra es el único que tiene una atmósfera con aire.

El aire es una mezcla de gases. Está compuesto por un 78 % de nitrógeno, un 21 % de oxígeno y un 1 % de otros gases.

La densidad del aire en la superficie de la Tierra es, aproximadamente, de 1 kg/m^3. Esto quiere decir que 1 m^3 de aire, es decir, 1.000 l, pesan más o menos 1 kg.

La densidad del aire disminuye con la altitud: es menor en las montañas que a nivel del mar, y todavía menor en las capas más altas de la atmósfera. Decimos que, en estas zonas, el aire está enrarecido y no es apto para nuestra respiración.

Los alpinistas que escalan las altas montañas a veces necesitan usar bombonas de oxígeno para respirar.

EXPERIENCIA

2. El peso del aire

1. Diseñar el experimento.

- Si queremos comprobar experimentalmente que el aire pesa, tan sólo necesitamos una balanza, que sea bastante sensible, y unos globos normales.
- Escribe en tu cuaderno qué experiencia podrías realizar con estos materiales para comprobar el peso del aire. Haz una lista ordenada de los pasos que necesitas seguir para realizar la experiencia.

2. Realizar el experimento.

- Sigue el plan que has escrito y realiza el experimento. Repite las mismas mediciones varias veces.
- Ten en cuenta que la aguja de la balanza puede moverse muy poco, de forma que tienes que prestar mucha atención a la medida.

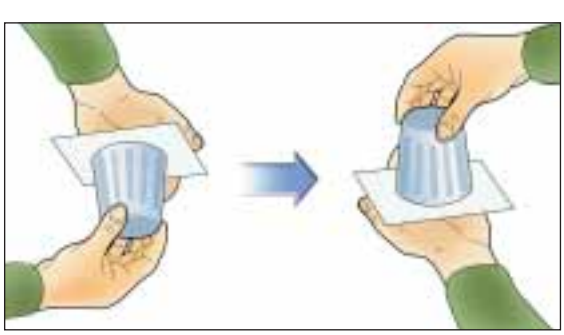
3. Evaluar el experimento.

- Si el experimento estaba bien diseñado y lo has realizado correctamente, habrás comprobado que el aire pesa, aunque pesa muy poco. ¿Es así? ¿Es válido el experimento o necesitas modificarlo?

3. La presión atmosférica

1. Investigar la presión atmosférica.

- Tapa un vaso lleno de agua hasta el borde con una hoja de papel. Puedes utilizar cualquier tipo de papel que sea un poco grueso.
- Pon la mano sobre la hoja y da la vuelta al vaso. Después retira la mano de debajo del vaso y observa.



2. Analizar los resultados.

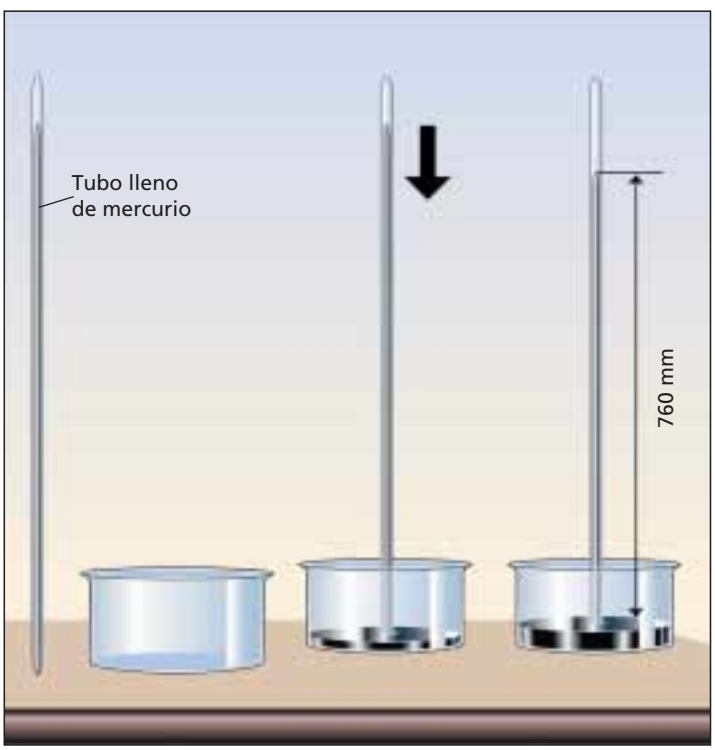
- Si, al poner el vaso boca abajo el agua no se cae, es que hay algo que empuja el papel y retiene el agua dentro del vaso.

  Piensa: ¿Qué fuerza empuja el papel y sostiene el agua?

4. El aire pesa y ejerce una fuerza sobre la corteza terrestre

Aunque no nos demos cuenta, el aire que nos rodea ejerce una fuerza sobre nosotros. El científico italiano E. Torricelli (1608-1647) comprobó este hecho poniendo un largo tubo de cristal, lleno de mercurio, boca abajo sobre una cubeta. Parte del mercurio salió del tubo y quedó en la cubeta, pero una gran parte quedó en el tubo.

Esto sucedía porque el aire de la atmósfera hacía fuerza sobre la superficie del mercurio de la cubeta, impidiendo que en ésta subiera el nivel de mercurio y, por tanto, que bajase en el tubo. Torricelli midió la altura de la columna de mercurio que quedaba en el tubo y comprobó que, a nivel del mar, era siempre de 760 milímetros.



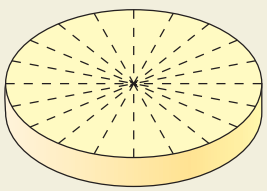
La fuerza que ejerce el aire por unidad de superficie es la presión atmosférica, que, en honor a Torricelli, se mide en milímetros de mercurio (abreviado, mm Hg). A nivel del mar, la presión atmosférica es de 760 mm de mercurio.

La presión se mide con un barómetro. Hay muchos tipos de barómetros, pero la mayoría se basan en el experimento de Torricelli. Midiendo la presión con un barómetro en diferentes puntos de la Tierra, se comprueba que disminuye con la altitud. Es decir, la presión a nivel del mar es mayor que en las montañas más altas.

ACTIVIDADES

Recordar

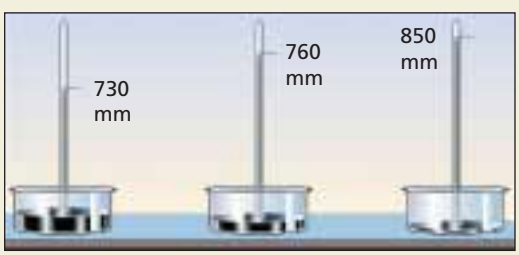
1. **Copia en tu cuaderno el siguiente gráfico de sectores y representa, aproximadamente, la proporción de nitrógeno, oxígeno y otros gases en el aire.**



2. **Recuerda y calcula:**
   - ¿Qué valor tiene la densidad del aire? ¿Y la densidad del agua?
   - ¿Cuántas veces es mayor la densidad del agua que la del aire? ¿Podemos decir entonces que el aire es un medio mucho menos denso que el agua?

Comprender

3. **Observa los dibujos y responde:**



   - En los tres casos se representa el experimento de Torricelli. Si el caso central representa el experimento a nivel del mar, ¿cuál de los otros representa el mismo experimento, realizado en una montaña muy alta? ¿Por qué?

Explicar

4. **Piensa y responde:**
   - En el aire hay unas determinadas proporciones de gases, y son las adecuadas para nuestra respiración. Entonces, ¿los submarinistas llevan oxígeno o aire comprimido en sus bombonas? ¿Por qué?

TAREA 4.3

Observando el cielo

1. Los colores del cielo terrestre

Como sabes, el aire es una mezcla de gases. Los colores que podemos apreciar en el cielo de nuestro planeta se deben a la presencia de estos gases en la atmósfera. En la Luna, por ejemplo, que no tiene atmósfera, el cielo es negro, aunque el Sol esté por encima del horizonte.

Para entender por qué el cielo es azul de día o de colores rojizos al amanecer y al atardecer, es preciso conocer que **la luz blanca que nos llega del Sol está formada realmente por una sucesión de colores**. Estos colores, al mezclarse, proporcionan un color blanco.

Pero los distintos colores que forman la luz blanca no interaccionan con la materia que forma la atmósfera de la misma manera. Esto da lugar a cielos de diferentes colores en función del momento del día, en función de la situación climatológica, etcétera. Así, los atardeceres y amaneceres se caracterizan por una luz rojiza alrededor del Sol, y cuando llueve y hace sol al mismo tiempo se forma el arco iris.

Como en la Luna no hay atmósfera, no existe un medio en el que la luz procedente del Sol pueda reflejarse y/o refractarse, por lo que el cielo es negro, tanto durante «el día» como durante la noche.

De día, el cielo es azul porque observamos la reflexión de la luz azul en distintas regiones.

Cuando el Sol está bajo, al amanecer o al atardecer, la luz debe atravesar una capa de aire mayor, lo que la hace enrojecer.

En un día nublado, las nubes impiden observar la reflexión de la luz azul en las capas más altas de la atmósfera.

Con sol y lluvia, la reflexión y la refracción de la luz descompone la luz blanca en los colores típicos del arco iris.

De noche, al no incidir luz sobre la atmósfera, vemos el cielo completamente negro.

Las auroras boreales se producen cuando partículas con mucha energía procedentes del Sol «chocan» con átomos de oxígeno.

2. Distintos tipos de nubes

Si miramos atentamente el cielo durante días diferentes, podremos observar que existen distintos tipos de nubes. Se diferencian entre sí por la forma, el color o la altitud a la que aparecen. Los tipos principales son cúmulos, estratos y cirros (y variaciones de éstos).

- Los **cúmulos** tienen un aspecto algodonoso. En la cima se observa forma de cúpula, y no suelen producir precipitaciones.
- Los **estratos** son nubes bajas que se presentan habitualmente en forma de banda paralela al horizonte. Por lo general cubren todo el cielo o una gran parte de él.
- Los **cirros** son nubes de color blanco y aspecto alargado que se forman en capas más altas (por encima incluso de los 9.000 metros), por lo que suelen estar formadas por cristales o agujas de hielo.
- Los **estratocúmulos** se sitúan entre los 500 y los 2.000 metros de altitud (son nubes bajas), y tienen un tono blanquecino o grisáceo.
- Los **nimbos** o **nimboestratos** son nubes ubicadas en capas bajas de la atmósfera, de color gris y aspecto uniforme, que dan lugar a lluvia o nieve.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Elabora una lista con las diferentes tonalidades que puede mostrar el cielo visto desde el suelo.**

Comprender

2. **Piensa y responde:**
   - ¿Por qué el cielo muestra tonos parecidos anaranjados al amanecer y al atardecer? ¿Qué tienen en común estos dos momentos del día?
   - ¿Dan lugar a precipitaciones todos los tipos de nubes que podemos observar en el cielo?

Cúmulos.

Estratos.

Nimbos o nimboestratos.

Cirros.

TAREA 4.4

Los fenómenos atmosféricos

EXPERIENCIA

1. Registrar el tiempo atmosférico

1. Realizar una tabla de datos.

- Construye una tabla de datos para registrar el tiempo atmosférico durante dos semanas. Puedes reservar una o dos páginas de tu cuaderno, trazando un cuadro para anotar tus observaciones y también las informaciones meteorológicas de periódicos, radio o televisión.

2. Analizar la evolución del tiempo.

- Una vez realizadas las anotaciones, contesta: ¿Cómo ha cambiado el tiempo en tu localidad en estas dos semanas? ¿Y en el resto del país? ¿Qué fenómenos atmosféricos, como la lluvia, el viento, etc., has registrado en tus anotaciones?

Estación meteorológica. El viento se mide con el aparato llamado anemómetro (a la izquierda), y su dirección se determina mediante una veleta instalada en dicho aparato. La cantidad de agua que cae se mide con el pluviómetro (a la derecha), en litros/metro cuadrado (l/m^2).

2. Borrascas y anticiclones

En los mapas del tiempo podemos observar zonas marcadas con las letras B y A. Son las borrascas y los anticiclones.

- Las **borrascas** (B) son situaciones atmosféricas de inestabilidad. Cuando hay una borrasca sobre un lugar, el tiempo suele ser malo, hace viento y llueve o nieva.
- Los **anticiclones** (A) son situaciones de estabilidad y buen tiempo. Cuando hay un anticiclón, el tiempo suele ser estable y soleado.

3. El viento

El viento es el movimiento de aire de unas zonas a otras de la Tierra. Los vientos se forman por causas muy complejas. El aire se mueve debido a las diferencias de temperatura y presión atmosférica entre dos zonas diferentes de la atmósfera.

La intensidad del viento se mide en función de su velocidad. Los vientos más suaves (brisas) tienen una velocidad de aproximadamente 10 km/h. La mayoría de los vientos que soplan en nuestro país tienen una velocidad de 20 a 40 km/h, y en algún caso llegan a 60 km/h. Vientos más fuertes, de hasta 100 km/h, están asociados a perturbaciones atmosféricas ocasionales. En los huracanes se registran vientos de hasta 200 km/h.

Los vientos influyen en gran medida en la temperatura de la superficie del planeta.

Las lluvias y la inestabilidad atmosférica suelen estar ligadas a las situaciones de borrasca.

4. Las precipitaciones

Una precipitación es la caída de agua, en estado líquido o sólido, de la atmósfera a la superficie terrestre. Las precipitaciones se deben a la existencia de agua suspendida en la atmósfera, formando las nubes.

Las nubes son acumulaciones de gotitas de agua muy frías, cristales diminutos de hielo y vapor de agua, que están suspendidos en la atmósfera. En la zona de la atmósfera donde se encuentran las nubes, la temperatura oscila entre los 20 y los 40 °C bajo cero.

La lluvia

La lluvia es la caída de gotas de agua de las nubes a la superficie de la Tierra.

Hay varias teorías sobre el origen de la lluvia. Se piensa que algunas gotas de agua de las nubes se adhieren y forman gotas grandes, que pesan demasiado para mantenerse suspendidas y caen.

La nieve

La nieve está formada por cristales de hielo esponjosos y blancos, llamados copos. Se produce cuando la temperatura es muy baja. En esas situaciones, los cristales de hielo de las nubes se unen en copos que, cuando pesan lo suficiente, caen.

El granizo

El granizo está formado por bolas de hielo compactas, de un diámetro mayor de 5 mm.

El granizo se produce en las nubes de tormenta, que suelen formarse en verano. En el interior de estas nubes hay fuertes corrientes de aire. Las gotas de lluvia congeladas son arrastradas arriba y abajo por las corrientes, de forma que se congelan y se descongelan varias veces. Así se forman bolas de hielo muy duras.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Define, en una o dos líneas, los siguientes conceptos:**
   - Borrasca.
   - Anticiclón.
   - Precipitación.

2. **Copia y completa el cuadro.**

Precipitaciones	¿Qué son?	¿Cómo se forman?
Lluvia		
Nieve		
Granizo		

Comprender

3. **Responde:**
   - ¿Por qué pueden mantenerse suspendidas en el aire las gotitas de agua y los cristales de hielo que forman las nubes?
   - ¿Por qué, cuando alcanzan un determinado tamaño, esas gotitas y cristales caen?
   - ¿En qué se diferencian la nieve y el granizo? ¿Por qué es más duro el granizo que la nieve?

4. **Resuelve los siguientes enigmas:**
   - El granizo suele causar más daños en los cultivos, sobre todo en los de árboles frutales, que la nieve. Hay dos razones que explican este hecho, una relacionada con las precipitaciones y otra con las plantas. ¿Cuáles son estas dos razones?
   - La fuerza de los vientos se refiere a una escala del 0 al 12. Así, una brisa marina suele tener fuerza 5, y un vendaval, fuerza 8. Esta clasificación de los vientos la desarrolló el almirante Beaufort, en 1805. ¿Por qué era tan importante para los marinos estudiar los vientos?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Escribe un informe sobre la atmósfera.**

a) Qué es y qué materiales la forman.

b) Dónde se encuentra.

c) Qué capas diferentes tiene.

d) Cómo influye en la vida en la Tierra.

e) Qué fenómenos se producen en ella.

2 **Indica a qué corresponde cada una de las siguientes definiciones.**

- Un tipo de precipitación, formada por cristales de hielo blancos y esponjosos.
- Movimiento de aire de un lugar a otro.
- Zona de la atmósfera en la que hay abundante ozono.
- Efecto de la atmósfera que hace que la superficie de la Tierra no pierda todo el calor que recibe del Sol.
- Aparato para medir la presión atmosférica.
- Acumulación de gotitas de agua, cristales de hielo y vapor de agua, suspendidos en la atmósfera.

3 **Explica.**

- ¿Qué sucede cuando llega una masa de aire frío a un lugar determinado? ¿Y cuando llega una masa de aire caliente? ¿Cómo cambia el tiempo atmosférico en ambos casos?
- Normalmente, en verano no nieva, pero sí puede, ocasionalmente, granizar. ¿Cómo es posible que caiga hielo de la atmósfera, si en verano en la superficie terrestre las temperaturas son cálidas?

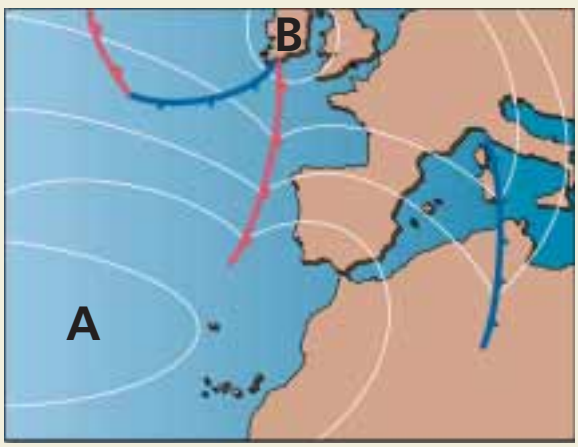
4 **Piensa y explica.**

- Busca una razón para explicar el hecho de que, en la cima de las montañas, la presión atmosférica es ligeramente menor que a nivel del mar.
- Supón que excavamos un túnel hacia el interior de la Tierra y profundizamos diez kilómetros, lo que corresponde, más o menos, a un kilómetro más que la altura de la montaña más alta, el Everest. ¿Cómo sería la presión atmosférica en el fondo de ese túnel? ¿Sería mayor o menor que en la superficie terrestre?

Test de capacidades

1 **Interpretar un mapa del tiempo.**

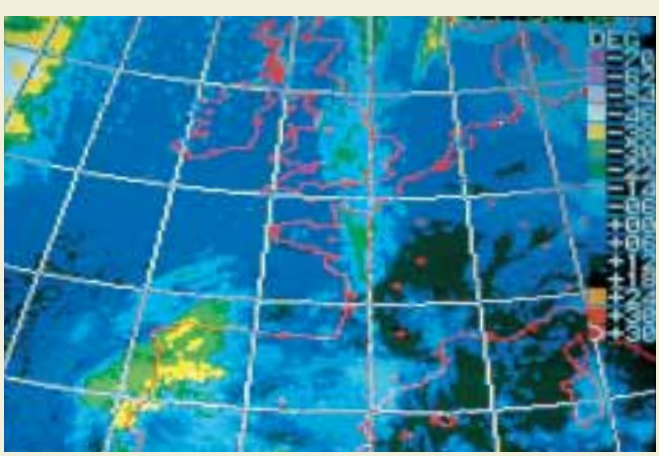
Observa el siguiente mapa meteorológico y responde.



- ¿Qué aprecias en el mapa? ¿Dónde está centrada la borrasca? ¿Y el anticiclón?
- ¿En qué parte de Europa hará peor tiempo? ¿En qué lugares hará mal tiempo, pero no tan malo como en el anterior?
- ¿Qué tiempo hace en el Sur de Europa? ¿A qué lugares irías de vacaciones en estos momentos, a la vista del mapa?

2 **Observar una imagen obtenida con un satélite meteorológico.**

Observa la fotografía tomada por un satélite y responde.



- ¿Qué se puede observar en la fotografía? ¿Qué temperatura hay en las diferentes regiones de la foto?

Test de responsabilidad

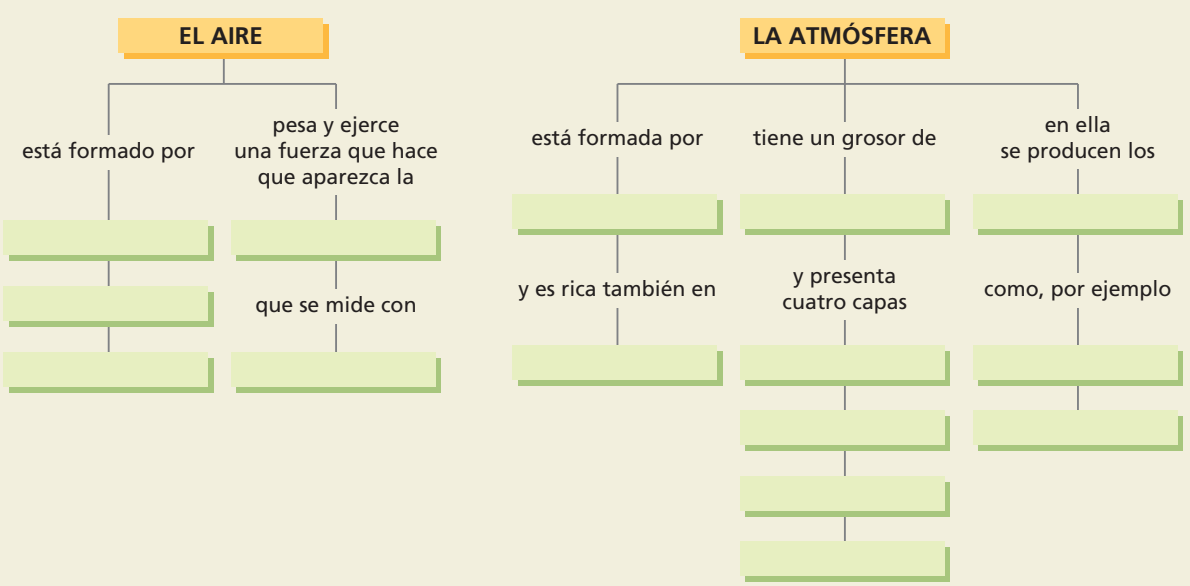
El problema de la contaminación en las ciudades

Todas las ciudades, especialmente las más grandes, son fuentes de contaminación atmosférica. Esto se debe al gran número de coches que circulan, a las calefacciones de las casas, a las industrias y, en algún caso, a las plantas incineradoras que queman la basura. El resultado es que en el cielo de una gran ciudad suelen acumularse contaminantes que pueden producir problemas de salud.

- Imagina que eres el alcalde de una gran ciudad. Te enfrentas al dilema de que los niveles de contaminación han subido tanto que tienes que tomar medidas urgentes. En una ciudad vecina se ha establecido el sistema de que los coches circulen sólo los días pares si su matrícula es par y al revés, pero esto ha ocasionado un gran conflicto entre los vecinos y el ayuntamiento. Diseña un plan para reducir la contaminación emitida por los coches, pero sin prohibir su circulación. Piensa en medidas que, por ejemplo, hagan que la gente utilice más el transporte público.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



Problemas en la atmósfera

La atmósfera es imprescindible para la vida en la Tierra

Además de contener el oxígeno necesario para los seres vivos, la atmósfera tiene otras características que son imprescindibles para la vida en nuestro planeta.

En primer lugar, la atmósfera favorece el calentamiento de la superficie terrestre. Absorbe gran parte de la radiación solar e impide que ésta escape de nuevo al espacio, de forma que la superficie de la Tierra no pierde demasiado calor. Este hecho se llama efecto invernadero, porque es similar a lo que sucede en esas instalaciones. Si no existiese la atmósfera, nuestro planeta sería mucho más frío.

En segundo lugar, la atmósfera filtra algunas radiaciones del Sol que son perjudiciales. A 50 km sobre la superficie hay una capa de gas llamado ozono. Esta capa nos protege de algunas radiaciones que son peligrosas para los seres vivos.

El calentamiento global

Se ha comprobado que, en los últimos cien años, la temperatura media del planeta ha aumentado entre 0,3 y 0,6 °C. Este hecho se denomina calentamiento global.

El calentamiento global puede deberse a un incremento del efecto invernadero de la atmósfera. Sabemos que el efecto invernadero es un fenómeno natural y necesario para que las temperaturas de la Tierra sean aptas para la vida. Pero determinados gases contaminantes hacen que ese efecto sea mayor de lo normal y las temperaturas suban demasiado.

Uno de los principales gases que producen este efecto es el dióxido de carbono. Este gas se libera a la atmósfera por la respiración de los seres vivos, los incendios y la actividad industrial. El exceso de dióxido de carbono en la atmósfera puede producir el incremento del efecto invernadero.

No obstante, hay algunos científicos que opinan que el calentamiento global no se debe sólo a la contaminación, sino que es un proceso normal, y que nuestro planeta podría tener ciclos de calentamiento y enfriamiento.

Imagen de la Tierra con colores falsos, indicando las zonas donde se detecta un calentamiento de la atmósfera (manchas azules).

El deterioro de la capa de ozono

Hace algunos años se descubrió que, sobre la Antártida, había una zona de la capa de ozono en la que la concentración de este gas era mucho menor que en el resto. A esta zona con bajos niveles del gas se le llamó agujero en la capa de ozono.

Desde entonces se ha seguido año a año la evolución del agujero y se ha comprobado que se hace cada vez más grande, y en la actualidad afecta al Sur de América y de Australia. También se ha localizado un agujero de ozono en el polo Norte.

Se cree que la desaparición del ozono en la atmósfera se debe a unos contaminantes llamados CFCs. Estos gases se usaban en los frigoríficos y en los aerosoles, y se han sustituido por otros no contaminantes para intentar detener el deterioro de la capa de ozono.

También hay científicos que consideran que los agujeros de ozono son fenómenos naturales, y que se amplían y reducen cíclicamente.

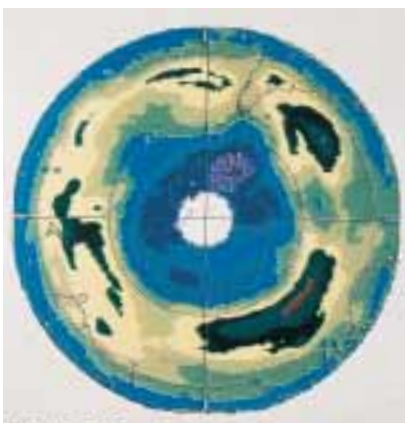


Imagen del agujero en la capa de ozono sobre la Antártida (coloreada artificialmente).

La lluvia ácida

El problema de la lluvia ácida afecta a las zonas más industrializadas. Algunas industrias expulsan a la atmósfera gases que reaccionan entre sí y hacen que la lluvia sea más ácida de lo normal. El agua de las lluvias ácidas es muy perjudicial para las plantas y produce su muerte.

DEBATE

Reducir las emisiones

En los últimos años se han celebrado numerosas reuniones internacionales en las que representantes de los gobiernos de todos los países han intentado tomar medidas comunes para frenar el incremento del efecto invernadero. Muchos países muy industrializados han adquirido el compromiso de reducir las emisiones de gases de sus industrias. Otros, en cambio, no aceptan la reducción de las emisiones porque supone un freno a su desarrollo. Paradójicamente, mientras casi todos los países de Europa deben reducir sus emisiones, España puede aumentarlas, ya que en la actualidad nuestros niveles de emisión de gases están muy por debajo de la media de nuestros vecinos europeos.

- Discutid en clase sobre la reducción de las emisiones en España. ¿Deberíamos comprometernos a no aumentar las emisiones de gases a la atmósfera, aunque esto suponga un freno al desarrollo industrial y económico?

5 El agua

Contenidos

1. PANORAMA: ¿Qué es el agua?
2. La importancia del agua para la vida.
3. Las propiedades del agua.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

- La contaminación del agua.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Recuerda y responde:**
   - ¿Cómo se suele definir el agua?
   - ¿Es una sustancia pura en todos los casos, o una mezcla de sustancias?
   - ¿Dónde puedes encontrar agua a tu alrededor? ¿En qué estado se encuentra?
2. **Piensa sobre la importancia del agua y responde:**
   - Razona sobre los usos que das al agua en tu vida cotidiana. ¿Cuáles te parecen los más importantes?
   - ¿Para qué necesitan agua el resto de los seres vivos? ¿Cómo la obtienen?

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre el estado líquido

1. Las propiedades de los líquidos.

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿Qué es un líquido? ¿Tienen forma propia los líquidos?

2. La materia que forma los líquidos.

Recuerda que las partículas que forman los líquidos tienen gran movilidad; este hecho explica muchas de las propiedades de las sustancias que se encuentran en ese estado.

Conceptos previos sobre los cambios de estado

RECUERDA Y RESPONDE

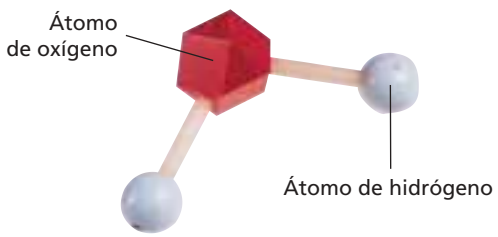
- ¿Cómo se llama el paso de estado líquido a sólido? ¿Cuál es el resultado de esta transformación en el caso del agua?
- ¿Cómo se llama el paso de líquido a gas? ¿Cuál es el resultado de este cambio en el caso del agua?

Conceptos previos sobre la composición de la materia

La materia que nos rodea está formada por átomos y moléculas.

El agua está compuesta por moléculas en las que hay átomos de dos elementos distintos, el hidrógeno y el oxígeno.

En una molécula de agua hay un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Si pudiésemos observar una sola molécula de agua al microscopio, descubriríamos que tiene un aspecto similar al del modelo de la fotografía.



Conceptos previos sobre el agua

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿En qué formas se encuentra el agua que hay a nuestro alrededor?
- ¿Es igual el agua del mar y el agua de los ríos? ¿En qué se diferencian?
- El agua del grifo ¿se obtiene directamente de la naturaleza o necesita algún tratamiento especial? ¿Por qué?

TAREA 5.1: **PANORAMA**

¿Qué es el agua?

1. El planeta agua

Fíjate en el dibujo de la Tierra que aparece a la derecha. En este dibujo hemos quitado las nubes para que puedas observar el océano Pacífico en toda su extensión.

Imagina que un extraterrestre se acerca a la Tierra con su nave y ve nuestro planeta desde esta perspectiva. ¿Crees que lo llamaría la Tierra?

Las aguas cubren tres cuartos de la superficie de nuestro planeta. Esta característica es única en todo el Sistema Solar: existe agua en otros planetas, pero nunca se encuentra en estado líquido ni es tan abundante como en el nuestro. Por eso, nos podríamos plantear que el planeta en que vivimos debería llamarse Agua, y no Tierra.

Esquema de la Tierra vista desde el espacio, sin las nubes. Observa la enorme extensión de agua que constituye el océano Pacífico.

2. El agua

Recuerda que la definición clásica de agua es la siguiente: **el agua es un líquido incoloro (no tiene color), inodoro (sin olor) e insípido (sin sabor)**.

En realidad, esta definición hace referencia al **agua pura**. A nuestro alrededor es realmente difícil encontrar agua pura: lo es, por ejemplo, el agua destilada que usamos a veces para las baterías de los coches.

Lo que entendemos habitualmente por agua, es decir, el agua de los ríos, los mares o la del grifo, es una **mezcla** de diversas sustancias.

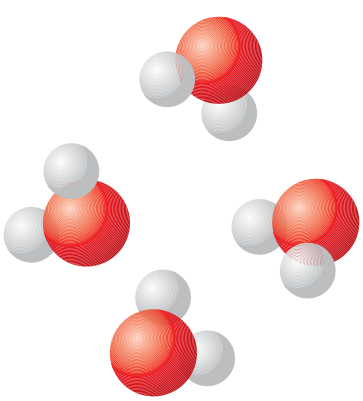
En esta mezcla predomina el agua pura, y en ella están disueltas otras sustancias, normalmente sales minerales. La variedad de sales que puede haber en el agua hace que existan aguas diferentes. El agua del mar tiene un mayor contenido en sales que el agua de los ríos. El agua del grifo también tiene sales, y otras sustancias que se añaden para que sea potable.

3. La molécula de agua

El agua está formada por moléculas compuestas por átomos de dos elementos, el hidrógeno y el oxígeno. En cada molécula hay dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

Si pudiéramos observar el agua con muchos aumentos veríamos las moléculas que aparecen en el esquema de la derecha. Fíjate en que, además, como el agua es un líquido, estas moléculas están desordenadas y se pueden mover entre ellas con relativa facilidad.

En cursos siguientes verás que la molécula de agua tiene unas propiedades muy especiales. Estas propiedades permiten explicar las características del agua como sustancia.



Moléculas de agua. Identifica los átomos de hidrógeno y de oxígeno en las moléculas del dibujo. ¿Cómo están dispuestos esos átomos?

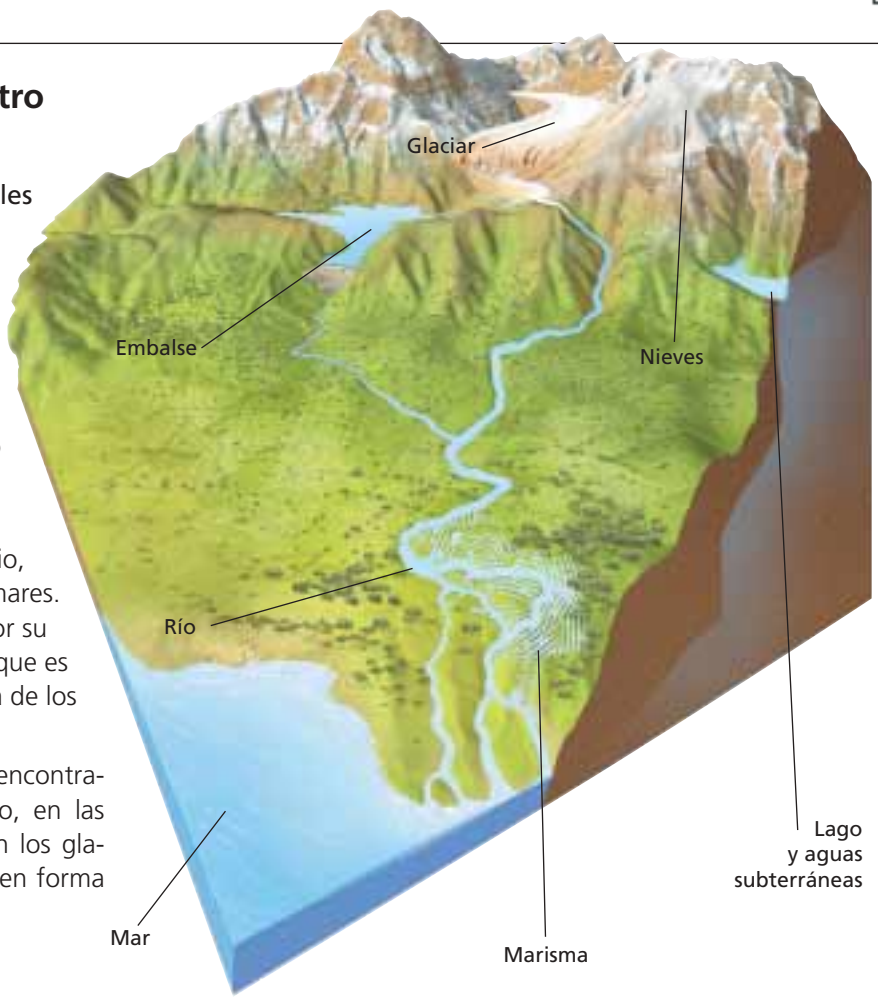
4. Las aguas en nuestro planeta

Llamamos **aguas continentales** a todas las aguas del interior de los continentes, es decir, las aguas de ríos, torrentes, lagos, marismas, y también a las aguas subterráneas.

Estas aguas suelen tener un contenido en sales bajo (salvo la de las marismas), por eso se llaman aguas dulces.

Las **aguas marinas**, en cambio, son las de los océanos y sus mares. Estas aguas se caracterizan por su salinidad o contenido en sal, que es mucho mayor que la del agua de los ríos y los lagos.

En nuestro planeta también encontramos agua en forma de hielo, en las cumbres de las montañas, en los glaciares y en los polos; y agua en forma de vapor, en la atmósfera.



ACTIVIDADES

Recordar

1. **Responde:**
   - ¿Por qué decimos que podríamos llamar Agua a nuestro planeta?
   - ¿Cuál es la definición clásica de agua? ¿Se puede aplicar a todas las aguas del planeta? ¿Por qué?
2. **Define:**
   - Aguas continentales.
   - Aguas marinas.

Comprender

3. **Explica:**
   - ¿Por qué se dice que el agua que encontramos normalmente a nuestro alrededor es una mezcla de sustancias?
4. **Responde:**
   - ¿Todas las aguas continentales son aguas dulces?
   - ¿En qué se diferencian las aguas dulces de las aguas saladas típicas de los mares y océanos?
   - ¿Por qué, en algunos lugares, hay que poner un producto antical en el lavavajillas?

TAREA 5.2

La importancia del agua para la vida

1. El agua, un componente básico de los seres vivos

Todos los seres vivos tienen agua en su interior. Ésta se encuentra dentro de nuestras células, en los espacios que existen entre ellas, en la sangre...

El agua tiene un papel muy importante en todos los cambios químicos que suceden en el interior del cuerpo. El agua disuelve todas las sustancias que participan en esos cambios químicos. Por estas razones, todos los seres vivos necesitan agua, que tienen que tomar del medio.

2. Los animales necesitan agua para vivir

Todos los animales necesitan agua. Algunos, como el dromedario, son capaces de resistir muchos días sin agua, pero al cabo de un tiempo tienen que tomar una cierta cantidad.

Los animales pueden conseguir el agua de dos formas: de los alimentos que comen o del medio.

- Algunos animales, como los reptiles, no beben, sino que obtienen el agua de los alimentos. Muchos de sus alimentos son ricos en agua y les aportan toda la que necesitan.
- Otros, como la mayoría de las aves y los mamíferos, necesitan una mayor cantidad de agua, por lo que tienen que beberla.

Los animales terrestres, incluidas las personas, no pueden beber agua salada. El agua de mar no calma la sed, sino que hace que, inmediatamente, la sed se intensifique.

3. Las plantas necesitan agua para vivir

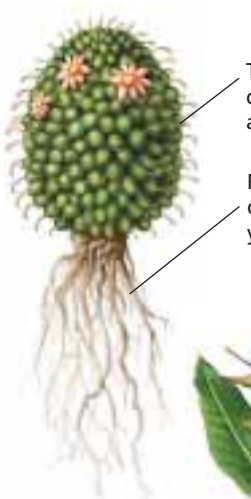
Las plantas necesitan el agua por tres razones fundamentales:

- Las plantas sólo pueden tomar las sales minerales del suelo si están disueltas en agua.
- El agua es el medio de transporte de sustancias por el interior de la planta.
- La producción de sus alimentos no se realiza sin agua.

Las plantas de lugares muy secos, como el desierto, tienen raíces profundas y muy ramificadas, para recoger el máximo de agua. También suelen tener el tronco o las hojas carnosas para almacenar el agua que absorben.

En cambio, las plantas de lugares muy húmedos, como la selva, no tienen problemas para conseguir el agua del suelo, pero el exceso de agua puede perjudicarlas. El agua de lluvia que cae sobre las hojas podría impedir que captasen la luz del Sol. Por eso, estas plantas tienen hojas que están un poco dobladas, formando canales para evacuar el exceso de agua.

Jirafa bebiendo. Observa que una jirafa tiene que adoptar una postura complicada para tomar agua, quedando indefensa ante los depredadores. Pero necesita beber aunque esto suponga un riesgo para ella.

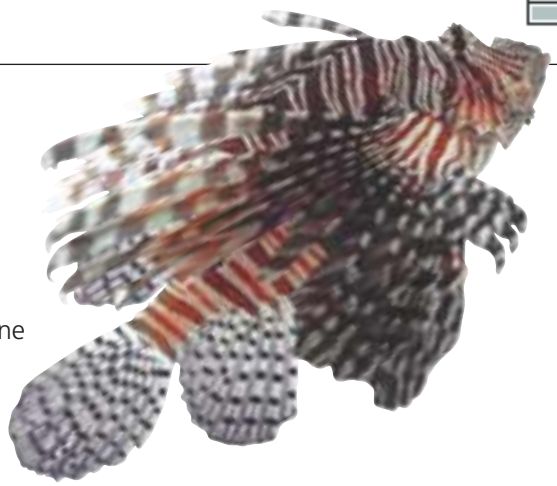


Cacto: una planta de lugares secos.

Ave del paraíso: una planta de lugares húmedos

4. Las adaptaciones de los seres acuáticos

El agua es el medio de muchos seres vivos. Estos seres están adaptados a moverse y respirar en el medio acuático.



Mantenerse erguido y moverse en el agua

Al sumergirte en una piscina, notas que el agua te sostiene más que el aire, y que cuesta más hacer movimientos rápidos. Los seres vivos acuáticos aprovechan que el agua les sujeta, pero han de vencer la resistencia del agua para moverse y desplazarse.

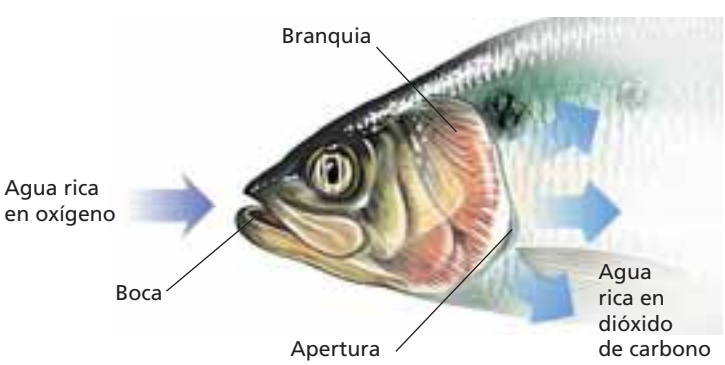
- Las plantas acuáticas y las algas tienen **tallos flexibles** que no se rompen con la corriente. No necesitan tallos resistentes como las plantas terrestres, ya que el agua las sostiene.
- Los animales acuáticos suelen tener **forma de huso**, como la de los peces, para vencer la resistencia del agua. Sus extremidades suelen ser anchas y con forma de pala.

Respirar en el agua

Las plantas y los animales acuáticos toman el oxígeno que hay disuelto en el agua.

- Las plantas acuáticas, como las terrestres, toman oxígeno por la superficie de sus hojas.
- Los animales acuáticos poseen diferentes órganos para tomar el oxígeno del agua. Los peces, por ejemplo, tienen unos órganos llamados **branquias** para respirar. Las branquias están formadas por unas laminillas que toman oxígeno y expulsan dióxido de carbono. Este sistema es muy eficaz dentro del agua, pero en el aire no funciona, ya que todas las laminillas se pegan entre sí cuando no circula el agua entre ellas.

También hay seres acuáticos, como los delfines y las ballenas, que respiran aire y tienen pulmones.



La respiración en un pez. Describe el recorrido del agua durante la respiración de un pez y responde: ¿Cómo se llaman vulgarmente las branquias de los peces? ¿Por qué crees que tienen ese intenso color rojo?

ACTIVIDADES

Recordar

1. Piensa y escribe.

- Dos razones por las que los seres vivos necesitamos agua.
- Dos adaptaciones de los animales al medio acuático.

2. ¿Qué problemas tienen con el agua las plantas y cómo los solucionan?

Plantas	Problema	Solución
De zonas húmedas		
De zonas secas		

Explicar

3. Busca las explicaciones.

- ¿Por qué nos cuesta más movernos en el agua que en el aire? ¿Qué influencia tiene este hecho en la vida de los seres acuáticos?
- El aire es un medio mucho más rico en oxígeno que el agua. Entonces, ¿por qué, al sacar un pez del agua, se asfixia por no poder tomar oxígeno del aire?

TAREA 5.3

Las propiedades del agua

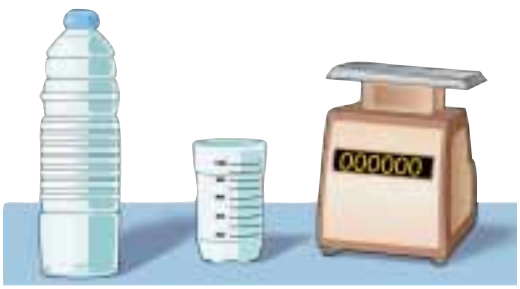
EXPERIENCIA

1. Analizando la densidad del agua

La densidad del agua pura es 1 kg/l. Es decir, un litro de agua pesa exactamente un kilogramo. Pero, como el agua que hay en la naturaleza suele tener sustancias disueltas, su densidad varía. Vamos a comprobarlo con experiencias sobre la densidad del agua, con materiales sencillos.

1. La densidad del agua del grifo

- Toma una botella de cristal de un litro, una balanza casera y un vaso medidor.



- Pesa la botella vacía y anota el resultado. Repite esta medida tres veces más y calcula el valor medio de la masa de la botella:

$$\text{masa de la botella} = \frac{\text{suma de las masas (en kg)}}{\text{núm. de medidas realizadas}}$$

- Mide un litro de agua del grifo y échalo en la botella. Pesa después cuatro veces la botella con el agua y calcula el valor medio de la masa. Resta este valor de la masa de la botella, para hallar el valor de la masa de agua.
- Calcula la densidad del agua del grifo:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa media del agua (en kg)}}{\text{volumen (en litros)}}$$

2. La densidad del agua salada

- Disuelve cuatro cucharadas grandes de sal en el agua de la botella. Después pesa la botella. Si tu balanza no tiene precisión para apreciar la masa de la sal, simplemente suma 20 g a la masa de la botella con agua. Resta la masa de la botella.
- Calcula la densidad del agua salada.

3. La densidad del hielo

- Probablemente tu balanza no pueda apreciar el peso de un solo cubito de hielo, por lo que tendrás que pesar más de uno. Primero pesa un plato y anota el valor. Después añade cubitos de hielo hasta que la aguja de la balanza llegue a la siguiente marca. Resta la masa del plato y tendrás la masa del hielo. Divide este valor por el número de cubitos.
- Echa en el vaso medidor un cuarto de litro de agua. Después añade cubitos de hielo hasta que el volumen suba a la marca siguiente. Resta el volumen del agua (0,25 l) del total y divídelo por el número de cubitos. Repite el experimento y halla el valor medio del volumen de un cubito de hielo.
- Por último, calcula la densidad del hielo.

4. Comparar los resultados

- Copia los resultados de la experiencia en una tabla como la siguiente.

Valores de la densidad			
Agua pura	**Agua del grifo**	**Agua salada**	**Hielo**
1 kg/l			

- ¿En qué caso es más alta la densidad? ¿En qué caso es más baja?

2. La densidad de las aguas

Con el experimento anterior has podido comprobar dos hechos: que la densidad del agua salada es mayor que la del agua pura y que la densidad del hielo es menor que la del agua líquida.

Vamos a hacer una afirmación importante que demostraremos en cursos posteriores: **un cuerpo flota en un líquido si su densidad es menor que la de éste.**

Las diferencias de densidad del agua hacen que las personas flotemos mejor en el agua salada que en el agua dulce y que el hielo flote en el agua, en lugar de hundirse. Este hecho tiene una gran importancia en los ecosistemas acuáticos.

3. Cómo se comporta el agua al congelarse

La experiencia nos dice que, cuando calentamos un cuerpo, se dilata y, cuando lo enfriamos, se contrae. Pero con el agua esto no sucede así. Cuando el agua se congela, se dilata. Es decir, aumenta de volumen: una masa de hielo tiene mayor volumen que la misma masa de agua. Este hecho se llama **dilatación anómala del agua**.

La dilatación anómala del agua es muy importante en los ecosistemas acuáticos. En un lago de montaña, por ejemplo, al llegar el invierno, el agua se congela. Pero como el hielo flota, solamente se congela una delgada capa de agua, que queda en la superficie. El agua por debajo está muy fría, pero el hielo la aísla de las bajas temperaturas del exterior y, así, no llega a congelarse. Gracias a esto, las plantas y los animales acuáticos pueden sobrevivir en invierno.

Iceberg. La dilatación anómala del agua explica cómo pueden flotar estas inmensas masas de hielo.

4. El agua disuelve muchas sustancias

La composición tan variable de las aguas se debe a que el agua es un disolvente muy poderoso. Es capaz de disolver muchos de los componentes de las rocas. Por eso, el agua dulce y el agua salada son disoluciones de muchas sustancias en agua, y su composición puede variar de un lugar a otro.

Este hecho hace que, por ejemplo, no todas las aguas dulces sean potables, y que en algunos lugares el agua del grifo tenga mal sabor.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Ordena de mayor a menor los siguientes valores de densidad:**
   - Densidad del hielo.
   - Densidad del agua de mar.
   - Densidad del agua pura.
   - Densidad del agua dulce de un lago.
2. **Explica a qué se deben las diferencias de densidad entre los distintos tipos de aguas y entre el agua líquida y el hielo.**
3. **Responde:**
   - ¿Por qué decimos que el agua tiene una dilatación anómala? ¿Qué sucede cuando se enfrían otras sustancias como, por ejemplo, el hierro? ¿Qué sucede cuando se calientan?

Comprender

4. **¿Cuáles de los siguientes cuerpos flotarán en el agua de un lago, de densidad aproximadamente igual a 1 kg/l?**
   - Un cuerpo de densidad 0,5 kg/l.
   - Un cuerpo de densidad 1,2 kg/l.
   - Un cuerpo de densidad 0,7 kg/l.

Explicar

5. **Piensa y responde:**

   El polo Norte es una gran extensión de hielo que flota sobre las aguas del océano Glacial Ártico. Debajo del hielo viven numerosos seres vivos. Explica este hecho aplicando lo que sabes sobre el agua. ¿Qué sucedería en el polo Norte si la densidad del hielo fuera mayor que la del agua?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

El agua pura es un líquido _____, _____ e _____. Pero en la naturaleza no se suele encontrar en estado puro, sino que en ella están disueltas numerosas sustancias, como las _____.

El agua es importante en los seres vivos porque forma parte de su cuerpo y, además, tiene un papel importante en _____.

Los seres vivos acuáticos toman _____ del agua. Algunos, en cambio, tienen pulmones y respiran _____.

Cuando el agua se congela, se _____. Este hecho se llama _____ y permite explicar por qué el hielo flota sobre el agua.

El agua es un _____ poderoso, por ello es capaz de disolver muchos de los componentes de las rocas.

2 **Copia y completa el siguiente cuadro con las características del agua en cada caso.**

Ríos	Lagos	Mares

3 **Escribe.**

a) Dos formas que tienen los animales para obtener el agua que necesitan. Pon ejemplos.

b) Tres razones fundamentales por las que las plantas necesitan tomar agua del medio en el que viven.

c) Una adaptación de las algas al medio acuático, que les permite resistir las corrientes.

d) Dos adaptaciones de los peces al medio acuático, que les permiten avanzar con facilidad en el agua y respirar.

4 **Analiza el agua de tu localidad.**

a) ¿Qué agua consumes habitualmente (para beber), agua del grifo o agua embotellada?

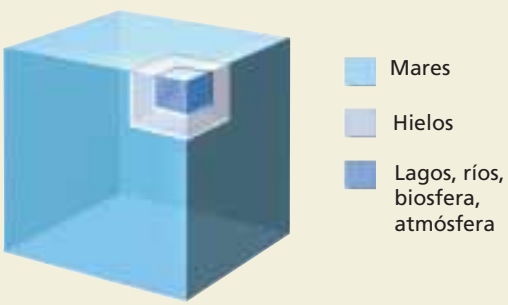
b) Si no sueles consumir agua del grifo, explica por qué. Indica qué otras aplicaciones puedes dar al agua del grifo.

Test de capacidades

1 **Interpretar gráficos sobre el volumen de agua en el mundo.**

Observa el gráfico y responde.

El agua en el mundo



- ¿Qué conclusiones puedes sacar de la observación del gráfico, en relación con los tipos de agua y su abundancia en nuestro planeta?
- La cantidad de agua disponible para el consumo humano, ¿es grande o pequeña comparada con el total? ¿Por qué se dice que el agua es un recurso escaso?

2 **Realizar cálculos sobre la densidad.**

Recuerda que en el tema hemos medido la densidad en kg/l, pero, como sabes, podemos emplear otras unidades. Por ejemplo, utilizar gramos en lugar de kilogramos (1 kg = = 1.000 g) y centímetros cúbicos en lugar de litros (1 l = 1.000 cm^3). Para sustancias muy poco densas, como los gases, se usa el metro cúbico como unidad de volumen para calcular la densidad (1 m^3 = 1.000 l).

Utilizando estos datos, responde:

- ¿Cuál será la densidad de una sustancia que tiene un volumen de 1 litro para una masa de 1 kg? Expresa el resultado en kg/l y en g/cm^3.
- ¿Qué pesa más, un litro de un líquido de densidad 1,3 kg/l o un litro de un líquido de densidad 0,78 g/cm^3?
- Supón que la densidad de un gas es de unos 15 g/m^3. ¿Cuánto pesarían diez metros cúbicos de este gas? ¿Cuánto pesaría un litro? Si tomamos una caja de $2 \times 2 \times 2$ metros y la llenamos de este gas, ¿cuánto pesaría el gas contenido en la caja?

Test de responsabilidad

Tu comportamiento respecto al uso racional del agua

1. Analiza cómo utilizas el agua en tu vida cotidiana y elige las respuestas adecuadas.

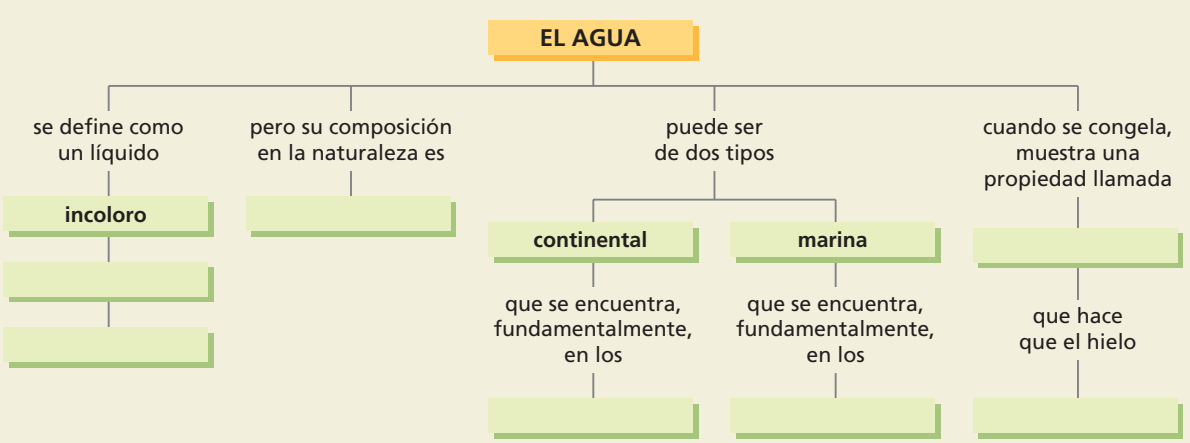
- Para tu higiene personal diaria utilizas...
  a) Normalmente, la ducha.
  b) Prefieres tomar un baño, llenando la bañera de agua.
- Cuando te lavas los dientes...
  a) Cierras el grifo mientras te cepillas y sólo lo abres cuando necesitas el agua.
  b) Dejas correr el agua todo el tiempo para que esté fresca.
- Para regar las plantas...
  a) Usas una regadera.
  b) Utilizas una manguera.
- Si vas a lavar poca ropa...
  a) Programarías la lavadora para lavar con media carga.
  b) Utilizarías el programa normal.
- Para lavar un coche, lo llevarías a...
  a) Un centro de lavado manual.
  b) Un centro de lavado automático.

2. Examina tus respuestas. Después evalúa tu comportamiento y busca soluciones.

- Si todas tus respuestas son del tipo a, tu comportamiento respecto al uso del agua es muy racional. Es importante que mantengas estos criterios de utilización de este recurso tan valioso.
- Si tienes una o más respuestas del tipo b, haz una lista de los cambios que deberías introducir en tu vida cotidiana. Ponte un plazo de tiempo (una semana o un mes) para comprobar si cumples tus objetivos.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



La contaminación del agua

Un problema a solucionar

La actividad humana produce toda una serie de residuos, más o menos tóxicos, que pueden ir a parar tanto a la atmósfera como al suelo y a las aguas. Ya hemos visto los problemas que causa la contaminación atmosférica.
En el caso de las aguas, los efectos de la contaminación son similares y producen problemas también muy graves.

Como verás en el tema siguiente, el agua está en constante movimiento en nuestro planeta. El agua de la lluvia va a parar a los ríos y éstos acaban desembocando en los mares.
Este movimiento del agua hace que, durante su recorrido, se cargue de diversas sustancias: algunas de ellas son naturales, provienen de las rocas de las zonas por donde pasa el agua. Otras, en cambio, son sustancias que están en la naturaleza como consecuencia de la acción humana.

El agua de lluvia arrastra muchas sustancias nocivas que pueda haber en el suelo, y la conduce hacia los ríos y torrentes. Estos cursos de agua también pueden recibir, durante su recorrido, los vertidos de diversas industrias.

¿Qué importancia tiene para los seres vivos en general, y para las personas en particular, evitar la contaminación de las aguas?

Al final, todos estos residuos acaban en el mar, donde también pueden realizarse vertidos, accidentales o no.

Todos estos focos de contaminación producen un grave efecto en las aguas. El más inmediato es la amenaza que suponen para los seres vivos, incluido el ser humano.

Los vertidos industriales

Existe una gran variedad de industrias que producen residuos, de toxicidad variable, que son vertidos a cursos de agua. Ejemplos de estas industrias son las fábricas de papel, o las químicas. Durante los procesos de fabricación que se siguen en estas instalaciones, se producen sustancias que se eliminan disueltas en agua. Este agua contaminada se desecha y acaba dirigiéndose a un cauce natural o artificial.

La normativa vigente exige a este tipo de industrias que realicen una depuración de las aguas residuales antes de verterlas. Afortunadamente, la inmensa mayoría de las industrias cumple la normativa y, cada vez más, los vertidos son más inocuos. No obstante, es casi inevitable que se produzcan vertidos accidentales, en determinadas ocasiones, lo que pone en peligro los ecosistemas acuáticos cercanos a las instalaciones industriales.

Este tipo de contaminación es química: lo que se vierte a las aguas son sustancias químicas extrañas para los ecosistemas, que tienen efectos diversos y gravedad variable.

Existe otro tipo de instalaciones que producen una contaminación de las aguas de origen diferente. Es el caso de las centrales térmicas y nucleares, en las que se utiliza agua para refrigerar algunos de los componentes. El agua que sale de estas instalaciones está limpia, pero su temperatura es alta. El riesgo en este caso es la contaminación térmica: el vertido de estas aguas eleva la temperatura de los ríos y los lagos, lo que también afecta a los seres vivos.

La contaminación de los acuíferos

Llamamos acuífero a toda acumulación de agua subterránea, que se puede utilizar para diversos fines. En muchos lugares de nuestro país existen acuíferos que se aprovechan para el consumo humano o bien para el regadío.

Los acuíferos se pueden contaminar por la llegada de agua de lluvia que arrastra sustancias tóxicas, y que se infiltra en la tierra. Pero también por razones más complejas. Por ejemplo, la explotación de acuíferos que se encuentran en algunas zonas costeras hace que el nivel de agua acumulada baje, permitiendo la entrada de agua del mar en el acuífero. Se produce así una salinización del agua del acuífero, que la inutiliza para muchos de los usos habituales.

Mareas negras

Una de las fuentes más alarmantes de contaminación en el mar son las mareas negras. Se llama marea negra al vertido accidental de petróleo debido al naufragio de un barco petrolero o una plataforma petrolífera.

Todos conocemos los efectos de las mareas negras. La liberación de petróleo en el mar tiene casi siempre consecuencias catastróficas. En muchas ocasiones, los resultados de este vertido son aún peores, pues se extienden a la costa. En ambos casos, la única solución es la limpieza (casi manual) de las aguas o de las costas afectadas.

DEBATE

Evitar la contaminación

Piensa en la diversidad de sustancias que utilizas en tu casa y que van a parar a los desagües: productos de limpieza (amoniaco, lejía, etc.), detergentes para la ropa, jabones, aceites sucios resultantes de cocinar los alimentos, etc.

- Debate con tus compañeros sobre este tema. Haced una lista de los productos que se emplean en el hogar, generalmente para la limpieza, y que, una vez utilizados, se vierten por los desagües. Hablad sobre dónde van a parar todos estos residuos y qué impacto pueden tener en la naturaleza. Proponed una serie de soluciones que podrían contribuir a que el vertido final en los ríos, lagos o en el mar sea lo menos contaminante posible y tenga el mínimo efecto en la naturaleza.

INVESTIGACIÓN

Accidentes ecológicos

- Durante un período de tiempo preestablecido en clase, busca noticias (en prensa, radio y televisión) sobre vertidos accidentales de petróleo o de cualquier otra sustancia en el mar, en un río o en un lago.
- Una vez encontrada una noticia de este tipo, sigue la evolución del problema todo el tiempo que puedas. ¿Acaba por solucionarse o produce un efecto irreparable en la naturaleza?

6 La hidrosfera

Contenidos

1. PANORAMA:
   El agua en movimiento.
2. Mares y océanos.
3. Las aguas continentales.
4. El agua y el relieve.

MEDIO AMBIENTE
EN EL AULA
- Los humedales.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía y responde:**
   - En nuestro planeta, la superficie más extensa ¿corresponde a los océanos o a los continentes?
   - ¿Dónde más se puede encontrar agua en el planeta?
   - El agua ¿permanece quieta o se encuentra en continuo movimiento? ¿Por qué?
2. **¿En qué se diferencia el agua del mar del agua de los ríos y lagos?**
3. **¿Cómo afecta el movimiento de las aguas al relieve? Escoge una de las posibilidades y explica.**
   - No afecta al relieve.
   - El movimiento del agua de ríos y mares produce importantes cambios en el relieve.

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre el agua

1. Qué es el agua.

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿Cuál es la definición clásica de agua?
- El agua que encontramos a nuestro alrededor, en los ríos y en el mar, ¿responde a esa definición? ¿Por qué? ¿Qué es en realidad el agua de los ríos, los mares y la del grifo?
- ¿Cuáles son los elementos químicos que forman el agua?

2. Las aguas marinas y las aguas continentales.

Recuerda que, en el tema anterior, definíamos **aguas continentales** como las que se encuentran en el interior de los continentes, y **aguas marinas**, las de los mares y los océanos. Estas definiciones incluyen tanto el agua en estado líquido como la que se encuentra en estado sólido, es decir, el hielo y la nieve. En nuestro planeta también existe una cierta cantidad de agua en la atmósfera.

3. El agua y los seres vivos.

En el tema anterior también vimos que el agua es imprescindible para los seres vivos. Forma parte de su cuerpo y es el medio en el que suceden los cambios químicos en su interior.

Todos los seres vivos necesitan tomar agua del medio. Los animales la beben o la obtienen de los alimentos. Las plantas la absorben por sus raíces. Hay plantas, como los cactos, que la acumulan para resistir las épocas en las que el agua no está disponible en el medio.

4. Las propiedades del agua.

La **densidad** del agua pura es de 1 kg/l. Esto quiere decir que un litro de agua pura pesa exactamente un kilogramo.

Las aguas que contienen sustancias disueltas tienen una densidad ligeramente mayor. La densidad del agua marina es mayor que la del agua dulce. Por eso se flota mejor en el agua del mar.

Cuando el agua se congela, se dilata, al contrario de lo que sucede con el resto de las sustancias. Este hecho se llama **dilatación anómala del agua**.

El agua es un **disolvente** muy poderoso. Es capaz de disolver muchos de los componentes de las rocas por las que pasa. Por eso, su composición puede ser muy variable.

RECUERDA Y RESPONDE

- En invierno, ¿qué sucede con el agua de un lago de montaña? ¿Se congela toda o sólo la capa superior?
- ¿Por qué flota el hielo sobre el agua?
- ¿Qué temperatura tendrá el agua que hay bajo el hielo? ¿Qué importancia tiene este hecho para los seres vivos que habitan en el lago?

TAREA 6.1: **PANORAMA**

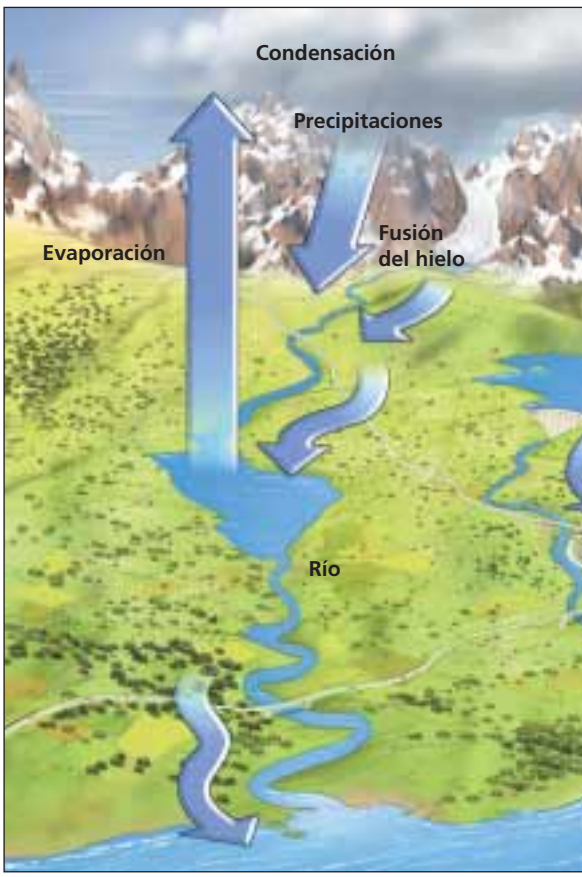
El agua en movimiento

1. El ciclo del agua

El agua está en constante movimiento en la naturaleza. La lluvia y la corriente de los ríos son muestras de este movimiento.

El agua pasa de unos lugares a otros del planeta: de la atmósfera cae a la tierra, a los ríos y los mares, y de todos éstos, por evaporación, vuelve a la atmósfera. Este movimiento continuo del agua de unos puntos a otros se llama ciclo del agua.

En el ciclo del agua intervienen también los seres vivos. Por ejemplo, los árboles mueven una gran cantidad de agua: la absorben del suelo por sus raíces y pierden una parte de este agua por sus hojas.



2. ¿Por qué se mueve el agua?

Los movimientos de agua en nuestro planeta se deben a procesos muy sencillos.

- El movimiento del agua de los ríos hacia el mar se debe a la **pendiente** del terreno. El paso del agua de los glaciares y las nieves de las montañas a los ríos se debe a su **fusión**.
- El paso del agua de mares, lagos y ríos a la atmósfera se debe a la **evaporación**. Parte del agua de mares, lagos y ríos se evapora y asciende hacia la atmósfera. También se evapora el agua que liberan las hojas de los árboles.
- El vapor de agua se enfría en la atmósfera y se **condensa**, formando gotitas de agua. Cuando éstas tienen un cierto tamaño, caen como precipitaciones: lluvia, nieve o granizo. Así pasa el agua de la atmósfera a la superficie terrestre.

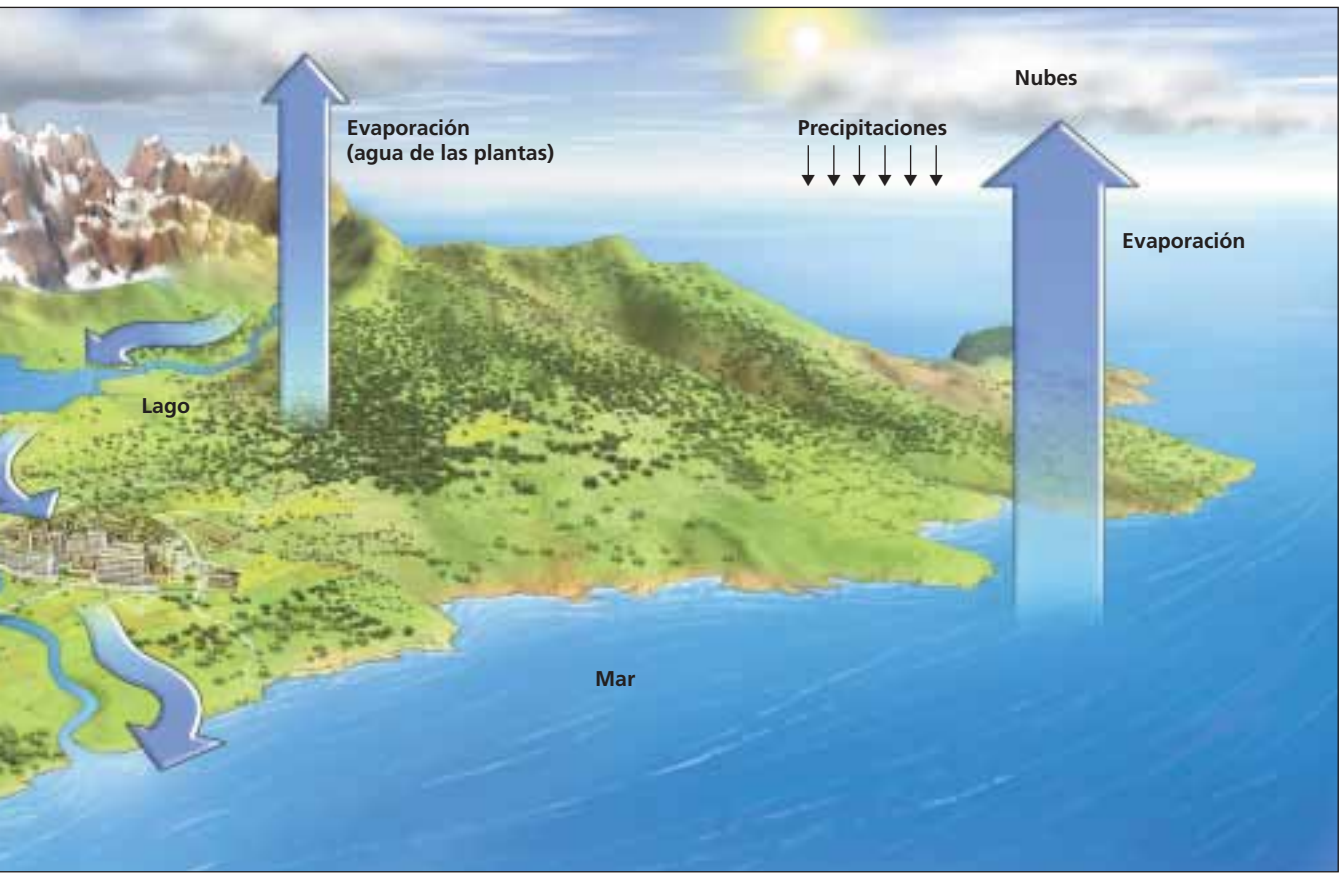
Estos sencillos cambios físicos hacen que el agua esté circulando constantemente por el planeta.

3. El reparto del agua es desigual

Aunque el agua circula sin parar, hay zonas en las que abunda y otras en las que es escasa. Este hecho está relacionado con el clima, que es diferente en distintas zonas de la Tierra.

- Las zonas más húmedas del planeta son los trópicos y el ecuador. En estos lugares, la lluvia es muy abundante. En las zonas templadas del norte de Europa, Asia y América también llueve lo suficiente para que nunca falte el agua.
- Las zonas más secas se encuentran al norte y al sur de los trópicos, y en ellas están casi todos los desiertos del mundo. En estos lugares casi nunca llueve.

Nuestro país tiene una zona húmeda, el norte peninsular. El resto es bastante más seco y tiene un período de sequía en verano. Por eso es necesario almacenar el agua en embalses.



ACTIVIDADES

Recordar

1. **Resume el ciclo del agua con un esquema. Indica el recorrido del agua con flechas y especifica qué procesos suceden.**

Comprender

2. **Explica:**
   - ¿Por qué se dirige al mar el agua de los ríos, recorriendo a veces miles de kilómetros?
   - ¿Por qué puede pasar el agua del mar a la atmósfera?
   - ¿Cómo llega el agua de la atmósfera a la superficie terrestre?

3. **Piensa:**
   - Los cambios que sufre el agua durante su ciclo, ¿son químicos o físicos? ¿Por qué?

4. **Busca la explicación.**

   En una región del interior se ha producido un gran incendio que ha destruido casi toda la vegetación. Poco tiempo después se comprueba que en la zona llueve mucho menos que antes. El problema es que en los alrededores no hay ningún lago, laguna o río importante.
   - ¿Puede tener algo que ver la desaparición de las plantas con el problema de la escasez de lluvia en la zona? ¿Por qué?

TAREA 6.2

Mares y océanos

1. La gran extensión de los mares y océanos

Como vimos en el tema anterior, las aguas de mares y océanos ocupan casi tres cuartas partes (el 71 %) de la superficie total de la Tierra. La profundidad media de los océanos es de 3.795 metros.

Con esta enorme extensión y profundidad, es lógico pensar que el agua marina es la que más abunda en el planeta: de hecho, el 97,957 % del total del agua existente en la Tierra se encuentra en los mares y océanos, en estado líquido o en forma de hielo flotante.

2. La salinidad del agua marina

El agua marina se diferencia de las aguas dulces continentales por su alto contenido en **sales disueltas**. La sal más abundante en el agua de mar es el **cloruro sódico** o sal común. En menor proporción se encuentran el cloruro de magnesio y otras.

El contenido en sal del agua marina se llama **salinidad** y se mide en gramos de sales por kilogramo de agua. La salinidad media del agua del océano es 35 g de sal por kilogramo de agua. Pero esta cifra varía en los diferentes mares.

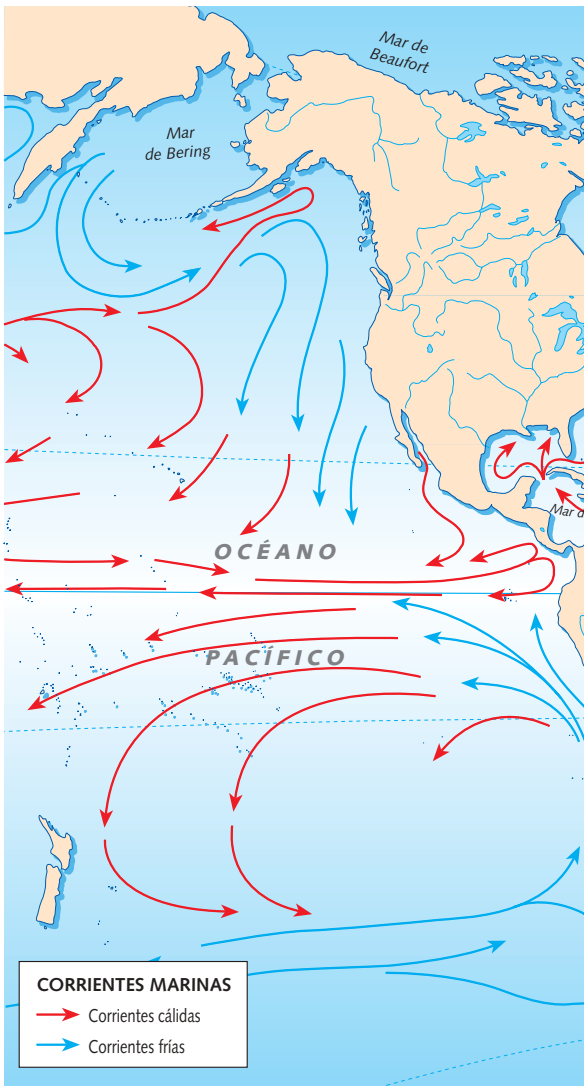
- En los mares de zonas cálidas, donde el agua se evapora más, la salinidad es mayor. Así, en el mar Rojo la salinidad es de 41 g/kg de agua.
- En cambio, en los mares muy fríos la salinidad es mucho menor. Por ejemplo, en el mar Báltico es solamente de 10 g de sal por kilogramo de agua. Esta salinidad es parecida a la del agua de algunos ríos y lagos.

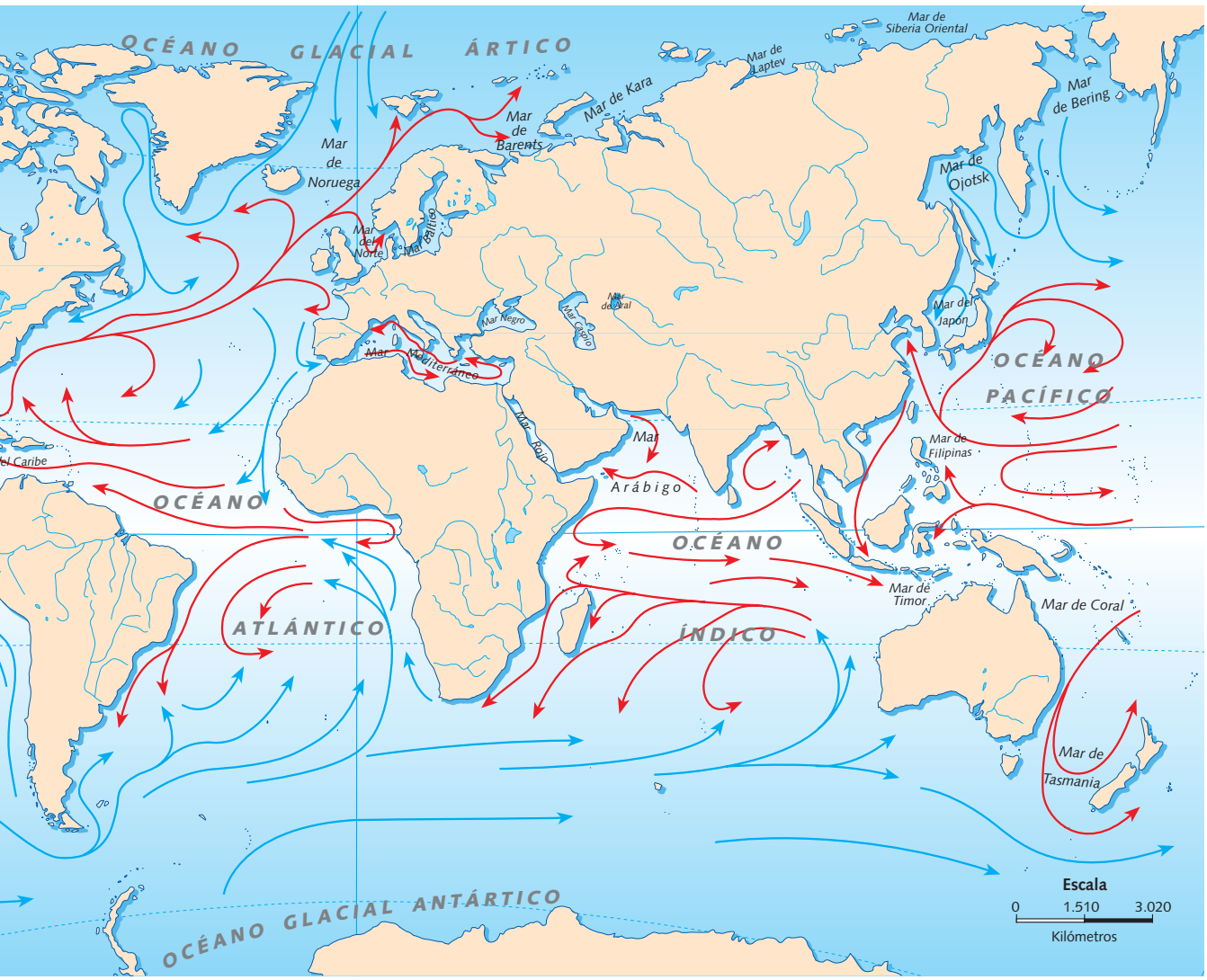
Normalmente se dice que el agua más salina es la del mar Muerto, que alcanza una salinidad de 370 g/kg. Pero, en realidad, el mar Muerto no es un mar, sino un lago.

3. El constante movimiento del mar

Si analizamos cómo se mueven las aguas marinas, podemos distinguir tres tipos de movimientos.

- Las **olas** son ondulaciones superficiales de las aguas, debidas normalmente a la acción del viento.
- Las **mareas** son subidas y bajadas del nivel del mar, que se producen con mayor o menor intensidad a lo largo del día.
- Las corrientes marinas son movimientos de grandes masas de agua de unos puntos del planeta a otros. Hay corrientes cálidas y corrientes frías, dependiendo del punto de origen del movimiento y de las zonas que recorre el agua.





ACTIVIDADES

Comprender

1. Explica:

- ¿Por qué decimos que las aguas marinas tienen una vital importancia en nuestro planeta?
- ¿Cómo se calcula la salinidad del agua? ¿Cuál es la salinidad media del mar? ¿Por qué la salinidad es más alta en los mares de zonas cálidas que en los de zonas frías?
- ¿Cuáles son los principales movimientos del agua marina?

Investigar

2. Calcula:

- Imagina que echáramos el agua de todos los océanos de la Tierra en una enorme piscina de forma rectangular, ¿cuántos litros de agua tendría esta piscina? Para calcular ese volumen, considera que la superficie total de la Tierra es de 509.900.000.000.000 m^2 (509,9 billones de m^2) y la de mares y océanos es el 71 % de ese valor.

Nota: Recuerda que 1 m^3 = 1.000 l.

TAREA 6.3

Las aguas continentales

1. Dónde se encuentra el agua en los continentes

En el interior de los continentes podemos encontrar agua en los ríos, los torrentes, los lagos y en los acuíferos (aguas subterráneas). Además, una parte de las aguas continentales se encuentran en forma de hielo y nieve en la cumbre de las montañas y en los glaciares. Por otra parte, en algunas zonas costeras, como las marismas, se forman acumulaciones de aguas en las que se mezcla el agua dulce procedente de un río con el agua salada del mar.

Frente a las aguas marinas, las aguas continentales son realmente escasas. Sólo un 0,036 % del agua del planeta es agua dulce de ríos, torrentes y lagos. El agua subterránea es diez veces más abundante y corresponde al 0,365 % del agua existente en el planeta. Y un 1,641 % corresponde al hielo y la nieve de los glaciares, las cumbres y los casquetes polares.

Glaciar del Mar de hielo, en los Alpes. Un glaciar es un auténtico río de hielo, propio de las altas montañas y de regiones polares.

2. La composición de las aguas continentales

Las aguas continentales también tienen sales disueltas, aunque en una proporción mucho menor que el agua del mar.

La salinidad de las aguas continentales es variable. Las aguas dulces más puras tienen sólo 0,5 g de sales por kilogramo de agua. Las más salinas tienen aproximadamente 3 g de sales por kilogramo. Las sales presentes en el agua son también muy diversas, y dependen del terreno por donde discurre el agua.

En los lagos donde la evaporación es intensa, la salinidad del agua se puede elevar considerablemente.

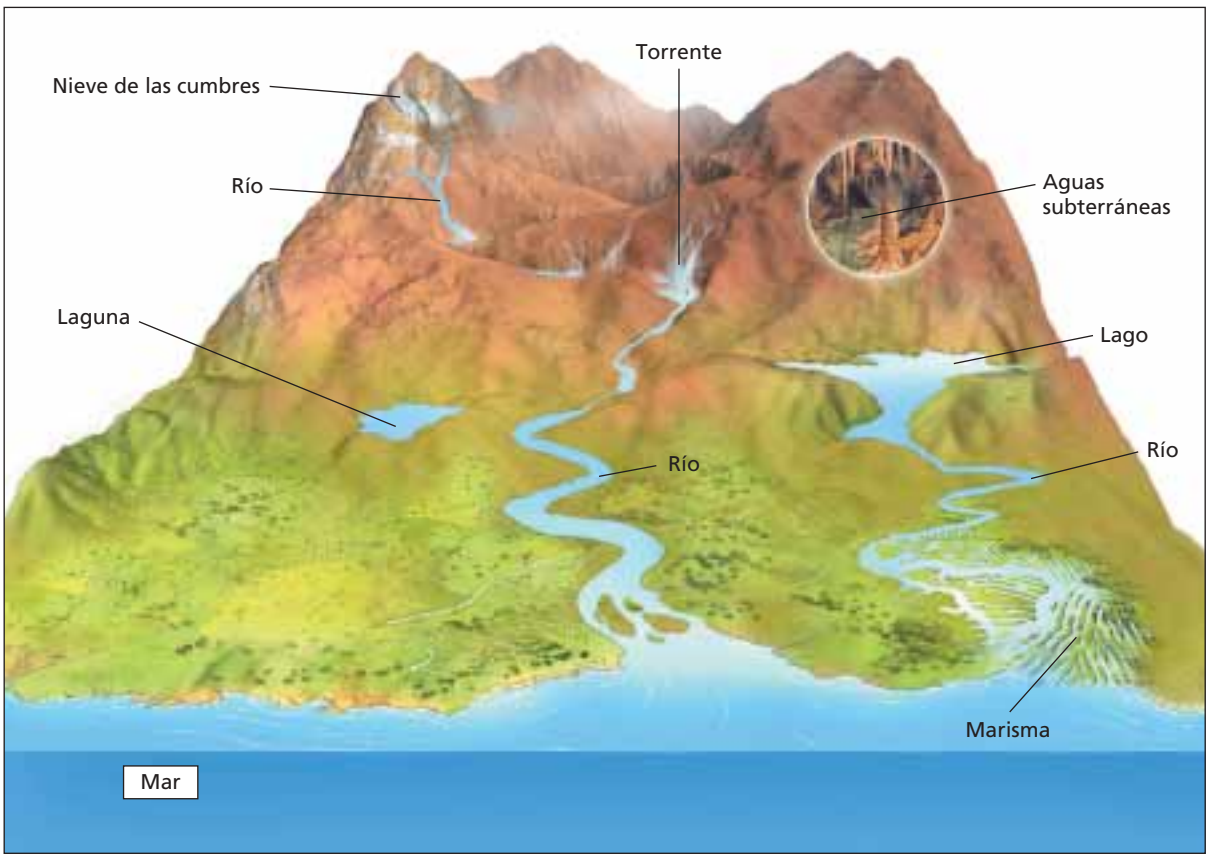
3. El movimiento de las aguas continentales

Las aguas continentales se encuentran en constante movimiento. Ya vimos en el ciclo del agua que este movimiento se debe a los cambios de estado y a la pendiente del terreno.

El movimiento de agua más importante en el interior de los continentes es el del agua de los ríos. El movimiento del agua de un río se llama **corriente**, y es variable.

- En el **curso alto** del río, es decir, cerca de su nacimiento, la corriente es muy intensa. Esto se debe a que el río recorre valles de montaña con fuertes pendientes.
- En el **curso medio** del río, la corriente es más débil, ya que la pendiente del terreno es mucho más suave.
- En el **curso bajo**, cerca de la desembocadura, la corriente es muy lenta, ya que la pendiente es casi inapreciable.

Las partes de un río.



Las aguas continentales.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **¿Dónde podemos encontrar las aguas continentales? ¿Cuáles son las más abundantes, independientemente de su estado físico?**

2. **Completa el cuadro indicando lo que sucede en cada una de las partes de un río.**

Curso	Pendiente	Corriente
Alto		
Medio		
Bajo		

Comprender

3. **Explica: ¿Qué quiere decir que el movimiento de las aguas continentales depende, en parte, de los cambios de estado? Repasa el ciclo del agua para contestar.**

Explicar

4. **Lee y explica:**

Imagina que hacemos el siguiente experimento: tomamos 10 g de sal común y los ponemos en un recipiente de cristal con la boca ancha. A continuación llenamos el recipiente con agua pura, hasta que el conjunto del agua y las sales pese exactamente un kilogramo.

Ponemos el frasco en una ventana y lo dejamos unos días para que el agua se vaya evaporando. A continuación volvemos a pesar la mezcla de agua y sales y descubrimos que pesa exactamente 0,5 kg.

- Calcula: ¿Cuál era la salinidad de la disolución inicial? Tras evaporarse el agua, ¿qué valor ha alcanzado la salinidad?
- ¿Sirve este experimento de modelo para explicar el hecho de que la salinidad sea más alta en los lagos de zonas donde hace calor?

TAREA 6.4

El agua y el relieve

1. El movimiento de las aguas produce importantes cambios en el relieve

Los movimientos que realiza el agua, como la corriente de los ríos o el golpeteo de las olas contra la costa, tienen una importante acción sobre las rocas. Pueden desgastarlas, romperlas y, poco a poco, a lo largo de miles y miles de años, producir importantes cambios en el relieve.

En la acción del agua sobre el relieve podemos distinguir tres fases: la erosión, el transporte y la sedimentación.

- La **erosión** es el arranque de pequeños fragmentos de las rocas que se produce por la fuerza de la corriente de un río o por el golpear de las olas sobre la costa.
- El **transporte** es el arrastre de esos fragmentos, desde el lugar donde fueron arrancados, hasta otro lugar, debido al movimiento de las aguas.
- La **sedimentación** es el depósito de los materiales transportados por las aguas.

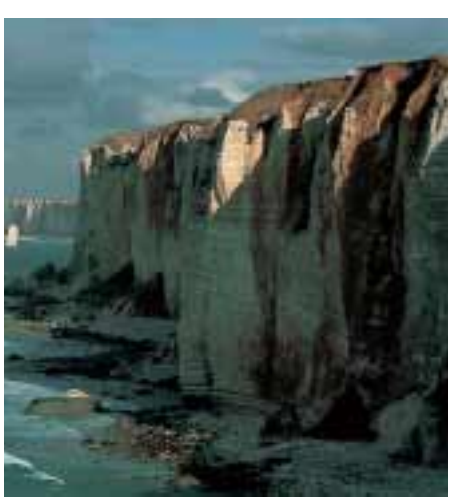
Que se produzca uno u otro fenómeno depende de la fuerza de la corriente o de las olas. Así, tomando como ejemplo un río, podemos observar que, en el curso alto, donde la corriente es mayor, predomina la erosión. En el curso medio, la corriente es menos fuerte y puede transportar los materiales, pero la erosión es mucho menor. Y en el curso bajo, la corriente es tan débil que no arrastra los materiales, de forma que éstos simplemente caen y se depositan, acumulándose poco a poco.

2. Formas del relieve debidas a la acción de los ríos

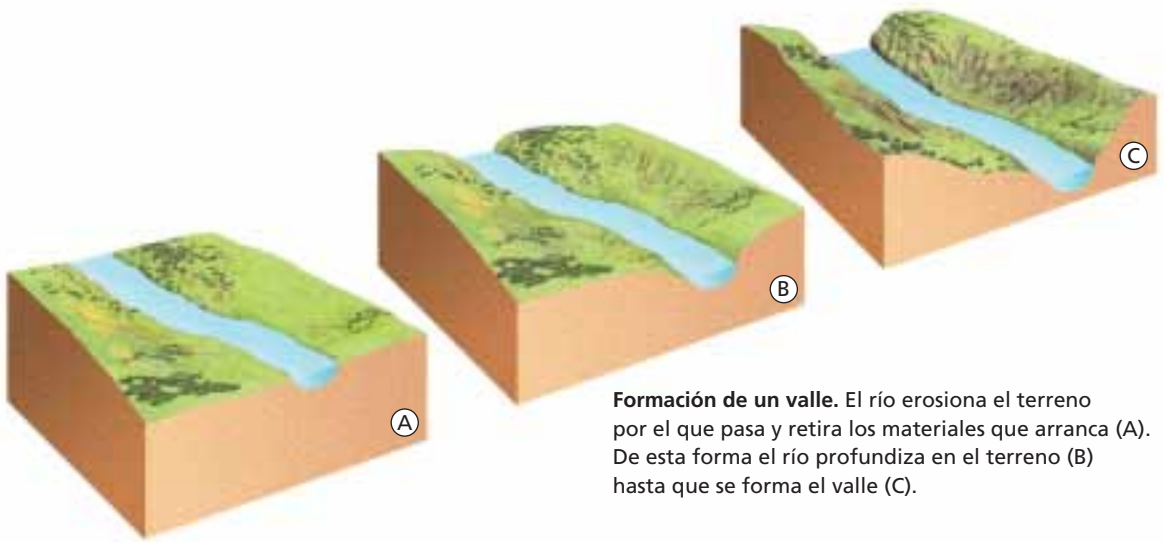
Las formas del relieve más características formadas por la acción de los ríos son los **valles**. Los ríos excavan poco a poco el terreno y crean, a lo largo de miles de años, un valle. El valle es muy cerrado en el curso alto del río, donde el caudal de éste es pequeño, y muy abierto en el curso bajo, donde el caudal y la anchura del río son grandes y, además, se depositan materiales que transportaban las aguas.

3. Formas del relieve debidas a la acción del mar

En una costa alta, la forma del relieve más típica es el **acantilado**. Un acantilado está en constante cambio, debido al golpear de las olas en su base. Las olas erosionan las rocas y acaban por excavar la base del acantilado, hasta que éste se desmorona. Los materiales que quedan en la base se erosionan poco a poco y acaban por depositarse en una **playa**.



Arriba, un valle. Abajo, un acantilado. Los valles son formas del relieve debidas a la acción de los ríos. Los acantilados surgen en las costas altas debido a la acción del mar.



Formación de un valle. El río erosiona el terreno por el que pasa y retira los materiales que arranca (A). De esta forma el río profundiza en el terreno (B) hasta que se forma el valle (C).

Evolución de un acantilado. El constante golpear de las olas sobre las rocas de la base del acantilado (A) hace que poco a poco se erosionen, apareciendo un socavamiento (B). Cuando éste se hace muy grande, las rocas que quedan por encima caen (C).

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Define los siguientes conceptos:**
   - Erosión.
   - Transporte.
   - Sedimentación.

Comprender

2. **Piensa y responde:**
   - ¿Por qué se produce más erosión en el curso alto de los ríos?
   - En el curso medio de un río, ¿se produce sólo transporte? ¿Se puede producir también erosión, aunque menos intensa que en el curso alto?

Explicar

3. **Observa la foto y responde:**
   - ¿Por qué en los acantilados las paredes rocosas son siempre casi verticales?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

El agua del planeta está en continuo _____. El movimiento continuo del agua de unos puntos a otros del planeta se llama _____. Este movimiento se debe a la _____ y a los _____.

Los mares y océanos ocupan el ____ % de la superficie del planeta, y el agua marina es el _____ % del total de agua de la Tierra. El contenido en sales del agua se llama _____ y en el agua marina es mucho _____ que en el agua dulce.

En el interior de los continentes podemos encontrar agua en ríos, torrentes, _____, _____, en las marismas y en forma de hielo y nieve. La salinidad de las aguas dulces es _____, aunque en los lagos con mucha evaporación es _____ .

La acción del agua sobre el relieve se produce en tres fases: _____ , _____ , y _____ , y da lugar a la aparición de formas características.

2 **Piensa en un acantilado y explica cómo y por qué se producen las tres fases de la acción del agua sobre el relieve costero.**

Erosión	Transporte	Sedimentación

3 **Explica cómo y por qué se producen los siguientes pasos en el ciclo del agua.**

- El del agua de los lagos y el mar a la atmósfera.
- El del agua de la atmósfera a la superficie terrestre.
- El del agua de los ríos a otros ríos más grandes y, finalmente, al mar.
- El del agua de las cumbres de las montañas a los ríos.

4 **Explica qué son:**

- Las olas del mar.
- Las mareas.
- Las corrientes marinas.
- Los acantilados.
- Las playas.

Test de capacidades

1 **Trabajar con datos sobre el conjunto de las aguas en el planeta.**

Recuerda que en la unidad hemos dado los siguientes datos sobre el porcentaje en que se encuentran las distintas aguas en la Tierra.

Tipos de aguas	Porcentaje
Aguas marinas (mares y océanos)	97,957 %
Ríos, torrentes y lagos	0,036 %
Aguas subterráneas (acuíferos)	0,365 %
Hielo y nieve continentales	1,641 %

Realiza los cálculos necesarios y responde.

- ¿Cuánto suman, en total, las aguas continentales, es decir, las de ríos, torrentes, lagos, acuíferos, el hielo y la nieve?
- Los porcentajes se han calculado de forma que se ha tenido en cuenta todo el agua del planeta, incluida la que está en la atmósfera. ¿Cuál es, entonces, el porcentaje de agua atmosférica, que es el única que falta en el cuadro?

Representa todos los datos en un gráfico de barras y compáralos.

2 **Resolver problemas sobre la salinidad del agua.**

En las salinas, como la de la fotografía, se obtiene sal haciendo que el agua que la contiene se evapore.

- ¿Cuántos kilos de agua de mar, de salinidad media, necesitaríamos si quisiéramos obtener un kilogramo de sales?
- ¿Dónde sería más rentable una salina, a orillas del mar Rojo o en el mar Muerto? Justifica numéricamente tu respuesta.

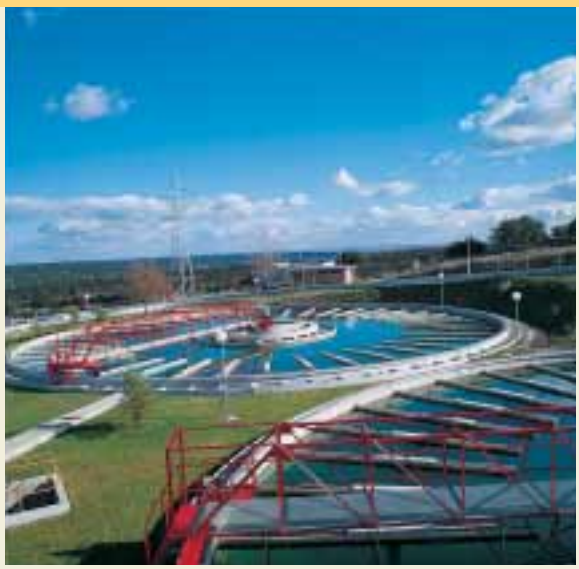
Test de responsabilidad

Las implicaciones de llevar el agua a las ciudades

Ya sabes que para llevar el agua hasta nuestras casas, hace falta una compleja red de tuberías y canales, estaciones de distribución, bombas que impulsen el agua donde sea necesario para elevarla, etc. ¿Qué impacto crees que causan estas instalaciones en el medio ambiente? ¿Y qué sucede con las aguas residuales, que salen por nuestros desagües?

Piensa sobre las cuestiones anteriores y responde a las siguientes preguntas. Busca información si es necesario.

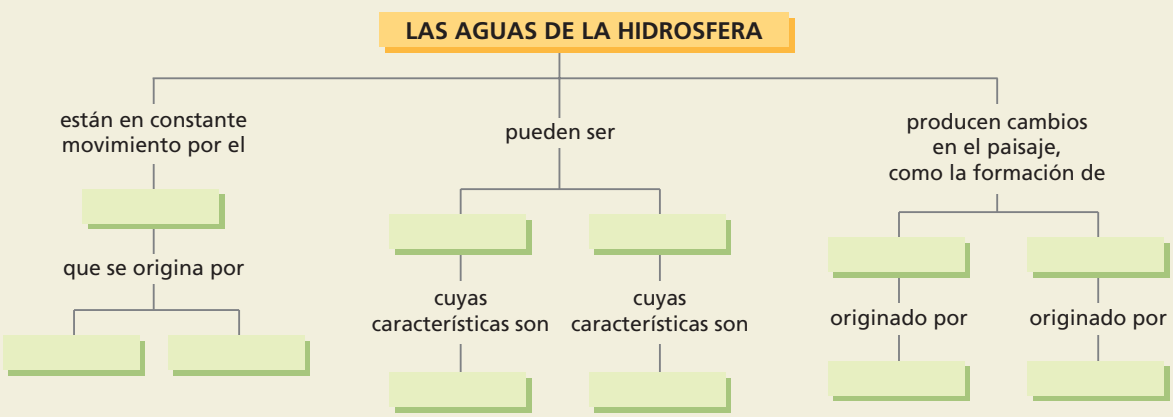
- ¿Qué instalaciones se construyen en el curso de los ríos con el objetivo de retener el agua y almacenarla? ¿Son necesarias estas instalaciones en todas los casos, o hay zonas en las que no hace falta disponer de ellas?
- ¿Podemos consumir el agua tal y como llega de los embalses? ¿Qué tratamientos crees que serán necesarios para que el agua no dañe nuestra salud? Y, aunque se apliquen estos tratamientos, ¿se puede beber el agua del grifo en todas las ciudades?
- El agua que sale por nuestros desagües después de ser utilizada, ¿adónde va a parar? ¿Está limpia ese agua? ¿Qué sustancias, más o menos tóxicas para el entorno natural, puede llevar el agua residual de nuestras casas?



- ¿Qué es una planta depuradora y para qué sirve? ¿Qué se puede hacer con el agua que se ha tratado en una depuradora?
- ¿Qué es lo que podemos hacer nosotros, desde nuestras casas y en nuestra vida cotidiana, para hacer que nuestras aguas residuales sean más «limpias»? Piensa tan sólo en una acción, un pequeño cambio en alguna de tus actividades, que pueda evitar la contaminación del agua. ¿Crees que esa contribución es insignificante? ¿Qué sucedería si todos decidiéramos hacer lo mismo?

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



Los humedales

¿Qué es un humedal?

Llamamos **humedales,** en general, a todos los lagos, lagunas y marismas que podemos encontrar en las zonas continentales del planeta.

Se trata de unos lugares muy especiales, ya que en ellos habitan una gran variedad de seres vivos. En sus orillas se desarrolla una vegetación muy particular, formada por plantas que tienen una gran dependencia del agua. En las aguas viven abundantes invertebrados, peces, anfibios, y algunos reptiles. Atraídas por esta gran cantidad de alimento, aparecen muchas aves de vida acuática, como los patos, las garzas, las fochas, los flamencos, etc.

Muchas de estas aves de los humedales no viven todo el año en uno de ellos, sino que emigran a otros, a veces muy lejanos, cuando llega el mal tiempo. Por eso se dice que los humedales están relacionados, forman una gran red en diversos continentes por la que se mueven las aves migratorias continuamente.

Tanto por la gran variedad de vida que albergan como por ser lugares de paso para la migración de grandes bandadas de aves, los humedales necesitan una protección especial.
La desaparición de uno de ellos tiene un gran impacto en la vida de todos estos animales.

Algunos ejemplos de humedales

1. **Europa: La Camarga (Francia).** Es probablemente uno de los humedales más extensos del continente. Se trata de una marisma en la que hay una enorme población de flamencos.
2. **África: Los lagos del Rift (Kenia).** Un conjunto de lagos (Nakuru, Naivasha y otros) en los que habitan cocodrilos, hipopótamos y aves, como la espátula, el marabú y el flamenco.
3. **América: Las Everglades (Florida, EE.UU.).** Son una marisma tropical en la que abundan los caimanes y existe una gran cantidad de aves acuáticas de numerosas especies.

Aves de los humedales europeos

Ánade real. El más conocido de los patos europeos. Se alimenta de plantas acuáticas e invertebrados.

Pato colorado. Una especie presente en casi todos los humedales europeos, también omnívoro.

Flamenco. Se alimenta de invertebrados de agua y hace su nido en el humedal, sobre una masa de barro.

Cigüeña. Aunque no es un ave acuática, visita los humedales para alimentarse de ranas y peces.

Polla de agua. Vive en muchos lagos y lagunas, donde se alimenta de invertebrados y plantas.

Focha. Una de las aves más típicas de los humedales mediterráneos. También es omnívora.

Garza. Un ave más escasa, que se alimenta de los peces que encuentra en lagos, lagunas y marismas.

Malvasía. Una especie exclusiva de nuestra fauna, que se encuentra en peligro de extinción.

DEBATE

Los humedales perdidos

Aunque en la actualidad un convenio internacional protege los humedales como ecosistemas únicos, no hace mucho tiempo se consideraba que eran lugares insalubres que se debían eliminar. En el pasado, cuando las condiciones sanitarias eran peores que las actuales, los abundantes mosquitos de los humedales podían transmitir enfermedades a las personas de poblaciones cercanas. Por ello muchos humedales se desecaron, extrayendo el agua y rellenándolos con tierra.

- Debate con tus compañeros y compañeras sobre este tema. ¿Qué impacto puede tener la desaparición de un humedal para la fauna? ¿Qué sucede si las aves que suelen pasar una estación en ese humedal se encuentran con que ya no existe?

INVESTIGACIÓN

Nuestros propios humedales

- Nuestro país es rico en humedales, y algunos se encuentran entre los más importantes de Europa. Busca información sobre los humedales de tu Comunidad Autónoma o de Comunidades cercanas. Elige uno de ellos y elabora un informe sobre el mismo, incluyendo su situación geográfica, sus principales características climáticas, y los animales y plantas que habitan en él.

7 La corteza terrestre

Contenidos

1. PANORAMA:
   La corteza terrestre.
2. Rocas y minerales.
3. Los tipos de rocas.
4. Las rocas más abundantes en España.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

- Usos de las rocas y los minerales.

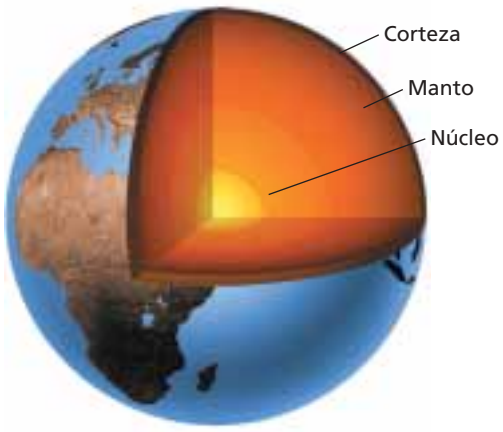
EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía superior y responde:**
   - ¿Qué elementos puedes distinguir en la foto? Descríbelos.
   - ¿Qué materiales son los que forman la playa de la fotografía? ¿Qué aspecto tienen? Cita alguna de sus propiedades.
2. **Las rocas de la playa ¿han cambiado o siempre han tenido la misma forma y han estado en el mismo sitio?**
3. **Escribe otros cuatro lugares de tu alrededor donde puedas encontrar rocas.**

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre la Tierra

1. La estructura del planeta.



Recuerda que el interior de nuestro planeta no es continuo, sino que está organizado en capas. La capa más externa (y la más fina) es la corteza terrestre. Bajo ella se encuentra el manto, una gruesa capa que abarca desde la corteza hasta los 2.900 km de profundidad. La capa más interna es el núcleo.

El radio de la Tierra es de unos 6.378 km.

2. La corteza terrestre.

La capa más externa de nuestro planeta, la corteza, se extiende por toda su superficie. Su grosor varía entre los 6-12 km en los fondos marinos hasta los 60 km en las grandes cordilleras.

Conceptos previos sobre la materia

3. Las rocas y los minerales están formados por sustancias químicas.

Las rocas y los minerales están compuestos por sustancias que son diferentes de las que forman los seres vivos.

Las sustancias químicas de las rocas y los minerales están compuestas por átomos de elementos distintos. Dos elementos muy abundantes en las rocas y los minerales son el silicio y el aluminio. Estos elementos son muchísimo más escasos en la materia viva, la que forma los animales, las plantas y el resto de los seres vivos.

Conceptos previos sobre las rocas y los minerales

4. Los componentes de la corteza.

Recuerda que la corteza terrestre está formada por rocas y que éstas, a su vez, están compuestas por minerales.

Tanto los minerales como las rocas son sustancias sólidas naturales. Existen minerales y rocas de tipos muy diversos, que se diferencian tanto por su aspecto externo como por su composición y sus propiedades.

PIENSA Y RESPONDE

- ¿Existen las mismas rocas y los mismos minerales en todos los lugares de la Tierra?
- ¿Existen rocas y minerales bajo el mar?
- Las propiedades de las rocas que hay en un lugar determinado, ¿influyen sobre las formas del paisaje de dicho lugar? ¿Por qué?

TAREA 7.1: **PANORAMA**

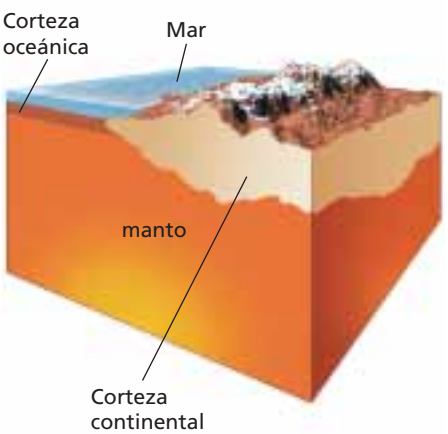
La corteza terrestre

1. La capa externa sólida de la Tierra

Nuestro planeta tiene una capa externa formada por roca sólida, que se denomina **corteza terrestre**. Esta capa no forma sólo la superficie de los continentes, sino también el fondo de los océanos.

Las porciones de corteza que forman los continentes se denominan, en conjunto, **corteza continental**. Las que forman el fondo de los océanos se llaman **corteza oceánica**.

La composición de la corteza continental y de la oceánica es similar, y se diferencian fundamentalmente por su espesor. Mientras que el espesor de la corteza oceánica es de tan sólo 6-12 km, la corteza continental tiene un espesor medio de unos 40 km. En las zonas donde están las grandes cordilleras, el espesor de la corteza continental llega hasta los 60 km.



La corteza terrestre. ¿En qué se diferencian la corteza oceánica y la corteza continental?

2. La composición de la corteza

Si analizamos la composición química de la corteza terrestre, podemos descubrir que los elementos más abundantes son el oxígeno (aproximadamente 46 % del peso de la corteza) y el silicio (aproximadamente 28 %). También abundan el aluminio, el hierro, el calcio y el magnesio. Todos éstos se llaman **elementos geoquímicos**, por ser los más importantes en la composición de nuestro planeta.

Estos elementos químicos son también los más abundantes en los minerales y las rocas, que forman la corteza. Puesto que los elementos más importantes por su cantidad son el oxígeno y el silicio, los minerales que más abundan son los que están formados por ambos elementos. Se trata de los minerales del grupo de los silicatos.

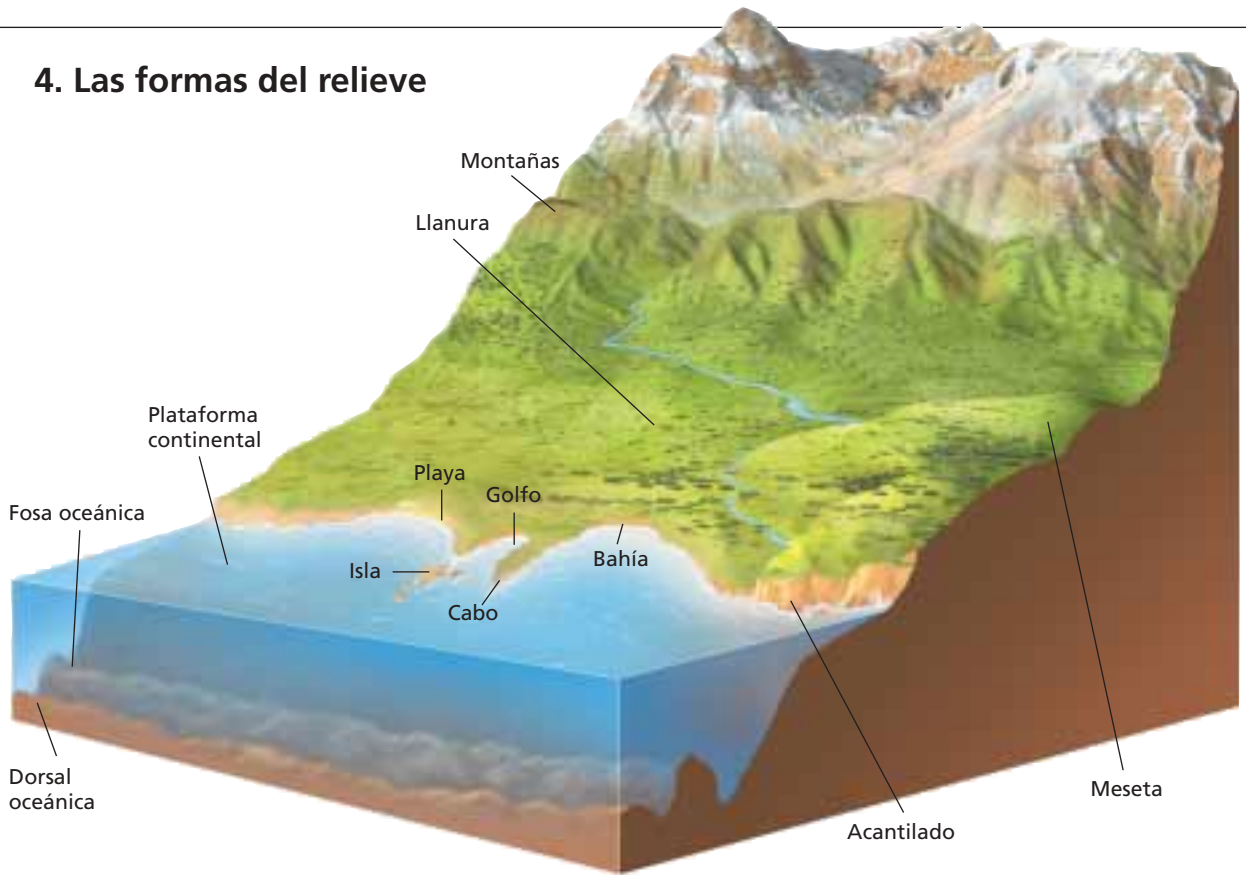
3. El relieve

La disposición de los materiales que forman la corteza es variada y hace que en el planeta podamos observar **relieves** diferentes.

- En las zonas continentales de interior encontramos **llanuras**, **mesetas**, **colinas**, **montañas** y **cordilleras**. En las zonas costeras podemos hallar **playas**, **acantilados**, **cabos**, **golfos** e **islas**.
- En el fondo del mar podemos encontrar también formas del relieve características. Las zonas cercanas a la costa presentan grandes llanuras de pendiente muy suave, que forman la **plataforma continental**. En el fondo de los océanos hay también llanuras, pero hallamos además profundas **fosas** y enormes cordilleras submarinas, las llamadas **dorsales oceánicas**.

Islas Hawaii. Las islas del archipiélago de las Hawaii, de origen volcánico, son las cumbres de enormes volcanes submarinos.

4. Las formas del relieve



ACTIVIDADES

Recordar

1. Define:

- Corteza terrestre.
- Corteza continental.
- Corteza oceánica.

2. Indica en cuál de las siguientes regiones de nuestro planeta es más gruesa la corteza y en cuál es más fina:

- Cordillera del Himalaya.
- Centro de la península Ibérica.
- Llanura en el fondo del océano Atlántico.

Comprender

3. Explica por qué los minerales formados por silicio y oxígeno son los más abundantes.

4. Responde:

- ¿Cuáles son los principales elementos químicos que forman la corteza terrestre?
- ¿Cómo se denominan, en general, estos elementos?

TAREA 7.2

Rocas y minerales

1. Las rocas, componentes básicos de la Tierra

Las rocas son los materiales que forman la parte sólida de nuestro planeta. También podemos encontrar rocas en la Luna, en otros planetas y en los meteoritos y asteroides. Ejemplos de rocas son el granito, la caliza y la pizarra.

Las rocas son materiales sólidos, formados por sustancias diversas. La única roca que no es sólida es el petróleo.

Hay muchos tipos de rocas, que se distinguen por su textura, su dureza, su color, etc., y también por cómo se han formado.

Dos rocas muy comunes, el granito (arriba) y la caliza (abajo). ¿En qué se diferencian estas rocas externamente?

2. Los minerales, componentes de las rocas

Las rocas están formadas por minerales. Los minerales son materiales sólidos que tienen una composición homogénea, es decir, están formados por una sola sustancia.

Ejemplos de minerales son: la pirita, la fluorita y la magnetita. El oro y la plata también son minerales.

3. ¿Cómo se puede distinguir un mineral de una roca?

- **Externamente** es muy difícil distinguir un mineral de una roca. Pero los minerales aislados son mucho más escasos y difíciles de encontrar que las rocas. Por eso, cuando observamos un paisaje, lo que estamos viendo normalmente son rocas y no minerales.
- **Internamente** se pueden distinguir por su composición. Las rocas pueden estar formadas por varias sustancias distintas (varios minerales), pero un mineral está constituido siempre por una sola sustancia. Hay rocas formadas por un solo mineral, pero en este caso el mineral está muy transformado.

Dos muestras de minerales, pirita (arriba) y fluorita (a la derecha). ¿En qué se parecen? ¿En qué se diferencian?

4. Las propiedades de los minerales

La composición y las propiedades de un mineral son siempre idénticas, sea cual sea el lugar del que procede. Por ejemplo, la pirita de Asia y la de América tienen exactamente la misma composición y las mismas propiedades. En cambio, las propiedades y la composición de las rocas son variables, ya que dependen de los minerales que las componen y también de cómo se han formado dichas rocas.

Las principales propiedades de los minerales, que permiten distinguir unos de otros, son las siguientes:

- **Forma.** Muchos minerales tienen formas geométricas (prismas, cubos, etc.). Pero otros muchos tienen forma irregular.
- **Color.** Algunos minerales tienen siempre el mismo color: por ejemplo, el azufre es amarillo. Otros tienen variedades de distintos colores: el yeso puede ser blanco o rojo.
- **Brillo.** Muchos minerales brillan. El cuarzo, por ejemplo, tiene brillo cristalino. La pirita tiene brillo metálico.
- **Densidad.** A igual volumen, un mineral denso pesa más que uno poco denso. El cinabrio, por ejemplo, es muy denso.
- **Dureza.** Es la resistencia que ofrece un mineral a ser rayado. Hay una escala de dureza en la que se clasifican todos los minerales: es la **escala de Mohs**. Esta escala está formada por diez minerales que sirven de referencia para estimar la dureza de cualquier otro. Cada mineral de la escala raya a los anteriores: así, el yeso raya al talco, pero no a la calcita.

Escala de dureza de Mohs	
1. Talco 2. Yeso	Muy blandos (se rayan con la uña).
3. Calcita 4. Fluorita 5. Apatito	Blandos (se rayan con una navaja).
6. Ortosa 7. Cuarzo 8. Topacio 9. Corindón	Duros (rayan el cristal).
10. Diamante	Muy duro (raya a los demás).

El mineral más blando, el talco, y el más duro, el diamante. Describe ambos minerales e indica en qué se diferencian externamente.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro con las diferencias entre rocas y minerales.

	Rocas	Minerales
¿Son abundantes en estado aislado?		
¿Cuántas sustancias los componen?		
¿Tienen siempre iguales propiedades y composición?		

Comprender

2. Indica el valor aproximado de la dureza de los siguientes minerales:

- Pirita: raya a la fluorita, pero no raya a la ortosa.
- Carneola: raya a la ortosa, pero no al topacio.
- Mica: raya al talco, pero no a la calcita.
- Plata: raya al yeso, pero no a la fluorita.

Explicar

3. Lee y responde:

Los antiguos egipcios utilizaban la roca llamada diorita para hacer esculturas. Esta roca es muy dura (6 en la escala de Mohs) y, en aquellos tiempos, las herramientas de los escultores eran de cobre o de otros materiales blandos.

- Los egipcios debieron trabajar la diorita con herramientas fabricadas con un mineral adecuado. ¿Cuál o cuáles podrían ser estos minerales?
- ¿Podríamos hacer una copia exacta de una estatua egipcia de diorita, utilizando otro bloque de esta roca, que fuera idéntico tanto en su composición como en sus propiedades? ¿Por qué?

TAREA 7.3

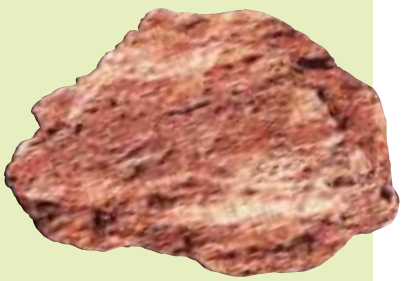
Los tipos de rocas

OBSERVACIÓN

1. Estudiar tres muestras de rocas

1. Observa las fotografías de las rocas y responde.

1. Basalto



2. Esquisto

3. Conglomerado

- Describe el color y el aspecto de cada roca. Fíjate en su textura: ¿Cuál tiene los granos más finos? ¿Cuál tiene granos gruesos y trozos rocosos?

2. Relaciona las características con la formación.

- Las características de las rocas dependen de los minerales que las componen y también de cómo se formaron dichas rocas. Piensa: ¿Cuál de estas tres rocas se formó por acumulación y compactación de restos de tamaño diverso de otras rocas?

2. Los tres tipos de rocas

Existen tres tipos de rocas: las rocas **ígneas**, las **sedimentarias** y las **metamórficas**. El basalto es una roca ígnea; el conglomerado, una roca sedimentaria, y el esquisto, una roca metamórfica. Las rocas de los tres tipos se diferencian por sus propiedades: textura, color, dureza, etc. Pero la clasificación de las rocas no se basa en éstas, sino en cómo se formaron.

Granito. El granito es una roca ígnea de color gris moteado y textura granulosa.

Caliza. Es una roca sedimentaria de color blanco o gris, y textura variable (lisa o granulosa).

Cuarcita. Es una roca metamórfica de color blanco, gris o rosado y textura lisa.

3. La formación de las rocas

- **Las rocas sedimentarias se forman por acumulación de arenas, limos, arcillas, gravas y fragmentos más grandes de otras rocas.** Estos materiales se acumulan en la orilla de un río, en el fondo de un valle, en la desembocadura o en las playas. Como la acumulación de materiales es continua, los que quedan debajo están sometidos a un peso cada vez mayor y acaban compactándose. Así se forman rocas sedimentarias, como la arenisca y el conglomerado.

  También hay rocas sedimentarias que se forman de otras maneras, como la caliza. Proceden de sustancias químicas que el agua ha arrancado de otras rocas.

- **Las rocas ígneas se forman por enfriamiento y solidificación del magma.** El **magma** es material rocoso fundido que procede de la parte baja de la corteza o del manto. A partir de un magma se forman rocas ígneas, como el granito y el basalto.

- **Las rocas metamórficas se forman por la alteración de otras rocas, debida a aumentos de la temperatura o de la presión.** Estos procesos hacen que las rocas se transformen y formen otros tipos de rocas. Así se originaron rocas como el esquisto y el mármol.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro.

Tipos de rocas	Ejemplos

2. Resume cómo se han formado las siguientes rocas:

- Basalto.
- Conglomerado.
- Mármol.
- Granito.

3. Indica si estas frases son ciertas y por qué.

- Todas las rocas están formadas por uno o más minerales.
- Las rocas se forman a partir de otras rocas.

Comprender

4. Observa estas rocas sedimentarias y responde:

- ¿Cómo son los granos de la arenisca? ¿Y los del conglomerado? Deduce, a partir de la observación, cómo serían los materiales que se depositaron durante la formación de estas rocas.

TAREA 7.4

Las rocas más abundantes en España

1. Las rocas y los paisajes

En España podemos encontrar cientos de rocas diferentes, pero sólo unas pocas son las más abundantes, las que forman una parte importante de nuestros paisajes. Entre ellas destacan el granito, la caliza, los conglomerados, la arenisca, la cuarcita y el basalto.

Las formas que podemos ver en el paisaje dependen, en gran medida, de las rocas predominantes. Pero las rocas duras no siempre dan lugar a paisajes agrestes y las blandas a paisajes suaves. El proceso de formación del paisaje es muy lento y depende de muchos factores, además del tipo de roca.

Granito. Es una roca ígnea bastante dura, de color gris. Las grandes masas de granito suelen romperse en bloques de gran tamaño. En la imagen puedes ver un ejemplo de paisaje en el que predomina el granito.

Caliza. Es una roca sedimentaria, blanda, de color blanco o cremoso. En el campo suele encontrarse formando capas. La imagen muestra un paisaje típico de una zona en la que predominan las calizas. Observa el color y la forma de la masa rocosa.

Conglomerados. Son rocas sedimentarias de color y textura muy variables, blandas. En algunas regiones, como en la de la fotografía, forman masas rocosas importantes, pero en general son mucho menos abundantes que la caliza y el granito.

Arenisca. Es una roca sedimentaria muy blanda y de color rojizo. También es menos abundante que la caliza y el granito. Dado que es muy blanda, el agua y el viento pueden modelarla con facilidad, dando lugar a paisajes muy característicos.

Cuarcita. Es una roca metamórfica, dura, de color gris o rosado. Abunda en muchas regiones, aunque con frecuencia aparece mezclada con otras rocas, como la caliza y la pizarra. Se suele romper en pequeños fragmentos, formando pedrizas.

Basalto y otras rocas volcánicas. Son rocas ígneas escasas en la Península, pero muy abundantes en las islas Canarias. Producen relieves bastante accidentados, y a veces forman bloques con bordes angulosos, como los de la fotografía.

2. El mapa de las rocas

Si representamos en un mapa los tipos de rocas más abundantes en España, encontramos cuatro zonas.

- Una **zona silícea**, formada por rocas graníticas y metamórficas, de muchos tipos.
- Una **zona calcárea**, formada por rocas sedimentarias, fundamentalmente calizas y conglomerados.
- Una **zona arcillosa**, en la que aparecen rocas sedimentarias de grano fino, que se acumulan en llanuras y depresiones.
- Una **zona volcánica**, formada por rocas que derivan de erupciones volcánicas. Esta zona comprende fundamentalmente las islas Canarias, si bien existen algunas otras zonas de rocas volcánicas dispersas por la Península.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro sobre las rocas más abundantes en España.

Nombre	Tipo de roca	Descripción
Granito		
Caliza		
Conglomerado		
Arenisca		
Cuarcita		
Basalto		

2. Identifica las Comunidades Autónomas en el mapa de las rocas e indica qué tipo de rocas son más abundantes en cada una de ellas.

Recordar

3. Piensa y responde:

Comparando zonas donde hay diferentes rocas podemos comprobar que las plantas son distintas. Así, los brezales son abundantes en zonas con granito, mientras que las encinas prefieren las zonas con calizas.
Utiliza las siguientes pistas para explicar este hecho:

- La composición química de las rocas es diferente.
- En la composición del suelo de un lugar podemos encontrar trozos de las rocas que hay en dicho lugar.

Actividades

Test de conocimientos

1 **Indica si son rocas o minerales. En el caso de las rocas, escribe a qué tipo pertenecen.**

- Oro
- Plata
- Mármol
- Basalto
- Arenisca
- Pirita
- Calcita
- Caliza
- Fluorita
- Conglomerado
- Esquisto
- Granito
- Magnetita
- Cuarcita

2 **Indica las diferencias existentes entre:**

- Un mineral y una roca.
- Una roca sedimentaria y una roca ígnea.
- Una roca ígnea y una roca metamórfica.

3 **Observa y responde.**

Desembocadura del Guadiana (Huelva).

Erupción volcánica.

- ¿Qué tipos de rocas se formarán en los ambientes de las fotografías? Resume el proceso de formación de cada tipo.

Test de capacidades

1 **Resolver problemas sobre el origen de las rocas.**

Un científico ha estudiado la composición de tres rocas y ha llegado a la conclusión de que están relacionadas. La roca B se forma a partir de la roca A y la C, a partir de la B. La roca A es ígnea, la B es sedimentaria y la C es metamórfica.

Explica cómo se puede formar una roca sedimentaria a partir de una ígnea, y una roca metamórfica a partir de una sedimentaria.

2 **Interpretar datos sobre la composición de minerales y rocas.**

Estudiando una serie de muestras de minerales y rocas de diferentes lugares se obtuvieron estos datos sobre su composición:

Muestra 1: Óxido de silicio, 100 %.
Muestra 2: Óxido de silicio, 60 %. Hierro, 31 %. Óxido férrico, 8 %. Impurezas, 1 %.
Muestra 3: Óxido de silicio, 99 %. Impurezas, 1 %.
Muestra 4: Óxido de silicio, 100 %.
Muestra 5: Sulfuro de plomo, 99 %. Impurezas, 1 %.
Muestra 6: Carbonato de calcio, 95 %. Impurezas, 5 %.
Muestra 7: Sulfuro de plomo, 100 %.
Muestra 8: Óxido de silicio, 60 %. Hierro, 34 %. Óxido férrico, 6 %.
Muestra 9: Carbonato de calcio, 100 %.
Muestra 10: Óxido de silicio, 62 %. Hierro, 31 %. Óxido férrico, 6 %. Impurezas, 1 %.
Muestra 11: Carbonato de calcio, 100 %.
Muestra 12: Carbonato de calcio, 100 %.

- Estudiando los componentes de cada muestra, identifica cuáles corresponden a un mismo mineral o a una misma roca. Indica cuáles son muestras de rocas.
- Las muestras 6, 9, 11 y 12 corresponden unas a un mineral, la calcita, y otras a una roca, la caliza. ¿En qué se diferencian? ¿Qué tipo de roca es la caliza? ¿Cuántos minerales la forman?

Test de responsabilidad

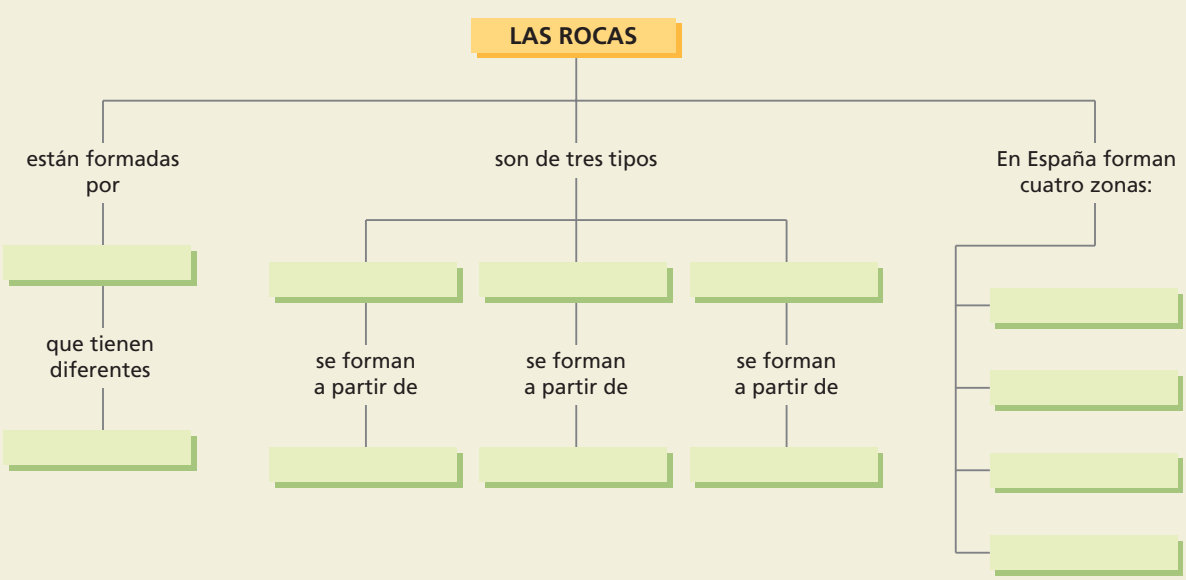
Conservar el paisaje

El paisaje es un recurso natural y cultural, patrimonio de todos. Las rocas forman parte de ese paisaje, y por ello deben protegerse y conservarse. Muchas veces, acciones humanas en la naturaleza afectan tanto a las rocas como a los seres vivos.

1. **Explica qué impacto, a tu juicio, pueden tener las siguientes acciones.**
   - Recorrer un camino forestal de terreno blando con un vehículo todoterreno.
   - Romper una roca para obtener una muestra.
   - Instalar una explotación minera para extraer un mineral determinado.
   - Recoger muestras de rocas que se encuentran en el suelo.
2. **Ordena las anteriores acciones por el impacto que producen en el medio.**
3. **Indica algunas otras acciones realizadas por las personas, que pueden tener un importante impacto sobre el paisaje. Piensa, por ejemplo, en las obras de construcción de grandes infraestructuras (carreteras, presas, puentes…).**

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



Usos de las rocas y los minerales

Las primeras materias primas

Las rocas, junto con la madera, fueron las primeras materias primas al alcance de la humanidad. Nuestros antepasados, hace más de 10.000 años, utilizaban la piedra para fabricar herramientas de muy diversos tipos (hachas, raspadores, etc.) y para realizar algunas de las primeras obras de arte, pequeñas esculturas que utilizaban en sus rituales.

La piedra fue pronto empleada también para la construcción de grandes edificios. Por lo que sabemos, el primer edificio construido íntegramente en piedra fue la pirámide escalonada de Sakkara, en Egipto. Posteriormente, el uso de la piedra como material de construcción se perfeccionó y se hizo general. Los romanos la utilizaron para construir, además de edificios, puentes, acueductos, murallas e incluso carreteras.

En la actualidad, rocas y minerales siguen siendo materias primas de gran importancia. Aunque se continúan utilizando para la construcción y el arte, las rocas y los minerales tienen hoy muchas más aplicaciones.

Pirámide escalonada de Sakkara. Este edificio tiene casi 5.000 años. Se considera la construcción en piedra más antigua que se conserva.

Las rocas en la construcción

Actualmente no se construyen grandes edificios de piedra como en la antigüedad. Pero las rocas todavía siguen usándose con diversos fines.

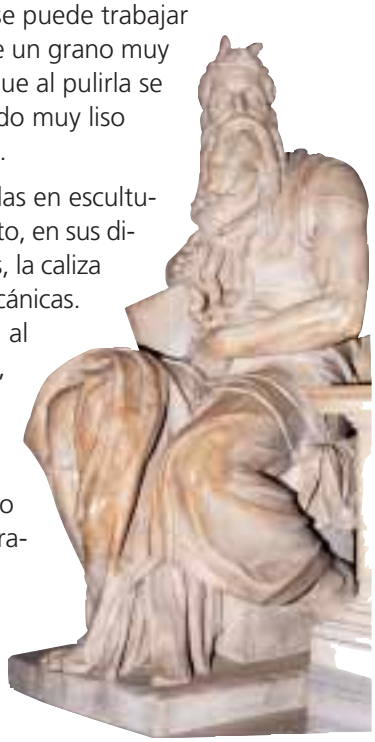
1. **Elementos de construcción.** Los ladrillos, el cemento y el yeso, que se utilizan en todas las construcciones, son elementos que se fabrican a partir de las rocas y los minerales. La materia prima, en este caso, es variada: desde la piedra caliza hasta la arcilla. Estas materias primas son sometidas a procesos industriales para elaborar los materiales cerámicos.
2. **Decoración.** Para adornar las fachadas de edificios importantes o de algunos establecimientos, se utilizan losas de roca pulimentada (mármol, caliza, serpentina, granito, etc.).
3. **Prefabricados.** Con rocas trituradas y diversos aglomerantes se fabrican paneles para revestir fachadas, y también muchos elementos del mobiliario urbano, como los bordillos de las aceras, los bancos, etc.

Se puede decir que, hoy en día, aunque ya no vivimos en edificios de piedra, nuestras casas siguen construyéndose con rocas.

Las rocas en el arte

Desde la antigüedad se han utilizado rocas de especial belleza para realizar esculturas. Sin duda, la más utilizada ha sido el mármol. Esta roca, aunque es bastante dura, se puede trabajar con facilidad. Tiene un grano muy fino, lo que hace que al pulirla se obtenga un acabado muy liso y con brillo sedoso.

Otras rocas utilizadas en escultura han sido el granito, en sus diferentes variedades, la caliza y algunas rocas volcánicas. En todos los casos, al seleccionar la roca, los artistas buscan tanto la durabilidad de la escultura como el aspecto final de la piedra trabajada.



«Moisés», escultura en mármol, de Miguel Ángel.

Las rocas y la energía

El petróleo, un tipo especial de roca, es nuestra principal fuente de energía. También utilizamos con este fin otras rocas, como el carbón mineral.

El petróleo se localiza en yacimientos, atrapado entre rocas impermeables, tanto en las zonas continentales como en el fondo del mar. Para extraerlo, son necesarias complejas instalaciones que perforan el terreno hasta llegar a la bolsa de petróleo.

El carbón se encuentra en zonas continentales. Para extraerlo es preciso excavar túneles y galerías, instalar ascensores y trenes de transporte, y realizar trabajos muy duros y peligrosos. Todavía hay muchas minas de carbón, pero comienzan a ser poco rentables: es una fuente de energía en desuso.

Tanto el carbón como el petróleo han tardado muchos millones de años en formarse. Por eso se considera que son fuentes de energía que pueden agotarse en un plazo más o menos largo.

Otros usos de las rocas

Joyería. El oro, la plata y las piedras preciosas, como los diamantes, la esmeralda, el rubí, el granate, etc., son minerales.

Estos minerales preciosos son muy escasos, y se extraen en minas en diferentes lugares del mundo. No se utilizan tal y como salen de las minas: por ejemplo, el oro y la plata se tratan para eliminar las impurezas, y los diamantes se pulen y se tallan.

Aparte de estos minerales, existe una gran cantidad que se consideran semipreciosos. Su valor en el mercado es menor que el de los anteriores.

Industria química. Muchos minerales tienen aplicaciones en la producción de sustancias químicas. Por ejemplo, la pirita se utiliza para obtener ácido sulfúrico. Entre otras aplicaciones, este ácido se usa para las baterías de los automóviles.

Industria del vidrio. El cristal es un material que se fabrica a partir de minerales.

DEBATE

El petróleo se puede agotar

El petróleo no es una fuente de energía inagotable. Las reservas de petróleo del mundo se agotan poco a poco. Esto sucede porque es un material que tarda muchísimo tiempo en formarse. Ante este problema, se hace necesario buscar soluciones que nos permitan mantener nuestro consumo de energía en el futuro.

- Debate con tus compañeros sobre este tema. Intentad buscar respuestas a estas preguntas: ¿Por qué se agota el petróleo y no otros recursos naturales, como la energía hidráulica o la madera? ¿Qué sucedería si se agotase el petróleo mañana mismo? ¿Qué energía podríamos utilizar en el futuro para reemplazar al petróleo?

INVESTIGACIÓN

Las rocas en tu localidad

- Realiza un recorrido por la localidad donde vives y anota todos los usos de las rocas que puedas encontrar: en casas, en jardines, en tiendas, etc.
- Haz una lista de los usos de las rocas en tu localidad. Escoge uno de estos usos y busca información sobre dónde se obtienen las rocas y cómo se trabajan en este caso.

II Los seres vivos

La diversidad de la vida en nuestro planeta es enorme: se conocen más de dos millones de especies diferentes de seres vivos.

Existe vida en casi todos los lugares de la Tierra: en las zonas más cálidas y en la más frías, en las montañas más altas y en las profundidades del mar. Desde los 10.000 metros bajo la superficie marina hasta los 10.000 metros de altitud.

En todo lugar podemos encontrar distintos seres vivos que se han adaptado a vivir bajo las condiciones más diversas.

CLAVES DE LOS TEMAS DEL BLOQUE

TEMA 8. La vida en la Tierra

La Tierra es el único planeta conocido en el que existe la vida. Los seres vivos de nuestro planeta habitan en una delgada franja, la biosfera.

TEMA 9. La materia viva

Todos los seres vivos tienen una composición química similar y están formados por unas unidades fundamentales, las células.

TEMA 10. La diversidad de la vida

Los seres vivos se clasifican en cinco reinos: móneras, protoctistas, hongos, plantas y animales. En este tema estudiaremos los tres primeros.

TEMA 11. El reino vegetal

El extenso reino de las plantas reúne cuatro grupos diferentes: musgos, helechos, gimnospermas y angiospermas.

TEMA 12. El reino animal

Los animales son el reino más extenso y diverso. Se dividen en dos grandes grupos: los invertebrados y los vertebrados.

TEMA 13. El cuerpo humano
TEMA 14. El cuerpo en funcionamiento

Como todos los seres vivos, realizamos las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

El hipopótamo, un ejemplo de ser vivo

Los hipopótamos son unos animales que habitan en los ríos de África. Aunque son animales terrestres, pasan una gran parte de su vida en el agua y están muy adaptados a ella. De hecho, en la tierra se desplazan torpe y lentamente, mientras que en el agua nadan con gran agilidad.

Se alimentan de plantas, que encuentran en abundancia en las orillas de los ríos. No pueden respirar dentro del agua, pero toman aire en sus pulmones y resisten mucho tiempo buceando.

Los hipopótamos suelen tener una sola cría. Cuando nacen, las crías ya saben mantenerse en el agua y pronto aprenden a buscar su propia comida.

SABER HACER

Al finalizar el estudio del bloque habrás adquirido las siguientes capacidades:

- Describir la composición química de la materia viva y la presencia de células en todos los seres vivos.
- Enumerar los cinco reinos de seres vivos y explicar los criterios de clasificación que permiten distinguirlos.
- Indicar las características comunes de las plantas y de los animales, y aplicar criterios para diferenciar los principales grupos de cada reino.
- Reconocer las partes fundamentales del cuerpo humano y describir los componentes de los aparatos y sistemas.
- Describir cómo realizamos las tres funciones vitales.

¿QUÉ SABES YA?

1. Recuerda y responde:

a) ¿Cuáles son los principales grupos de seres vivos? ¿En qué se diferencian unos de otros?

b) ¿En qué dos grandes grupos se clasifican los animales? ¿Qué característica fundamental hace que se distingan esos dos grupos?

c) ¿Sabes qué es una célula? ¿Dónde podemos encontrar células?

2. Lee el texto inicial y responde:

a) ¿Existen seres vivos en todas las partes de la Tierra? ¿Los hay en el interior terrestre? ¿Y en las capas más altas de la atmósfera?

b) ¿Por qué hay vida en la Tierra y no en los otros planetas del Sistema Solar?

c) ¿Existen seres vivos que no se pueden ver a simple vista?

ANALIZA UN EJEMPLO

3. Observa la fotografía de los hipopótamos y responde:

a) ¿Cómo son estos animales? Descríbelos.

b) ¿Dirías que son seres terrestres o acuáticos? ¿Por qué?

c) ¿Cómo respiran los hipopótamos? Compara su respiración con la de los seres acuáticos, como los peces.

d) ¿Cómo nace un hipopótamo? ¿Nace de huevos o del vientre de su madre?

e) ¿De qué se alimenta la cría de hipopótamo en las primeras etapas de su vida? ¿Necesita alimentarse de plantas inmediatamente después de nacer? ¿Por qué?

f) ¿A qué grupo de vertebrados pertenece el hipopótamo? Indica otros animales que pertenecen a ese mismo grupo.

8 La vida en la Tierra

Contenidos

1. PANORAMA: ¿Por qué y dónde hay vida en la Tierra?
2. Los climas de la Tierra.
3. Los ecosistemas.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

- El problema de la pesca.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía y responde:**
   - ¿Qué puedes decir del paisaje de la foto? ¿Es de un lugar cálido o frío? ¿En él hay muchos o pocos seres vivos?
   - ¿Qué es un ecosistema? Describe algunos elementos del ecosistema de la fotografía.
2. **Piensa en nuestro planeta y en otros planetas del Sistema Solar y explica:**
   - ¿Qué tiene la Tierra que la hace diferente de los otros planetas?
3. **Intenta explicar cómo es el clima de tu localidad, como si lo describieras para un habitante de un país lejano.**

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre el Sistema Solar y la Tierra

1. El Sistema Solar.

Recuerda que en el Sistema Solar hay nueve planetas: Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón. De ellos, hay cuatro que son gaseosos: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Las condiciones ambientales en los planetas son muy diferentes. Mercurio tiene temperaturas elevadísimas, por estar muy cerca del Sol. En cambio, Plutón es un mundo helado al que no llega prácticamente nada del calor de nuestra estrella.

2. La Tierra, el planeta vivo.

La Tierra es el único planeta en el que existe vida. Las condiciones ambientales de nuestro planeta son las adecuadas para que en él habite una gran diversidad de seres vivos. En ningún otro planeta se ha podido verificar la existencia de vida.

Conceptos previos sobre el tiempo y el clima

3. El tiempo atmosférico.

Cuando indicamos el tiempo que hace en nuestra localidad, un día concreto, utilizamos algunos elementos que nos permiten describirlo: la temperatura, el estado del cielo (nublado, despejado, etc.), las precipitaciones (lluvia, nieve…), la presencia de viento y algunos otros.

El tiempo atmosférico es el estado de la atmósfera en un momento determinado y en un lugar concreto. Como sabes, puede cambiar repentinamente, de forma que el tiempo que hace un día puede no ser el mismo que el del día siguiente.

4. El clima.

El clima de una zona es el estado de la atmósfera a lo largo de un período de tiempo más o menos largo.

Para poder explicar el clima de un lugar, no nos basta con registrar el tiempo atmosférico de un día, ni el de un mes. Tenemos que estudiar lo que sucede durante mucho tiempo, al menos uno o dos años, para poder describirlo correctamente.

PIENSA Y RESPONDE

- ¿Cómo describirías el tiempo que hace en el lugar de la fotografía?
- La fotografía, ¿nos da alguna pista del tiempo que hizo el día anterior? ¿Y del que hará dentro de un mes? ¿Podríamos describir el clima de ese lugar observando sólo esta fotografía?

TAREA 8.1: **PANORAMA**

¿Por qué y dónde hay vida en la Tierra?

1. La Tierra, un planeta habitado

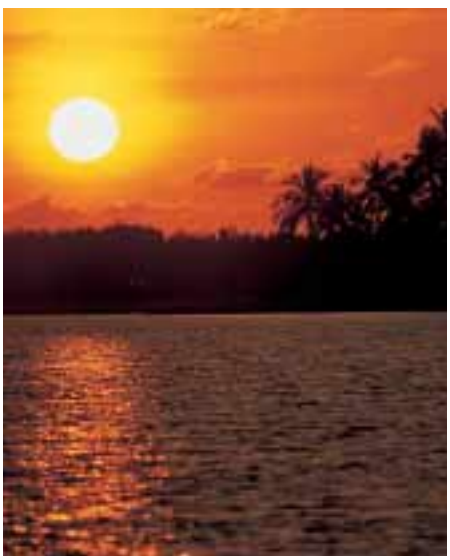
La Tierra es el único planeta habitado que conocemos. Hasta ahora no se ha podido demostrar la existencia de vida fuera de nuestro planeta. En la actualidad, las únicas evidencias que tenemos son las que aporta cierto meteorito procedente de Marte que parece tener huellas de actividad de seres microscópicos parecidos a bacterias.

Nuestro planeta tiene varias características que lo hacen apto para el origen y el desarrollo de la vida:

- La **temperatura** de la Tierra, que, en general, es suave.
- La **existencia de agua líquida**. El agua es imprescindible para la vida.
- La **atmósfera** de la Tierra, que es rica en oxígeno.

Estas condiciones no se dan en ningún otro planeta de los que conocemos. Así, el resto de los planetas del Sistema Solar son demasiado cálidos (como Venus y Mercurio) o demasiado fríos (como Marte). Tampoco tienen agua líquida (solamente se ha comprobado la existencia de hielo en algunos de ellos) y tienen unas atmósferas tenues o ricas en gases venenosos.

	Composición de la atmósfera
Mercurio	Atmósfera prácticamente inexistente.
Venus	En su mayoría, dióxido de carbono, escaso nitrógeno.
La Tierra	Nitrógeno (78 %) y oxígeno (21 %).
Marte	El gas mayoritario es el dióxido de carbono.
Jupíter	Formada por hidrógeno (mayoritario) y helio.
Saturno	Formada por hidrógeno (mayoritario) y helio.
Urano	Formada por hidrógeno, helio y metano.
Neptuno	Formada por hidrógeno, helio y metano.
Plutón	Algo de metano.



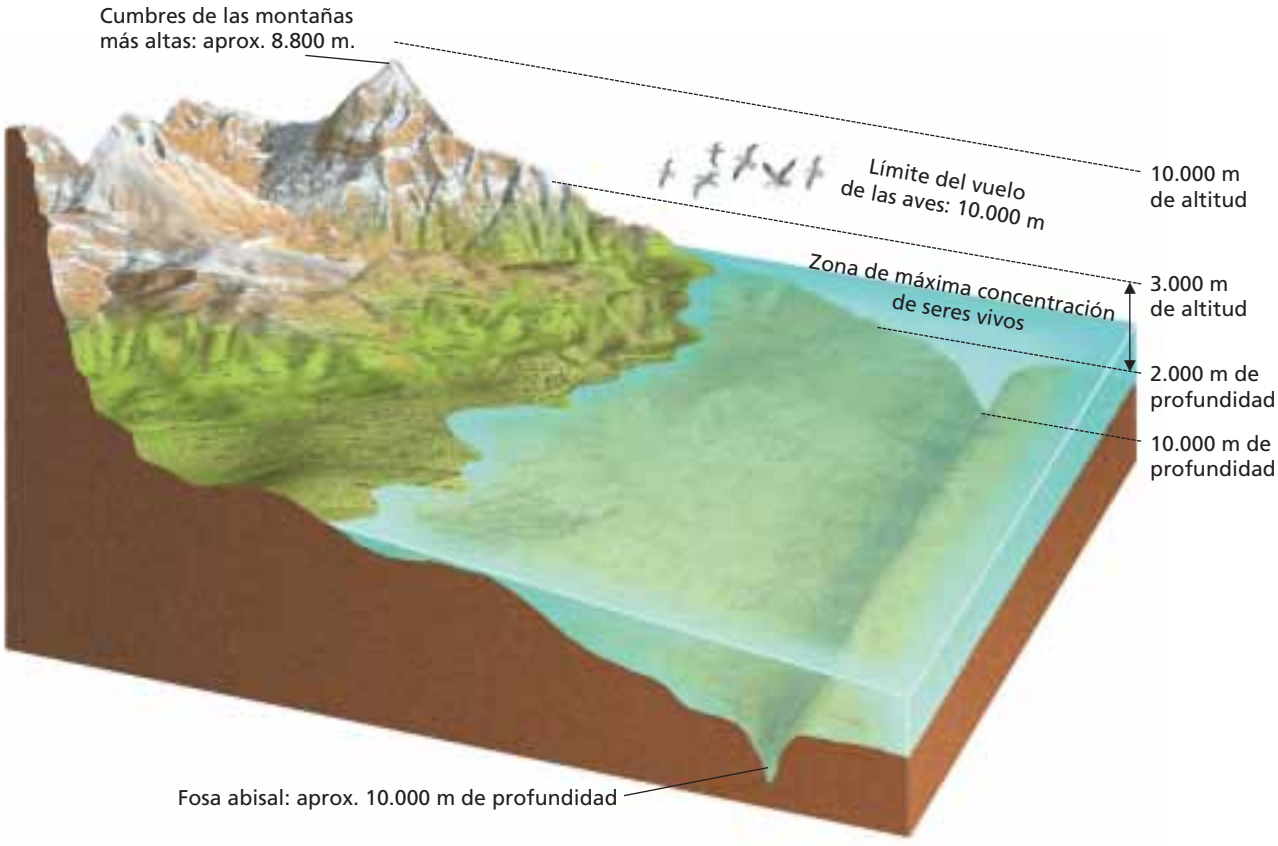
Las especiales características de la Tierra la hacen un planeta apto para el desarrollo de la vida.

2. Dónde se concentra la vida en la Tierra

Existen seres vivos por todo el planeta, incluso en las zonas más frías (los polos) y en las más cálidas (los desiertos). Podemos encontrar vida en las fosas oceánicas más profundas, a 10.000 metros bajo el nivel del mar, y también en la atmósfera, a 10.000 metros sobre la superficie de la Tierra.

La zona de la Tierra donde habitan los seres vivos se llama **biosfera**. La biosfera es una franja que comprende desde los 10.000 metros de altitud hasta los 10.000 metros de profundidad bajo la superficie del mar. Pero la mayor parte de seres vivos se concentra en la franja entre los 3.000 metros de altitud y los 2.000 metros de profundidad bajo el nivel del mar. Fuera de estos límites los seres vivos son más escasos.

Mono verde o tota. La diversidad de la vida en la Tierra es tan grande que los científicos no conocen aún todas las especies de seres vivos existentes.



La biosfera. La vida se concentra en una estrecha franja de 20.000 m en la superficie terrestre, aunque la mayoría de los seres vivos se encuentran entre los 3.000 m de altitud y los 2.000 bajo el nivel del mar.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Haz un resumen de las características de la Tierra que hacen posible la vida.**

2. **Explica:**
   - ¿Qué es la biosfera? ¿Cuáles son sus límites?
   - ¿Cuáles son los límites de la franja en la que son más abundantes los seres vivos?

Explicar

3. **Piensa y responde:**
   - ¿Podría haber una biosfera en la Luna? ¿Por qué?
   - ¿Qué sucedería si la Tierra estuviera más cerca del Sol? ¿Seguiría siendo un planeta apto para el desarrollo de la vida? ¿Y si estuviera más lejos del Sol?

4. **Lee y responde:**

   En el famoso meteorito procedente de Marte, que se descubrió hace unos años, se hallaron restos de actividad de unos seres diminutos, parecidos a bacterias, que podrían haber vivido en ese planeta hace millones de años.
   - Suponiendo que el meteorito fuera una prueba de la existencia de vida en Marte, ¿sería posible que existiera vida en dicho planeta, con las condiciones actuales? ¿Quiere esto decir que, en el pasado, las condiciones ambientales de Marte eran diferentes?

TAREA 8.2

Los climas de la Tierra

1. El tiempo y el clima

Recuerda que el **tiempo atmosférico** es el estado de la atmósfera en un momento dado y en un lugar determinado, mientras que el clima de ese mismo lugar se define no por lo que pasa en un momento concreto, sino habitualmente, a lo largo de un período de tiempo largo.

En la Tierra podemos encontrar tres tipos de climas: cálidos, templados y fríos. El clima de una región influye decisivamente en los seres vivos que habitan en ella. No existen los mismos seres vivos en las selvas tropicales que en los desiertos.

2. Los climas cálidos

Los climas cálidos se dan en la zona entre los trópicos y se caracterizan por las temperaturas altas. Podemos distinguir tres climas cálidos: el ecuatorial, el tropical y el desértico.

- El **clima ecuatorial** se caracteriza por las temperaturas siempre muy cálidas y porque la lluvia es constante y abundante.
- El **clima tropical** también tiene temperaturas altas, pero las lluvias se concentran sólo en unos meses del año.
- El **clima desértico** se caracteriza por las temperaturas muy cálidas y por las lluvias muy escasas.

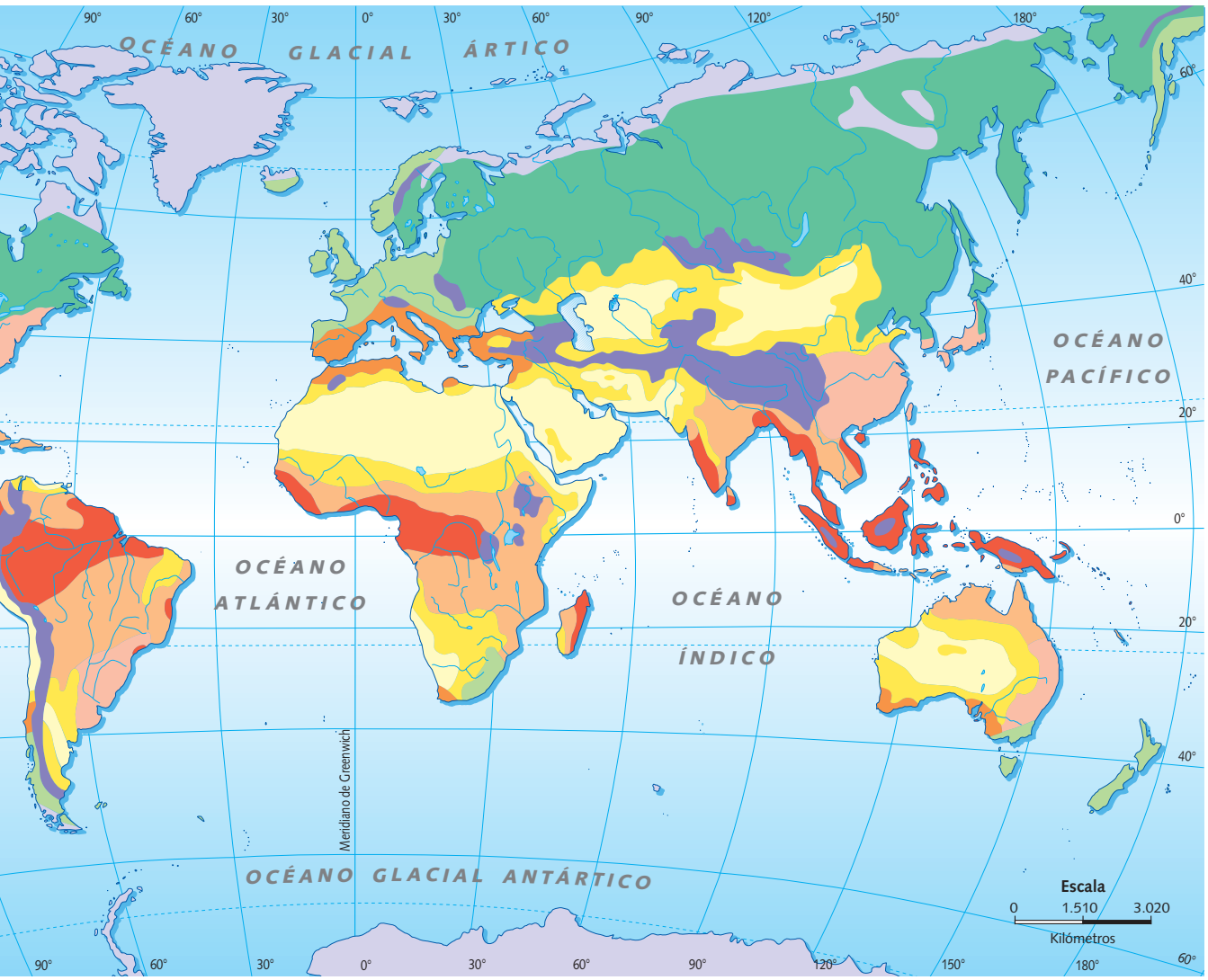
3. Los climas templados

Los climas templados son los de las regiones entre los trópicos y los círculos polares. Estos climas se caracterizan por la sucesión de las cuatro estaciones. Podemos distinguir tres climas templados: oceánico o atlántico, continental y mediterráneo.

- El **clima océanico** o **atlántico** tiene temperaturas suaves y lluvias abundantes todo el año.
- El **clima continental** se caracteriza por inviernos muy fríos y veranos cálidos y húmedos.
- El **clima mediterráneo** tiene inviernos suaves y veranos cálidos y secos.

4. Los climas fríos

Los climas fríos se encuentran en zonas polares y en las altas montañas. El clima polar es el que tiene las temperaturas más bajas de la Tierra: la temperatura media del mes más cálido no llega a superar los 10 °C, y apenas hay precipitaciones. El **clima de alta montaña** tiene temperaturas muy bajas y precipitaciones abundantes, frecuentemente en forma de nieve.



ACTIVIDADES

Comprender

1. **Localiza en el mapa la zona donde vives e identifica el tipo de clima. ¿Corresponde la descripción con el clima habitual en tu localidad?**

2. **Busca un mapa de relieve del mundo y compáralo con el de los climas.**
   - ¿En qué grandes cordilleras se da el clima de alta montaña? Identifícalas e indica en qué continentes se encuentran.

Explicar

3. **Recuerda y responde:**
   - Explica las diferencias entre los tres tipos de climas templados. Indica qué es lo que tienen en común los tres climas templados, que los diferencia de los otros tipos de climas.
   - El clima mediterráneo ¿es exclusivo de las regiones que forman la cuenca del mar Mediterráneo? ¿En qué otras regiones de la Tierra aparece?

TAREA 8.3

Los ecosistemas

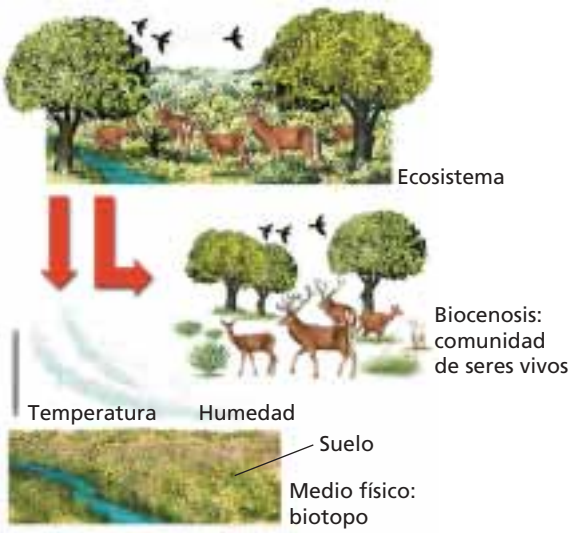
1. Qué es un ecosistema

Sabemos que en todo lugar existen unos animales, unas plantas y otros seres vivos, que hay un clima determinado, etc. Además, existen relaciones entre los seres vivos (por ejemplo, de alimentación) y entre éstos y el medio.

Llamamos **ecosistema al conjunto formado por los seres vivos de un lugar, el medio físico** (suelo, agua, clima, etc.) **de ese lugar y las relaciones existentes entre todos estos elementos**. Un bosque, una selva o un desierto son ejemplos de ecosistemas.

Los **elementos que forman un ecosistema** se clasifican en dos grandes componentes: el biotopo y la biocenosis.

- El medio físico del ecosistema se llama **biotopo**. El biotopo incluye el aire, el agua, el suelo, las rocas, el clima y todos los factores ambientales que influyen en los seres vivos.
- El conjunto de seres vivos de un ecosistema se llama **biocenosis**. Entre ellos se establecen relaciones.



Un ecosistema y sus componentes.

2. Ecosistemas terrestres y acuáticos

El **medio** de un ecosistema es donde los seres vivos realizan sus funciones vitales. Sólo hay dos medios posibles: el aire y el agua. Así, hay dos tipos de ecosistemas: terrestres y acuáticos.

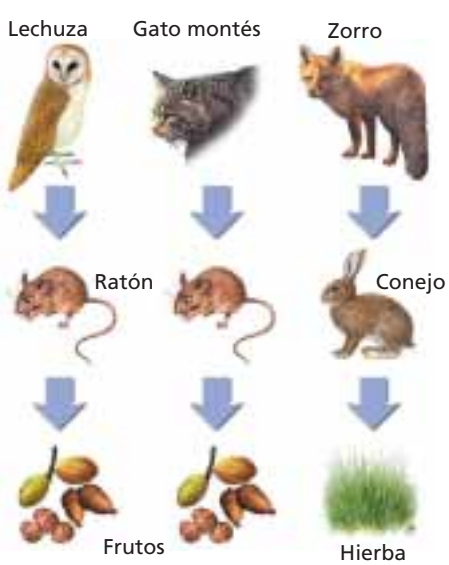
- El medio de los **ecosistemas terrestres** es el **aire**. Los seres vivos de ecosistemas terrestres, como los lobos, los conejos y los pájaros, respiran aire, aunque vivan enterrados en el suelo.
- El medio de los ecosistemas acuáticos es el **agua**. Los seres vivos de estos ecosistemas, como los peces y los cangrejos, respiran en el agua. Aunque algunos, como los delfines y las aves acuáticas como los patos, respiran aire.

3. La alimentación en los ecosistemas

En un ecosistema hay seres vivos de dos tipos: los que producen sus propios alimentos y los que se alimentan de otros seres vivos. Llamamos **autótrofos** a los primeros y **heterótrofos** a los segundos.

En todo ecosistema, los seres vivos están relacionados por la alimentación, es decir, se alimentan unos de otros. Para expresar estas relaciones se realizan los esquemas llamados **cadenas alimentarias**. En estos esquemas se indica de qué se alimenta cada ser vivo.

Entre los seres vivos de un lugar pueden formarse muchas cadenas alimentarias. Y, además, un mismo ser puede formar parte de varias cadenas diferentes.

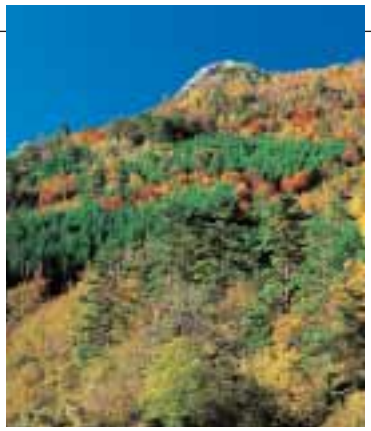


Tres cadenas alimentarias de un ecosistema. Observa que el ratón forma parte de dos de las cadenas alimentarias. ¿Qué pasaría si desaparecieran los ratones en ese ecosistema?

4. Ecosistemas del mundo

Bosque tropical. Propio de las regiones con clima tropical y ecuatorial, es el ecosistema con mayor número de especies de seres vivos diferentes.

Bosque mediterráneo. Aparece en la región mediterránea y en otras zonas del mundo.



Bosque caducifolio. Típico de las zonas templadas y húmedas.

Desierto. Aparece en las zonas áridas intertropicales.

Tundra. Ecosistema de las regiones próximas a los polos de la Tierra.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Resume: ¿Qué es un ecosistema? ¿Existen en los ecosistemas elementos que no podemos apreciar a simple vista?**

2. **Completa el cuadro.**

Fuentes de alimentación	Seres
Producen sus propios alimentos	
Toman los alimentos del medio	

Comprender

3. **Explica por qué tienen que existir, en todo ecosistema, seres vivos que producen alimentos por sí mismos; es decir, seres autótrofos.**

4. **Explica: ¿Por qué decimos que, en un ecosistema, todos los seres vivos están relacionados por la alimentación?**

Explicar

5. **Lee y explica:**

- Llamamos biodiversidad a la cantidad de especies diferentes de seres vivos que hay en un ecosistema o en una región del planeta. Los ecosistemas con mayor biodiversidad son los bosques tropicales, y los que tienen menor biodiversidad, los desiertos y las zonas polares. ¿Podrías explicar este hecho utilizando lo que ya sabes sobre los climas de la Tierra?

- Hace algunos años se utilizaba un insecticida llamado DDT para evitar que los insectos dañasen las cosechas. Pero pronto se comprobó que otros animales, como las águilas, morían envenenadas por el DDT. ¿Cómo era esto posible, si las águilas no se alimentan ni de insectos ni de las plantas que se fumigaban con ese insecticida?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

La Tierra es el único planeta habitado del Sistema Solar. Es apto para la vida por sus suaves _____, la existencia de _____ y la _____, que es rica en _____. La zona del planeta donde se encuentran los seres vivos se llama _____. La mayor concentración de seres vivos se halla entre los _____ metros de altitud y los _____ metros de profundidad bajo el nivel del mar.

Nuestro planeta tiene tres tipos de climas: _____, _____ y _____. La sucesión de las cuatro _____ es un fenómeno exclusivo de los climas templados.

Llamamos _____ al conjunto formado por los seres vivos de un lugar, el medio físico de ese lugar y las relaciones existentes entre todos esos elementos. Los ecosistemas tienen dos componentes: _____ y _____.

2 **Observa la siguiente fotografía.**

- ¿Qué sucede en la fotografía? A efectos de la alimentación, ¿cuál es la principal diferencia entre el animal herbívoro y las plantas de las que se alimenta?

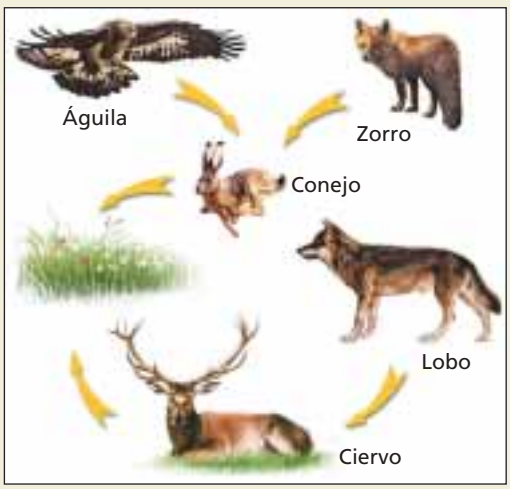
3 **Explica las diferencias entre los siguientes conceptos.**

- Ecosistema y paisaje.
- Cadena alimentaria y alimentación.
- Medio y suelo.
- Biotopo y biocenosis.
- Clima mediterráneo y clima atlántico.
- Biosfera y atmósfera.

Test de capacidades

1 **Interpretar relaciones de alimentación.**

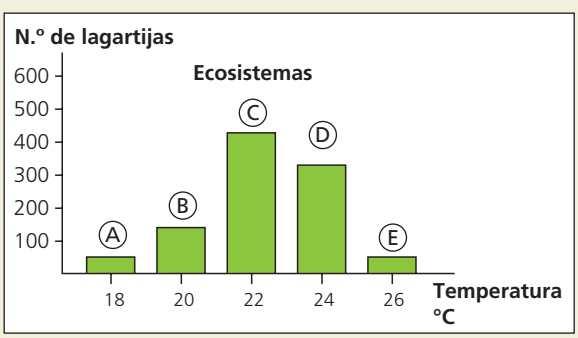
Observa el siguiente dibujo y responde.



- ¿Cuántas cadenas alimentarias puedes identificar en el esquema? Indica al menos dos.
- Clasifica los seres vivos del dibujo en autótrofos y heterótrofos.
- ¿Te parece que alguno de los seres del dibujo tiene especial importancia en ese ecosistema? ¿Cuál es y por qué?

2 **Interpretar gráficos.**

Observa el gráfico siguiente, que representa el número de lagartijas que podemos observar en cinco ecosistemas con diferente temperatura media a lo largo de un mes.



- ¿Qué indica el gráfico? ¿Qué sucede en los ecosistemas con temperatura media más baja? ¿Y en los que la tienen más alta?
- De acuerdo con los datos del gráfico, ¿cuál sería el ecosistema óptimo para las lagartijas de esta especie?

Test de responsabilidad

Cuestión de actitudes

La actitud de las personas en su vida cotidiana tiene una gran importancia en los ecosistemas. Aunque nos parezca que estamos muy alejados de la naturaleza, lo cierto es que muchas de las cosas que hacemos cada día tienen una repercusión en los ecosistemas cercanos y en otros no tan próximos. Adoptar ligeros cambios en nuestras actividades diarias puede ayudar a reducir el impacto de las mismas sobre el medio ambiente.

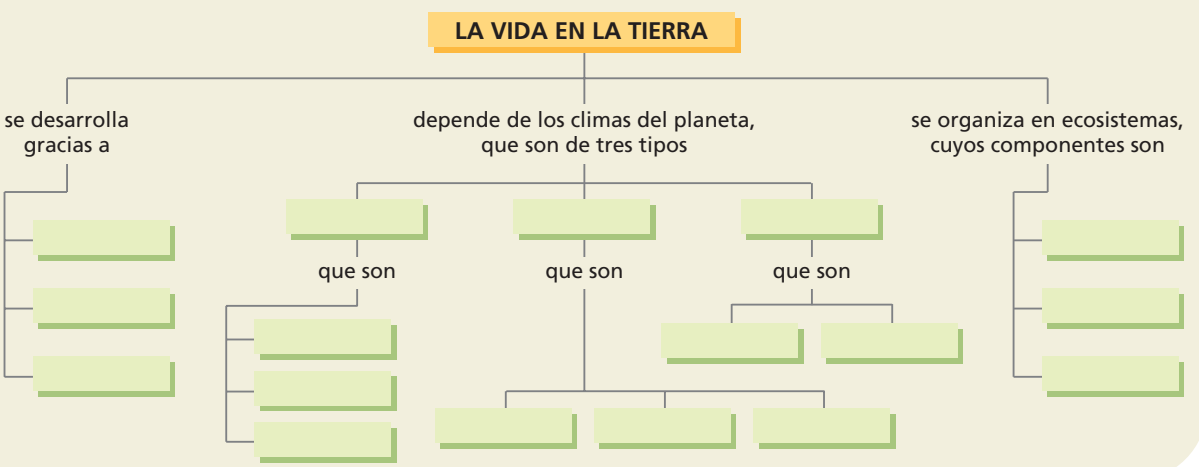
Piensa sobre las siguientes cuestiones y responde a las preguntas que se plantean en cada una.

- El reciclaje es una práctica de gran interés, que consiste en recuperar los materiales con los que se fabrican determinados objetos, tratarlos industrialmente y volverlos a utilizar. Entre los materiales reciclables más importantes están el papel y el vidrio. ¿Qué interés tiene reciclar el papel, desde el punto de vista de la conservación de los ecosistemas? ¿Por qué es importante que los ayuntamientos establezcan sistemas de recogida selectiva de la basura?
- Se ha descubierto que muchas de las pilas o baterías que utilizamos en nuestros aparatos eléctricos tienen un componente que es venenoso. ¿Qué importancia tiene, entonces, depositar las pilas usadas en los contenedores apropiados, en lugar de tirarlas a la basura?

- En muchos hoteles se sugiere a los clientes que reutilicen las toallas, para evitar tener que lavarlas todos los días. Esto no es un intento de ahorrar detergente, sino que se trata de una acción destinada a proteger la naturaleza. ¿Podrías explicar qué ventajas tiene esta práctica para el medio ambiente?
- Los plásticos con los que están fabricados miles de objetos que utilizamos son materiales que no pueden ser descompuestos en la naturaleza. Permanecen inalterados años y años y no se destruyen como el papel, la madera y otros materiales. ¿Qué podemos hacer para reducir la cantidad de plástico que tiramos a la basura?

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



El problema de la pesca

La sobreexplotación de los mares

La pesca es un recurso de gran importancia para la alimentación de las personas. Pero este recurso plantea un gran problema: no se puede controlar. Podemos aumentar la producción de un campo de cultivo mediante distintos medios, pero no podemos hacer que el mar produzca más peces.

La solución a este problema es sencilla: no pescar más de lo que el mar puede producir. Pero no siempre se sigue esta regla. En el cuadro siguiente aparece el rendimiento sostenible de las distintas zonas pesqueras, es decir, la cantidad de peces que se pueden pescar cada año sin causar graves alteraciones en el ecosistema marino, y las capturas totales. Como puedes ver, en muchas zonas pesqueras se alcanza el límite de capturas, y en algunas se sobrepasa.

Capturas en las diferentes regiones pesqueras del mundo

Región pesquera	Rendimiento sostenible	Capturas anuales
Atlántico noroeste	■■■■	■■■
Atlántico noreste	■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■
Atlántico centro occidental	■■■■	■■
Atlántico centro oriental	■■■	■■■
Atlántico suroeste	■■■	■■
Atlántico sureste	■■■	■■
Océano Índico	■■■■■	■■■■■
Pacífico noroeste	■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
Pacífico noreste	■■■	■■■
Pacífico centro occidental	■■■■■■■	■■■■■■
Pacífico centro oriental	■■■	■■■
Pacífico suroeste	■■	■
Pacífico sureste	■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■

■ = 1 millón de toneladas de pescado.

El rendimiento sostenible es el total de las capturas que se podrían realizar en las distintas pesquerías, de modo que las especies de peces pudieran recuperarse.

Es decir, que mediante la reproducción, el número de individuos de cada especie se mantuviera constante o aumentase, compensando así el número de individuos capturados.

Desgraciadamente, en muchos casos las capturas anuales superan el rendimiento sostenible.

Prácticas pesqueras agresivas

Además del problema de la sobreexplotación, los mares están amenazados por algunas formas de pesca que son muy peligrosas para el medio marino. Las más agresivas son la pesca con redes de deriva y con redes de arrastre.

- Las **redes de deriva** tienen varios kilómetros de largo. En ellas quedan atrapados, además de las especies de interés comercial, algunos animales que no se aprovechan, como los delfines y las tortugas marinas. Cuando los marineros recogen las redes, estos animales suelen estar muertos o heridos.
- Las **redes de arrastre** se utilizan en unos barcos especiales, los arrastreros. Estos barcos realizan la pesca sin detenerse, arrastrando la red. Así recogen gran cantidad de pescado y también especies sin interés comercial. Pero, además, pueden destruir el fondo de los mares: en muchos casos, la red entra en contacto con el fondo y arrastra corales y otros invertebrados, que tienen gran importancia en el ecosistema marino.

Buscando soluciones

Ante la amenaza del agotamiento de las zonas de pesca, muchos gobiernos e instituciones mundiales han buscado soluciones. Algunas de las más importantes son las siguientes:

- **Las paradas biológicas.** Para evitar que desaparezcan las especies de interés pesquero, se han fijado unas fechas en las que se prohíbe la pesca de estos animales. Durante el tiempo de la parada biológica, los peces pueden reproducirse.
- **La prohibición de las artes pesqueras agresivas.** Redes de deriva, de volanta y de arrastre han sido prohibidas en muchas de las zonas pesqueras. En 1998, la Comunidad Europea limitó su uso en el Mediterráneo.
- **El desarrollo de la acuicultura.** En muchos lugares del mundo se han creado piscifactorías, centros donde se crían peces y otros animales de interés alimentario. Se ha conseguido criar animales como el rodaballo, el langostino, el mejillón y la trucha.

DEBATE

Necesidad frente a conservación

La conservación del mar es poco compatible con las necesidades de alimentación de la humanidad. En muchos países, como el nuestro, el pescado es parte fundamental de la alimentación. En otros, es el único alimento animal que está al alcance de la población. Pero es evidente que, si no se toman algunas medidas, el pescado será cada vez más escaso.

- Por grupos, discutir sobre este tema. En cada grupo debe haber varias personas que defiendan que es imposible reducir las capturas de pescado, y otras que exijan la reducción para asegurar la conservación de los ecosistemas. Cada uno debe exponer sus razones e intentar convencer al resto del grupo. Al final, tratar de buscar soluciones que satisfagan a todos.

INVESTIGACIÓN

Las especies pesqueras en tu localidad

Haz una visita a varias pescaderías o pregunta a tus familiares para obtener información sobre las especies de peces y otros animales de consumo frecuente.

- Haz una lista de las especies que se venden en las pescaderías de tu zona.
- Busca información sobre alguna de esas especies y escribe un documento con datos sobre sus características, los lugares donde se pesca, la época en la que se reproduce, etc.

9 La materia viva

Contenidos

1. PANORAMA: ¿Qué tienen en común los seres vivos?
2. La célula.
3. La organización de los seres vivos.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD
- Pioneros de la Biología.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía y responde:**
   - ¿Qué crees que tienen en común todos los seres vivos, por muy diferentes que sean externamente?
   - Cuando observamos una muestra de un ser vivo al microscopio, ¿qué podemos ver?
2. **Piensa en las actividades que realizan todos los seres vivos. ¿Cuáles son? ¿Existe algún ser vivo que no se alimente, o que no se reproduzca?**
3. **¿Cómo es la composición química de los seres vivos? Escoge una de las dos posibilidades.**
   - Es idéntica a la de los seres inertes, como las rocas.
   - Es diferente de la de los seres inertes.

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre los seres vivos

1. Las células.

Es posible que en cursos anteriores hayas estudiado lo que es una célula.

En este tema vamos a profundizar un poco sobre las células; también sobre otras características propias de los seres vivos que los distinguen claramente de la materia inerte. Recuerda que las células son pequeñas unidades que forman los seres vivos y están presentes en todos ellos. Las células están vivas y realizan todas las funciones de los seres vivos. De hecho, hay seres formados por una sola célula.

2. La estructura de los seres vivos.

Recuerda que los seres vivos complejos, como el ser humano, tienen diversos órganos encargados de realizar funciones distintas. Los órganos forman aparatos y sistemas como, por ejemplo, el sistema digestivo, el aparato locomotor, etc.

3. Las funciones vitales.

Observando las actividades que realiza un ser vivo a lo largo de su existencia, podemos descubrir que todos los seres vivos realizan tres funciones importantes:

- Todos los seres vivos necesitan tomar sustancias del medio. Estas sustancias pueden ser oxígeno, agua, alimentos, etc.
- Todos los seres vivos necesitan saber lo que sucede a su alrededor y en su propio cuerpo, y actúan según conviene en cada situación.
- Todos los seres vivos se reproducen y dan lugar a seres idénticos o semejantes a ellos.

Conceptos previos sobre la materia

4. Los átomos y las moléculas.

Recuerda que los átomos son las partículas más diminutas que forman la materia, y que tienen unas propiedades constantes y definidas.

Los átomos de un mismo elemento o de elementos distintos se combinan entre sí y dan lugar a las moléculas.

Las moléculas que forman los seres vivos son, en algunos casos, parecidas a las que aparecen en los seres inertes; pero otras muchas son exclusivas de la materia viva.

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿De qué están formadas las rocas y los minerales?
- ¿Podría estar formada una roca por elementos químicos que aparecen también en los seres vivos? ¿Cuál es, entonces, la diferencia que, a tu juicio, es la más importante, entre la materia inerte y la materia viva?

TAREA 9.1: **PANORAMA**

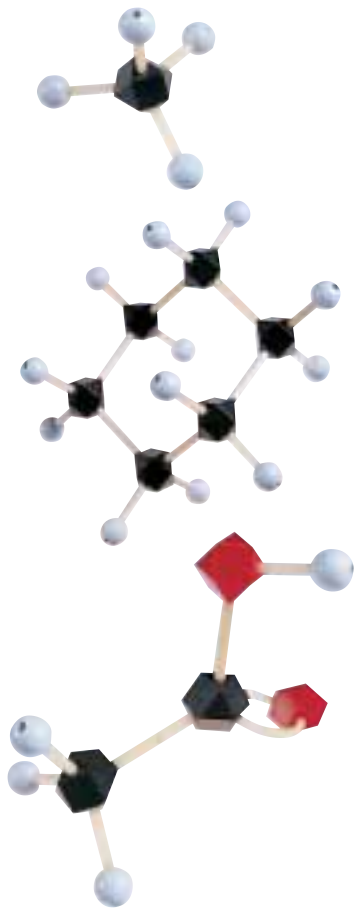
¿Qué tienen en común los seres vivos?

1. Los seres vivos tienen una composición química especial

Los seres vivos que pueblan la Tierra son muy diferentes, tanto en su tamaño como en su forma. Pero todos ellos tienen algo en común: su composición.

Si analizamos la **materia viva**, es decir, la que forma los seres vivos, encontramos varios elementos muy abundantes: el **carbono**, el **oxígeno**, el **hidrógeno** y el **nitrógeno**. De todos ellos, el que es realmente característico de la materia viva es el carbono.

El átomo de carbono se puede combinar con otros muchos para formar una gran variedad de moléculas, algunas de ellas muy grandes (como las proteínas). Estas moléculas son las que constituyen la materia viva.



Diversas moléculas orgánicas. El carbono puede formar una gran diversidad de compuestos.

2. Los seres vivos están formados por células

Además de su composición química, todos los seres vivos comparten una característica común: están formados por células.

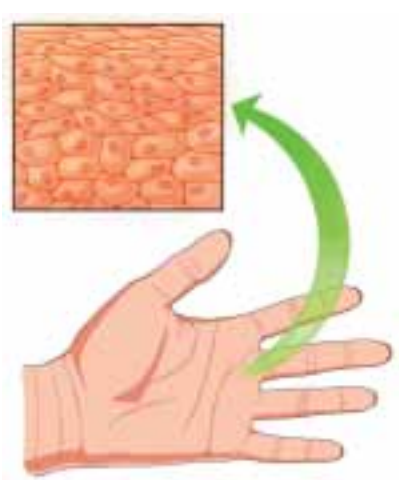
La **célula** es la unidad mínima de la vida. Una célula puede alimentarse, relacionarse con su medio y reproducirse. Su tamaño es microscópico: por ejemplo, las células que forman nuestra piel tienen aproximadamente una centésima de milímetro.

Podemos clasificar los seres vivos en unicelulares y pluricelulares

De acuerdo con el **número de células** que los forman, los seres vivos se pueden clasificar en dos grupos: unicelulares y pluricelulares.

- Los seres vivos más sencillos son los **unicelulares**: están formados por una sola célula. Un ejemplo es el paramecio; este ser, al igual que los otros seres vivos unicelulares, se alimenta, percibe lo que sucede a su alrededor y se reproduce.
- Los seres vivos **pluricelulares** están formados por más de una célula, desde unas cuantas hasta varios billones. Las plantas y los animales (incluido el ser humano) son pluricelulares. Las células de los seres pluricelulares no son independientes, sino que cooperan para que el organismo completo realice todas sus funciones: alimentarse, relacionarse con el medio y reproducirse.

Un caso especial es el de los virus. Los virus son seres muy simples, que no están formados por células, sino por moléculas. Su tamaño es mucho más pequeño que el de las células. En general, los científicos no los consideran seres vivos.



Las células son las unidades mínimas que forman la materia viva. Son partes microscópicas que forman nuestro cuerpo.

3. Los seres vivos se nutren, se relacionan y se reproducen

Todos los seres vivos, incluso los más sencillos, realizan las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

- Mediante la **función de nutrición**, los seres vivos consiguen aquellas sustancias del medio que necesitan para vivir: oxígeno, agua, alimentos, etc.
- Mediante la **función de relación**, los seres vivos perciben lo que sucede a su alrededor y en su propio cuerpo, y actúan en consecuencia.
- Mediante la **función de reproducción**, los seres vivos producen otros seres idénticos a ellos, de forma que las especies se mantienen en el tiempo.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Indica dónde podemos encontrar células.

- En el brazo de una persona.
- En una seta.
- En una roca.
- En un trozo de madera de una mesa.
- En la pata de una rana.
- En el plástico de un bolígrafo.
- En la sangre de un animal.

Comprender

2. ¿Cuáles son los elementos más abundantes en la materia viva? ¿Cuál de ellos es el realmente característico de la composición de los seres vivos? ¿Cómo son las moléculas que puede formar este elemento?

3. Piensa y responde:

- ¿Crees que todas las células que hay en el cuerpo humano son iguales? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué queremos decir al afirmar que la célula es la unidad mínima de la vida? ¿Existe alguna unidad más pequeña que tenga vida por sí misma?
- En un ser complejo, como un mamífero, las células no realizan todas las funciones vitales independientemente. Por ejemplo, una célula del brazo necesita que las células de la sangre le lleven el alimento y el oxígeno necesario para su vida. Pero, ¿qué sucede en un ser unicelular?
- ¿Existe algún ser vivo que no esté formado por células? ¿Qué opinas de los virus? ¿Pueden ser considerados seres vivos?

TAREA 9.2

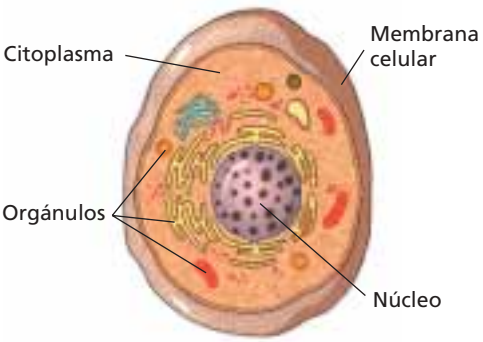
La célula

1. Cómo son las células

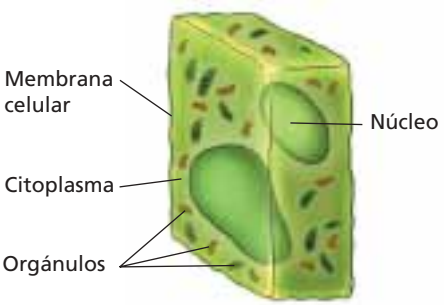
Las células, salvo contadas excepciones, son diminutas, y sólo podemos verlas con el microscopio. Su forma es muy variada: algunas son esféricas, otras son prismáticas y otras tienen forma cilíndrica.

La mayoría de las células tienen tres partes principales: la membrana, el citoplasma y el núcleo.

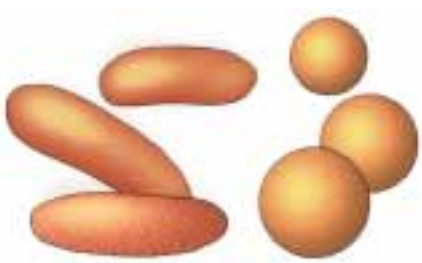
- La **membrana celular** recubre toda la célula.
- El **citoplasma** es el interior celular. En él hay otras partes diminutas, que se llaman orgánulos. Los orgánulos celulares se encargan de la respiración, de fabricar o almacenar sustancias, etcétera.
- El **núcleo celular** es más o menos esférico. Se encuentra en el citoplasma, separado de él por otra membrana llamada membrana nuclear.



Célula animal
(eucariota)



Célula vegetal
(eucariota)



Células de bacterias
(procariotas)

2. Los tipos de células

Las células se clasifican en dos grupos, de acuerdo con la existencia o ausencia de núcleo.

- Las **células eucariotas** son todas las que tienen núcleo. Las algas, los protozoos, los hongos, los animales y las plantas tienen células eucariotas.
- Las **células procariotas** son las que no tienen núcleo. Son células mucho más sencillas y aparecen sólo en las bacterias y seres similares.

3. Las funciones vitales en las células

Las células están vivas, y llevan a cabo las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

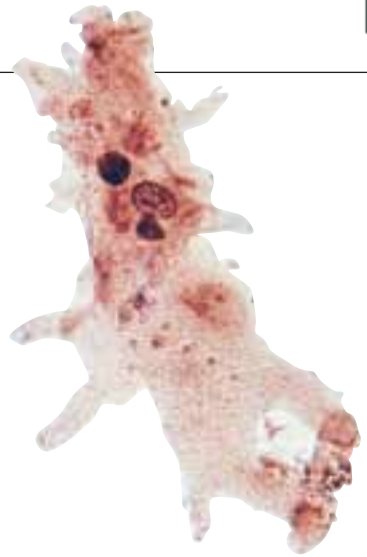
- En un ser vivo unicelular, la única célula que lo forma realiza las tres funciones de forma independiente.
- En cambio, en un ser vivo pluricelular, las células se reparten el trabajo para que el ser vivo en conjunto realice las tres funciones vitales. Se dice entonces que sus células están **especializadas**.

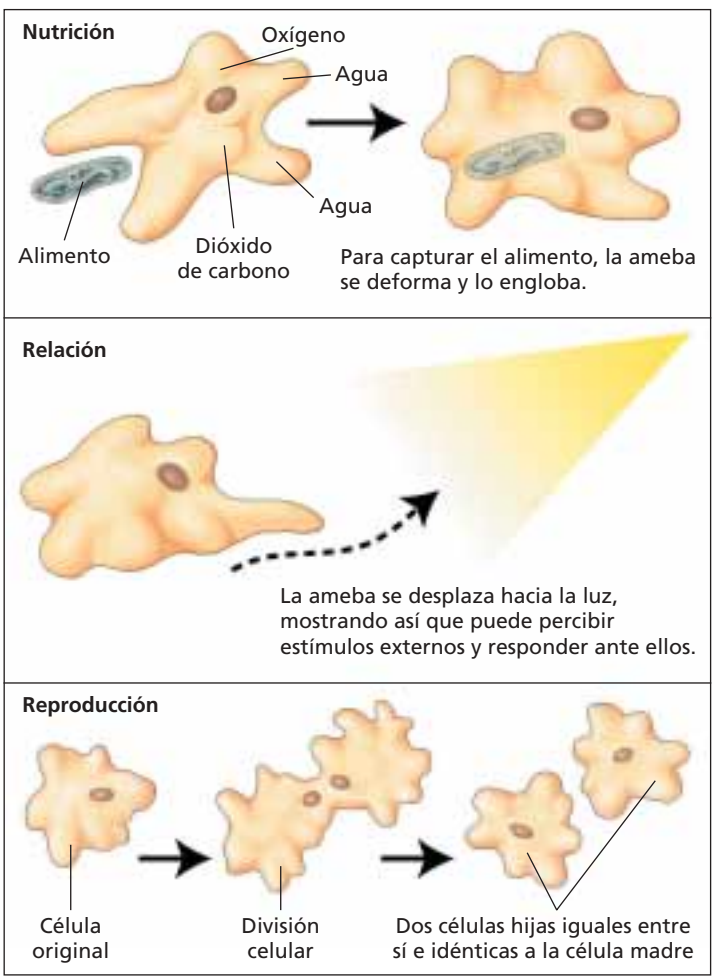
En el cuerpo humano podemos observar muchos ejemplos de células especializadas. Por ejemplo, los **glóbulos rojos** de la sangre están especializados en transportar oxígeno y llevarlo a las demás células del cuerpo. Las **células musculares del corazón** se han especializado en el movimiento: se contraen y se relajan continuamente, de forma que el latido cardíaco se mantiene durante toda nuestra vida. Las **neuronas** o células nerviosas se dedican a transmitir y almacenar información.

4. La vida de un ser unicelular

Para estudiar cómo realizan las funciones vitales las células independientes, vamos a analizar un ser unicelular, como la ameba. La ameba es un ser microscópico que vive en las charcas, donde hay abundantes hojas en descomposición. Veamos cómo lleva a cabo las tres funciones vitales.

- **Nutrición.** La ameba toma agua y oxígeno a través de su membrana celular. Se alimenta de otros seres unicelulares, como los paramecios. Para capturar un paramecio, la ameba se deforma y lo rodea, hasta que la presa queda dentro del citoplasma.
- **Relación.** La ameba nada hacia la luz y escapa cuando en el agua hay alguna sustancia que puede ser tóxica. Esto quiere decir que es capaz de reaccionar ante cambios del medio.
- **Reproducción.** Las amebas se reproducen dividiéndose en dos partes. Cada una de las partes o célula hija tiene su propio núcleo. Las células hijas son idénticas entre sí e idénticas a la célula madre.





ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro.

	Células eucariotas	Células procariotas
¿Tienen núcleo?		
¿Qué seres las tienen?		

Comprender

2. Indica las diferencias entre:

- Citoplasma y núcleo celular.
- Membrana celular y membrana nuclear.

Explicar

3. Piensa y responde:

- Si una célula está especializada en un trabajo concreto, ¿quiere esto decir que no realiza las tres funciones vitales? Justifica tu respuesta.
- Todas las células de nuestro cuerpo necesitan oxígeno. Pero, ¿cómo lo consiguen las células de un brazo o las de una pierna, si están muy alejadas del sistema respiratorio?

TAREA 9.3

La organización de los seres vivos

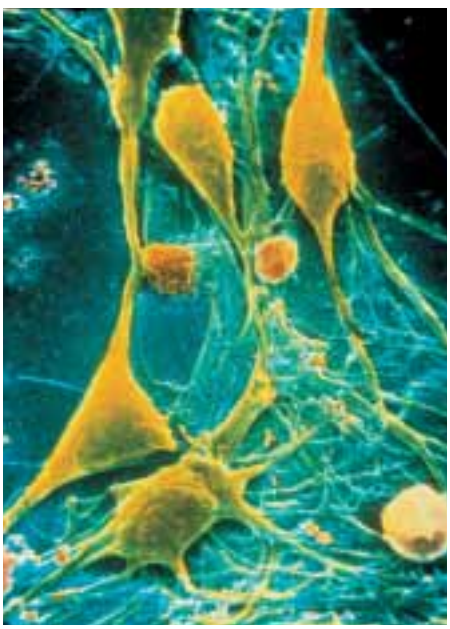
1. La materia viva está organizada

La composición de una roca es, como sabes, bastante simple. Las rocas están formadas por átomos que, a su vez, se agrupan formando moléculas.

En cambio, la composición de los seres vivos, aun la de los más sencillos, es mucho más complicada. La materia viva está organizada en diferentes niveles, como veremos a continuación analizando un ejemplo: el ser humano.

Las células

En el cuerpo humano existe una gran diversidad de células. Cada uno de los tipos celulares se dedica a una función: así, la función de los glóbulos rojos es transportar oxígeno, y la de las células musculares, contraerse y relajarse para producir movimiento. Todas las células del cuerpo humano forman el **nivel de organización celular**.



Células en un vaso sanguíneo. Todas las partes de nuestro cuerpo están formadas por células.

Los tejidos

Las células se agrupan formando tejidos. Un **tejido** es una agrupación de células de uno o varios tipos, que desempeñan una misma función. Por ejemplo, las **células musculares** forman el **tejido muscular**. La función del tejido muscular es la misma que la de las células: el movimiento.

Los órganos

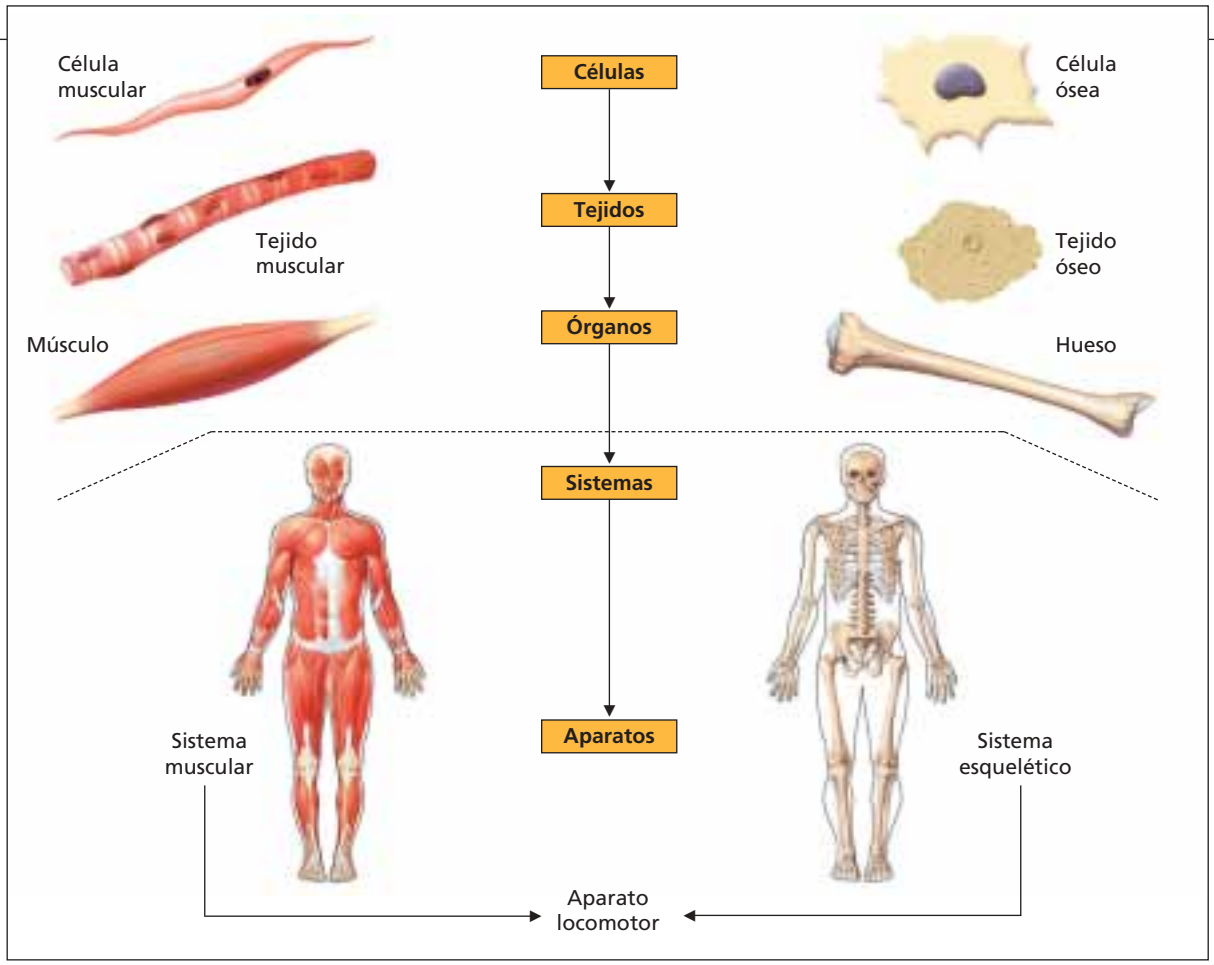
Los tejidos se agrupan formando órganos. Un **órgano** está constituido por diversos tejidos, que actúan coordinadamente. Por ejemplo, un músculo es un órgano formado por tejido muscular y otros tipos de tejidos, cuya función es contraerse y relajarse.

Los sistemas

Los órganos se agrupan formando sistemas. Un **sistema** es un conjunto de órganos que actúan para realizar una función compleja. Siguiendo con el ejemplo, todos los músculos de nuestro cuerpo forman el sistema muscular. La función del sistema muscular es el movimiento de las distintas partes de nuestro cuerpo.

Los aparatos

En algunos casos, distintos sistemas que tienen funciones relacionadas se agrupan formando un **aparato**. El sistema muscular y el sistema óseo (el esqueleto) se agrupan formando el aparato locomotor. Ambos sistemas son muy diferentes, pero comparten una función, el movimiento y el sostén del cuerpo.



ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro.

	Qué son	Ejemplos
Células		
Tejidos		
Órganos		
Sistemas		
Aparatos		

Comprender

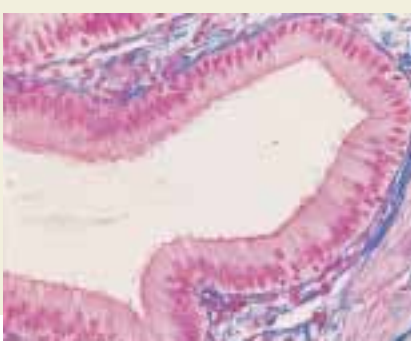
2. ¿Por qué decimos que la materia viva está organizada? ¿Se puede observar una organización similar en la materia inerte?

3. ¿Por qué es necesario que, en nuestro cuerpo, existan sistemas con funciones diferentes?

Explicar

4. Piensa y responde:

- Los distintos niveles de organización que has visto, ¿existen en todos los seres vivos? Si no es así, ¿crees que esto serviría para clasificar los seres vivos en diferentes grupos?
- Piensa en el cuerpo humano, que está formado por una gran cantidad de tipos celulares diferentes, ¿tendrán todas las células las mismas necesidades para sobrevivir? Explica tu respuesta.



Actividades

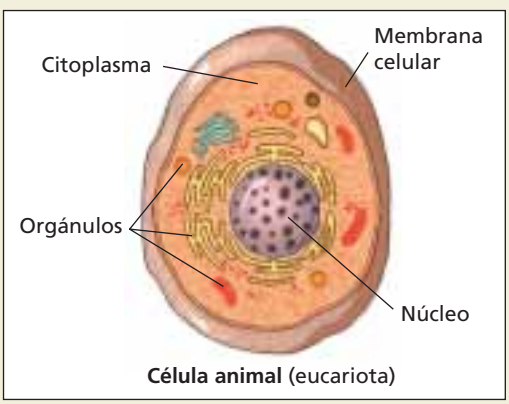
Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

Los elementos mayoritarios en la composición de la materia viva son: _____, _____, _____ y _____; de ellos, el más característico es el _____. Todos los seres vivos están formados por _____, que son las unidades mínimas de la vida. Según el número de células que los forman, hay seres vivos _____ y _____. Las células pueden ser de dos tipos: _____ y _____.

Los seres vivos están organizados en diferentes niveles. Las células se agrupan formando _____; éstos, a su vez, forman _____, que se agrupan formando _____. Las agrupaciones de estos últimos se llaman _____.

2 **Rotula el siguiente esquema de una célula.**



Célula animal (eucariota)

3 **Pon un ejemplo de cada uno de los siguientes niveles e indica su función en el cuerpo humano.**

Tejido	Órgano	Aparato

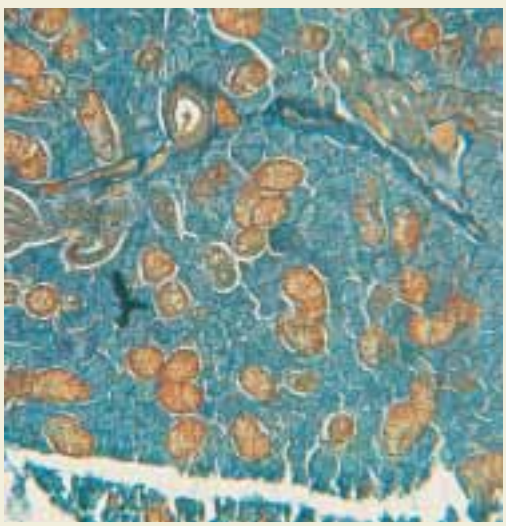
4 **Explica.**

- ¿Cómo realiza una célula de vida independiente, como la ameba, la función de nutrición? ¿Qué necesita tomar del medio?
- ¿Cómo sabemos que la ameba realiza la función de relación?
- ¿Cómo realiza la ameba la función de reproducción? ¿Cómo son las células hijas resultantes de la reproducción de la ameba?

Test de capacidades

1 **Interpretar fotografías.**

Analiza la siguiente fotografía de un tejido observado al microscopio.



- ¿Qué se puede observar en la fotografía? Descríbela.
- ¿Puedes identificar distintos tipos de células? Intenta distinguir al menos dos diferentes.
- ¿Qué opinas de la función de las células en el tejido? ¿Desempeñarán todas la misma función? ¿Por qué?

2 **Resolver problemas sobre la organización de los seres vivos.**

- Ya sabemos que un organismo complejo, como el ser humano, está formado por diversos aparatos. Pero, en realidad, existen partes de nuestro cuerpo que no se consideran aparatos. Un ejemplo es el sistema nervioso: en este caso, siempre hablamos de sistema y no de aparato. ¿Cuál crees que será la razón?

  Visto este ejemplo, ¿es correcto decir que el cuerpo humano está formado por aparatos diversos o sería más correcto decir que está formado por aparatos y sistemas? Justifica tu respuesta.
- Piensa en los virus. Aplica lo que sabes sobre la organización de los seres vivos y justifica por qué no se consideran como tales. Compáralos con los seres vivos más sencillos como, por ejemplo, la ameba.

Experiencia

Observando nuestras células

A continuación te proponemos una sencilla experiencia para realizar en el laboratorio, que te permitirá observar uno de los tipos de células que componen nuestro organismo: las que forman la mucosa bucal, es decir, el revestimiento de la cavidad interna de la boca.

Para tomar una muestra de estas células, basta con que introduzcas un dedo en tu boca y rasques suavemente con la uña el interior de uno de tus carrillos. Después, con una lanceta de laboratorio o una simple aguja, toma el raspado que ha quedado en la uña y ponlo en un cristal portaobjetos con una gota de agua.

Con la misma aguja o lanceta, mezcla la muestra con el agua y extiéndela sobre el cristal. A continuación deja que se seque al aire (o caliéntala suavemente con un mechero de laboratorio).

Para poder observar bien las células vamos a teñirlas. Usaremos un colorante muy utilizado en el laboratorio, el azul de metileno. Echa una o dos gotas de azul de metileno sobre la muestra seca que tienes en el cristal. Espera un minuto y después lava el colorante, echando agua con un cuentagotas.

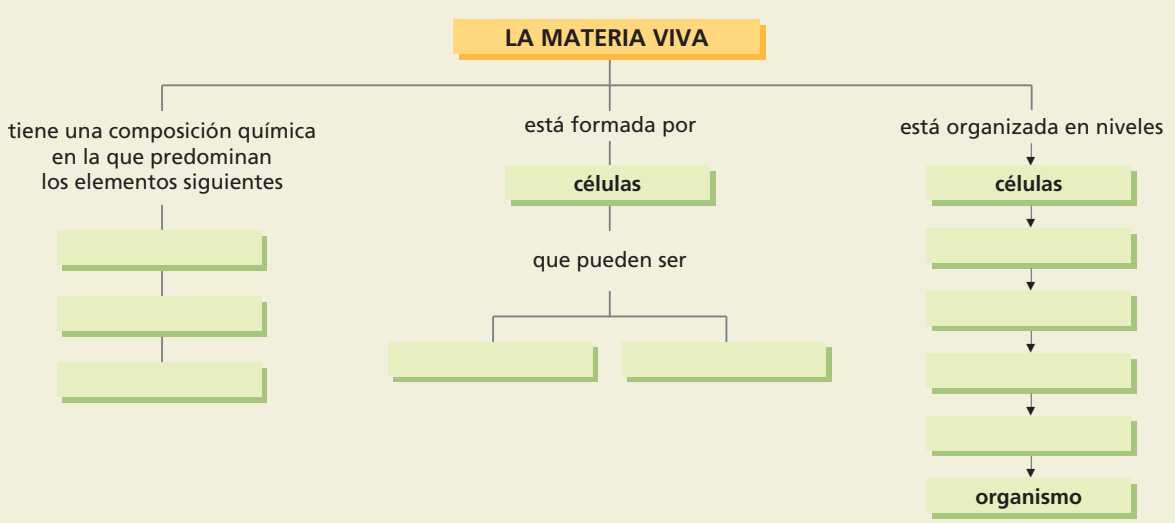
Por último, pon una gota de agua sobre la muestra, tapa la preparación con un cristal cubreobjetos y obsérvala al microscopio.

Analiza la preparación.

- ¿Cómo son las células de la muestra? ¿Tienen una forma regular? ¿Son esféricas, cilíndricas o más bien prismáticas?
- ¿Se ha teñido por igual todo el interior de las células? ¿Qué puedes distinguir en el interior, que tiene un color azul algo más oscuro?
- Realiza un esquema de una de las células que puedes observar. Intenta rotular sus partes.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



El descubrimiento de las células

En la actualidad, todos admitimos como algo natural la existencia de las células en todos los seres vivos. Pero hace unos siglos su descubrimiento fue toda una revolución científica.

El descubrimiento de las células se debe a Robert Hooke (1635-1703). Hooke observó al microscopio una fina lámina de corcho. Como sabes, el corcho procede de la corteza de un árbol, el alcornoque. El investigador descubrió que el corcho, visto al microscopio, parecía un panal de miel. Llamó células (nombre que significa «celdillas») a cada uno de los diminutos huecos que observaba.

Hooke, en realidad, no observó células, sino los huecos donde habían estado éstas mientras el tejido estaba vivo. Efectivamente, cuando el corcho se está formando en el árbol, las células se reproducen, crecen y desarrollan una gruesa pared. Cuando mueren, quedan las paredes celulares (que forman el corcho), delimitando los huecos que habían estado ocupados por células.

Lámina que muestra la observación de Hooke. Las «celdillas» del cuadro correspondían a huecos que habían estado ocupados por células.

Hooke fue uno de los grandes pioneros del estudio de los seres vivos. Pronto otros investigadores siguieron sus pasos y encontraron también células en otras muestras de seres vivos. Pero sus experiencias estaban limitadas por la mala calidad de los microscopios.

El nacimiento de la teoría celular

A comienzos del siglo XIX, el perfeccionamiento de las lentes de los microscopios posibilitó que las observaciones fueran mucho más certeras y completas. Gracias a la mejora en la claridad de visión y en el número de aumentos que proporcionaban los microscopios, los investigadores fueron comprobando la presencia de células en muestras muy variadas de diversos seres vivos.

En 1838, el biólogo alemán Matthias Schleiden, tras muchos años de observaciones, afirmó que todas las plantas estaban formadas por células. Un año después, su compatriota Theodor Schwann extendió esa afirmación a los animales.

Estas investigaciones dieron lugar al nacimiento de lo que se conoce como **teoría celular**. Según esta teoría, todo ser vivo está formado por células.

La teoría celular se convirtió en una de las más importantes en la historia de las ciencias biológicas. El hecho de que todos los seres vivos tuvieran células era una característica que los unía y que los diferenciaba claramente de la materia inerte.

En 1855, el alemán Rudolf Virchow confirmó sus observaciones y dedujo que toda célula proviene de otra célula. Las investigaciones de Virchow impulsaron aún más la teoría celular y permitieron profundizar en las ideas sobre la propagación de la vida.

Dibujo de células nerviosas realizado por Santiago Ramón y Cajal. La mejora de los microscopios permitió iniciar el estudio de todos los tipos celulares de los seres vivos.

El final de las ideas sobre la generación espontánea

Casi al mismo tiempo, el científico francés Louis Pasteur (1822-1895) realizaba unas importantes experiencias con las que pretendía demostrar la falsedad de las teorías sobre la generación espontánea de la vida.

Desde hacía mucho tiempo, se pensaba que determinadas formas sencillas de vida podían surgir espontáneamente, de la nada. Por ejemplo, si se dejaba un trozo de carne al aire, al poco tiempo surgían diminutos gusanos que se convertían en moscas. Mucha gente, entre ella muchos científicos, pensaba que esos gusanos habían aparecido de forma espontánea.

Louis Pasteur.

Pasteur preparó un experimento, hoy un clásico de la biología. Tomó dos matraces y los llenó de agua. Hirvió el agua hasta asegurarse de que cualquier microbio existente estuviera muerto. Después situó los matraces en la misma estantería, pero uno de ellos lo dejó cerrado.

Al cabo del tiempo, el científico observó que, mientras que en el agua del matraz abierto había microbios, en el otro matraz no se había desarrollado ninguna forma de vida. Pasteur llegó a la conclusión de que los microbios del matraz abierto provenían de otros, presentes en el aire, que se habían introducido en el matraz y habían contaminado el agua.

El investigador derribó así la antigua creencia de la generación espontánea. Hoy resulta fácil afirmar que la aparición de gusanos en la carne se debe a que una mosca que volaba por los alrededores se posó sobre ella y puso huevos. Ningún ser vivo procede de la nada, todos provienen de otros seres vivos.

DEBATE

Técnica y ciencia

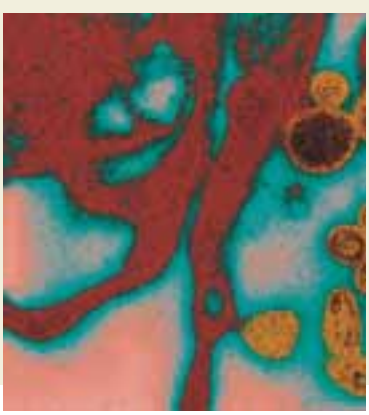
Es evidente que, en muchas ocasiones, los avances científicos se deben al avance paralelo de la técnica. Un ejemplo claro es el de los microscopios: el desarrollo de mejores lentes y mecánicas más precisas permitió mejorar la calidad de las observaciones y, por tanto, descubrir hechos que habían pasado inadvertidos a investigadores anteriores.

- Debate con tus compañeros sobre este tema. ¿Cómo ha influido en la ciencia el desarrollo de mejores instrumentos como, por ejemplo, el microscopio electrónico? ¿Podríamos haber llegado a adquirir los conocimientos que tenemos en la actualidad si no se hubieran desarrollado paralelamente la ciencia y la tecnología?

INVESTIGACIÓN

Microbios

- Busca información sobre los distintos organismos microscópicos. Investiga en enciclopedias el significado del término «microbio» y localiza los tipos principales de microorganismos.
- Investiga sobre la relación de los microorganismos y el ser humano. Localiza ejemplos de microorganismos útiles y de microorganismos perjudiciales para las personas.



10 La diversidad de la vida

Contenidos

1. PANORAMA:
   La clasificación
   de los seres vivos.
2. Los móneras
   y los protoctistas.
3. El reino de los hongos.

SALUD EN EL AULA
- Los microorganismos
  y las personas.

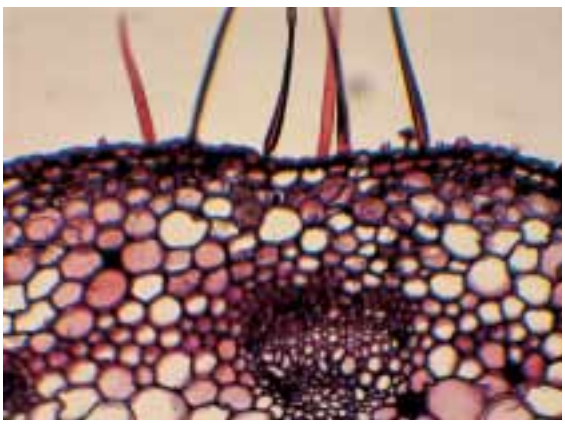
EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía y responde:**
   - ¿Cuántos seres vivos diferentes puedes identificar en la imagen? Menciona al menos dos.
   - ¿Crees que, además de los seres vivos que se ven a simple vista, en el lugar donde se hizo la foto habría otros seres vivos, microscópicos? ¿Cuáles podrían ser?
2. **Cuando hablamos de «reino animal», ¿a qué nos estamos refiriendo? ¿A qué reino pertenecen los seres humanos?**
3. **¿Crees que los científicos conocen ya todos los seres vivos diferentes que habitan en el planeta? ¿Por qué?**

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre la materia viva

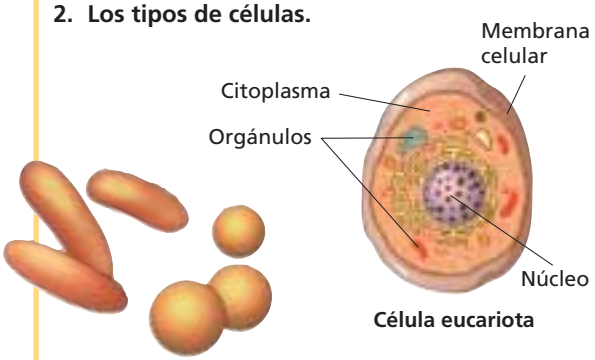
1. Todos los seres vivos tienen células.



Recuerda que en temas anteriores hemos estudiado que la célula es la unidad mínima de la vida y que todos los seres vivos están formados por células.

Existen dos tipos de seres vivos según el número de células que posean. Los seres unicelulares están formados por una única célula. Los seres pluricelulares, en cambio, poseen más de una célula, desde unas cuantas hasta varios billones.

2. Los tipos de células.



Existen dos tipos fundamentales de células: las células eucariotas y las procariotas.

Las células eucariotas son las que tienen núcleo. Son las que aparecen en los animales, las plantas y otros muchos seres vivos.

Las células procariotas son mucho más sencillas. No tienen núcleo y sólo aparecen en seres unicelulares como las bacterias.

Conceptos previos sobre las funciones de los seres vivos

3. La nutrición en los seres vivos.

Recuerda que los seres vivos necesitan tomar sustancias del medio. Pero existen dos tipos de seres vivos en función de qué necesitan tomar del entorno: los seres autótrofos y los heterótrofos.

Los seres autótrofos, como las plantas, no necesitan más que agua, sales minerales y gases, como el dióxido de carbono y el oxígeno. Utilizan la energía de la luz del Sol para conseguir fabricar sus propios alimentos.

Los seres heterótrofos, como los animales, no pueden fabricar sus propios alimentos, sino que tienen que tomarlos del medio. Por eso se alimentan de otros seres vivos (animales, plantas o seres de otros tipos) o bien de materia orgánica en descomposición procedente de seres vivos.

4. La clasificación de los seres vivos.

En cursos anteriores habrás visto que los seres vivos se clasifican en grupos. Por ejemplo, los animales se suelen clasificar en dos grandes grupos: vertebrados e invertebrados.

Para realizar estas divisiones es imprescindible aplicar criterios de clasificación. El criterio para separar los invertebrados y los vertebrados es la existencia de un esqueleto interno con columna vertebral.

RECUERDA Y RESPONDE

- ¿A qué grupo de invertebrados crees que pertenece el animal de la fotografía?
- ¿Cuáles son los criterios que has aplicado para clasificar este animal? Haz una lista.

TAREA 10.1: **PANORAMA**

La clasificación de los seres vivos

EXPERIENCIA

Aplicar criterios de clasificación

1. Intenta clasificar los seres vivos siguientes en cinco grupos, basándote en los criterios de clasificación de la tabla.

Seres vivos	Tamaño medio	Alimentación	Tipo de células	¿Tiene tejidos?	Lugar donde vive
Bacteria	0,001 mm (longitud).	Restos de materia orgánica.	Procariotas.	No (unicelular).	Aguas dulces y mares.
Paramecio	0,1 mm (longitud).	Restos de materia orgánica.	Eucariotas.	No (unicelular).	Aguas de charcas.
Amanita	20 cm (altura de la seta).	Restos de materia orgánica.	Eucariotas.	No (pluricelular).	Suelo del bosque caducifolio.
Elefante	3,5 m (altura).	Plantas.	Eucariotas.	Sí.	Sabana africana.
Mosca	7 mm (longitud).	Restos de materia orgánica.	Eucariotas.	Sí.	En todas partes.
Musgo	1 cm (altura).	Fabrica su propio alimento.	Eucariotas.	Sí.	Suelos y troncos de los árboles.
Cianobacteria	0,01 mm (diámetro).	Fabrica su propio alimento.	Procariotas.	No (unicelular).	Aguas dulces y mares.
Alga sargazo	7 m (longitud).	Fabrica su propio alimento.	Eucariotas.	No (pluricelular).	Mares.
Levadura	0,01 mm (diámetro).	Restos de materia orgánica.	Eucariotas.	No (unicelular).	Aguas dulces.
Secuoya	100 m (altura).	Fabrica su propio alimento.	Eucariotas.	Sí.	Oeste de Norteamérica.

2. Piensa sobre el ejercicio y responde: ¿Qué criterios se refieren a características que nunca varían para un mismo ser vivo? ¿Por qué el tamaño y el lugar donde viven no son buenos criterios de clasificación?

1. Los criterios de clasificación

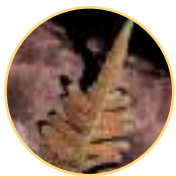
Para agrupar los seres vivos necesitamos manejar **criterios de clasificación** que nos permitan compararlos y encontrar semejanzas y diferencias entre ellos.

Un criterio de clasificación es bueno si se refiere a características que no varían en seres vivos iguales. Por ejemplo, el tipo de células es un buen criterio de clasificación: todos los elefantes tienen células eucariotas. En cambio, el tamaño no es un buen criterio, dado que es muy variable: un elefante puede medir 2,5 m, 3 m, etc.

Para clasificar los seres vivos en **reinos** utilizamos tres criterios: el tipo de células que tienen, cómo se agrupan las células (si forman tejidos o no) y la alimentación.

2. Los cinco reinos de seres vivos

Los seres vivos se clasifican en cinco reinos: **móneras**, **protoctistas**, **hongos**, **plantas** y **animales**. A continuación se resumen sus características.



	Reino móneras	Reino protoctistas	Reino hongos	Reino vegetal	Reino animal
Tipo de células	Procariotas.	Eucariotas.	Eucariotas.	Eucariotas.	Eucariotas.
Agrupación de las células	Unicelulares. Algunos forman cadenas de células.	Unicelulares o pluricelulares sin tejidos auténticos.	La gran mayoría pluricelulares, sin tejidos auténticos.	Pluricelulares con tejidos auténticos.	Pluricelulares con tejidos auténticos.
Alimentación	Autótrofa y heterótrofa.	Autótrofa y heterótrofa.	Sólo heterótrofa.	Sólo autótrofa.	Sólo heterótrofa.

3. La clasificación en grupos menores

Los reinos son categorías muy amplias. Por eso los científicos los dividen en grupos más pequeños.

Cada reino se divide en **tipos** y cada tipo, en **clases**. Cada clase se divide en **órdenes**. Cada orden comprende varias **familias**. Las familias se dividen en **géneros** y los géneros, en **especies**.

La especie es el primer nivel de la clasificación de los seres vivos. Una **especie** es un conjunto de seres parecidos físicamente y que se reproducen entre ellos, produciendo descendencia fértil. Por ejemplo, una yegua y un asno pueden cruzarse y dar lugar a un nuevo ser vivo, el mulo. Pero los mulos no pueden reproducirse (son estériles). Por eso sabemos que los caballos y los asnos pertenecen a especies distintas.

Las especies se nombran en latín con dos nombres: así, el caballo se llama *Equus caballus* y el asno *Equus asinus*. El primero de estos nombres es el género: tanto los asnos como los caballos pertenecen al mismo género, *Equus.*

Observa a continuación otro ejemplo, la clasificación del lobo.

Especie	***Canis lupus*** (lobo).
Género	***Canis*** (lobos y perros).
Familia	**Cánidos** (lobos, perros y zorros).
Orden	**Carnívoros** (lobos, perros, zorros, gatos, leones, tigres).
Clase	**Mamíferos** (lobos, perros, zorros, gatos, rinocerontes...).
Tipo	**Cordados** (todos los vertebrados y otros animales).
Reino	**Animal** (todos los animales).

ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro.

Reinos de seres vivos	Características

Comprender

2. ¿Qué pasaría? Responde:

- Si clasificamos los seres vivos usando un solo criterio: el tipo de células.
- Si clasificamos los seres vivos usando sólo dos criterios: el tipo de células y la alimentación.

Explicar

3. Piensa y responde:

- Como sabes, el perro es un animal con gran variabilidad (piensa en lo diferentes que son los mastines y los caniches). ¿Por qué se clasifican todos los perros en la misma especie?

TAREA 10.2

Los móneras y los protoctistas

1. El reino móneras, los seres más sencillos

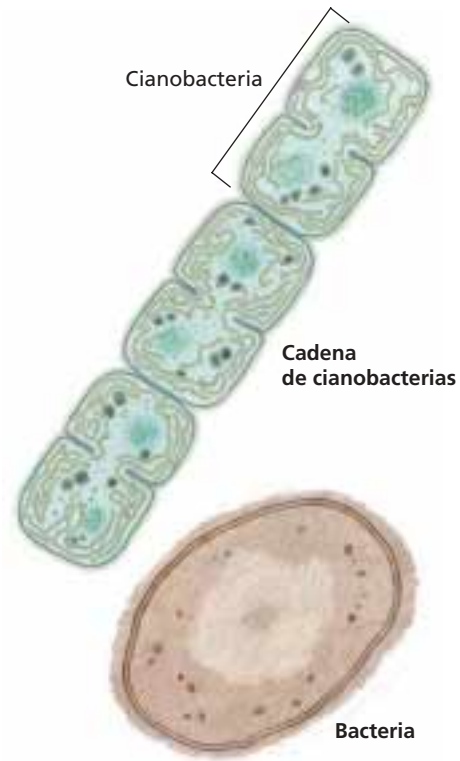
El reino de los móneras comprende los seres vivos más sencillos que existen, las bacterias y las cianobacterias. Todos estos seres se caracterizan porque son unicelulares y sus células son procariotas.

Las bacterias

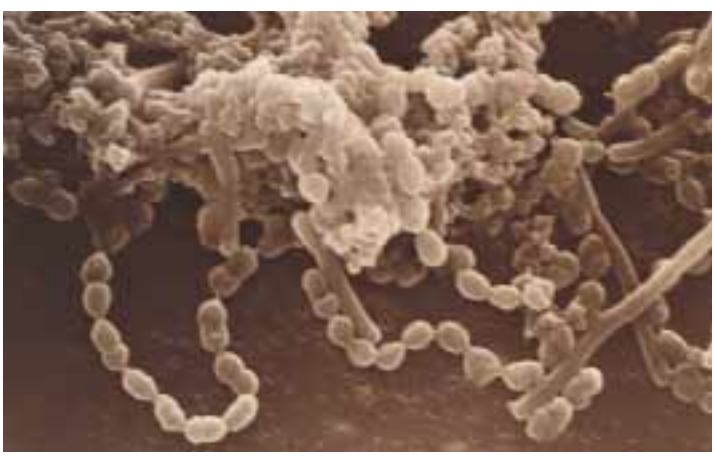
Las **bacterias** son un grupo muy diverso de seres diminutos unicelulares, cuyo tamaño es del orden de una micra (una milésima de milímetro). Viven en todas partes: en el mar, en el agua dulce de ríos, lagos y charcas, en el suelo, suspendidas en el aire, e incluso en el aparato digestivo de algunos animales (incluido el ser humano).

La alimentación de las bacterias es muy variada. La mayoría son heterótrofas, y se alimentan de restos de materia orgánica que encuentran en su medio. Otras, en cambio, son autótrofas y producen su propio alimento, pero de una forma muy diferente a la de las plantas.

A pesar de su tamaño, las bacterias son los seres más resistentes del planeta. Pueden vivir en los polos a temperaturas tan bajas que ningún otro ser vivo las soporta, y también en fuentes termales de agua hirviendo, donde tampoco se encuentran otros seres vivos. De hecho, los científicos piensan que, si algún día se encuentra vida en Marte, es muy probable que esos seres vivos que aparezcan sean bacterias.



Los dos tipos de móneras.
Las cianobacterias suelen asociarse formando cadenas o filamentos. Las bacterias pueden aparecer aisladas o formar también cadenas o racimos



Bacterias observadas al microscopio electrónico.
Se trata de una colonia de bacterias, agrupadas formando cadenas.

Las cianobacterias

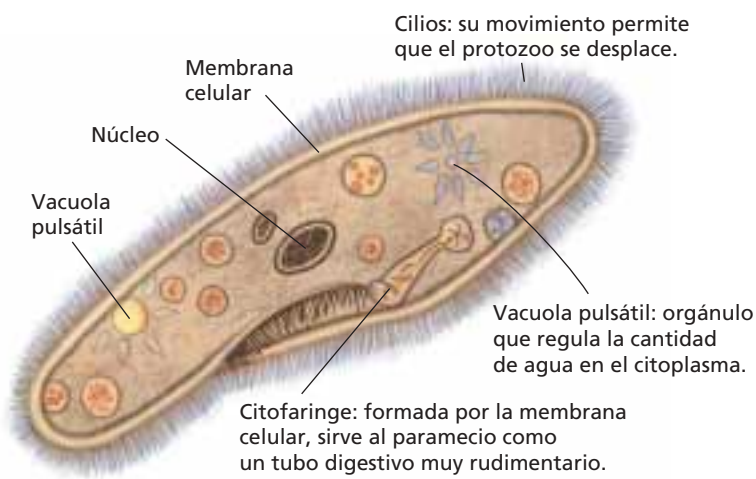
Las **cianobacterias** son un grupo de móneras prácticamente idénticos a las bacterias, que se caracterizan por ser autótrofos y fabricar sus propios alimentos, como las plantas, utilizando la energía de la luz del Sol. Se encuentran en el mar, en las charcas y en el suelo húmedo, y muchas veces forman colonias (agrupaciones de células idénticas entre sí).

2. Los protoctistas, un grupo muy diverso

El reino de los protoctistas también es grande y variado, e incluye seres tan diferentes como los protozoos y las algas.

Los protozoos

Los **protozoos** son seres unicelulares, con células eucariotas, que se alimentan de restos de materia orgánica o de otros seres unicelulares. Viven en el mar y en las aguas dulces y son bastante más grandes que las bacterias: un paramecio, por ejemplo, mide una décima de milímetro (se puede ver a simple vista). Los protozoos son muy activos, y se desplazan con diversas partes especiales que tienen sus células.



Las algas

Las **algas** pueden ser unicelulares o pluricelulares, pero nunca tienen tejidos auténticos. Son seres autótrofos: producen sus propios alimentos de la misma forma que las plantas. Viven en el agua, tanto en el mar como en las aguas dulces.

La diversidad de las algas es enorme. Las unicelulares son diminutas; las pluricelulares llegan a medir varios metros de largo.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Resume la clasificación de los seres del reino móneras, indicando cuáles son las características principales que permiten diferenciarlos.**

Bacterias	Cianobacterias

2. **Explica:**
   - ¿Qué tienen en común los protoctistas?
   - ¿En qué se parecen las algas a las plantas? ¿Podrían clasificarse en el mismo reino? Justifica tu respuesta.
   - La palabra protozoo significa, exactamente, «animal primitivo». ¿Por qué no se incluyen los protozoos en el reino de los animales?

Investigar

3. **Busca información sobre las bacterias y responde:**
   - Algunas bacterias pueden producir enfermedades en las personas. ¿Cómo se llaman, en general, las bacterias que causan enfermedades? Pon uno o dos ejemplos de enfermedades causadas por bacterias.

TAREA 10.3

El reino de los hongos

1. Seres que no son ni plantas ni animales

Los hongos forman un reino muy diverso. La gran mayoría son pluricelulares y no tienen tejidos. Todos se alimentan de restos de otros seres vivos, es decir, son heterótrofos. Podemos clasificarlos en tres grupos:

- Los **hongos microscópicos** viven en el agua y en el suelo húmedo. Algunos son unicelulares, como las levaduras. Los hay que son parásitos de plantas o de animales.
- Los **mohos** aparecen con mucha frecuencia en frutas podridas o en el pan. Tienen aspecto filamentoso y su color suelen ser verde o grisáceo.
- Los **hongos que forman setas** viven en el suelo, en zonas oscuras y húmedas: en los bosques, bajo los matorrales o en los prados.

Las células de los hongos se agrupan formando filamentos, que se llaman **hifas**. El conjunto de hifas de un hongo se denomina **micelio**. En las setas, las hifas son tan abundantes y están tan apretadas que parecen formar auténticos tejidos, pero no lo son. Se diferencian de éstos en que las células no están especializadas.

Moho en una naranja.
Los mohos son uno de los tipos de hongos más abundantes.

2. Las setas

Siempre que hablamos de hongos, pensamos en las **setas**. Pero éstas no son más que una parte de un hongo. Concretamente son la parte que sirve para la reproducción, y se desarrollan sólo cuando el tiempo es favorable: en otoño y en primavera, normalmente tras las primeras lluvias.

Arrancando con mucho cuidado una seta, se puede ver que en su base aparecen unos filamentos similares a raíces: en realidad son las hifas del hongo, la parte no reproductora. Muchas veces, los hongos que forman setas son enormes: se extienden por un área de varios metros cuadrados bajo el suelo. Por eso, cuando vemos un grupo de setas separadas, a veces pertenecen a un mismo hongo.

En el **sombrero** de las setas se forman las **esporas**. Las esporas son unas células especiales, con una cubierta que las hace muy resistentes, y que tienen función reproductora. Las esporas son tan ligeras que la más leve brisa las arrastra muy lejos del hongo que las produjo.

Cuando una espora cae al suelo húmedo, germina como si fuese una semilla, y de ella sale una hifa que crece hasta formar un nuevo micelio.

No todos los hongos forman setas, sólo los que pertenecen a un grupo determinado. Pero todos los hongos producen esporas para reproducirse.

Esquema de una seta del género *Amanita*.

3. La diversidad de las setas

Níscalo (*Lactarius deliciosus*). Es una de las setas comestibles más conocidas. Vive en los bosques de pinos.

Amanita verde (*Amanita phalloides*). Es una de las setas más venenosas. Se distingue por el color verde del sombrero y la presencia de anillo y volva. Vive en los bosques caducifolios de suelo rico.

Yesquero (*Fomes fomentarius*). Crece sobre el tronco de árboles, especialmente en el de las hayas. Es una seta muy dura, que parece formada de madera. No es comestible.

Matamoscas (*Amanita muscaria*). Es venenosa, pero no mortal. Vive en diversos bosques.

Boleto comestible (*Boletus edulis*). Es una seta gruesa y de carne esponjosa, comestible, que aparece en los bosques de coníferas y en los claros de bosques caducifolios.

Boleto de Satanás (*Boletus satanas*). Venenosa. Vive en bosques caducifolios no muy húmedos, en los que aparece al final del verano.

Colmenilla (*Morchella esculenta*). Es una seta extraña propia de prados y bosques. Es comestible y en la actualidad se cultiva.

IMPORTANTE

Muchas de las setas de nuestros campos y bosques son venenosas, incluso algunas son mortales. Por eso, nunca consumas setas silvestres sin que un experto haya determinado que son comestibles.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Responde:

- ¿Qué es un hongo?
- ¿Qué tipos de hongos hay? ¿Qué tienen todos en común?
- ¿En qué se diferencian los hongos de los animales y las plantas? ¿En qué se parecen?

2. Define los siguientes conceptos:

- Hifa.
- Micelio.
- Seta.
- Moho.

Comprender

3. Piensa y responde:

- ¿Por qué tienen que ser resistentes las esporas de los hongos?
- ¿Qué interés tiene que la espora germine lo más lejos posible del hongo que la produjo?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

Los seres vivos se dividen en cinco reinos: _____, _____, _____, _____ y _____. Los criterios de clasificación que se utilizan para separarlos en esos cinco grupos son: el tipo de _____ , la agrupación de las células en _____ y la _____.

Los seres del reino móneras se caracterizan porque sus células son _____ . Este reino comprende dos grupos: las _____ y las _____ .

Los seres del grupo protoctistas se caracterizan por _____ . Entre ellos están los _____ y las _____ .

2 **Completa el cuadro.**

	Celulas	¿Tienen tejidos?	Nutrición
Móneras			
Protoctistas			
Hongos			
Plantas			
Animales			

3 **Realiza las siguientes actividades.**

- Define el concepto de especie. Indica dos animales que pueden cruzarse y tener descendientes, pero éstos no son fértiles.
- Ordena las siguientes categorías de la clasificación de los seres vivos, de la mayor (la que reúne a un mayor número de especies) a la menor: orden, género, familia, clase, tipo, reino, especie.
- Busca un criterio significativo para distinguir los dos animales siguientes.

Leopardo.

Guepardo.

Test de capacidades

1 **Interpretar datos sobre el número de especies de los grupos más importantes de seres vivos.**

El siguiente cuadro muestra el número de especies (aproximado) que se han descrito en cada uno de los grupos más grandes de seres vivos.

Reinos	Grupos	Especies
Móneras	Todos los móneras	4.760
Protoctistas	Protozoos	30.800
	Algas	26.900
Hongos	Todos los hongos	46.983
Plantas	Todas los plantas	248.428
Animales	Celentéreos	9.000
	Gusanos	36.200
	Moluscos	50.000
	Insectos	751.000
	Artrópodos no insectos	123.151
	Equinodermos	6.100
	Peces	19.056
	Anfibios	4.184
	Reptiles	6.300
	Aves	9.040
	Mamíferos	4.000
	Total	1.375.902

- Analiza los datos del cuadro. ¿Cuál es el grupo más numeroso de seres vivos? ¿Cuál es el segundo grupo más numeroso? ¿Qué grupo de los que aparecen en el cuadro tiene menor número de especies?
- Organiza los datos de la tabla en un gráfico de barras. Suma las cifras por reinos, obteniendo el número aproximado de especies de cada uno de ellos. Representa los números dibujando una barra para cada reino.
- Razona y explica: ¿Por qué hay tan pocas especies de móneras, si se trata de un grupo de seres vivos que están por todas partes, son especialmente resistentes y muy adaptables a todos los medios y condiciones ambientales? ¿Por qué hay casi tantos mamíferos o anfibios como especies de móneras descritas?

Experiencia

Observación de la vida microscópica del agua

Observar protozoos y otros seres microscópicos vivos con un microscopio, es mucho más fácil de lo que parece. Basta poner una gota de agua con los protozoos en un portaobjetos, cubrirla con el cubreobjetos y mirarla al microscopio (no son necesarios muchos aumentos, basta con 100 X).

El problema es obtener la muestra de agua que contenga los seres que queremos observar. Para ello puedes seguir uno de los métodos que se te proponen a continuación.

La solución más simple al problema es buscar una pequeña charca en los alrededores. Con un bote de cristal, toma una muestra de agua de la orilla, recogiendo también un poco del limo o de la materia orgánica del fondo (basta con el equivalente a una cucharada). Tápalo y llévalo al laboratorio.

Otra posibilidad es realizar un cultivo de protozoos y algas microscópicas. En este caso tenemos que preparar un medio de cultivo: pon un poco de agua en un bote de cristal. Añade algo de tierra de una maceta y una hoja seca troceada. Tapa el frasco con una tela sujeta con una goma elástica y déjalo cerca de una ventana durante cuatro o cinco días. Al cabo de ese tiempo habrán aparecido en el agua algunas especies de seres microscópicos (no han surgido de la nada: estaban en la muestra de tierra).

Realiza la observación con un microscopio del laboratorio y responde.

- ¿Qué método has utilizado para obtener la muestra? Compara los resultados de tu observación con los de compañeros o compañeras que hayan seguido el otro método. ¿Con cuál se pueden observar más especies?
- Intenta describir los seres que hay en tu muestra de agua. Explica qué forma tienen, de qué color son y cómo se mueven.
- Identifica distintos tipos de seres microscópicos. En una muestra de agua de una charca puedes encontrar protozoos, algas y también algunos invertebrados minúsculos.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.

Usamos los microorganismos desde la antigüedad

Desde los tiempos más remotos, las personas han elaborado productos para los que, sin saberlo, contaban con valiosos colaboradores: los microorganismos.

Los ejemplos más conocidos son las bebidas fermentadas, como la cerveza y el vino. Estas bebidas, que eran conocidas ya por los antiguos egipcios hace más de 5.000 años, se elaboran a partir de plantas: la cebada, en el caso de la cerveza, y la uva, en el caso del vino.

En ambos casos se obtiene un extracto líquido de los frutos de esta planta y se deja fermentar, de forma que el azúcar contenido en el extracto se convierta en alcohol. Esta conversión no sucede espontáneamente: se debe a la acción de unos microorganismos, las levaduras.

Las levaduras son hongos muy especiales. Se trata de unos de los pocos hongos unicelulares que existen. Para observarlas es preciso utilizar un microscopio. Su acción no sólo permite elaborar bebidas alcohólicas, sino también pan.

Fabricación de cerveza. La fermentación de la cebada, materia prima con la que se elabora la cerveza, se realiza gracias a la acción de las levaduras.

Hace 5.000 años no se conocía la existencia de estos microorganismos, pero se sabía que, por ejemplo, tomando un poco de cerveza y mezclándola con el extracto nuevo, se producía la fermentación. Lo que se hacía, simplemente, era sembrar el extracto con levaduras.

Nuestros colaboradores invisibles...

En el desarrollo de la unidad hemos explicado que existen bacterias por todas partes, incluso en el interior de nuestro cuerpo. Conviene que aclaremos un poco este hecho, que resulta bastante sorprendente.

En el interior de nuestro tubo digestivo, concretamente en el intestino grueso, viven colonias de bacterias: se llaman, en conjunto, la **flora intestinal** humana. Dentro del intestino tienen un medio bastante agradable para vivir: la temperatura es constante (alrededor de 37 °C), hay mucha humedad y el aporte de materia orgánica (los residuos de nuestra digestión) es continuo. Así, a estas bacterias no les falta el alimento.

Puedes observar que a las bacterias de nuestra flora intestinal les resulta favorable habitar en nuestro intestino. Pero, ¿qué ventaja obtenemos nosotros de esa asociación? La respuesta a esta pregunta: estas bacterias transforman restos de alimento que nuestro sistema digestivo ya no puede alterar, y producen algunas vitaminas y otros productos importantes para nuestro organismo.

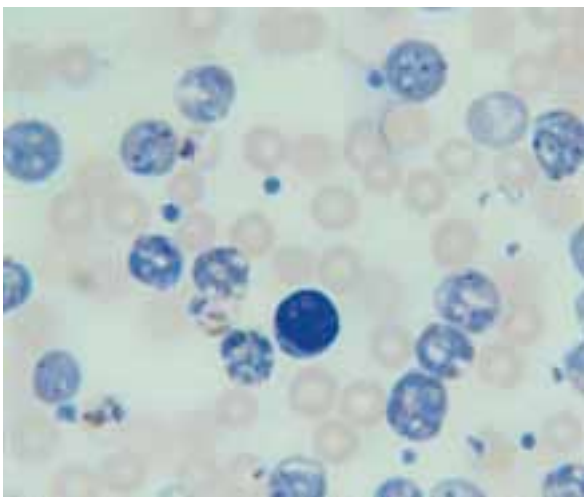
La flora intestinal es tan importante que, si se pierde, podemos tener rápidamente un déficit de esos productos, lo que nos ocasiona algunos trastornos. La cantidad de bacterias en nuestro intestino puede disminuir drásticamente tras una gastroenteritis. Por eso, después de padecer esta enfermedad, es conveniente tomar productos farmacéuticos que contienen bacterias secas. Se trata, simplemente, de resembrar el intestino.

Bacterias de nuestra flora intestinal, observadas al microscopio electrónico.

... y nuestros enemigos invisibles

Pero no todas las bacterias y microorganismos de otros grupos son beneficiosos. Los hay que causan enfermedades, algunas de ellas leves, otras de bastante gravedad. Se llaman **microorganismos patógenos** todos aquellos que pueden causar enfermedades en las personas y en otros seres vivos.

Los microorganismos patógenos son de distintos grupos: pueden ser bacterias, protozoos, hongos microscópicos y virus.



Muestra de sangre infectada con el protozoo que produce la malaria.

Un ejemplo de bacteria patógena es la que produce el tétanos. Esta bacteria se llama *Chlostridium tetani*, y produce una sustancia que causa graves alteraciones en nuestro sistema nervioso. Vive sobre el hierro oxidado: por eso cuando nos pinchamos o cortamos con algo metálico, conviene que nos vacunemos de inmediato contra esta enfermedad, como medida preventiva.

Un ejemplo de protozoo patógeno es el de la malaria o paludismo, *Plasmodium malariae*. Este protozoo se transmite con la picadura de un mosquito y causa graves trastornos. Afortunadamente, esta enfermedad sólo se da en algunos países tropicales y subtropicales, no existe en nuestro país.

Entre los hongos patógenos está *Candida albicans*. La infección con este hongo se llama candidiasis. Afecta a la piel y resulta bastante molesta por los picores que causa. Aunque no es grave, su tratamiento es difícil y prolongado.

Por último, entre los microorganismos patógenos más importantes se suelen incluir también los virus, aunque, como sabes, no se consideran seres vivos. Algunas de las enfermedades producidas por virus son el catarro común, la gripe, la varicela, el sida y otras muchas. En la mayoría de los casos, sólo se puede luchar contra estas enfermedades con la vacunación.

DEBATE

El dilema de la viruela

Hace algunos años, la comunidad científica internacional decidió eliminar las últimas muestras de virus de la viruela, que se conservaban en algunos laboratorios bajo fuertes medidas de seguridad. Gracias a la vacunación se había conseguido erradicar por completo la enfermedad en todo el mundo: ya no había ninguna persona que la padeciese, por tanto, el virus no existía ya en estado libre.

- Debate con tus compañeros y compañeras: ¿qué os parece esta decisión? Es evidente que así se aseguraba por completo la erradicación de la enfermedad. Pero, para algunos científicos, se eliminaba también la posibilidad de estudiar el virus y aplicar lo aprendido al tratamiento de otras enfermedades. ¿Qué opináis al respecto?

INVESTIGACIÓN

La vacunación

- Busca información sobre las vacunas: qué son y para qué se administran.
- Consigue el calendario de vacunación vigente en tu Comunidad Autónoma (puedes mirar tu propia cartilla de vacunación si no encuentras documentación más reciente). Haz una lista de las vacunas obligatorias.

11 El reino vegetal

Contenidos

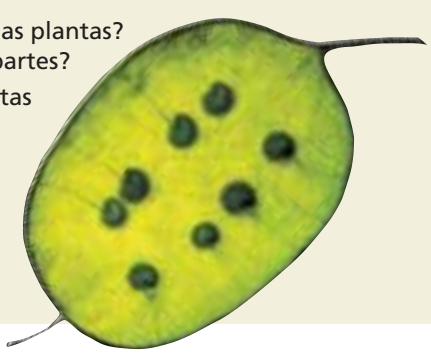
1. PANORAMA: Las plantas.
2. La clasificación de las plantas.
3. La nutrición de las plantas.
4. La reproducción de las plantas con flores y frutos.

SALUD EN EL AULA
- Plantas medicinales.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Recuerda y responde:**
   - ¿Cómo podríamos definir lo que es una planta?
   - Escribe una característica que tienen todos los seres vivos pertenecientes al reino de las plantas.
   - ¿En qué se diferencian las plantas de los animales? Cita al menos dos características diferenciadoras.

2. **Piensa sobre las necesidades de las plantas y responde:**
   - ¿Dónde se encuentran las plantas? ¿Hay plantas en todas partes?
   - ¿Qué necesitan las plantas para vivir? ¿Pueden encontrar lo que necesitan en todas las zonas de nuestro planeta?



¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre los seres vivos

1. Los cinco reinos de seres vivos.

Recuerda que el conjunto de seres vivos que habitan en nuestro planeta se clasifican en cinco grandes reinos: móneras, protoctistas, hongos, plantas y animales. Llamamos reino vegetal o reino de las plantas al que está formado por seres con muchas células organizadas por tejidos y que no necesitan alimentarse de otros seres vivos.

Reino móneras

Reino protoctistas

Reino hongos

Reino vegetal

Reino animal

2. Las funciones vitales.

Todos los seres vivos realizan tres funciones vitales, que son:

- La función de nutrición. Gracias a los procesos de esta función, los seres vivos obtienen del medio las sustancias (sólidas, líquidas o gaseosas) que necesitan para vivir.
- La función de relación. Por los procesos de esta función, todo ser vivo percibe lo que pasa a su alrededor y en su propio cuerpo, y puede reaccionar de distintas formas.
- La función de reproducción. Mediante la reproducción un ser vivo da lugar a otros seres vivos como él, de forma que la vida se mantiene a lo largo del tiempo.

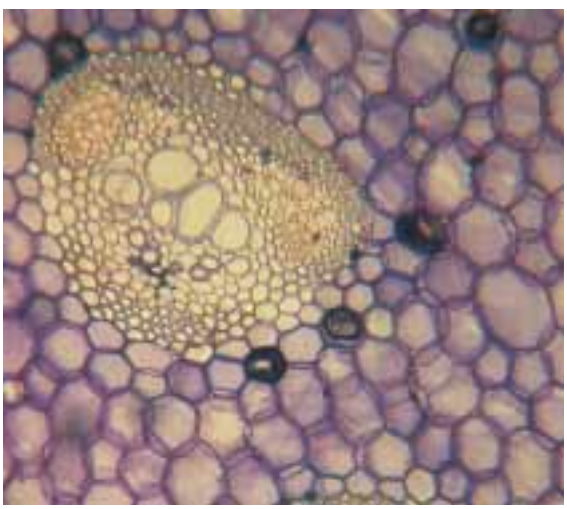
Conceptos previos sobre la materia viva

3. La composición de la materia viva.

Recuerda que la materia que forma los seres vivos es muy diferente de la que aparece en los seres inertes, como las rocas o los materiales artificiales.

El elemento más importante en la composición de la materia viva es el carbono.

Todo ser vivo está formado por células. Cada célula de su cuerpo realiza las tres funciones vitales. Por eso se dice que las células son las unidades mínimas de la vida.



RECUERDA Y RESPONDE

- ¿Cómo podemos ver las células que forman el cuerpo de un ser vivo?

4. La materia viva está organizada.

Hay seres vivos que están formados por una única célula y seres vivos que tienen muchas células, hasta varios billones en el caso del ser humano.

En las plantas y los animales, las células se agrupan formando tejidos, y los tejidos, a su vez, forman órganos.

Los órganos no están aislados, sino que se organizan formando aparatos. Un aparato tiene una función concreta: por ejemplo, nuestro aparato digestivo se encarga de obtener de los alimentos las sustancias que necesitamos. El aparato respiratorio nos permite conseguir el oxígeno y expulsar el dióxido de carbono.

El organismo está formado por diversos aparatos, que funcionan coordinadamente.

TAREA 11.1: **PANORAMA**

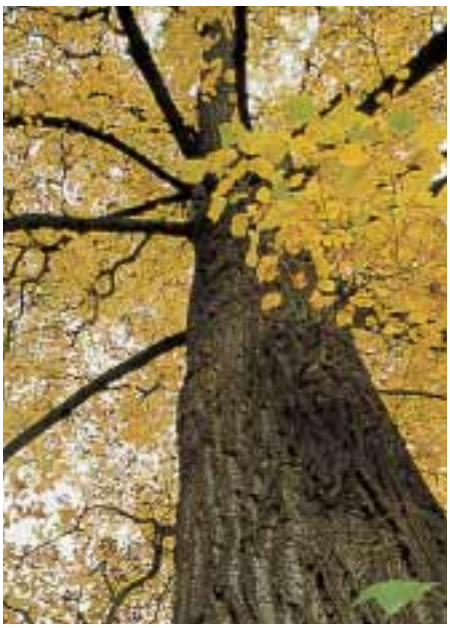
Las plantas

1. ¿Qué es una planta?

El **reino de las plantas** comprende los seres vivos que tienen las características siguientes:

- Tienen **células eucariotas**, organizadas en **tejidos**. Cada tejido tiene una función diferente: crecimiento, protección... A su vez, los tejidos forman órganos, como las hojas.
- Son seres **autótrofos**. No necesitan tomar los alimentos del medio como los animales: los producen ellas mismas.

De acuerdo con esta definición, quedan fuera del reino de las plantas las algas y los hongos. Ni las algas ni los hongos tienen auténticos tejidos y, por eso, no se consideran como plantas.



Un árbol en otoño. ¿Qué características de este ser vivo se utilizan para clasificarlo en el reino vegetal?

2. ¿Qué tienen en común todas las plantas?

Las plantas tienen, además, otras características comunes:

- Todas las plantas tienen **raíz**, **tallo** y **hojas**, aunque estas partes pueden ser muy diferentes en las distintas especies.
- Son de color verde, debido a la sustancia llamada **clorofila**, que está en las hojas y en los tallos que no son leñosos. Esta sustancia interviene en la alimentación de las plantas.
- Las plantas **no se desplazan**, pero sí realizan movimientos. Por ejemplo, el girasol sigue el movimiento del Sol en el cielo.

Las plantas pueden diferenciarse por otras características: por ejemplo, la presencia o ausencia de flores, la forma de las hojas...

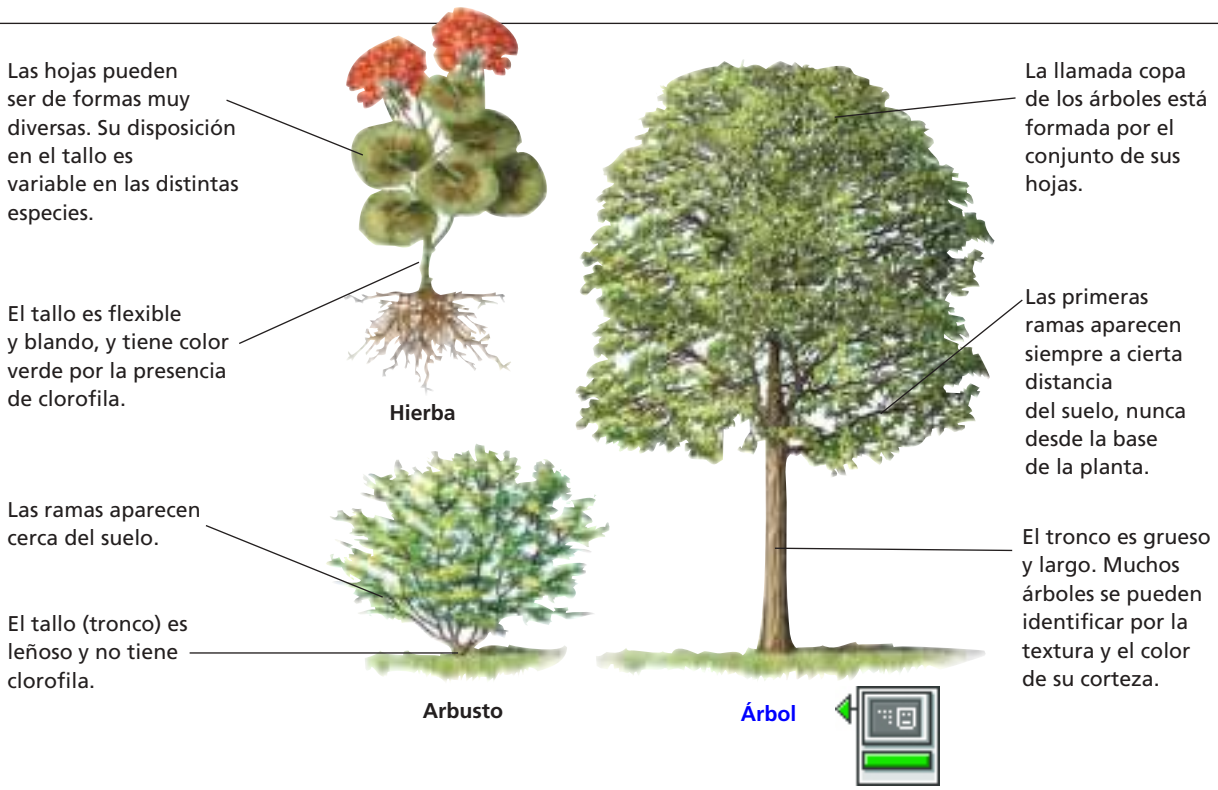
3. Hierbas, arbustos y árboles

Observando la forma de las plantas, podemos agruparlas en tres grandes grupos: hierbas, arbustos y árboles.

- Las **hierbas** tienen el tallo blando y flexible, y de color verde. Son hierbas, por ejemplo, el trigo, la ortiga, la violeta y la amapola. Muchas son pequeñas, pero algunas, como la platanera, miden más de dos metros y parecen árboles.
- Los **arbustos** son plantas que tienen un tallo leñoso y duro, llamado **tronco**. El tronco de los arbustos es muy corto, y tiene ramas que salen desde su base, muy cerca del suelo. Los hay muy pequeños, como el tomillo, y otros que miden más de dos metros y parecen árboles, como el boj.
- Los **árboles** tienen un tronco más largo, y sus ramas están a cierta distancia del suelo. Son árboles, por ejemplo, el roble, la encina y el pino. Los más pequeños, como el avellano, miden dos o tres metros de altura. Los más grandes, como las secuoyas, miden unos cien metros.

La clasificación de las plantas en hierbas, arbustos y árboles no es científica. Pero podemos utilizarla para describirlas.

La diversidad de las hojas. Muchas plantas pueden diferenciarse por las características de las hojas. Describe la forma y los bordes de algunas de las hojas del dibujo.



ACTIVIDADES

Recordar

1. **Escribe las características que permiten afirmar que un ser vivo pertenece al reino vegetal.**
   - Tipo de células que lo forman y organización de estas células.
   - Alimentación.

2. **Completa el cuadro con las características de las hierbas, los arbustos y los árboles.**

	Características	Ejemplos
Hierbas	Tallo blando y flexible...	
Arbustos		
Árboles		

Comprender

3. **Explica:**
   - ¿Por qué son de color verde las hojas?
   - ¿Por qué decimos que las plantas pueden moverse, pero no desplazarse?

4. **Busca la explicación.**
   - Las plantas se pueden clasificar en hierbas, arbustos y árboles. Pero, como hemos dicho, esta clasificación no es científica. ¿Por qué? ¿Podrías encontrar dos ejemplos de árboles que, científicamente, no se pueden clasificar en el mismo grupo de plantas?

5. **¿Cuál es el único criterio válido para diferenciar los arbustos y los árboles?**

TAREA 11.2

La clasificación de las plantas

1. La diversidad de las plantas

En todo el mundo existen unas 200.000 especies de plantas. Es el reino más numeroso, después del de los animales.

Ya hemos visto que la clasificación de las plantas por su forma no es científica. Para clasificarlas científicamente se aplican tres criterios:

- La presencia o ausencia de **vasos conductores** en el tallo. Estos vasos transportan sustancias (agua, sustancias nutritivas y sales minerales) por el interior de las plantas.
- La presencia o ausencia de **flores**.
- La presencia o ausencia de **frutos**.

Con estos tres criterios se pueden diferenciar cuatro grandes grupos de plantas: los **briófitos** o musgos, los **pteridófitos** o helechos, las **gimnospermas** y las **angiospermas**.

Detalle de un musgo. Los musgos son las plantas más sencillas, pero tienen todas las características propias del reino vegetal.

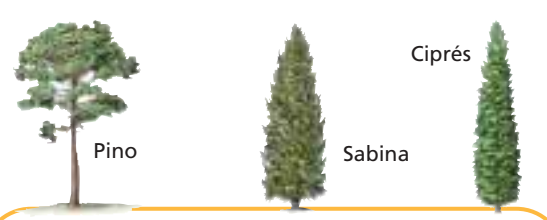
2. Los cuatro grandes grupos de plantas

Briófitos

Son hierbas y se suelen llamar musgos y hepáticas. Son las plantas más pequeñas y simples. No tienen flores, ni frutos, ni vasos conductores. Dependen mucho del agua para vivir, por eso sólo se encuentran en sitios muy húmedos.

Pteridófitos

Son el grupo de los helechos. Se trata de hierbas de tamaño medio, que tienen vasos conductores, pero no tienen ni flores ni frutos. Se caracterizan por sus hojas grandes y muy divididas. También viven en zonas húmedas.



Gimnospermas

Tienen vasos conductores y flores, pero no tienen frutos. La mayoría son árboles o arbustos, como el pino, el enebro, la sabina y el ciprés. A este grupo pertenecen los árboles más grandes del mundo, las secuoyas.

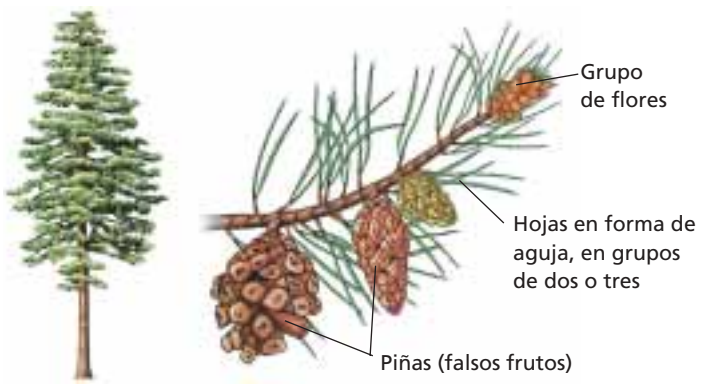
Angiospermas

Tienen vasos conductores, flores y frutos. Son las plantas más variadas: pueden ser hierbas, arbustos o árboles. Algunos ejemplos son la amapola, el rosal, la jara, el tomillo, la encina, el roble, el castaño...

3. Las gimnospermas

El grupo de las **gimnospermas** está formado por arbustos y árboles que se encuentran por todo el mundo, adaptados a climas muy diversos.

Las gimnospermas se caracterizan porque tienen flores, pero no frutos. La mayoría de las gimnospermas, como los pinos, los abetos y los cedros, producen **piñas**, que son falsos frutos que protegen las semillas. Algunas, como el enebro, no tienen piñas, sino falsos frutos con forma de bola.



Una gimnosperma: el pino

4. Las angiospermas

Las **angiospermas** son las plantas más abundantes en casi todo el mundo, y son las que dominan la vegetación de la mayoría de los ecosistemas. Son árboles, hierbas y arbustos que se han adaptado a todos los climas. Incluso hay angiospermas que viven en el mar.

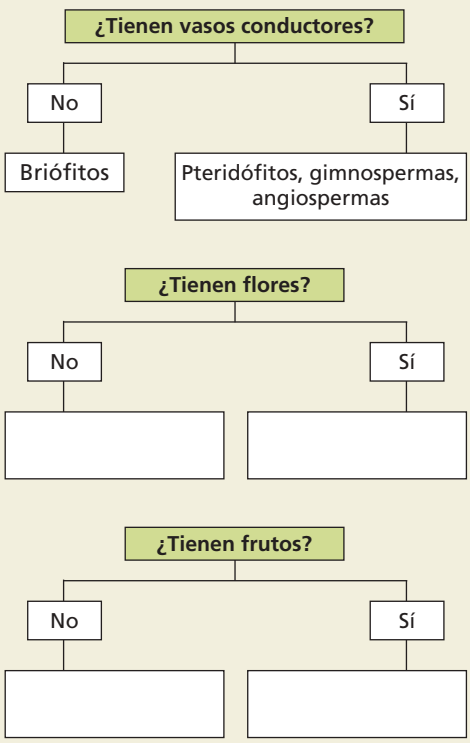
Todas las angiospermas tienen flores y producen **frutos**, en los que están las semillas. Los frutos de las angiospermas son muy variados, y se agrupan en dos tipos: **secos**, como las nueces y los granos de trigo, y **carnosos**, como las manzanas, las naranjas y las cerezas.

Una angiosperma: el almendro

ACTIVIDADES

Recordar

1. Agrupa las plantas como en el ejemplo:



2. Completa el cuadro.

	Características	Ejemplos
Briófitos		
Pteridófitos		
Gimnospermas		
Angiospermas		

Comprender

3. Responde:

- ¿Cuál es la única característica que diferencia a angiospermas y gimnospermas?
- ¿Dónde están las semillas en las angiospermas? ¿Y en las gimnospermas?
- ¿Por qué los musgos y los helechos son más escasos que el resto de las plantas?

TAREA 11.3

La nutrición de las plantas

1. La alimentación de las plantas

Las plantas son seres **autótrofos**, es decir, producen sus propios alimentos. Para ello necesitan tomar sustancias del suelo y del aire, y transformarlas. El proceso tiene estos pasos:

1. Las plantas toman agua y sales del suelo

Las plantas necesitan absorber agua a través de la raíz. En el agua van disueltas sales minerales. La mezcla de agua y sales minerales que entra en la planta se llama **savia bruta**.

2. El tallo transporta la savia bruta a las hojas

La savia bruta asciende y pasa de la raíz al tallo de la planta. A continuación asciende por los vasos conductores que recorren el interior del tallo, hasta que llega a las hojas.

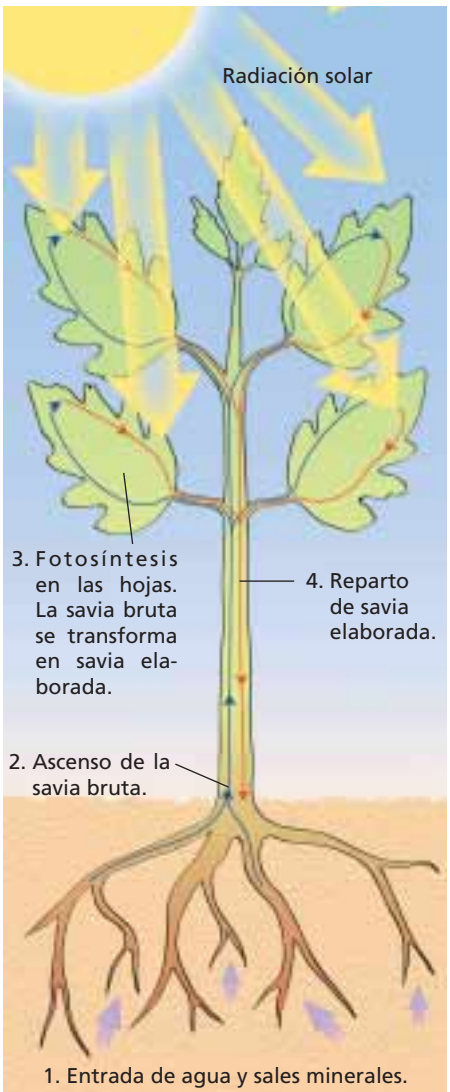
3. En las hojas, la savia bruta se transforma

Las hojas realizan el proceso fundamental de la alimentación de las plantas. Este proceso es la **fotosíntesis**.

Por la fotosíntesis, la savia bruta se convierte en **savia elaborada**, que es la mezcla del agua y los alimentos de la planta (sustancias orgánicas). Para llevar a cabo esta transformación, las plantas necesitan tomar dióxido de carbono del aire, a través de las hojas. También necesitan la luz del Sol, que les da la energía suficiente para realizar el proceso. Como producto de la fotosíntesis, expulsan oxígeno por sus hojas.

4. La savia elaborada se reparte por toda la planta

Por último, los alimentos contenidos en la savia elaborada se reparten a todas las partes de la planta gracias a los vasos conductores. Así llegan a todas las células del vegetal.



Vista aérea de una selva. Observa cómo las hojas de las copas de los árboles de un bosque están dispuestas de forma que puedan captar la mayor cantidad de luz solar posible. ¿Por qué?

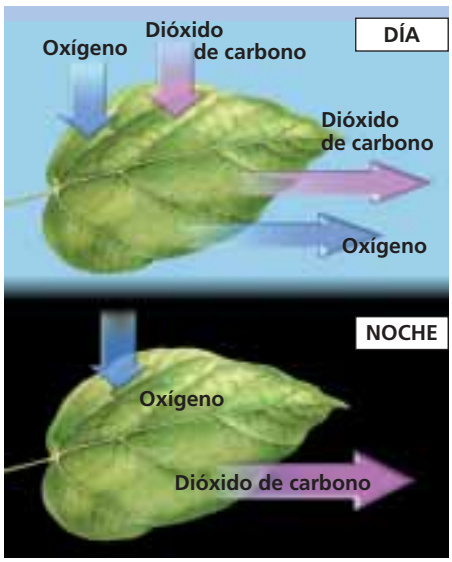
2. La respiración de las plantas

Al igual que los animales, las plantas respiran. Sus hojas toman oxígeno del aire y liberan dióxido de carbono. En cambio, cuando realizan la fotosíntesis, toman dióxido de carbono y expulsan oxígeno.

Este proceso de respiración conlleva una entrada y salida de gases que es la contraria de la que sucede en la alimentación. En el caso de la alimentación, entra dióxido de carbono en las hojas y sale oxígeno.

En las plantas, los procesos de respiración y de alimentación son simultáneos de día, pero no de noche.

- De día, las plantas respiran y hacen la fotosíntesis. Por eso, toman del aire dióxido de carbono y oxígeno, y expulsan ambos gases.
- De noche, las plantas no realizan la fotosíntesis, pero sí continúan respirando. Por eso, de noche solamente toman oxígeno y expulsan dióxido de carbono, que es el producto de la respiración.



ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro.

Fases de la alimentación de las plantas	¿Qué sucede y qué partes intervienen

2. Explica las diferencias entre:

- Savia bruta y savia elaborada.
- Fotosíntesis y respiración de las plantas.
- Absorción y transporte.

Comprender

3. Responde:

- ¿Pueden vivir las plantas en un suelo sin sales minerales? ¿Por qué?
- ¿Pueden tomar sales minerales las plantas si en el suelo no hay agua? ¿Por qué?

Explicar

4. Busca las explicaciones.

- Las plantas y otros seres que realizan la fotosíntesis son lo que se llama productores en los ecosistemas. ¿A qué se debe este nombre? Imagina un ecosistema terrestre en el que no hubiera plantas ni ningún otro ser que realizase la fotosíntesis. ¿Sería posible tal ecosistema? ¿Por qué?
- Es una idea muy extendida pensar que los bosques liberan a la atmósfera la mayoría del oxígeno de nuestro planeta. Pero ¿es cierto que una masa de vegetación libera oxígeno o también lo consume? ¿Por qué?
- Normalmente se recomienda no dormir en una habitación cerrada en la que hay muchas plantas. ¿Qué fundamento científico podría tener esta recomendación?
- Si tapamos una planta con un trapo opaco, ¿qué sucede? ¿Por qué? Si, en cambio, tapamos sólo algunas hojas de esta planta, ¿qué es lo que ocurre?

TAREA 11.4:

La reproducción de las plantas con flores y frutos

1. Cómo se reproducen las plantas

Las plantas se pueden reproducir de dos formas: mediante reproducción asexual y mediante reproducción sexual.

- En la **reproducción asexual** interviene un solo individuo, que da origen a una nueva planta a partir de una de sus partes. Cuando cortamos y plantamos un esqueje de un geranio, lo que estamos haciendo en realidad es que se reproduzca asexualmente.
- En la **reproducción sexual** intervienen dos individuos. La unión de unas células especiales de cada uno de ellos produce un nuevo individuo. Esto es lo que sucede cuando se reproducen las plantas mediante las flores.

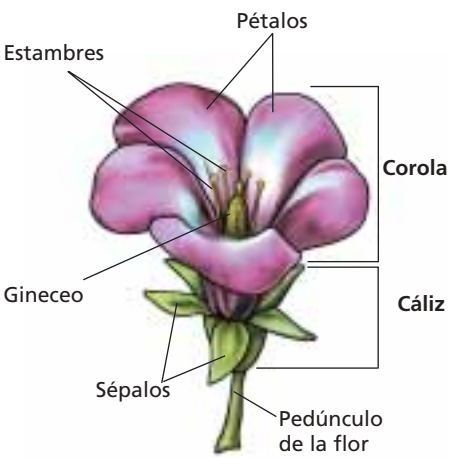
Dentro de estas dos formas de reproducción de las plantas existen muchas variedades. A continuación vamos a ver cómo se reproducen sexualmente las angiospermas.

2. La flor

El órgano de reproducción de las angiospermas y las gimnospermas es la **flor**. Las flores tienen dos partes: las reproductoras y las protectoras.

- Las partes reproductoras de la flor son los **estambres** y el **gineceo**.
- Las partes protectoras de la flor son los **pétalos**, que forman la **corola**, y los **sépalos**, que forman el **cáliz**.

Dentro del gineceo están los **óvulos**. Éstos, al contactar con el **polen** que producen los estambres, cambian y se convierten en **semillas**. El **fruto** se forma a partir de la flor.



Las partes de una flor. Identifica en el dibujo las partes protectoras y las partes reproductoras.

A la izquierda, la flor de cinco pétalos de una jara pringosa. En el centro, varias flores de un lirio silvestre. A la derecha, cada una de las supuestas flores de una margarita o un diente de león es, en realidad, un grupo de flores.

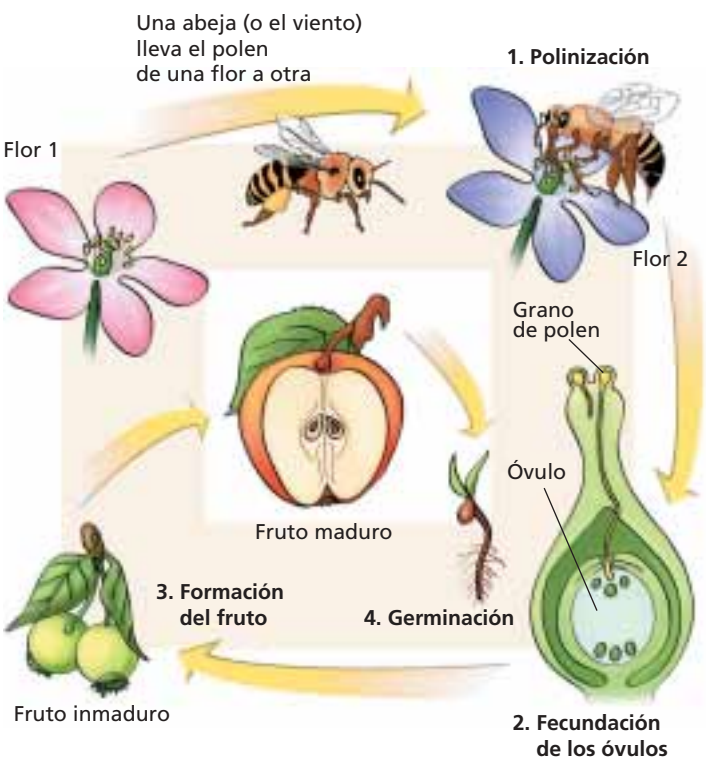
3. El proceso de la reproducción

1. La polinización. El polen es transportado por el viento o por los insectos, como las abejas y las mariposas, de una flor a otra. Este transporte es la **polinización**.

2. La fecundación de los óvulos. Cuando un grano de polen llega al gineceo de una flor, forma un tubo que penetra en el gineceo y llega a los óvulos. Así, se produce la **fecundación** de éstos.

3. La formación de los frutos. A continuación, la flor cambia. La corola y el cáliz se secan, y el gineceo crece y se modifica hasta formar el **fruto**. En el fruto se encuentran las semillas, formadas a partir de los óvulos.

4. La germinación de las semillas. Por último, cuando el fruto está maduro, se separa de la planta o libera las semillas. Éstas caen en el suelo y, al poco tiempo, **germinan**. Se abren y de ellas sale una raicilla y unas pequeñas hojas. Así, de la semilla se forma una nueva planta.



La reproducción del manzano. Observa que, en este caso, el polen es transportado de una flor a otra por las abejas. En otras plantas el polen se transporta por otros medios, como el viento.
En el dibujo hemos representado las flores de colores distintos para poder distinguirlas, pero en la realidad son idénticas. Fíjate en el fruto maduro, la manzana. ¿Dónde se encuentran las semillas?

ACTIVIDADES

Comprender

1. Explica las diferencias entre:

- Polinización y fecundación.
- Fecundación y germinación.

2. Responde:

- ¿Qué relación hay entre las flores y los frutos de las angiospermas?
- ¿Puede formarse un fruto si antes no ha habido polinización? ¿Por qué?

3. Observa estas tres etapas de la germinación de una judía y describe lo que sucede.

Explicar

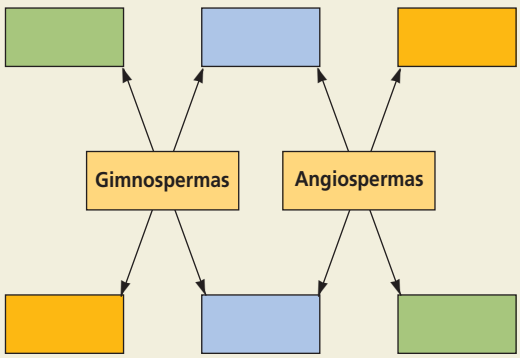
4. Busca explicaciones para los siguientes hechos:

- Hay plantas que son polinizadas por insectos. En otras es el viento el que transporta el polen. Se ha observado que las plantas polinizadas por el viento producen mucho más polen que las que polinizan los insectos. ¿Por qué?
- Casi todas las angiospermas tienen sistemas para que los frutos se alejen de la planta madre. Así, algunos frutos tienen un ala para planear en el aire. ¿Por qué conviene que los frutos no se queden junto a la planta madre?

Actividades

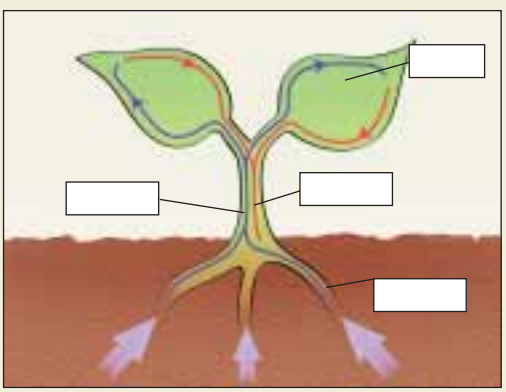
Test de conocimientos

1 **Completa el esquema con las diferencias entre angiospermas y gimnospermas.**

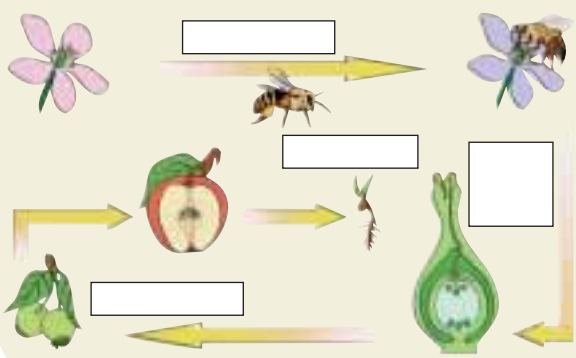


2 **Haz un resumen de lo que sabes sobre las funciones vitales en las plantas.**

3 **Copia el siguiente dibujo y escribe en los recuadros qué sucede en cada parte de la planta durante el proceso de alimentación.**



4 **Copia y completa el esquema de la reproducción de las angiospermas. Indica lo que sucede en cada paso del proceso.**



Test de capacidades

1 **Utilizar una clave dicotómica para identificar plantas.**

Observa las siguientes fotos de plantas.

Utiliza la siguiente **clave dicotómica** para averiguar a qué grupo pertenece cada planta. En cada una de las parejas de frases debes escoger la que mejor defina a la planta que estás identificando, y seguir leyendo las parejas de frases que se indiquen hasta que llegues al nombre del grupo.

1. Plantas pequeñas, con aspecto frágil, y hojitas diminutas. ..... **Briófitos**
   Plantas con hojas más grandes. 2
2. Plantas que tienen hojas muy grandes, de forma triangular, divididas en muchos segmentos más pequeños. ..... **Pteridófitos**
   Plantas con hojas menos divididas. 3
3. Plantas que tienen flores y piñas. ..... **Gimnospermas**
   Plantas que tienen flores y frutos. ..... **Angiospermas**

Una vez realizado el ejercicio, responde.

- ¿Crees que la clave que has utilizado es correcta, o que sólo vale para clasificar las plantas de las fotografías? ¿Podrías averiguar con esta clave el grupo al que pertenece cualquier planta? ¿Por qué?

Test de responsabilidad

Conocer y mantener la biodiversidad

Normalmente, cuando hablamos de biodiversidad nos imaginamos la gran variedad de animales que existen en nuestro planeta, pero no siempre nos acordamos de las plantas. En la tierra hay una gran variedad de plantas diferentes, y probablemente aún queden muchas por descubrir.

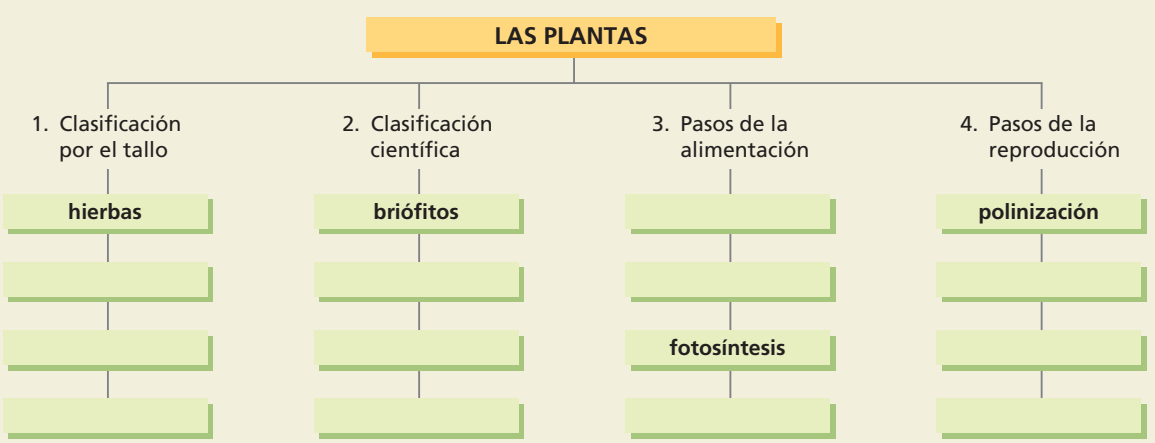
Como en el caso de los animales, la biodiversidad del reino vegetal está en peligro. Muchas plantas se extinguen cada día. En algunos casos las extinciones son naturales; en otros se deben a la acción humana. El problema es que, como hemos dicho, muchas de estas plantas son aún desconocidas para la ciencia, y probablemente desaparezcan sin que nos hayamos enterado de su existencia.

En muchos casos, estas plantas se encuentran en países con pocos recursos económicos, con grandes extensiones de selvas que son realmente difíciles de explorar, y en los que la prioridad fundamental es la supervivencia de la población y el desarrollo. Muchos de estos países carecen de los fondos necesarios para proteger sus tesoros naturales. Pero, además, en la mayoría de los casos, la naturaleza es su única fuente de recursos económicos. Para comprender el dilema al que se enfrentan estos países, te proponemos el siguiente problema.

- Imagina que eres el responsable de medio ambiente de un país sudamericano con grandes selvas. Te encuentras con el problema de que hay que talar una gran extensión de selva para construir una carretera. Pero la selva no se ha explorado completamente. Los científicos te dicen que en algunos lugares recónditos del bosque puede haber plantas que proporcionen remedios para enfermedades hasta ahora incurables. ¿Qué harías en este caso? Ten en cuenta que la población se opondrá al freno del progreso del país.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



La farmacia natural

Desde hace muchos miles de años, las personas hemos utilizado las plantas con varios fines: para nuestra alimentación, para conseguir madera, fibra para elaborar cuerdas y telas, tintes para dar color a la ropa... y también para curar enfermedades.

Sabemos, por ejemplo, que los indios americanos utilizaban hace cientos de años la corteza del sauce para calmar los dolores. Y es que de la corteza de este árbol se extrae una sustancia, el ácido salicílico, que es el principio activo básico de un popular medicamento, la aspirina.

Hay otros muchos ejemplos de plantas que nos han proporcionado medicamentos. Pero, en la actualidad, muchas de ellas ya no se utilizan, porque la mayoría de las medicinas que usamos se obtienen de forma artificial en los laboratorios.

Pero, a pesar de esto, muchas personas siguen utilizando actualmente las plantas medicinales para tratar algunas enfermedades. Y muchos

científicos investigan las propiedades de plantas hasta ahora poco conocidas, en busca de nuevos principios activos. Quién sabe si algún día podremos descubrir una planta que nos proporcione un medicamento útil para curar, por ejemplo, el cáncer.

Las más utilizadas

La **tila** se obtiene de las hojas de un árbol, el tilo. La infusión de tila es tranquilizante y relajante muscular suave. Muchas personas la prefieren a los medicamentos tranquilizantes, ya que no tiene efectos secundarios.

La **manzanilla** proviene de las hojas de varias especies de plantas muy parecidas. Se utiliza para aliviar dolencias leves del aparato digestivo, en especial para la acidez de estómago. También se usa para el lavado de los ojos, en caso de conjuntivitis o de otras enfermedades oculares.

Las hojas de **eucalipto** son muy olorosas y con ellas se hacen infusiones para aspirar el vapor que desprenden. Este vapor tiene la propiedad de descongestionar las vías respiratorias, cuando están atascadas por un catarro. El eucalipto es un árbol común en muchas zonas del norte de España, pero es originario de Australia.

El **poleo** se obtiene de las hojas de una especie de menta. La infusión es ligeramente estimulante y se usa también para aliviar el dolor de estómago.

Tilo

Manzanilla

Eucalipto

Poleo

Plantas venenosas

Existen muchas plantas que producen sustancias tóxicas para las personas. Algunas de estas plantas, como el acónito, el eléboro y la datura, son realmente peligrosas por las sustancias que contienen. Una intoxicación con estas plantas puede ser mortal, aunque las cantidades ingeridas del producto tóxico sean pequeñas.

Pero, en algunos casos, estas plantas tóxicas también pueden ser de interés farmacéutico. El ejemplo más conocido es la planta llamada dedalera o digital, que produce la sustancia llamada digitalina. Esta sustancia es un poderoso veneno, pero, en pequeñas dosis, se utiliza para curar algunas enfermedades del corazón. La abundancia de esta planta, que aparece entre la maleza de los bordes de caminos y huertas, sobre todo en el norte de España, hace que sea muy fácil obtener la digitalina.

El hecho de que existan algunas plantas venenosas hace que nunca, en ningún caso, sea recomendable comer una planta silvestre o tomar una infusión de sus hojas o flores si no se conoce a la perfección de qué planta se trata y que es inocua.

Digital

Eléboro

DEBATE

¿Se trata de automedicación?

Estamos acostumbrados a que médicos y farmacéuticos hagan campañas para concienciar a la población de la importancia de no automedicarse. Pero en estas campañas nunca se mencionan las plantas medicinales, que en algunos casos contienen principios activos similares o idénticos de los que contienen algunos fármacos.

- Debate con tus compañeros sobre este tema. En cada grupo de debate ha de haber personas que defiendan el uso de plantas medicinales, aportando razones para su utilización, y personas que no estén de acuerdo con ese uso por razones médicas. Pensad que, en general, el tratamiento de cualquier enfermedad debe hacerse bajo el control de un médico.

INVESTIGACIÓN

Las plantas medicinales que usas

- Realiza una investigacion sobre las plantas medicinales que se usan en tu casa. Anota sus nombres y para qué se utilizan. Pregunta a tus padres y abuelos si recuerdan otras plantas que se usen en su región de origen.
- Compara los resultados con los de tus compañeros y elaborad conjuntamente la lista de las plantas medicinales más utilizadas.

12 El reino animal

Contenidos

1. PANORAMA: Los animales.
2. Las funciones vitales en los animales.
3. Los invertebrados.
4. Los vertebrados.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA
- La fauna en peligro.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Piensa sobre los animales y responde:**
   - ¿Podrías encontrar una característica que sea común a todos los animales?
   - ¿En qué se diferencian los animales de las plantas?
2. **¿Cuáles son las tres funciones vitales de los seres vivos? Pon un ejemplo de un animal y explica cómo realiza esas tres funciones.**
3. **Recuerda la clasificación de los animales y responde:**
   - ¿Cuáles son los dos grandes grupos de animales? ¿En qué se diferencian?
   - Pon varios ejemplos de animales invertebrados.
   - Indica algunos de los grupos en los que se dividen los vertebrados.

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre los seres vivos

1. Las funciones vitales.

Los animales, como todos los seres vivos, realizan las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción. Pero, dado que existen muchas especies distintas de animales y que hay grandes diferencias entre ellos, las formas de realización de esas tres funciones son muy variadas.

2. Las formas de nutrición.

Recuerda que los seres vivos se pueden clasificar en dos grupos, atendiendo a la forma de nutrición.

- Los seres **autótrofos**, como las plantas, pueden producir su alimento por sí mismos. Utilizan una fuente de energía, como la luz, y toman del medio sólo sustancias muy sencillas, como el agua y las sales minerales. Con estas sustancias elaboran sus propios alimentos.
- Los seres **heterótrofos**, como los animales, tienen que tomar sus alimentos del medio. Estos alimentos pueden ser plantas o bien otros animales.

3. Las características del reino de los animales.

Al definir el reino animal, nuevamente nos encontramos con la dificultad de seleccionar características comunes en un grupo tan variado. Pero podemos destacar tres: tienen células eucariotas, tienen tejidos y son heterótrofos.

Otras características que normalmente asociamos con los animales, como la capacidad de desplazarse, no nos sirven porque no son comunes: hay animales que no se desplazan.

Conceptos previos sobre los animales

4. La alimentación.

Observando los alimentos de los animales, podemos clasificarlos en tres grupos:

- Los animales **herbívoros**, como las vacas y los caballos, se alimentan de plantas. Dentro de los herbívoros hay animales que comen hierba, otros que prefieren alimentarse de hojas y brotes de los árboles, otros que comen frutos y semillas, etc.
- Los animales **carnívoros**, como el león, se alimentan de otros animales. Algunos cazan y comen carne fresca, otros, en cambio, se alimentan de cadáveres de animales.
- Los animales **omnívoros**, como el cerdo y el chimpancé, se alimentan de plantas y de animales.

5. La forma de nacer.

En cursos anteriores has estudiado que hay animales que ponen huevos y otros que nacen del vientre de su madre. Llamamos **ovíparos** a los primeros y **vivíparos** a los segundos.

La mayoría de los animales son ovíparos. Solamente los mamíferos son auténticos vivíparos.

RECUERDA Y RESPONDE

- Dentro de los vertebrados, ¿qué grupos de animales son ovíparos? ¿Cuáles son los únicos que cuidan de sus crías hasta que pueden valerse por sí mismas?
- Los invertebrados, en general, ¿son ovíparos o vivíparos? ¿Cómo nace un insecto?

TAREA 12.1: **PANORAMA**

Los animales

1. ¿Qué es un animal?

El **reino de los animales** comprende los seres vivos que tienen las características siguientes:

- Tienen **células eucariotas**, organizadas en **tejidos**. Cada tejido tiene una función distinta: crecimiento, protección, etc. A su vez, los tejidos forman órganos, como los músculos.
- Son seres **heterótrofos**. A diferencia de las plantas, tienen que tomar sus alimentos del medio.

2. ¿Cómo se clasifican los animales?

Hay muchas formas de clasificar los animales, de acuerdo con diversos criterios. Podemos clasificarlos, por ejemplo, según su alimentación, su desarrollo embrionario, el medio en el que viven y la presencia o ausencia de esqueleto interno.

- Según su **alimentación**, los animales pueden clasificarse en herbívoros, omnívoros y carnívoros.
- Según su **desarrollo embrionario**, los animales se clasifican en **ovíparos** y **vivíparos**. Los ovíparos se desarrollan en huevos y los vivíparos en el útero materno. Todos los animales tienen reproducción sexual, aunque algunos también se reproducen asexualmente.
- Según el **medio** en que viven, los animales pueden ser terrestres o acuáticos.
- Por último, de acuerdo con el criterio del **esqueleto**, los animales se clasifican en **invertebrados** y **vertebrados**.

El reino animal es tan grande y variado que son necesarios muchos de estos criterios para dividirlo en grupos.

3. Invertebrados y vertebrados

De todas las clasificaciones que hemos mencionado en el apartado anterior, la que se utiliza científicamente es la de invertebrados y vertebrados.

- Son **animales invertebrados** todos aquellos que no tienen un esqueleto interno con columna vertebral.

  El grupo de los invertebrados se divide en muchos grupos más pequeños. Los más importantes son los poríferos, los celentéreos, los gusanos, los artrópodos, los moluscos y los equinodermos.

- Son animales vertebrados todos los que tienen un esqueleto interno, con columna vertebral.

  El grupo de los vertebrados se divide en cinco grupos más pequeños: son los peces, los anfibios, los reptiles, las aves y los mamíferos.

Dos ejemplos de animales: el pulpo y la gacela. De acuerdo con los criterios de clasificación que hemos mencionado, el pulpo es un animal carnívoro, ovíparo, acuático e invertebrado. ¿Qué podríamos decir de la gacela aplicando esos criterios?

Los invertebrados

Los **poríferos** son las esponjas marinas. Tienen el cuerpo blando, atravesado por numerosos poros.

Los **celentéreos** son las medusas, corales y actinias. Su cuerpo es blando y translúcido.

Los **gusanos** son animales cilíndricos, que forman un grupo muy variado. Un ejemplo es la lombriz.

Los **artrópodos** son los insectos, arañas, cangrejos y ciempiés. Tienen caparazón, patas y antenas. Algunos tienen alas.

Los **moluscos** son los caracoles, almejas, pulpos y calamares. Su cuerpo es blando, pero la mayoría tienen concha.

Los **equinodermos** son los erizos y estrellas de mar. Tienen numerosas púas y placas que forman un caparazón.

Los vertebrados

Los **peces** son vertebrados acuáticos con escamas, aletas y forma de huso. Son ovíparos y respiran por branquias.

Los **anfibios** son las ranas y salamandras. Son ovíparos. En su etapa infantil son acuáticos y respiran por branquias. Los adultos respiran por pulmones y suelen ser terrestres.

Los **reptiles** son las serpientes, lagartos, tortugas y cocodrilos. La mayoría son terrestres. Tienen escamas, son ovíparos y respiran por pulmones.

Las **aves** son terrestres. Tienen el cuerpo cubierto de plumas. Sus alas les permiten desplazarse volando. Son ovíparas y respiran por pulmones.

Los **mamíferos** son terrestres, aunque algunos viven en el agua. La mayoría tienen pelo. Son vivíparos y respiran por pulmones.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Resume la clasificación de los animales. Indica las características principales de cada grupo y pon ejemplos.**
2. **Clasifica los grupos de vertebrados que aparecen en esta página de acuerdo con los criterios siguientes:**
   - Desarrollo embrionario.
   - Forma de respiración.
   - Medio en el que viven.

Comprender

3. **Indica cuáles de las siguientes frases no son completamente ciertas y corrígelas.**
   - Ningún invertebrado tiene esqueleto.
   - Hay invertebrados que tienen esqueleto interno.
   - Los vertebrados son terrestres, en cambio los invertebrados son acuáticos.
   - La mayoría de los animales, incluyendo los vertebrados, son ovíparos.

TAREA 12.2

Las funciones vitales en los animales

1. La función de nutrición

El reino de los animales es tan extenso y variado que es muy difícil resumir cómo realizan las distintas funciones vitales, especialmente la de nutrición. Pero podemos intentar descubrir algunas necesidades y características comunes.

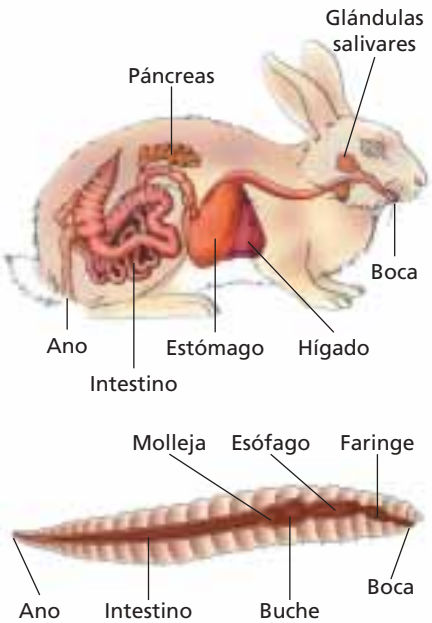
- Todos los animales necesitan tomar alimentos del medio. Como sabes, los animales pueden ser carnívoros (si comen otros animales), herbívoros (si su alimento son las plantas) y omnívoros (si comen tanto animales como plantas). Pero, en cualquiera de los casos, tienen que procesar los alimentos para aprovecharlos. El procesamiento de los alimentos, en general, se produce en el **aparato digestivo**.

  El aparato digestivo de los animales es parecido al humano: se trata de un tubo más o menos largo en el que circulan los alimentos y son transformados. Las aves y los mamíferos tienen el aparato digestivo más complejo, mientras que los invertebrados lo tienen mucho más sencillo, incluso inexistente en algunos casos, como en las esponjas.

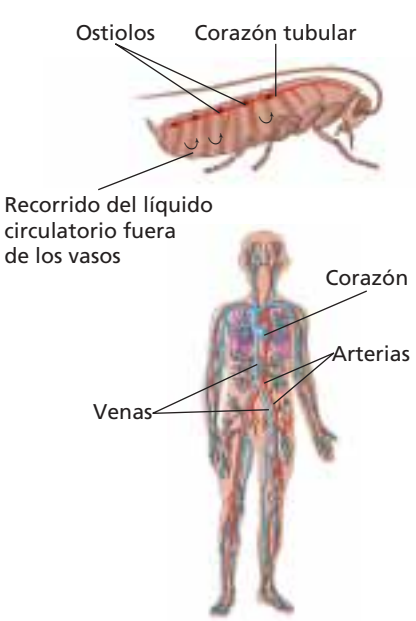
- Los animales también necesitan tomar oxígeno del medio, es decir, respirar. Para ello tienen **órganos respiratorios** muy diferentes: los peces y muchos invertebrados acuáticos tienen branquias, los insectos tienen pequeños tubos llamados tráqueas, y los anfibios, reptiles, aves y mamíferos tienen pulmones.

- Además, en el cuerpo de un animal tiene que haber un **sistema de transporte** que lleve a todas sus células las sustancias que necesitan para vivir. Ese sistema es el **aparato circulatorio**. Nuevamente es más complejo en los vertebrados que en los invertebrados, pero su función es la misma, y por él circula siempre un líquido que transporta las sustancias: en los vertebrados es la **sangre**, en otros animales aparecen líquidos circulatorios diferentes.

- Por último, todos los animales tienen un sistema excretor que limpia la sangre y elimina las sustancias de desecho.



Dos ejemplos de aparatos digestivos:
arriba, el de un conejo.
Abajo, el de una lombriz de tierra.



Dos ejemplos de aparatos circulatorios:
arriba, el de un insecto.
Abajo, el del ser humano.

2. La función de relación

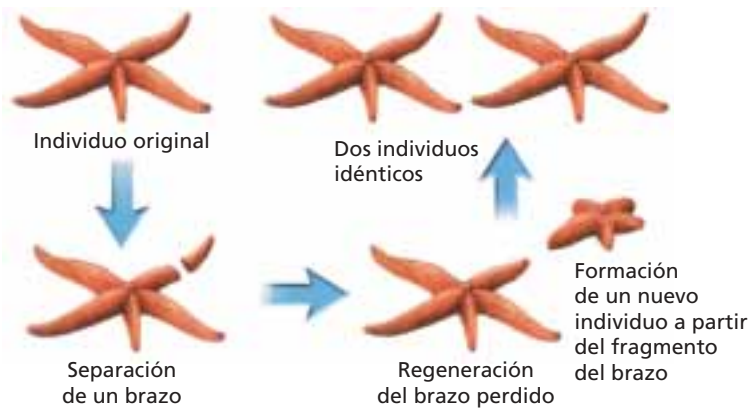
Los animales obtienen información del medio que les rodea mediante los **órganos de los sentidos**. La información es procesada por el sistema nervioso, que es muy simple en los animales invertebrados y más complejo en los vertebrados.

El movimiento se realiza mediante los músculos. Todos los animales tienen músculos, aunque, como sabes, sólo los vertebrados tienen un esqueleto interno. La posibilidad de moverse y desplazarse hace que los animales sean, en general, más activos que las plantas.

3. La función de reproducción

Los animales tienen dos formas de reproducirse: mediante la reproducción asexual y mediante la sexual.

- La **reproducción asexual** se realiza con la participación de un solo individuo y es exclusiva de algunos invertebrados. Se produce mediante la separación de una parte del cuerpo del individuo original. Esta parte crece hasta originar un individuo nuevo. Un ejemplo de animal que se reproduce así en ocasiones es la estrella de mar.



- La **reproducción sexual**, en cambio, la realizan todos los animales y requiere de la participación de dos individuos, el macho y la hembra. Ambos ponen en contacto unas células especiales, llamadas gametos o células sexuales, que se unen para formar una nueva célula, el cigoto. Cuando ésta se divide y crece, origina el embrión que dará lugar a un nuevo individuo. Ejemplos de animales que se reproducen mediante reproducción sexual exclusivamente son los vertebrados, incluido el ser humano.

Los mamíferos tienen reproducción sexual, con fecundación interna. Son vivíparos: las crías se desarrollan en el interior de la madre.

La reproducción sexual tiene muchas variaciones. La fecundación, es decir, la unión de los gametos, puede producirse en el medio (**fecundación externa**) o en el interior del cuerpo de la hembra (**fecundación interna**). El embrión puede desarrollarse en un huevo, fuera del cuerpo materno (**animales ovíparos**) o en el interior del cuerpo de la madre (**animales vivíparos**).

ACTIVIDADES

Recordar

1. Haz un resumen de las tres funciones vitales, indicando las diferencias que puedas encontrar entre vertebrados e invertebrados.

Comprender

2. Explica qué significan los siguientes conceptos:

- Reproducción asexual.
- Reproducción sexual.
- Fecundación interna.
- Fecundación externa.
- Animal ovíparo.

3. Recuerda lo que has aprendido y responde:

- ¿Qué necesitan tomar los animales del medio para sobrevivir?
- ¿Todos los animales tienen aparato digestivo? ¿Cuáles lo tienen más complejo?
- ¿Existe la sangre en todos los animales?

4. Repasa y escribe:

- El nombre de un animal vivíparo.
- El nombre de un animal con reproducción asexual.
- El nombre de un grupo de animales que tienen músculos, pero no tienen huesos.

TAREA 12.3

Los invertebrados

1. Los poríferos y los celentéreos

Los animales invertebrados más sencillos que existen pertenecen a dos grupos: los poríferos y los celentéreos.

- Los **poríferos** o esponjas son acuáticos, fundamentalmente marinos. Son animales que no se desplazan, sino que permanecen adheridos a las rocas del fondo marino o a los corales. Su cuerpo está atravesado por infinidad de poros y canales, por los que circula el agua.
- Los **celentéreos** también son marinos. Pueden ser de tres tipos: medusas, corales y actinias. Sólo las medusas se desplazan libremente nadando en el agua, el resto de los celentéreos viven fijos en el fondo marino.

Un porífero, la esponja. Las esponjas son animales muy sencillos que habitan en los fondos marinos.

2. Los gusanos

El grupo de los gusanos es muy amplio y variado. Cuando hablamos de gusanos, en realidad nos referimos a varios tipos de animales que sólo se parecen en la forma de su cuerpo.

Los gusanos más conocidos pertenecen al tipo de los **anélidos**. Son, por ejemplo, la lombriz de tierra y los gusanos marinos. Todos estos animales tienen el cuerpo cilíndrico, dividido en numerosos segmentos o anillos. Algunos viven en el suelo, otros, en las charcas y lagunas, y otros en el mar.

Un anélido, la lombriz de tierra. Las lombrices son, probablemente, los gusanos más conocidos.

3. Los moluscos

Los moluscos son animales acuáticos o de zonas muy húmedas. La mayoría tienen una concha que protege su cuerpo. Los más conocidos son los gasterópodos, los bivalvos y los cefalópodos.

- Los **gasterópodos** son los caracoles, las babosas y las caracolas de mar. Tienen una concha en forma de espiral, con una sola valva.
- Los **bivalvos** son las almejas, los berberechos y los mejillones. Su concha tiene dos valvas.
- Los **cefalópodos** son el calamar, la sepia y el pulpo. Tienen tentáculos en la cabeza y son los únicos moluscos que carecen de concha.

Un molusco bivalvo, la concha de Santiago. Los bivalvos suelen vivir en fondos marinos arenosos y se alimentan filtrando el agua para capturar pequeños seres vivos y materia orgánica.

4. Los artrópodos

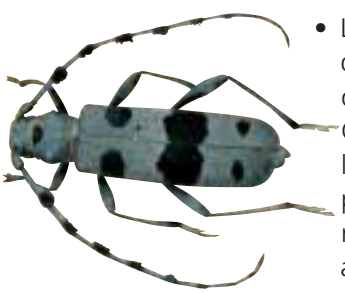
Los artrópodos forman el grupo más extenso de los seres vivos, con más de un millón de especies. Su principal característica es que tienen un caparazón, formado por partes articuladas, que protege su cuerpo como una armadura.

Hay cuatro grupos de artrópodos: los crustáceos, los miriápodos, los arácnidos y los insectos.

- Los **crustáceos** son animales acuáticos, marinos o de agua dulce. Suelen tener diez patas, y branquias para respirar en el agua. Ejemplos de crustáceos son la langosta, el bogavante y el cangrejo.

- Los **miriápodos** son terrestres. Son animales con forma de gusano y muchas patas. Ejemplos: el ciempiés y la escolopendra.

- Los **arácnidos** son animales terrestres, de ocho patas. Ejemplos de arácnidos son las arañas y los escorpiones.



- Los **insectos** son animales terrestres, aunque hay algunos que viven en las aguas dulces. Tienen seis patas y dos antenas. Casi todos tienen cuatro alas, algunos sólo dos y otros carecen de ellas. Son ejemplos de insectos las mariposas, los escarabajos, las chinches, las hormigas, las abejas, las avispas y las pulgas.

5. Los equinodermos

El último grupo de invertebrados, los equinodermos, está formado por las estrellas, los erizos y los pepinos de mar.

Los equinodermos son animales que tienen un caparazón formado por una gran cantidad de placas y espinas, unidas de forma que no son tan móviles como las partes del caparazón de los insectos.

Habitan únicamente en el ecosistema marino. Se desplazan por el fondo del mar gracias a sus múltiples pies, que son parecidos a pequeños tentáculos y asoman por su cara inferior. A pesar de su aspecto, son carnívoros muy voraces.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa un cuadro como el siguiente con los datos de los gusanos. Después realiza cuadros similares para los moluscos y los artrópodos.

	Los gusanos
Características principales	
Lugares donde viven	
Grupos más importantes	
Algunos ejemplos	

Comprender

2. Indica cómo podemos diferenciar:

- Un bivalvo y un gasterópodo.
- Un gasterópodo y un cefalópodo.
- Un arácnido y un insecto.
- Un equinodermo y un artrópodo.

3. Responde:

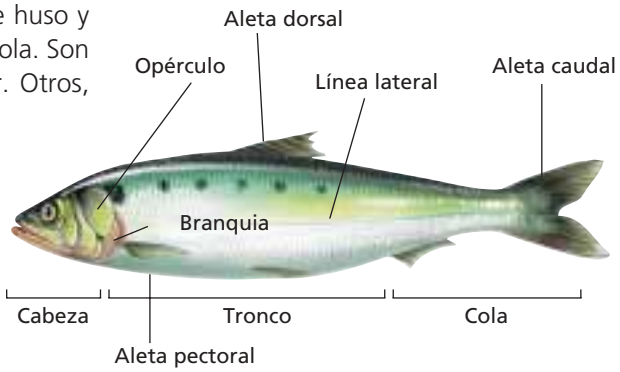
- ¿En qué se diferencia una concha de un caparazón?
- ¿Qué animales invertebrados son capaces de volar? ¿Cuántas alas tienen?
- ¿En qué se diferencian los artrópodos entre sí? Busca un criterio de clasificación que te permita diferenciar los cuatro grupos: miriápodos, crustáceos, arácnidos e insectos.
- ¿En qué se diferencian los poríferos y los celentéreos?

TAREA 12.4

Los vertebrados

1. Los peces

Los **peces** son animales que tienen escamas, forma de huso y aletas, situadas en el pecho, el vientre, la espalda y la cola. Son acuáticos: algunos, como la merluza, viven en el mar. Otros, como la trucha, viven en aguas dulces.



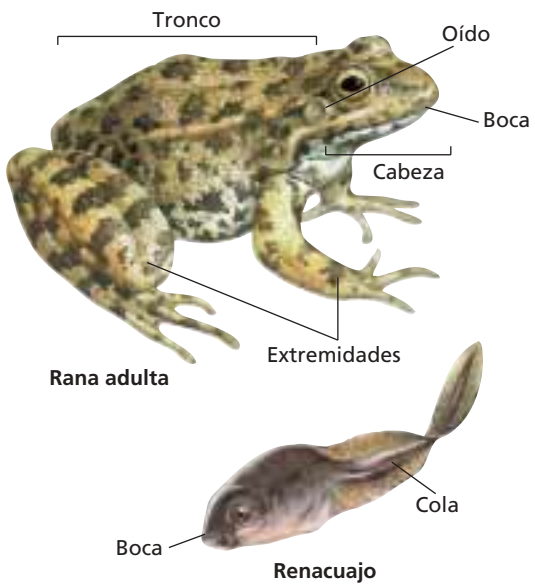
Hay peces carnívoros, omnívoros y herbívoros. Los alimentos que consumen son muy variados: algas, crustáceos y otros pequeños animales, carne de otros peces, etc.

Los peces respiran por branquias. Las branquias están detrás de la cabeza, protegidas en la mayoría de los casos por los **opérculos**.

Los peces son ovíparos y su fecundación es externa. Las hembras depositan los huevos en el agua. De los huevos salen las crías, llamadas **alevines**.

2. Los anfibios

Los anfibios se caracterizan porque su fase infantil es muy diferente de la fase adulta. Las crías de los anfibios, los **renacuajos**, tienen cola y carecen de patas. Los adultos tienen cuatro patas y algunos tienen cola. Todos tienen la piel desnuda.



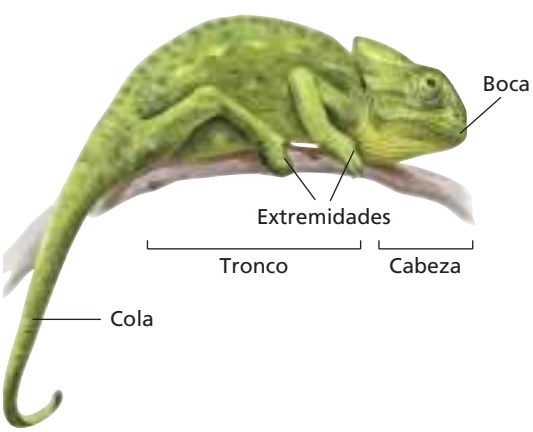
Son animales que necesitan, en general, mucha humedad para vivir. Las ranas viven en las charcas y las salamandras, en bosques húmedos. Sólo los sapos adultos pueden sobrevivir en zonas más secas.

Todos los anfibios son carnívoros. Su alimento principal son los insectos. En cuanto a la respiración, los renacuajos respiran por branquias, en el agua. Los adultos, por pulmones.

Los anfibios son ovíparos y tienen fecundación interna. Ponen los huevos en las charcas, y de ellos salen los renacuajos. Éstos cambian mucho hasta hacerse adultos. El conjunto de cambios que sufren los renacuajos se llama **metamorfosis**.

3. Los reptiles

Los reptiles están cubiertos de escamas. Las tortugas, además, tienen un caparazón que las protege. Salvo las serpientes, todos los reptiles tienen cuatro patas. Son animales terrestres, excepto las tortugas marinas, que viven en alta mar.



Todos los reptiles son carnívoros. Se alimentan de insectos o de carne de otros animales. Respiran por pulmones.

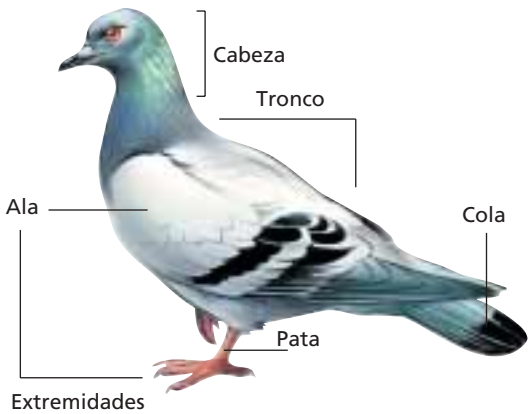
Los reptiles son ovíparos y su fecundación es interna. Ponen sus huevos en nidos excavados en el suelo. A diferencia de las aves, no cuidan sus huevos, sino que los abandonan. Las crías recién nacidas deben sobrevivir por sí mismas.

4. Las aves

Las aves son animales terrestres, aunque algunas viven en las costas y se adentran volando en el mar. Tienen alas, pico y cola, y el cuerpo cubierto de plumas.

Hay aves carnívoras, omnívoras y herbívoras. Sus alimentos son muy variados: granos, frutos, insectos, carne, etc. Todas las aves respiran por pulmones.

Las aves son ovíparas y su fecundación es interna. Ponen sus huevos en nidos y cuidan a sus crías hasta que crecen y pueden abandonar el nido.

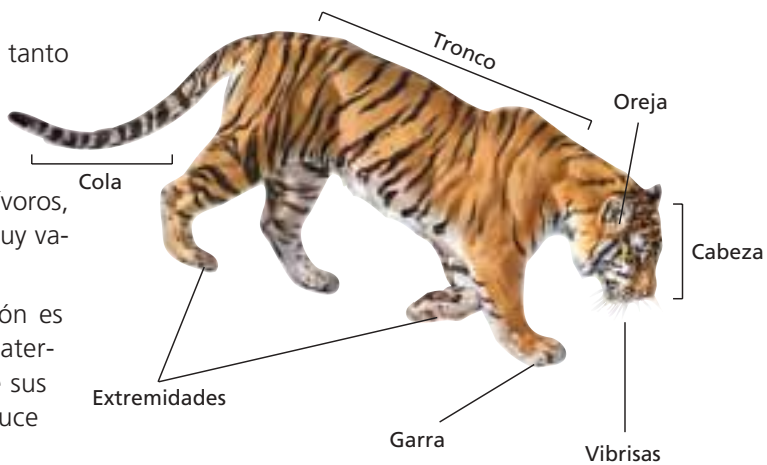


5. Los mamíferos

Los mamíferos viven en todos los ecosistemas, tanto en la tierra como en el mar. La mayoría tienen pelo, cuatro patas y cola. Los mamíferos acuáticos tienen aletas y la piel desnuda.

En cuanto a la alimentación, pueden ser carnívoros, omnívoros o herbívoros. Sus alimentos son muy variados. Todos respiran por pulmones.

Los mamíferos son vivíparos y su fecundación es interna. Las crías se desarrollan en el útero materno y, cuando nacen, reciben los cuidados de sus padres y se alimentan de la leche que produce la madre.



ACTIVIDADES

Recordar

1. Completa el cuadro y realiza cuadros semejantes para los otros grupos de vertebrados.

	Los peces
Forma	
Alimentación	
Respiración	
Reproducción	
Lugar donde viven	

2. Responde: ¿Qué es la metamorfosis y en qué grupos de vertebrados se produce?

Recordar

3. Piensa y responde:

- ¿En qué grupo de animales vertebrados se clasifica la especie humana? Justifica la inclusión en este grupo según nuestras características de anatomía, alimentación, respiración y reproducción.
- ¿Por qué decimos que las aves son animales terrestres, si son capaces de volar? ¿Por qué no decimos que son animales aéreos?
- ¿Cómo pueden vivir en el agua algunos mamíferos, como la orca, las ballenas y los delfines, si no tienen branquias? ¿Cómo respiran estos animales?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

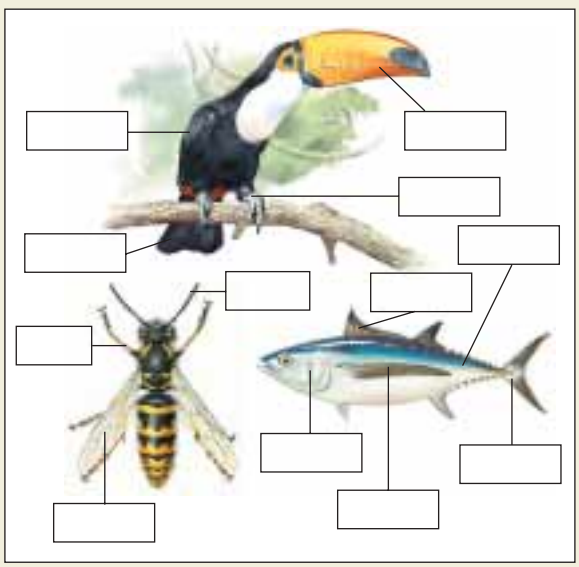
Los animales tienen células _____ organizadas en _____. Se diferencian de las plantas en que tienen que tomar sus _____ del medio.

Los animales se clasifican en dos grandes grupos, los _____, que tienen esqueleto interno con _____; y los _____, que no tienen esqueleto con columna vertebral.

Los invertebrados tienen seis grupos importantes: _____, _____, _____, _____, _____ y _____. El grupo más amplio es el de los _____.

Los vertebrados se dividen en otros cinco grupos: _____, _____, _____, _____ y _____. El ser humano pertenece al grupo de los _____.

2 **Copia los dibujos y rotula las partes indicadas en los animales.**



3 **Indica las características que nos permiten diferenciar:**

- Los vertebrados y los invertebrados.
- Los gusanos, los moluscos y los artrópodos.
- Los peces y los anfibios.
- Los peces y los reptiles.
- Los mamíferos y los demás grupos de vertebrados.
- Los distintos grupos de artrópodos.

Test de capacidades

1 **Utilizar una clave dicotómica para diferenciar especies de animales.**

Observa las fotografías e identifica los animales de que se trata utilizando la clave dicotómica que aparece a continuación.

1. Mono con larga cola. ..... **Lémur**
   Monos sin cola o con ésta más corta que el cuerpo. 2
2. Monos con aspecto de perro, con cola, que suelen andar a cuatro patas. ..... **Papión**
   Simios robustos, sin cola. 3
3. Pelaje y cara de color negro, fuertes colmillos. ..... **Gorila**
   Pelaje rojizo, cara de color oscuro, casi negro, distancia entre nariz y boca muy grande. ..... **Orangután**

2 **Redactar una clave dicotómica.**

Con la clave anterior puedes distinguir sólo cuatro especies de primates: un gibón, un capuchino, un gorila y un orangután.

- Modifica la clave para que sirva para diferenciar los monos anteriores y, además, el chimpancé. Recuerda que este simio es más pequeño que los gorilas, su pelaje es negro y la cara marrón.
- Modifica nuevamente la clave para que sirva para distinguir entre todos esos monos y la especie humana.

Test de responsabilidad

Los derechos de los animales

Todos conocemos la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Pero ¿sabías que existe también una Declaración Universal de los Derechos de los animales? Esta Declaración fue proclamada en 1978 y aprobada por la UNESCO y la ONU. A continuación puedes leer algunos de sus artículos.

Artículo 1. *Todos los animales nacen iguales ante la vida y tienen los mismos derechos a la existencia.*

Artículo 2. *Todo animal tiene derecho al respeto. El ser humano, en tanto que es especie animal, no puede atribuirse el derecho de exterminar a los otros animales, o de explotarlos violando este derecho.* [...] *Todos los animales tienen derecho a la atención, a los cuidados y a la protección del hombre.*

Artículo 3. *Ningún animal será sometido a malos tratos ni actos crueles.* [...]

Artículo 4. *Todo animal perteneciente a una especie salvaje tiene derecho a vivir libre en su propio ambiente natural, y a reproducirse. Toda privación de libertad, incluso aquella que tenga fines educativos, es contraria a este derecho.* [...]

Artículo 6. *Todo animal que el ser humano ha escogido como compañero tiene derecho a que la duración de su vida sea conforme a su longevidad natural. El abandono de un animal* [doméstico] *es un acto cruel y degradante.* [...]

Artículo 8. *La experimentación animal que implique un sufrimiento físico o psicológico es incompatible con los derechos del animal.* [...]

Artículo 10. *Ningún animal debe ser explotado para esparcimiento del ser humano.* [...]

Artículo 11. *Todo acto que implique la muerte de un animal sin necesidad es un biocidio, es decir, un crimen contra la vida.* [...]

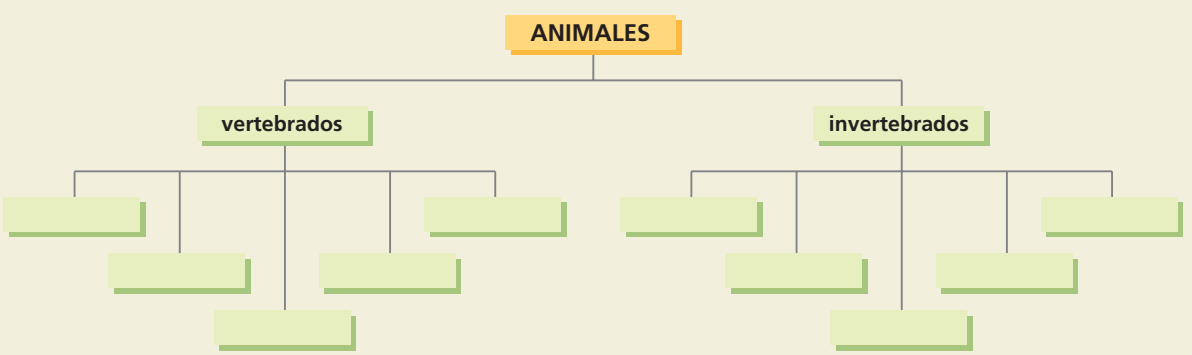
Artículo 14. *Los mecanismos de protección y salvaguarda de los animales deben ser representados a nivel gubernamental. Los derechos del animal deben ser defendidos por la ley.* [...]

Piensa sobre esta Declaración y responde.

- ¿Crees que las personas respetamos siempre todos estos derechos de los animales? Pon algún ejemplo.
- Con los animales domésticos, ¿actuamos de acuerdo a esta Declaración? ¿Por qué?
- ¿Conoces algún ejemplo de apoyo de los gobiernos a los derechos de los animales?

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



La fauna en peligro

La amenaza de la extinción

En el mundo, y en nuestro país, hay muchas especies de animales que se encuentran en peligro de extinción, es decir, que corren riesgo de desaparecer. En algunos casos, el peligro es inminente: quedan tan pocos ejemplares de estos animales que es prácticamente imposible que la especie se recupere.

En la actualidad, numerosas organizaciones se encargan de elaborar listas sobre el estado de las poblaciones de estos animales amenazados, con el objetivo de concienciar a la opinión pública y alertar a los gobiernos sobre la necesidad de proteger estas especies.

Las intervenciones para la conservación de especies pueden ser muy variadas. En la mayoría de los casos, bastaría con proteger y conservar los ecosistemas en los que habitan los animales amenazados. Pero, como puedes suponer, en muchas ocasiones esta protección es problemática. Otras soluciones son la reproducción en cautividad, o la aplicación de nuevas técnicas de biotecnología.

Tigre. En todo el mundo sólo quedan 6.000 ejemplares de esta especie, que en el pasado era abundante. ¿Qué podríamos hacer para evitar su extinción?

Dos especies que se podrían extinguir en el siglo XXI

La lista de las especies amenazadas en el mundo es, desgraciadamente, muy larga. Pero para conocer algo más de las causas de las extinciones, nos basta con estudiar dos especies de animales que podrían desaparecer, si no cambia mucho su situación, en este siglo.

El **panda gigante** es uno de los animales más conocidos que se encuentra en peligro. Este animal, que recuerda por su aspecto a un oso, vive sólo en China. Se estima que quedan unos 1.000 ejemplares. Su principal amenaza es que los bosques de bambú, en los que viven, son cada vez más escasos. Pero los investigadores están preocupados también porque cada vez se reproduce menos en libertad, y en cautividad es casi imposible conseguir su reproducción.

El **rinoceronte negro**, que vive en África, está en peligro fundamentalmente por la caza. Desde 1970 han desaparecido el 95 % de los rinocerontes negros y se estima que sólo quedan unos 2.000 ejemplares. A este ritmo, podemos afirmar que la especie está al borde de la extinción.

Nuestra fauna amenazada

Éstos son los retratos de algunas de nuestras especies de animales en peligro de extinción. Como puedes apreciar, algunas se encuentran en situación alarmante. De esta galería de retratos recientemente desapareció uno: el bucardo, una especie de cabra pirenaica que se dio por extinguida a finales del siglo XX, al encontrarse el cadáver del último ejemplar.

Lobo ibérico
(*Canis lupus*).
Quedan unos 2.000.

Buitre negro
(*Aegypius monachus*).
Quedan unos 2.000.

Águila imperial
(*Aquila adalberti*).
Quedan unas 250.

Lince ibérico
(*Lynx pardina*).
Quedan sólo 500 ejemplares.

Samaruc
(*Valencia hispanica*).
Cada vez es más escaso.

Oso pardo
(*Ursus arctos*).
Sólo hay unos 110.

Lagarto gigante de El Hierro
(*Gallotia simonyi*).
Quedan entre 100 y 200.

Foca monje
(*Monachus monachus*).
En 1997 sólo quedaba una.

Quebrantahuesos
(*Gypaetus barbatus*).
Quedan 68 parejas.

DEBATE

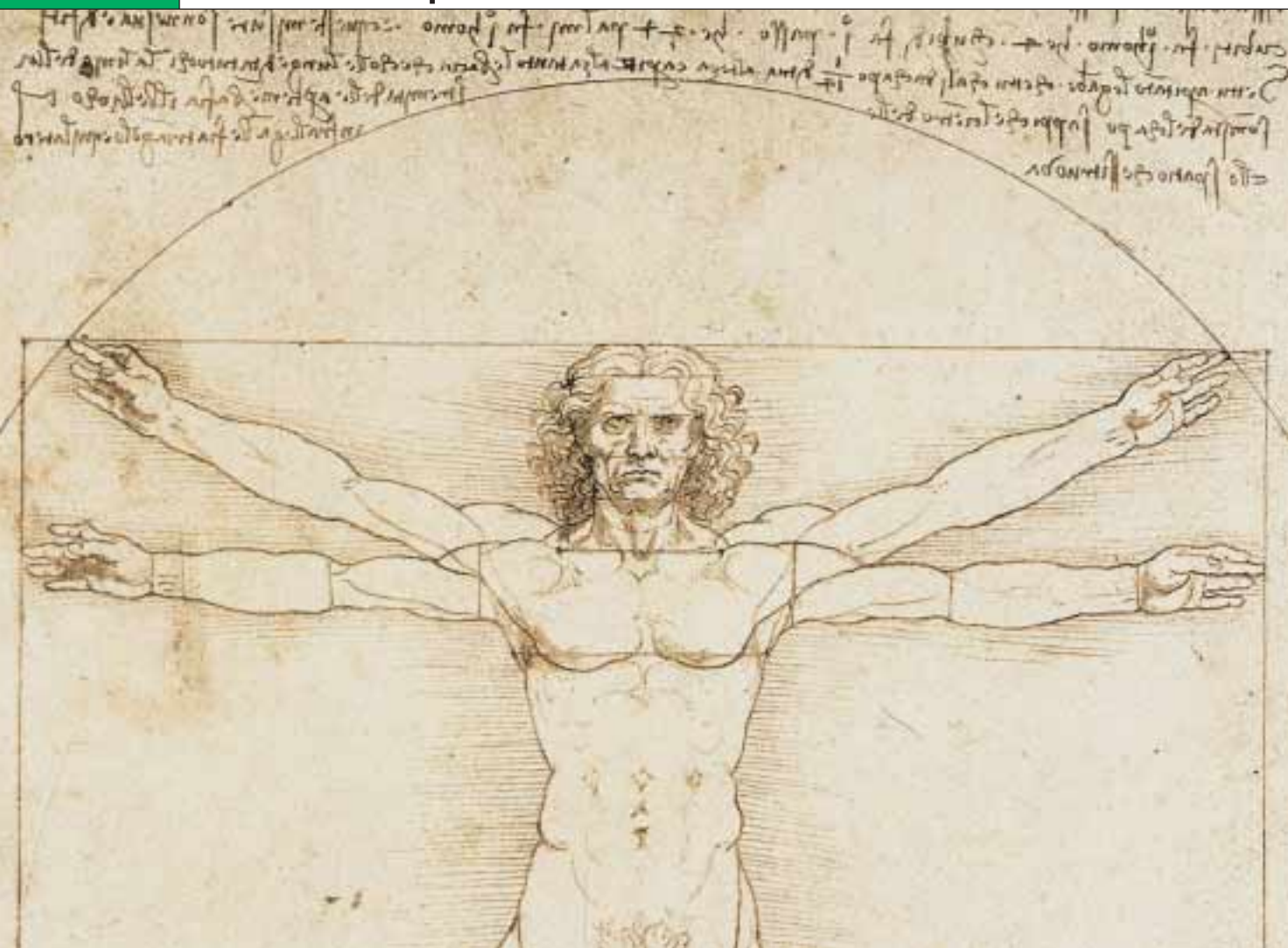
El convenio CITES

La necesidad de proteger las especies en peligro ha hecho que numerosos países suscriban el convenio CITES. Este convenio regula el comercio y la exportación de estos animales y sus partes (pieles, cuernos, conchas, etc.). Aplicando el convenio, los agentes de aduanas confiscan todos aquellos animales y plantas que han sido sacados de su país sin permiso oficial.

- Debate con tus compañeros sobre el convenio CITES. Entre todos tratad de pensar qué se podría hacer con todos los animales vivos que se confiscan en las aduanas.

13 El cuerpo humano

GDB GUÍA DIGITAL DE BOLSILLO



Contenidos

1. PANORAMA:
   La especie humana.
2. Atlas del cuerpo humano (I).
3. Atlas del cuerpo humano (II).

CONVIVENCIA
- La diversidad humana.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía.**
   - ¿Qué es lo que ha intentado representar el artista, Leonardo da Vinci, en su dibujo?
   - ¿Qué tuvo que estudiar detenidamente Leonardo para llegar a representar el cuerpo humano tan fielmente como en este dibujo?
2. **Haz un resumen de los órganos y sistemas que hay en el interior de nuestro cuerpo.**
3. **Indica en qué parte de nuestro cuerpo están:**
   - El corazón.
   - Los pulmones.
   - El estómago.
   - El músculo llamado bíceps.

¿QUÉ DEBES SABER?

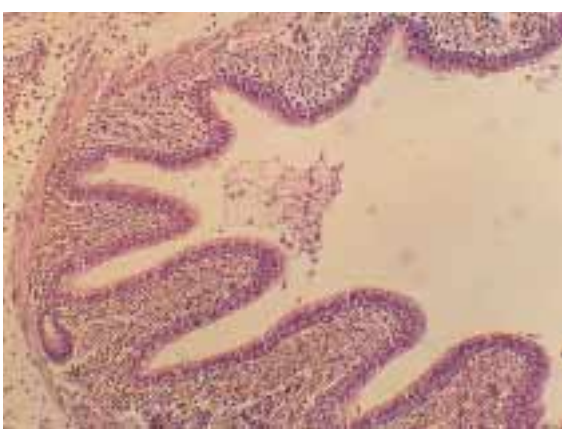
Conceptos previos sobre los seres vivos

1. La clasificación de los vertebrados.

Recuerda que los animales vertebrados son aquellos que tienen un esqueleto interno con columna vertebral.

Los vertebrados se clasifican en cinco grupos: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. El ser humano pertenece a este último grupo.

2. Los niveles de organización de la materia viva.



RECUERDA Y RESPONDE

Piensa en un ser vivo complejo, como un mamífero, y responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo se llaman las agrupaciones de células de diversos tipos en un animal o en una planta? ¿De qué está formado un órgano?
- ¿Cuáles son los componentes de un sistema? ¿Y los de un aparato?
- ¿De qué está formado el organismo en conjunto? ¿Qué significa que la materia viva está organizada?

Conceptos previos sobre el ser humano

3. La anatomía humana.

En cursos anteriores has estudiado las distintas partes de nuestro cuerpo, tanto externa como internamente. Sabrás que nuestro cuerpo está formado por diversos órganos, sistemas y aparatos, que funcionan coordinadamente para que nuestra vida se lleve a cabo con normalidad.

La palabra **anatomía** se utiliza para definir el estudio de cómo está formado un organismo. En este tema vamos a recordar la anatomía humana, que has estudiado anteriormente.

4. Los sistemas y aparatos.

En nuestro cuerpo podemos distinguir, a grandes rasgos, los siguientes sistemas y aparatos: locomotor, digestivo, respiratorio, excretor, circulatorio, nervioso, endocrino y reproductor.

Cada uno de estos sistemas y aparatos está formado por distintos órganos, que realizan diversas funciones coordinadamente, de forma que el conjunto realice una función común, más compleja e importante. Por tanto, el correcto funcionamiento de todos los órganos es imprescindible para que nuestro cuerpo realice perfectamente todas sus funciones y se desarrolle.

PIENSA Y RESPONDE

Cuando algo no funciona bien en nuestro cuerpo, es necesaria la ayuda de un médico.

- ¿Qué están haciendo los médicos de la fotografía? ¿En qué consiste? ¿Qué tienen que conocer a la perfección para realizar las intervenciones quirúrgicas?

TAREA 13.1: **PANORAMA**

La especie humana

1. Nuestra posición en el reino animal

La especie humana, por tener esqueleto interno y columna vertebral, se clasifica dentro del grupo de los animales vertebrados. Por ser vivíparos y alimentarnos de leche materna en las primeras etapas de nuestra vida, pertenecemos al grupo de los mamíferos.

Dentro de los mamíferos, nuestra especie se clasifica en el orden **primates**, al que también pertenecen todos los simios (como el orangután, el gorila y el chimpancé) y los monos.

El ser humano tiene una serie de características comunes con el resto de los primates: por ejemplo, tenemos cuatro extremidades, cinco dedos en las manos y los pies, la dentadura formada por 32 piezas y los ojos dispuestos en la parte delantera de la cabeza.

Gorila. El gorila, el chimpancé y el orangután son los primates más parecidos al ser humano. ¿Podrías señalar algunas diferencias muy fácilmente observables entre un gorila y un ser humano?

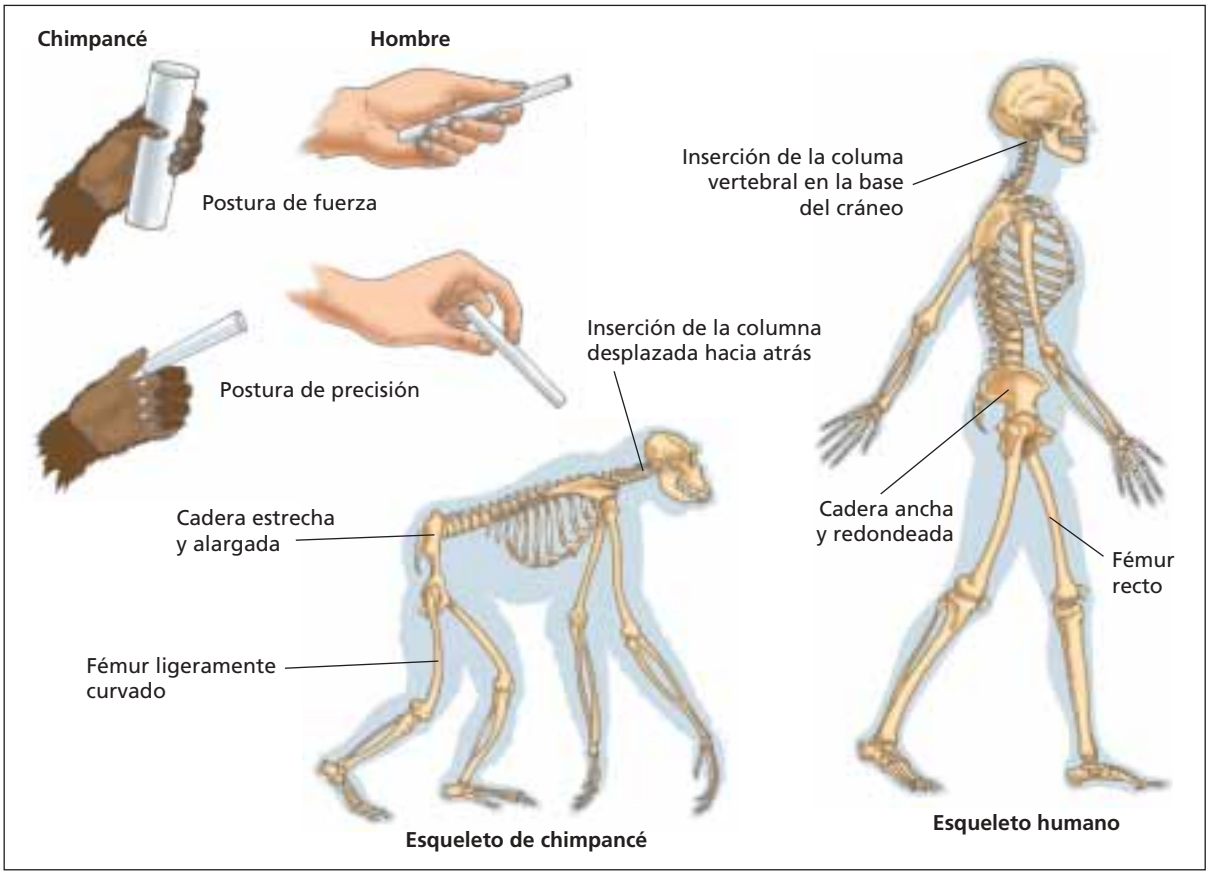
2. ¿En qué nos diferenciamos de los otros primates?

A pesar de las semejanzas mencionadas, las personas nos diferenciamos en muchas características del resto de los primates. Algunas de las más importantes son las siguientes:

- Si llenásemos de agua un cráneo humano, veríamos que su **capacidad** es de **1.500 cm^3**, aproximadamente. Esta cifra equivale, más o menos, al volumen de nuestro cerebro, que es mucho más grande que el de los otros primates. Así, la capacidad del cráneo de un chimpancé es de sólo 400 cm^3, y la de un gorila, de 500 cm^3.
- La **mano humana** es muy diferente de la de los primates. La palma de la mano es más corta y el pulgar está más próximo a los otros dedos. Esto nos permite realizar movimientos de precisión como coger un bolígrafo.
- Nuestra **postura** habitual es **bípeda**. Otros primates, como el chimpancé, pueden adoptar ocasionalmente esta postura, pero su esqueleto no está tan adaptado como el nuestro para permanecer de pie.
- La especie humana es la única que posee un **lenguaje**, formado por sonidos complejos.
- La **duración de la etapa infantil** es, en las personas, mucho mayor que en los otros primates. Una persona alcanza la madurez sexual entre los 12 y 14 años. En cambio, un chimpancé o un gorila la alcanzan a los 7 años. Una etapa infantil más larga hace que podamos aprender mucho más.

Aparte de estas características, el ser humano es la única especie capaz de dominar el medio y colonizar todos los lugares del planeta, desde los más cálidos a los más fríos.

La etapa infantil de cualquier especie animal se caracteriza por el crecimiento y el aprendizaje. ¿Qué ventaja tiene que la etapa infantil sea larga? ¿Qué inconvenientes crees que puede tener?



ACTIVIDADES

Recordar

1. **Resume la clasificación del ser humano, indicando las características que hacen que nuestra especie se incluya en esos grupos.**

Comprender

2. **Explica:**
   - ¿Por qué decimos que la capacidad del cráneo indica, más o menos, la inteligencia de una especie?
   - ¿Qué importancia tiene que el pulgar de nuestra mano esté más cerca de los otros dedos que en la mano de un mono?
   - Los humanos ¿somos los únicos animales que andamos siempre sobre dos patas? Piensa y menciona animales que, habitualmente, son bípedos. ¿Qué nos diferencia de esos animales?

3. **Piensa y responde:**
   - ¿Existe alguna otra especie animal que pueda vivir en todos los lugares del mundo? ¿Qué tiene el ser humano de especial para conseguir adaptarse a todos los climas? ¿Qué hacemos para conseguir vivir en sitios extremadamente fríos, como las cercanías del polo Norte, y en sitios muy cálidos, como el desierto del Sahara?

TAREA 13.2

Atlas del cuerpo humano (I)

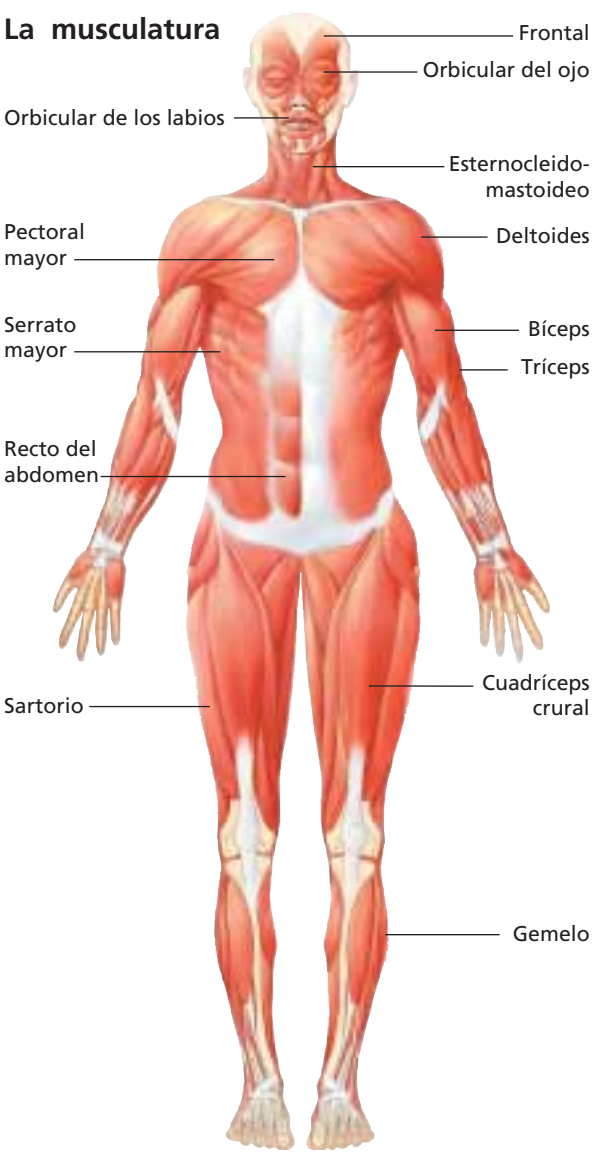
1. El aparato locomotor

El aparato locomotor humano está formado por el esqueleto y la musculatura.

- El **esqueleto** consta de 206 huesos y sus funciones son: dar forma a nuestro cuerpo y sostenerlo, proteger los órganos vitales y servir de anclaje a músculos. Las uniones entre huesos se llaman **articulaciones**. Hay articulaciones **fijas** (como las de los huesos del cráneo) y **móviles** (como la rodilla).
- La **musculatura** está formada por los músculos y su función es producir los movimientos. Hay músculos **voluntarios**, que podemos contraer y relajar conscientemente, como los del brazo; y otros **involuntarios**, cuyo funcionamiento no depende de nuestra voluntad, como los del estómago.

El esqueleto

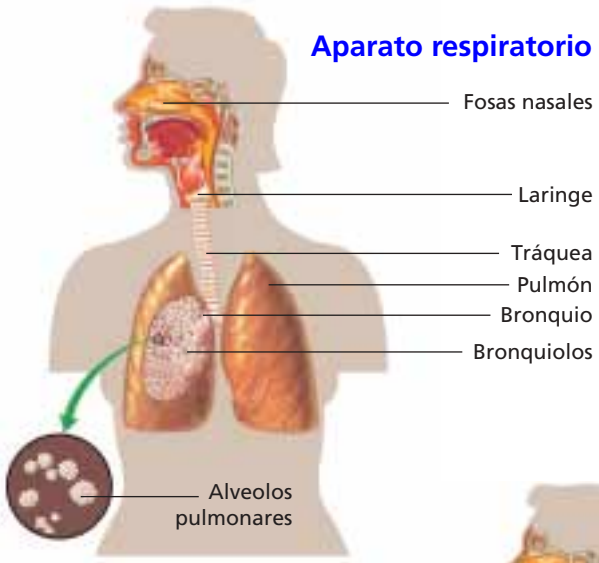
La musculatura



2. El aparato digestivo y el respiratorio

Los aparatos digestivo y respiratorio tienen en común que se encargan de obtener sustancias del medio. El digestivo toma el alimento y lo procesa, el respiratorio obtiene oxígeno y libera dióxido de carbono.

- El **aparato respiratorio** está formado por un largo tubo (de unos 7 metros y medio de largo), el llamado **tubo digestivo**, y por las **glándulas anejas** (las glándulas salivales, el hígado y el páncreas). En el tubo digestivo se distinguen los siguientes órganos: boca, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso. Por el interior del tubo digestivo circulan los alimentos y se transforman para aprovecharlos.
- El **aparato respiratorio** está formado por las **vías respiratorias** (fosas nasales, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos) y por los **pulmones**. En el interior de los pulmones están los alveolos pulmonares, pequeños saquitos a los que llega el aire a través de las vías respiratorias.



ACTIVIDADES

Recordar

1. Recuerda y responde:

- ¿Cuáles son los dos componentes del aparato locomotor?
- ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo?
- ¿Qué son las articulaciones? ¿De qué tipos pueden ser?
- ¿Qué tipos de músculos existen?
- ¿Cuáles son las partes del aparato respiratorio?
- ¿Cuáles son las partes del aparato digestivo? ¿Qué órganos forman el tubo digestivo?

2. ¿En qué region del cuerpo se encuentran los siguientes órganos?

- El músculo esternocleidomastoideo.
- Las glándulas salivales.
- El estómago.
- Los alveolos pulmonares.
- El cuadríceps crural.
- El fémur.
- La tráquea.
- El esófago.
- El orbicular de los labios.

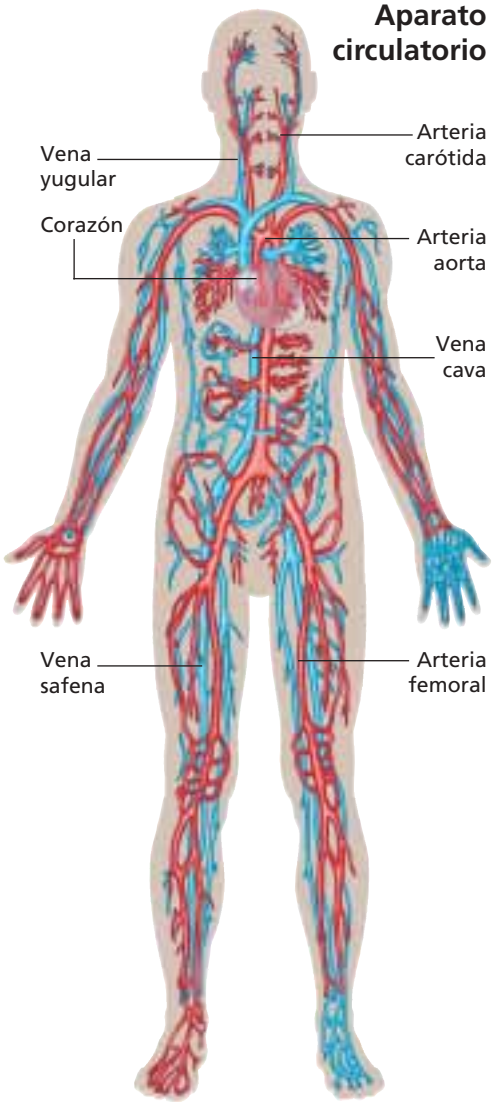
TAREA 13.3

Atlas del cuerpo humano (II)

1. El aparato circulatorio

El aparato circulatorio está formado por el corazón y los vasos sanguíneos. Por su interior circula un tejido líquido, la **sangre**, y su misión es el transporte de sustancias por el cuerpo.

- El **corazón** es un órgano formado por músculos. En su interior hay cuatro cámaras: dos aurículas y dos ventrículos.
- Los **vasos sanguíneos** son arterias, venas y capilares. Las **arterias** llevan sangre del corazón a las distintas partes del cuerpo; las **venas** la llevan de vuelta al corazón. Los **capilares** son vasos diminutos que están en todos los tejidos y unen las venas y las arterias más pequeñas.



2. El aparato excretor

El aparato excretor está formado por los dos **riñones** y las vías urinarias. Éstas son los **uréteres**, la **vejiga** y la **uretra**.

La función del aparato excretor es limpiar la sangre de sustancias de desecho y eliminarlas. La piel también realiza esta misma función, mediante las glándulas sudoríparas.

3. Los sistemas de la coordinación

La coordinación de las funciones del cuerpo la realizan dos sistemas: el sistema nervioso y el sistema endocrino.

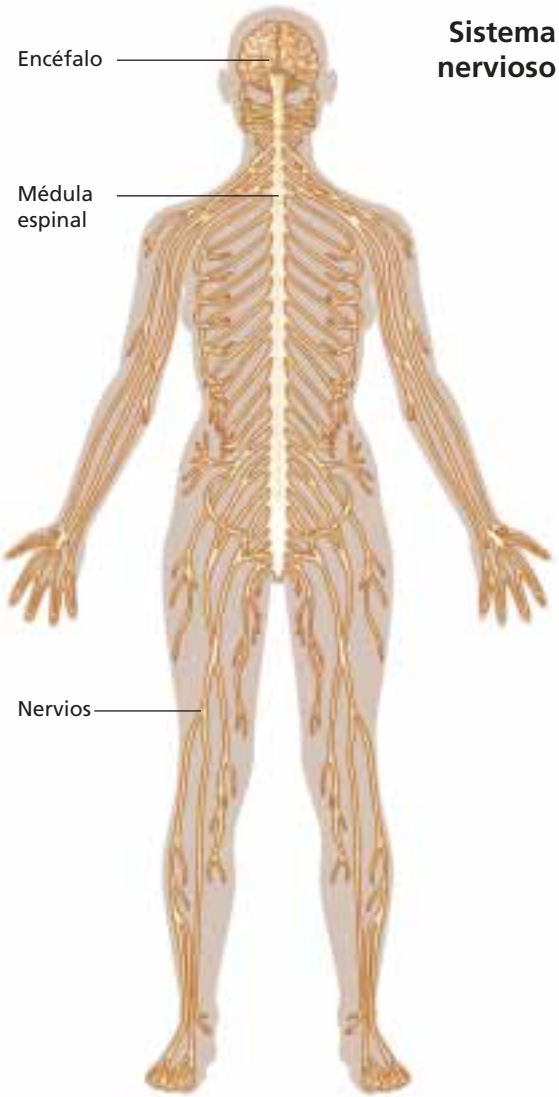
- El **sistema nervioso** está formado por: el **encéfalo**, situado en el cráneo; la **médula espinal**, en el interior de la columna vertebral, y los **nervios**, que se encuentran por todo el cuerpo. El **cerebro** es la parte del encéfalo que se encarga de las respuestas conscientes, el pensamiento y la memoria.
- El **sistema endocrino** está formado por diversas glándulas, que producen las **hormonas**, sustancias que se encargan de controlar el funcionamiento de diversos procesos en el cuerpo. Entre las glándulas endocrinas más importantes están el tiroides, la hipófisis, el páncreas y las cápsulas suprarrenales.

4. Los aparatos reproductores

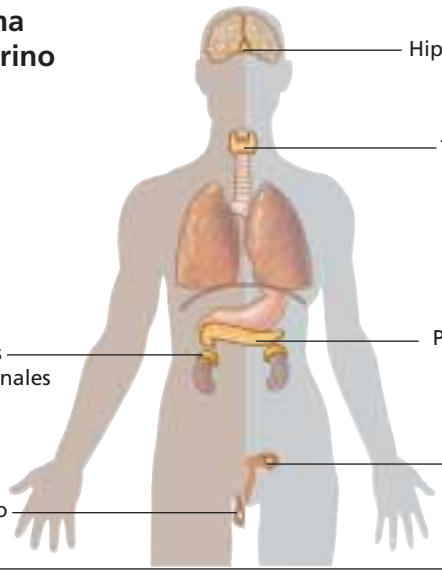
Los aparatos reproductores masculino y femenino son las partes del cuerpo humano que se encargan de la reproducción.

- El aparato reproductor femenino consta de las siguientes partes: los **ovarios**, el **útero**, la **vagina** y la **vulva**. Los ovarios producen las células sexuales, llamadas **óvulos**. El útero es un órgano en forma de bolsa en el que se aloja el embrión para desarrollarse durante el embarazo.
- El aparato reproductor masculino está formado por los **testículos**, la **próstata**, las **vesículas seminales** y el **pene**. En los testículos se producen los **espermatozoides**.

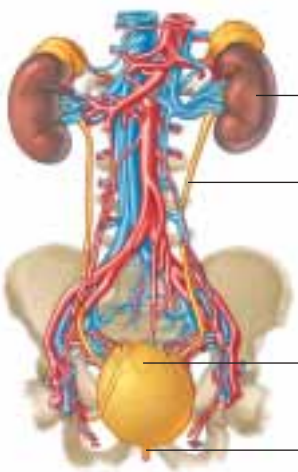
Sistema nervioso



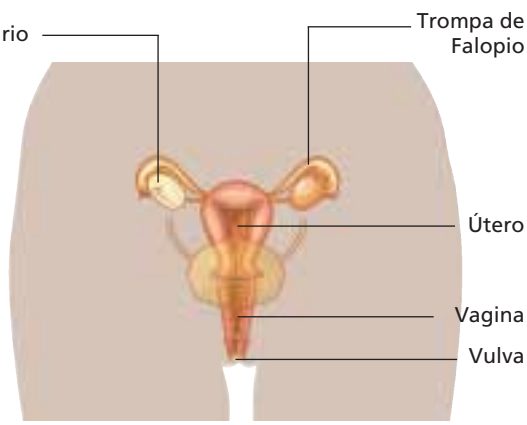
Sistema endocrino



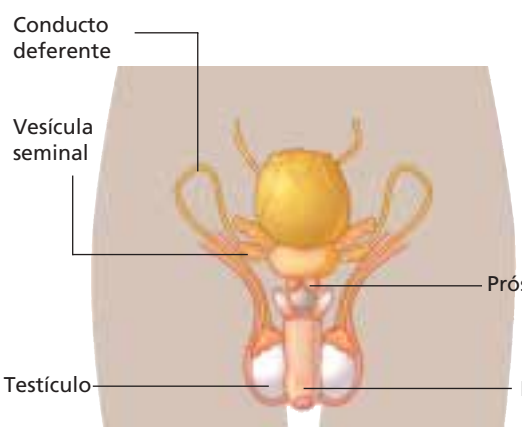
Aparato excretor



Aparato reproductor femenino



Aparato reproductor masculino



Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

El ser humano se clasifica en el grupo de los vertebrados por tener _____.

Dentro de los vertebrados nos clasificamos entre los mamíferos, en el orden _____.

Nos parecemos a los otros animales de este orden en _____ y nos diferenciamos por _____.

Nuestro cuerpo está organizado en aparatos y sistemas. Algunos aparatos y sistemas del cuerpo humano son: _____.

Cada uno de los aparatos está formado por diferentes _____ y realiza una función determinada.

2 **Identifica el aparato o sistema al que pertenecen los siguientes órganos.**

- La médula espinal.
- La vejiga de la orina.
- El deltoides.
- El conducto deferente.
- Las cápsulas suprarrenales.
- La arteria aorta.
- La vena yugular.
- La trompa de Falopio.

3 **Indica los organos que forman:**

- Las vías respiratorias.
- Las vías urinarias.
- El tubo digestivo.

4 **Busca información en la unidad y define las siguientes partes de nuestro cuerpo, indicando en qué órganos, sistemas o aparatos se encuentran.**

- Arteria.
- Vena.
- Hormona.
- Músculo voluntario.
- Alveolo pulmonar.
- Capilares.
- Cerebro.
- Glándulas sudoríparas.
- Útero.
- Sangre.
- Glándulas anejas.

Test de capacidades

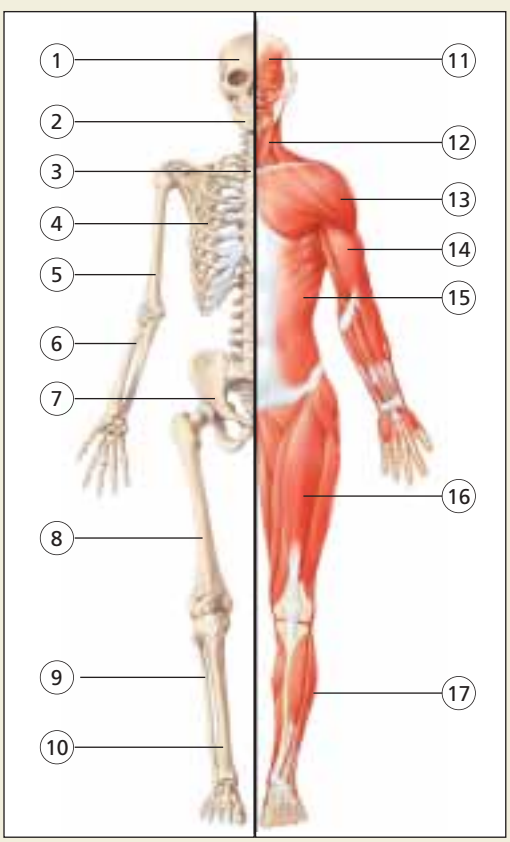
1 **Relacionar aparatos y funciones.**

Completa un cuadro como el siguiente indicando la función de cada uno de los aparatos y sistemas que en él se mencionan.

Aparato o sistema	Función
Esqueleto	
Musculatura	
Aparato digestivo	
Aparato respiratorio	
Aparato circulatorio	
Aparato excretor	
Sistema nervioso	
Sistema endocrino	
Aparato reproductor	

2 **Interpretar esquemas anatómicos.**

Escribe en tu cuaderno a qué corresponde cada uno de los números del siguiente esquema del esqueleto y la musculatura.



Test de responsabilidad

Todos somos iguales

El dramaturgo inglés Shakespeare puso en boca de uno de sus personajes, el judío Shylock, uno de los textos que se suelen tomar de modelo cuando se habla de la igualdad de las personas.

(...) Soy un judío. ¿Es que un judío no tiene ojos? ¿Es que un judío no tiene manos, órganos, proporciones, sentidos, afectos, pasiones? ¿Es que no está nutrido de los mismos alimentos, herido por las mismas armas, sujeto a las mismas enfermedades, curado por los mismos medios, calentado y enfriado por el mismo verano y el mismo invierno que un cristiano? Si nos pincháis, ¿no sangramos? Si nos cosquilleáis, ¿no nos reímos? Si nos envenenáis, ¿no nos morimos? (...)

WIlliam Shakespeare.
El mercader de Venecia (1594)

Piensa sobre el texto y responde a las siguientes cuestiones, expresando tu opinión.

- ¿Qué opinas sobre las palabras de Shylock? ¿Qué te sugieren? ¿Qué crees que quiere decir?
- Recuerda la estructura del interior del cuerpo humano, que hemos visto en este tema. A la vista de cómo estamos formados por dentro, ¿existe alguna diferencia entre las personas? Piensa también en lo que nos hace diferentes de los animales más próximos a nosotros, los primates.

- ¿Crees que, a la luz de la ciencia, existe alguna razón para discriminar a determinadas personas por razón de raza, sexo, edad, idioma, religión o cualquier otra diferencia? ¿Tienen, realmente, alguna importancia las diferencias individuales?
- ¿Qué podrías decir tú a una persona que considera importantes esas diferencias? Haz una lista de lo que nos une a las personas, no sólo desde un punto de vista científico, sino también con una perspectiva humana: piensa, por ejemplo, en el arte.

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.

La diversidad humana

Una gran variedad... pero sólo aparente

Tradicionalmente, se ha considerado que en la **especie humana** existían distintas razas, que se podían diferenciar por rasgos muy diversos: el color de la piel, la forma de los ojos, etc.

Todos sabemos que estas diferencias no tienen importancia y que debemos considerarnos iguales. Pero hace poco surgió una evidencia científica de que, en el fondo, todos los seres humanos somos prácticamente idénticos.

La prueba apareció en el año 2001, cuando se terminó la investigación sobre el genoma humano. El genoma es el conjunto de la información que hay en nuestras células, y que contiene datos sobre las características externas del cuerpo, así como sobre su funcionamiento a nivel molecular y celular.

El objetivo de la investigación era descifrar toda la información que hay en una célula; es decir, comprender qué información hay almacenada y dónde está. Una vez terminada esta tarea, que requirió años, se obtuvo un dato muy relevante sobre la diversidad humana. Y es que, analizando los genomas de personas muy diferentes externamente, pertenecientes a distintas razas, los investigadores apreciaron que eran prácticamente idénticos. Por eso, desde el punto de vista científico, está demostrado que las diferencias entre las personas son insignificantes.

Investigación sobre el genoma humano.

Imágenes de la diversidad

Observa en las fotografías cómo esas insignificantes diferencias en el genoma producen una gran variedad, que es una muestra de la riqueza de nuestra especie y de la adaptación a medios muy diferentes.

Mujer de la etnia Peul, de Benín (África).

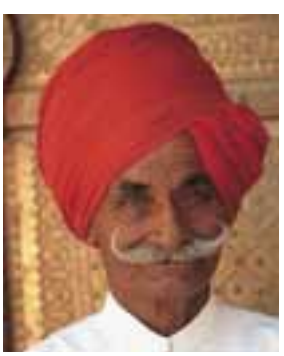
Joven japonesa (Asia).

Niño peruano (América).

Hombre de la etnia aborigen (Oceanía).

Joven de Letonia (Europa).

Joven irlandesa (Europa).



Hombre hindú (Asia).

El origen y la expansión de la población mundial

Todavía no se conoce con exactitud dónde y cuándo aparecieron los primeros seres humanos idénticos a los actuales. Según algunas teorías, nuestra especie se originó en África y desde allí colonizó Europa y Asia. Lo que se admite es que, hace 100.000 años, esos tres continentes estaban habitados por personas muy similares a nosotros.

Una vez poblados Europa, Asia y África, se produjeron sucesivas migraciones hacia los dos continentes restantes, Oceanía y América.

- El poblamiento de América se produjo en dos fases. La primera comenzó hace 70.000 años y finalizó hace 35.000 años. En esta fase, las poblaciones humanas cruzaron desde Asia hasta Norteamérica atravesando el estrecho de Bering, que entonces era tierra emergida.

  La segunda fase comenzó hace 26.000 años, en una época en la que el clima se hizo más cálido y permitió el avance de la población humana hacia el sur. Este avance finalizó hace 9.000 años, con la colonización del sur de Argentina y Chile.

  Se sabe que estas migraciones coincidieron con las de los animales de aquella época (mamuts, caballos, bisontes...), que eran el principal alimento de las personas.

La construcción megalítica de Stonehenge (Inglaterra) es una de las obras más importantes de la prehistoria en Europa.

- El poblamiento de Australia sucedió hace unos 35.000 años. Las personas llegaron a Australia desde la actual Indonesia, ya que en aquella época ambas zonas estaban unidas (en la actualidad están separadas por un brazo de mar de 70 km).

Hace 10.000 años, la expansión del género humano era máxima. Las personas habían colonizado ya todos los continentes del planeta, salvo la Antártida. Y, aplicando su inteligencia, habían encontrado recursos para sobrevivir en lugares muy diferentes, con climas muy distintos.

DEBATE

Lo fundamental es la igualdad

No tenemos más que mirar a nuestro alrededor para darnos cuenta de que, en nuestro país, estamos recibiendo a personas de otros lugares, que ya forman un sector importante de la población. Lo que sucede ahora en España ocurrió varios años antes en otros países europeos, como Francia, Alemania y el Reino Unido, donde conviven desde hace muchos años personas de diferentes razas y culturas.

- En nuestra sociedad, en la que la convivencia con personas de razas diversas y creencias distintas es habitual, ¿qué importancia tiene creer firmemente que todos somos iguales? ¿Qué problemas se pueden producir si no pensamos así? ¿Cómo podemos garantizar que todos tengamos derecho al trabajo y a la integración en la sociedad?

INVESTIGACIÓN

Nuestros antepasados

- Busca información sobre los antepasados de la especie humana. Intenta encontrar datos sobre las distintas especies de homínidos precursores de nuestra especie, sobre dónde aparecieron, cómo eran y cómo vivían. Elabora un breve informe sobre una de estas especies, con los datos que hayas recogido.

14 El cuerpo en funcionamiento

GDB GUÍA DIGITAL DE BOLSILLO

Contenidos

1. PANORAMA: La coordinación funcional del cuerpo.
2. La locomoción.
3. La nutrición.
4. La reproducción.

SALUD EN EL AULA
- La dieta.

EXPRESA LO QUE SABES

1. **Observa la fotografía y responde:**
   - ¿Qué aparatos y sistemas son los responsables de realizar una acción tan compleja como la que puedes observar en la imagen?
   - ¿Qué otros aparatos y sistemas están trabajando en el mismo momento? ¿Por qué?
2. **Responde:**
   - ¿Cómo es la alimentación de las personas? ¿Somos carnívoros, herbívoros u omnívoros?
   - ¿Cómo somos desde el punto de vista de la reproducción?

¿QUÉ DEBES SABER?

Conceptos previos sobre las funciones vitales

1. La nutrición.

La función de nutrición es mucho más que la simple alimentación. Se define como el conjunto de procesos que nos permite obtener del medio las sustancias que necesitamos. Estas sustancias son el oxígeno, el agua y las sustancias nutritivas.

En la obtención de estas sustancias intervienen los aparatos digestivo y respiratorio. En su reparto por el cuerpo interviene el aparato circulatorio. Y de la limpieza de la sangre y la eliminación de las sustancias de desecho se encarga el aparato excretor.

2. La relación.

La función de relación nos permite obtener información del medio y de nuestro propio cuerpo, y reaccionar en consecuencia. En la realización de esta función intervienen los sentidos, el aparato locomotor, el sistema nervioso y el endocrino.

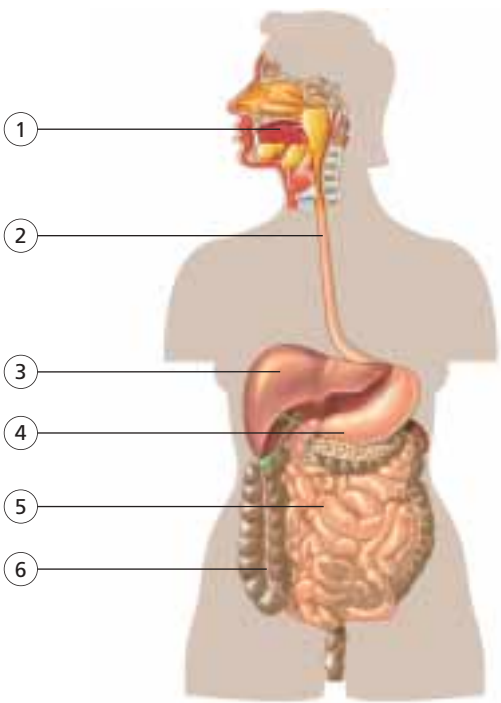
3. La reproducción.

La reproducción es la función por la cual tenemos descendientes, iguales a nosotros. Esta función la llevan a cabo los aparatos reproductores, masculino y femenino.

Conceptos previos sobre la anatomía humana

4. Aparatos y sistemas.

Recuerda que los diferentes órganos del cuerpo humano se agrupan formando aparatos y sistemas. En nuestro cuerpo destacan ocho de estos aparatos y sistemas: digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor, nervioso, endocrino, locomotor y reproductor.



OBSERVA

- ¿Qué aparato representa el dibujo?
- Busca en el tema anterior el esquema del aparato digestivo e identifica las partes indicadas con números en este dibujo.
- Localiza en los otros esquemas del tema anterior los siguientes órganos: bronquios, arteria aorta, hueso frontal, bíceps, ovario, médula espinal, tiroides, esternocleidomastoideo, vena yugular, encéfalo, vaso deferente, uréter y esternón.

TAREA 14.1: **PANORAMA**

La coordinación funcional del cuerpo humano

1. Los sistemas de coordinación

El funcionamiento de nuestro cuerpo es muy complejo. Podemos caminar mientras hablamos, y al mismo tiempo respiramos, nuestro corazón late... ¿Te imaginas qué pasaría si tuviésemos que controlar conscientemente todos estos procesos?

Las funciones que realizamos, tanto las voluntarias (por ejemplo, el movimiento) como las involuntarias (por ejemplo, el latido cardíaco), están controladas por **sistemas de coordinación**: el **sistema nervioso** y el **endocrino**.

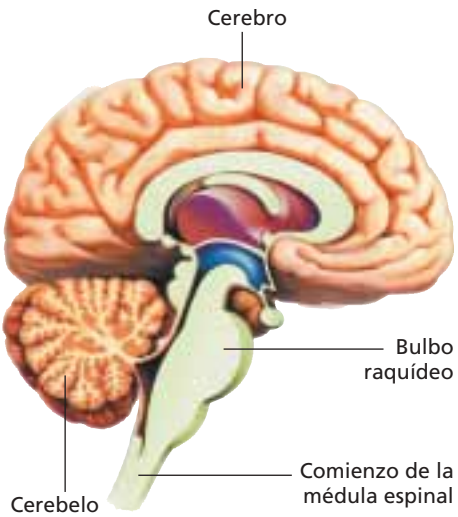
2. La coordinación nerviosa

El sistema nervioso ordena respuestas muy rápidas, voluntarias o involuntarias, ante los estímulos. El proceso de la coordinación nerviosa tiene los siguientes pasos:

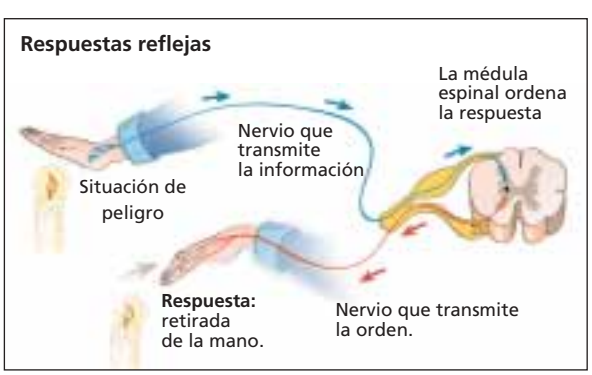
- La **captación de información** del exterior del cuerpo o del interior se realiza mediante **órganos receptores**. Los órganos de los sentidos son receptores. En nuestro interior tenemos otros receptores que captan informaciones diversas.
- Los órganos receptores pasan la información a los **nervios**. Éstos la transmiten a la médula espinal o al cerebro.
- En la médula o el encéfalo se elabora una **respuesta** adecuada para el estímulo. Esta respuesta se manda a distintos órganos a través de otros nervios.

Las respuestas pueden ser conscientes o inconscientes. Cuando interviene el **cerebro**, produce **respuestas voluntarias**; por ejemplo, si oímos un ruido fuerte, el sentido del oído informa de ello, el cerebro analiza la información y ordena a los músculos de los brazos que se muevan, para taparnos los oídos. Somos conscientes de lo que sucede en todo momento.

La **médula espinal** produce **respuestas reflejas, inconscientes**; por ejemplo, si nos quemamos una mano sin darnos cuenta, la médula ordena inmediatamente a los músculos que retiren la mano. Este movimiento es inconsciente: nos damos cuenta de lo que ha sucedido cuando ya ha pasado el peligro.



El encéfalo humano. El cerebro es la parte del encéfalo que ordena las respuestas voluntarias (como el movimiento de un brazo) y se encarga del pensamiento y la memoria. Las otras partes del encéfalo controlan inconscientemente otros procesos; por ejemplo, el latido continuo del corazón, la digestión, etc.



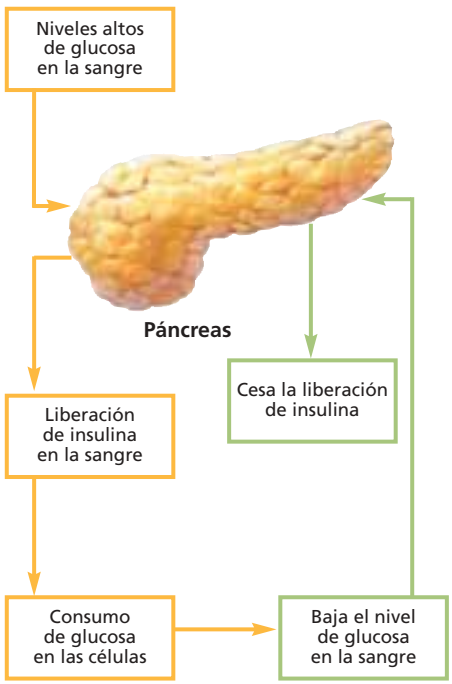
3. La coordinación endocrina

El sistema endocrino ordena respuestas menos rápidas y más duraderas. La función de las glándulas endocrinas es coordinar procesos que se prolongan en el tiempo y que requieren un control más o menos continuo. Por ejemplo, el mantenimiento de un nivel más o menos constante de azúcar (glucosa) en la sangre está controlado por una glándula, el **páncreas**.

Todas las glándulas funcionan mediante unas sustancias que producen, las denominadas **hormonas**. Estas sustancias son liberadas a la sangre y actúan sobre algunos órganos, o sobre el organismo completo.

Siguiendo con el ejemplo del páncreas: cuando esta glándula detecta que el nivel de azúcar en sangre es demasiado alto, comienza a producir una hormona, la **insulina**. Ésta actúa sobre las células de muchos tejidos del cuerpo, haciendo que consuman rápidamente el azúcar. Cuando el nivel de azúcar en sangre baja, el páncreas lo percibe y deja de segregar la insulina.

Éste es un ejemplo de glándula que actúa de forma independiente. Pero hay otras que están controladas por el sistema nervioso o por la acción de hormonas procedentes de otras glándulas endocrinas, como la hipófisis.



Un ejemplo del control realizado por el sistema endocrino. La acción del páncreas, a través de su hormona insulina, regula el nivel de azúcar (glucosa) en la sangre.

ACTIVIDADES

Recordar

1. Responde:

- ¿Cuáles son los dos sistemas de coordinación del cuerpo humano?
- ¿Cómo son las respuestas que coordina cada uno de los sistemas?

Comprender

2. Explica:

- ¿Cómo son las respuestas ordenadas por el cerebro? ¿Cómo son las que coordina la médula espinal?
- ¿Por qué es necesario que exista un sistema de respuesta rápida e involuntaria como el de la médula espinal? ¿Qué sucedería si la información del peligro tuviera que llegar hasta el cerebro?

3. Recuerda y responde:

- ¿Cómo se controla la actuación de las glándulas endocrinas? ¿Todas funcionan del mismo modo?

4. Busca la explicación.

La diabetes es una enfermedad que se debe a un exceso de azúcar en la sangre y produce diversos trastornos. Muchas personas diabéticas tienen que inyectarse a diario una sustancia para conseguir que el nivel de azúcar en sangre sea el correcto. De esta forma, no se consigue la curación de la enfermedad, pero sí se corrige.

- La diabetes se debe, en ocasiones, al mal funcionamiento de una glándula endocrina. ¿Cuál crees que será esa glándula?
- ¿Cuál es la sustancia que deben inyectarse, periódicamente, muchas personas diabéticas?

TAREA 14.2

La locomoción

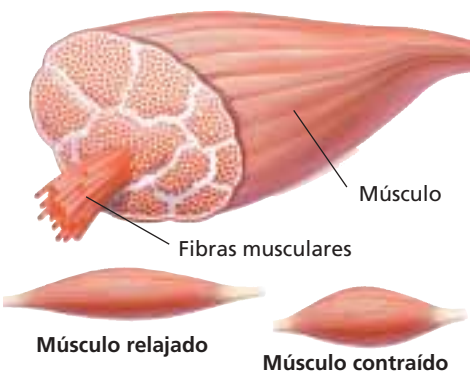
1. ¿Cómo se produce el movimiento?

Como sabes, la contracción de cualquier músculo origina un movimiento en nuestro cuerpo. En el caso de los músculos **esqueléticos**, es decir, los músculos que están anclados en los huesos, este trabajo produce el movimento de un hueso.

Para que un hueso se mueva es necesario, en primer lugar, que exista un músculo capaz de moverlo. En segundo lugar, hace falta que exista un sistema que permita el movimiento del hueso, es decir, una **articulación** móvil.

2. El funcionamiento de los músculos

Los músculos están formados por **tejido muscular**, que es muy fibroso y tiene el color rojizo de la carne. El tejido muscular tiene la característica especial de poder contraerse y relajarse, produciendo así movimiento.



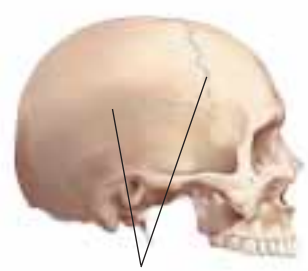
Cuando trabajan, los músculos consumen mucha energía. Por eso tanto su superficie como el interior de los músculos están recorridos por vasos sanguíneos que aportan el oxígeno, la glucosa y otras sustancias nutritivas, y retiran los desechos. Al músculo también llegan nervios que controlan la contracción de las fibras musculares.

Muchos de nuestros músculos están anclados en los huesos, bien directamente o bien mediante **tendones**. Los tendones están formados por un tejido fibroso, que no puede contraerse ni relajarse.

3. Las articulaciones

Una articulación es la unión de dos o más huesos. Existen dos tipos de articulaciones: las fijas y las móviles.

- Son **articulaciones fijas** las que encajan de tal manera que los huesos que las forman no pueden moverse. Por ejemplo, las uniones de los huesos del cráneo son articulaciones fijas.
- Son **articulaciones móviles** las que permiten el movimiento de al menos uno de los huesos que la forman. Por ejemplo, son móviles las articulaciones del hombro, el codo y la rodilla.


Articulaciones fijas (huesos del cráneo)

Articulación móvil entre la pelvis y el fémur

Los huesos que forman una articulación móvil están unidos entre sí por unas fuertes bandas llamadas **ligamentos**. Los ligamentos están formados por un tejido similar al de los tendones.

La movilidad de estas articulaciones es variable. Las articulaciones de las vértebras permiten muy poca movilidad. En cambio, las del codo, la muñeca y la rodilla facilitan un movimiento muy amplio de los huesos que las forman.

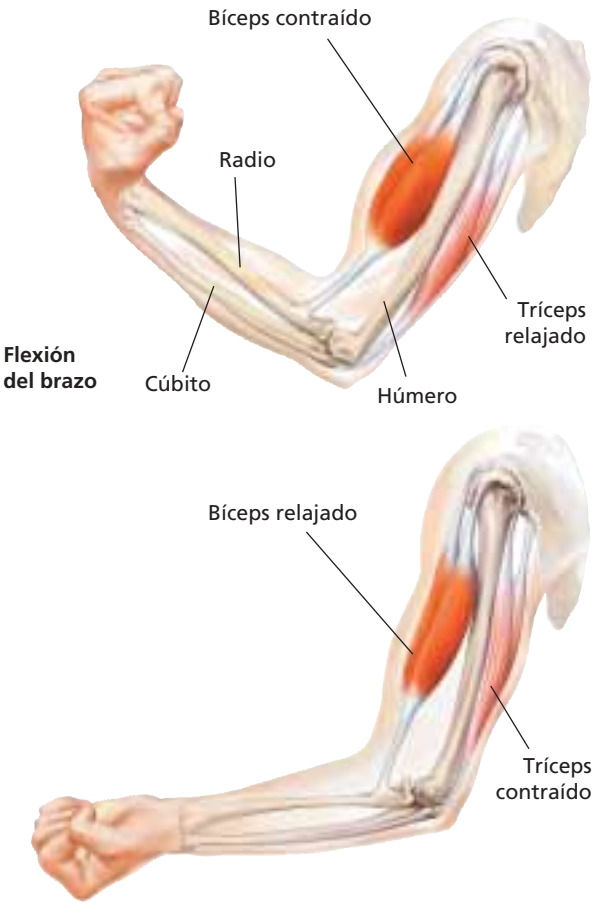
4. La flexión y la extensión de los músculos

La contracción y relajación de los músculos produce el movimiento de los huesos de la siguiente forma:

- Cuando un músculo se contrae, aumenta de grosor y se acorta. Al acortarse, tira del hueso al que está anclado y lo desplaza.
- Cuando el músculo se relaja, se alarga. Así, deja de tirar del hueso y éste vuelve a su posición inicial.

Muchos músculos voluntarios trabajan por parejas, en las que los músculos tienen **acciones antagónicas**. Cada pareja consta de un **músculo flexor** y un **músculo extensor**. Por ejemplo, el bíceps es el músculo flexor que se encarga de doblar el brazo, y el tríceps es el músculo extensor que realiza la acción contraria.

En nuestro cuerpo tenemos muchos músculos que no están anclados a huesos; por ejemplo, hay músculos en las paredes del tubo digestivo. Estos músculos funcionan igual que los esqueléticos, contrayéndose y relajándose. Pero en este caso su funcionamiento es involuntario: está controlado por el sistema nervioso, de forma inconsciente. La función de estos músculos es producir el movimiento necesario para empujar los alimentos en su recorrido por el tubo digestivo y también para colaborar en la digestión.



El funcionamiento de la pareja de músculos bíceps-tríceps. Observa que ambos músculos tienen acciones contrarias, que se complementan para producir el movimiento del brazo.

ACTIVIDADES

Comprender

1. Explica:

- ¿Qué es necesario para que se produzca el movimiento de un hueso de nuestro cuerpo?
- ¿Por qué en los músculos hay abundantes vasos sanguíneos?
- ¿Para qué sirve un tendón? ¿En qué se diferencia el tejido de los tendones del tejido muscular? ¿Qué es un ligamento?
- ¿Qué significa que dos músculos tengan acciones antagónicas?

Explicar

2. Piensa y responde:

- ¿Qué función suelen tener los conjuntos de huesos que están unidos por articulaciones fijas? Piensa, por ejemplo, en los huesos que forman el cráneo.
- ¿En qué parte de nuestro cuerpo hay articulaciones móviles con poco movimiento?
- Piensa en el esqueleto e identifica una articulación que permita un movimiento tipo bisagra y otra con movimiento rotatorio.

TAREA 14.3

La nutrición

1. Los aparatos de la nutrición

En la función de nutrición humana intervienen cuatro aparatos: el digestivo, el respiratorio, el circulatorio y el excretor.

- Los aparatos digestivo y respiratorio toman sustancias del medio (sustancias nutritivas, oxígeno y agua).
- El aparato circulatorio reparte estas sustancias por todo el cuerpo y recoge las sustancias de desecho de las células.
- Por último, el aparato excretor elimina las sustancias de desecho de la sangre y las expulsa al exterior.

2. La función del aparato digestivo

El aparato digestivo procesa los alimentos y extrae las sustancias nutritivas. Este proceso tiene tres fases:

- Por la **digestión**, los alimentos se trocean y se mezclan con sustancias producidas por el aparato digestivo, para separar las sustancias nutritivas. La digestión comienza en la **boca**, con la masticación y la mezcla del alimento y la **saliva**. Continúa en el **estómago**, donde los alimentos se mezclan con los **jugos gástricos**, y termina en el primer tramo del **intestino delgado**, con la participación de la **bilis** del hígado y el **jugo pancreático**, del páncreas. El resultado es una papilla en la que hay mezcladas sustancias nutritivas y partes no aprovechables del alimento.
- La **absorción** consiste en el paso de las sustancias nutritivas a la sangre, a través de las paredes del intestino delgado. Las partes no aprovechables del alimento siguen recorriendo el tubo digestivo y se acumulan en el intestino grueso.
- La **formación de heces** se produce en el intestino grueso. Allí los restos no aprovechables se compactan y de ellos se extrae la mayor parte del agua, que vuelve a la sangre. Cuando las heces están formadas, se expulsan al exterior.

3. La función del aparato respiratorio

El aparato respiratorio **intercambia gases** entre el cuerpo y el aire. La respiración se produce por dos movimientos:

- Mediante la **inspiración**, el aire entra a los pulmones y llega a los alveolos pulmonares. Allí se produce el intercambio de gases: el oxígeno del aire pasa a la sangre y ésta libera el dióxido de carbono que lleva, procedente de las células.
- Por la **espiración**, el aire cargado de dióxido de carbono sale de los pulmones.

Estos movimientos respiratorios se llevan a cabo mediante músculos como el diafragma y los músculos intercostales.

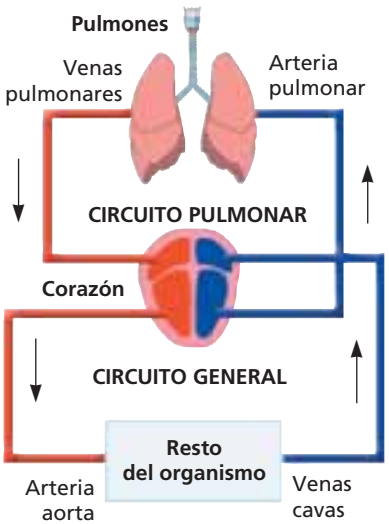
El proceso digestivo

4. La función del aparato circulatorio

El aparato circulatorio transporta sustancias por todo el cuerpo. Esta función la realiza gracias a un tejido líquido que circula por su interior: la sangre. En el cuerpo humano, la circulación se realiza de la siguiente forma:

- La sangre sale del corazón por la **arteria pulmonar** y va a los pulmones. Allí libera dióxido de carbono y toma oxígeno. Regresa al corazón por las **venas pulmonares**.
- A continuación, la sangre rica en oxígeno sale del corazón por la **arteria aorta** y se dirige a todo el cuerpo. En su paso por los tejidos va liberando oxígeno y sustancias nutritivas y recogiendo dióxido de carbono y otros desechos.
- Por último, la sangre rica en dióxido de carbono llega de nuevo al corazón por las **venas cavas** y es impulsada de nuevo hacia los pulmones.

Este circuito se repite sin pausa, para que el suministro de oxígeno y nutrientes llegue continuamente a las células.



La circulación en el ser humano. En color rojo se representa la sangre rica en oxígeno. En color azul, la sangre rica en dióxido de carbono.

5. La función del aparato excretor

El aparato excretor es el encargado de limpiar la sangre de sustancias de desecho. Los **riñones** filtran toda la sangre de nuestro cuerpo y separan estas sustancias, que si se acumularan, serían tóxicas para el organismo. Para eliminarlas, los riñones las disuelven en agua y forman la **orina**.

Las **glándulas sudoríparas** de la piel también colaboran en este proceso de limpieza de la sangre, y expulsan las sustancias de desecho con el **sudor**.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Explica cuáles son los cuatro aparatos encargados de la nutrición, y cuál es la función que desempeña cada uno de ellos.**

2. **Completa el cuadro.**

	¿En qué consiste?	¿Dónde se realiza?
Digestión		
Absorción		
Formación de heces		

Comprender

3. **Explica:**
   - ¿Cuáles son los movimientos respiratorios? ¿Qué sucede en cada uno de ellos?
   - ¿Por qué es necesaria la existencia de un aparato circulatorio en los seres complejos, como el ser humano?
   - ¿Por qué es necesario el aparato excretor? ¿Qué sucedería si no existiese?
4. **Haz un resumen de la función de nutrición en el ser humano, indicando las sustancias que entran y las que salen de nuestro organismo.**

TAREA 14.4

La reproducción

1. La función de reproducción

El ser humano, como todos los seres vivos, se reproduce. La reproducción humana es sexual. Como el resto de los mamíferos, somos vivíparos, tenemos fecundación interna y nuestros hijos e hijas se alimentan de leche materna en las primeras etapas de su vida.

2. La maduración sexual

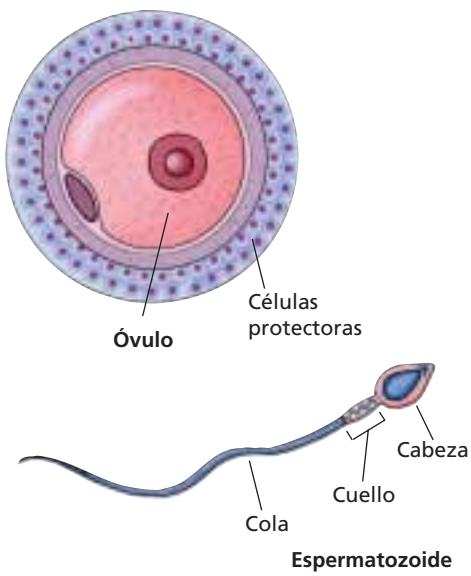
La madurez sexual, es decir, la etapa de la vida en la que podemos reproducirnos, comienza en la **adolescencia**. En ese período se produce la maduración de los órganos reproductores, que comienzan a funcionar y se encuentran listos para la reproducción.

Al mismo tiempo, se producen numerosos cambios en el cuerpo. En las chicas aparece el vello púbico, se desarrollan las mamas y las caderas se ensanchan. En los chicos aparece vello en el pubis, el pecho, los brazos y las piernas, cambia la voz y aumenta la masa muscular.

3. El funcionamiento de los aparatos reproductores

Una vez alcanzada la madurez sexual, los aparatos reproductores comienzan a producir las llamadas células sexuales.

- En la mujer, los **ovarios** producen las células sexuales llamadas **óvulos**. Cada mes se libera un óvulo, que recorre las trompas de Falopio hasta llegar al útero. Si no es fecundado, se expulsa del organismo con la **menstruación**.
- En el hombre, los **testículos** producen continuamente las células sexuales llamadas **espermatozoides**. Estas células se mezclan con líquidos producidos por otros órganos del aparato reproductor, formando el **semen**. Éste se almacena en las glándulas seminales.

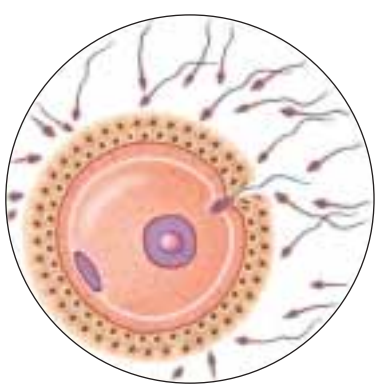


Las células sexuales. El óvulo es mucho más grande que los espermatozoides, y es una célula inmóvil. Las células sexuales masculinas, en cambio, se desplazan gracias al movimiento de su cola.

4. La fecundación

Durante la cópula, el hombre vierte el semen en la vagina de la mujer. Los millones de espermatozoides que han entrado en el cuerpo de la mujer con el semen comienzan a recorrer el aparato reproductor femenino. Si en ese momento hay algún óvulo, uno solo de los espermatozoides se une a él.

La unión del espermatozoide y el óvulo se llama fecundación, y sucede normalmente en las **trompas de Falopio**. Mediante esta unión se origina una célula llamada **cigoto**, a partir de la cual se formará un nuevo ser.



El momento de la fecundación. Sólo uno de los espermatozoides penetra en el óvulo y lo fecunda, produciéndose así un nuevo ser.

5. El embarazo y el parto

Una vez producida la fecundación, el cigoto comienza a dividirse: pasa de tener una sola célula a tener dos, cuatro, ocho, dieciséis, etc. Se forma así el **embrión**.

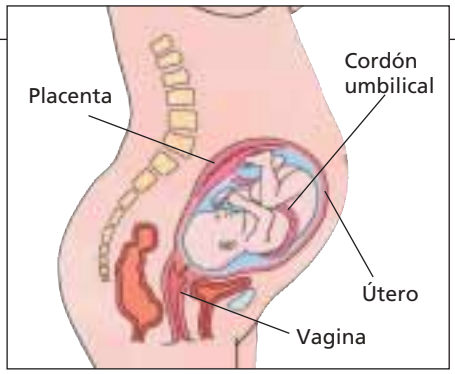
Mientras suceden estas divisiones, el embrión sale de la trompa de Falopio y llega al útero. Allí se acerca a una de las paredes de este órgano y se instala en ella.

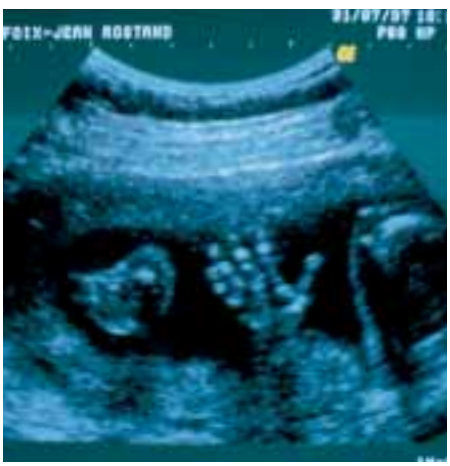
Mientras el embrión crece, comienza a formarse un órgano especial, la **placenta**. Éste es un órgano que comparten la madre y el hijo, y que sirve para que el nuevo ser reciba sustancias nutritivas y oxígeno procedentes de la sangre de la madre, a través del **cordón umbilical**.

Aproximadamente a los tres meses de embarazo, el nuevo ser ya tiene todos sus órganos formados, y parece un bebé en miniatura. En ese momento se le comienza a llamar **feto**.

En los seis meses siguientes del embarazo, el feto crece y sus órganos maduran. A los nueve meses, cuando ya está totalmente formado y listo para vivir independientemente, se produce el **parto**.

Durante el parto, el bebé es expulsado al exterior gracias a las contracciones de los músculos de la pared del útero y a los esfuerzos de la madre. Poco después de que el bebé ha nacido, la madre expulsa la placenta.





El embarazo. Arriba, esquema de la anatomía de una mujer embarazada. Abajo, imagen del bebé en el útero materno.

ACTIVIDADES

Recordar

1. **Define:**
   - Cordón umbilical.
   - Placenta.
   - Células sexuales.
   - Fecundación.
   - Adolescencia.

Comprender

2. **Explica las diferencias entre:**
   - Feto y embrión.
   - Óvulo y cigoto.
   - Óvulo y espermatozoide.

3. **Resume cómo se realiza la reproducción, haciendo una lista de los pasos del proceso.**

Investigar

4. **Busca información y responde:**
   - ¿Cómo realizan los médicos el seguimiento del embarazo? ¿Qué pruebas se realizan? ¿Cómo se puede examinar el desarrollo del bebé mientras está en el útero materno?

Actividades

Test de conocimientos

1 **Copia y completa el resumen del tema.**

Como el resto de los seres vivos, el ser humano realiza las tres funciones vitales: _____, _____ y _____.

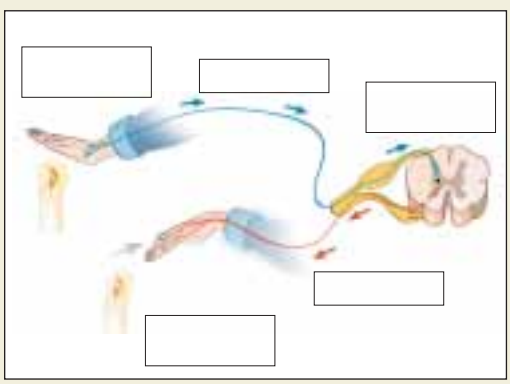
Todas estas funciones están controladas por dos sistemas de coordinación: el sistema _____ y el _____.

La locomoción se realiza mediante la cooperación de dos sistemas de nuestro cuerpo: el _____ y la _____.

La nutrición requiere el concurso de cuatro aparatos: _____, _____, _____ y _____.

En la reproducción intervienen los _____ _____. En ellos se producen las celulas sexuales: _____ y _____.

2 **Rotula el siguiente esquema de una respuesta refleja controlada por la médula espinal.**



3 **Indica los aparatos y sistemas que intervienen en cada una de las funciones vitales y qué es lo que hace cada uno de ellos.**

Nutrición	Reproducción	Relación

4 **Piensa y responde.**

- ¿Qué músculos son los que podemos controlar voluntariamente? ¿Podemos controlar conscientemente los músculos del tubo digestivo?
- ¿Qué otras funciones de nuestro cuerpo se controlan por el sistema nervioso, de forma inconsciente? ¿Por qué es imprescindible que sea así?

Test de capacidades

1 **Interpretar y representar procesos.**

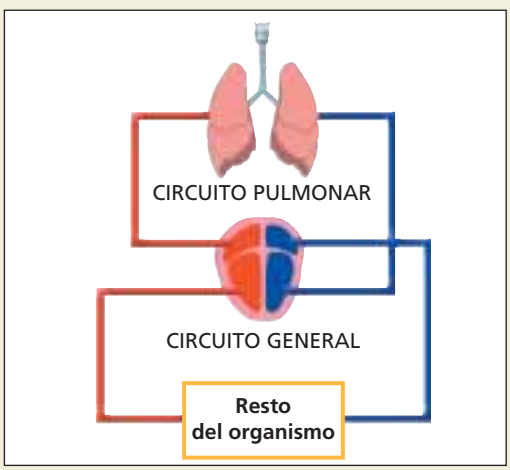
Completa el siguiente cuadro sobre el procesamiento de los alimentos en los distintos órganos del tubo digestivo.

Órganos	¿Qué sucede?	Sustancias que intervienen
Boca		Saliva
Estómago		
Tramo inicial del intestino delgado		
Intestino delgado		
Intestino grueso		

A continuación representa el proceso en un esquema, de forma que quede claro el recorrido del alimento y lo que sucede en cada uno de los órganos.

2 **Construir esquemas funcionales.**

Copia el siguiente dibujo en tu cuaderno.



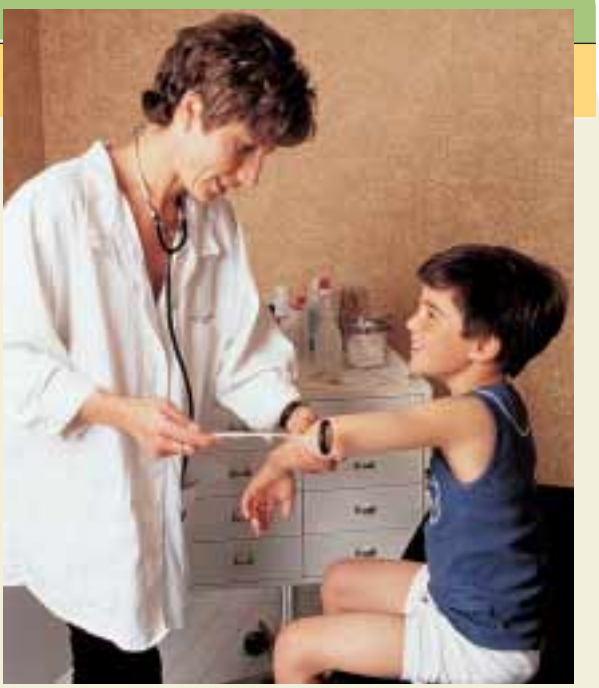
- En el dibujo que has realizado, escribe todos los rótulos que sean necesarios para que se pueda comprender.
- Dibuja las flechas que indican el recorrido de la sangre, en todos los casos.
- Razona y explica: ¿Por qué se indica en el dibujo que existe un doble circuito en la circulación de la sangre, con un circuito pulmonar y otro general?
- Si definiéramos las arterias como los vasos que llevan sangre cargada de oxígeno, ¿sería una definición correcta? ¿Por qué?

Test de responsabilidad

Claves de la salud

En nuestra vida cotidiana tenemos que incorporar una serie de hábitos que son fundamentales para tener un buen estado de salud. Estos hábitos son, en resumen, los siguientes:

- Tener una dieta saludable. Como sabes, la dieta sana es aquella que es completa y equilibrada, y nos permite conseguir todas las sustancias que necesitamos para que nuestro cuerpo realice correctamente todas sus funciones.
- Realizar ejercicio físico. El ejercicio, realizado de forma habitual, mantiene en buen estado nuestro aparato locomotor y beneficia al resto de nuestros sistemas y aparatos.
- Observar una correcta higiene corporal. Es necesario mantener limpio nuestro cuerpo mediante las duchas o baños diarios, y realizar correctamente la limpieza de la dentadura después de cada comida.
- Evitar las sustancias nocivas, como el alcohol, el tabaco y las drogas. Los trastornos que ocasionan en nuestro organismo son muy importantes y pueden deteriorar gravemente nuestra salud.
- Por último, acudir al médico para las revisiones periódicas oportunas y en caso de enfermedad. Hay que evitar siempre automedicarse. Tomar medicamentos sin consejo médico es peligroso.

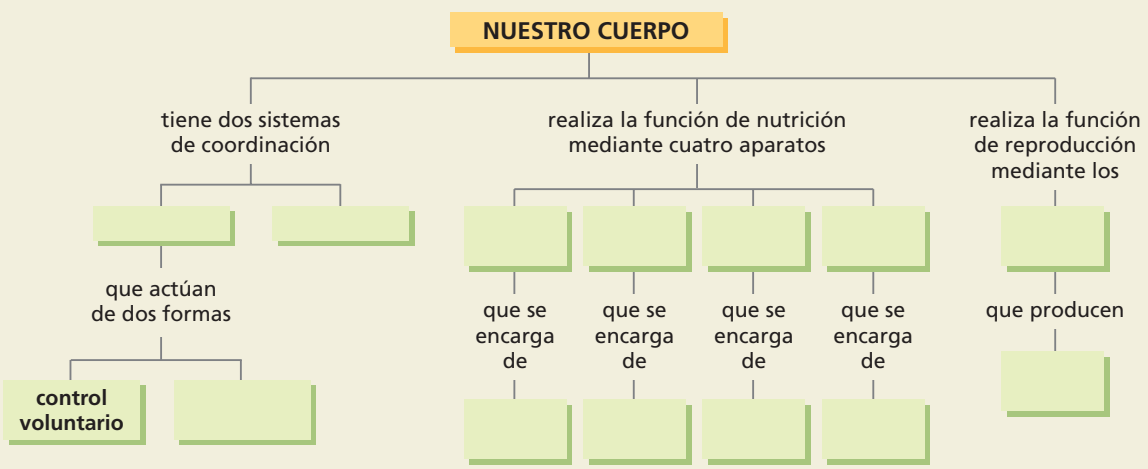


Evalúa tu comportamiento y tus hábitos en relación con la salud y responde.

- ¿Cómo es tu dieta? ¿Crees que reúne las condiciones necesarias para ser saludable?
- ¿Realizas ejercicio físico con frecuencia? ¿Qué deportes practicas? ¿Cómo crees que te ayudan a estar sano?
- ¿Consideras que eres una persona que observa los hábitos de salud, o crees que deberías modificar algo en tu comportamiento?

Mapa del tema

Copia y completa el mapa de la unidad.



La dieta

¿Qué es la dieta?

Llamamos **dieta de una persona** al conjunto de alimentos que consume habitualmente. Nuestra dieta está formada por una gran variedad de alimentos. Para estar sanos, como veremos, tenemos que consumir alimentos de distintos tipos y, además, en unas proporciones concretas.

La dieta siempre tiene que ser sana, pero puede variar mucho en las diferentes personas. De hecho, la dieta de una persona depende de la disponibilidad de alimentos, la cultura y la salud.

- La dieta depende de los **alimentos disponibles**. Por ejemplo, en las zonas costeras suele consumirse mucho pescado y poca carne, mientras que en las zonas de interior es más habitual el consumo de productos cárnicos que el de pescado. No obstante, en la actualidad todos tenemos acceso a una gran variedad de alimentos con independencia de dónde vivimos. Incluso nos llegan alimentos de otros países.
- La dieta depende de la **cultura**. Algunas personas no consumen ciertos alimentos por cuestiones culturales o religiosas; por ejemplo, los musulmanes no consumen carne de cerdo.

La variedad de alimentos que consumimos. ¿Con qué criterios elegimos los alimentos que forman parte de nuestra dieta?

- La dieta depende de la **salud**. Hay personas que necesitan una alimentación especial, para evitar aquellos alimentos que les perjudican. Estas dietas especiales deben seguirse sólo en casos específicos, y siempre bajo un estricto control médico.

Alimentos y sustancias nutritivas

Las personas necesitamos sustancias nutritivas de varios tipos: son las proteínas, las grasas, los hidratos de carbono, las vitaminas y los minerales. Estas sustancias son necesarias para el correcto funcionamiento de nuestro organismo. Necesitamos disponer de todas ellas, en las proporciones adecuadas.

Los alimentos se clasifican en seis grupos, según su riqueza en estas sustancias nutritivas. Algunos de ellos son más ricos en proteínas, otros en grasas, otros en azúcares. Por eso, es importante incluir todo tipo de alimentos en nuestra dieta, de forma que nos proporcionen la cantidad necesaria de cada sustancia nutritiva.

LOS GRUPOS DE ALIMENTOS

GRUPO 1. Leche, derivados lácteos y huevos. Aportan grasas, proteínas, varias vitaminas y minerales.

GRUPO 2. Carnes, aves y pescado. Aportan proteínas, pero también contienen grasas.

GRUPO 3. Mantequilla y aceites. Son ricos en grasas y deben ser consumidos con moderación.

GRUPO 4. Pan, cereales, patatas, azúcar y legumbres. Aportan hidratos de carbono.

GRUPO 5. Hortalizas y verduras. Aportan hidratos de carbono y vitaminas.

GRUPO 6. Frutas. Son ricas en hidratos de carbono y vitaminas.

Cómo debe ser la dieta

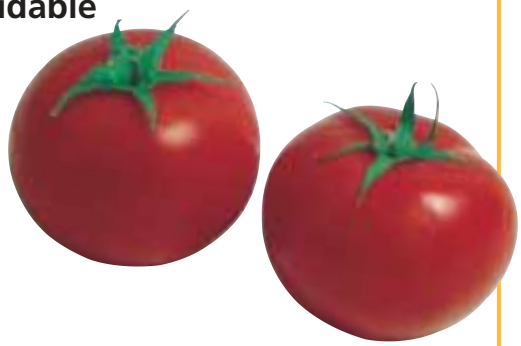
Una dieta es correcta si es completa y equilibrada.

- La dieta es completa si comprende alimentos de los seis grupos.
- La dieta es equilibrada si tiene las cantidades correctas de alimentos de cada grupo. Hay alimentos que debemos consumir con más frecuencia que otros.

Además, la dieta debe contener las cantidades de alimentos suficientes para obtener las sustancias que necesitamos y energía para nuestras actividades diarias.

La dieta es muy importante para mantener nuestra salud. Una dieta que no cumple estas condiciones puede provocar graves enfermedades.

Cinco consejos para una dieta saludable



1. Distribuir las comidas adecuadamente a lo largo del día.
2. Consumir dulces y grasas con moderación.
3. Consumir tanto proteínas de origen vegetal como de origen animal. Además, alternar la carne y el pescado como fuente de proteínas animales.
4. Asegurar un aporte diario de vitaminas, consumiendo las suficientes frutas y verduras.
5. Es importante consumir alimentos que tengan fibra, como las hortalizas, las frutas, las verduras y los cereales. La fibra es una sustancia que no podemos digerir ni asimilar, pero que facilita el desplazamiento de los alimentos por el intestino y parece que evita algunas enfermedades, como el cáncer de colon.

EXPERIENCIA

Evaluar la propia dieta

Realiza un registro de los alimentos que has consumido durante esta semana. Anótalos en un cuadro con una casilla para cada día de la semana.

- Identifica los grupos de alimentos que aparecen. ¿Has consumido alimentos de todos los grupos?
- Señala en el cuadro los alimentos que más te gustan y los que menos te gustan. ¿A qué grupos pertenecen? A la vista de las sustancias que aporta cada grupo de alimentos, ¿es posible reemplazar los que no te gustan por alimentos de otro grupo?
- Cuenta las veces que has consumido alimentos de cada grupo durante la semana. Identifica los que más consumes.
- A la vista de los resultados, responde: ¿crees que tu dieta es correcta?

INVESTIGACIÓN

La dieta mediterránea

- Busca información sobre la dieta propia de los países del área mediterránea. Identifica los alimentos que se suelen consumir y cuáles son las formas habituales de cocinarlos.
- Una de los puntos clave de la dieta mediterránea es el uso de aceite de oliva. ¿Qué beneficios nos proporciona este alimento?

Anexo Imágenes del planeta vivo

1. El mundo habitado

Si observásemos la Tierra de noche, desde un satélite artificial, podríamos ver algo parecido a la fotografía siguiente. Se trata, obviamente, de una imagen retocada con ordenador (no puede ser de noche en toda la Tierra a la vez). No obstante, nos sirve para hacernos una idea del impacto de la presencia humana en el planeta.

La actividad humana, como sabes, modifica el medio y pone en peligro a muchas especies de animales y plantas. Pero, afortunadamente, en nuestro mundo quedan muchos espacios naturales, muestras de la gran diversidad de la vida en la Tierra. Es nuestra responsabilidad protegerlos y conservarlos.

2. Qué determina la biodiversidad

La **biodiversidad** es el número de especies diferentes de seres vivos que habitan en un lugar determinado. Que en un ecosistema haya más especies que en otro, es decir, que haya una mayor biodiversidad, se debe en gran medida a las condiciones ambientales: la disponibilidad de luz, la temperatura, la humedad, la salinidad, etc.

Así, sabemos que los espacios más ricos en especies de seres vivos son las selvas tropicales, mientras que los más pobres son los desiertos, los cálidos como el Sáhara y los fríos como la Antártida.

En general, podemos decir que, cuanto más duras son las condiciones ambientales en un ecosistema, menor es la biodiversidad. Existen pocas especies de seres vivos que estén adaptadas a las altísimas temperaturas y la sequía del desierto del Sáhara. Lo mismo sucede en la Antártida.

Dentro de Europa, España es el país que tiene la mayor biodiversidad. Esto se debe, fundamentalmente, a la gran diversidad de ecosistemas que se encuentran en nuestro territorio.

2. Ecosistemas terrestres y ecosistemas acuáticos

En los ecosistemas acuáticos, el medio en el que los seres vivos respiran y realizan sus actividades vitales es el agua.

Los animales tienen que estar adaptados a respirar el oxígeno disuelto en el agua, por tanto, la mayoría tienen branquias y otros aparatos respiratorios que les permiten sobrevivir en el agua. Las plantas y las algas, en cambio, no tienen ninguna adaptación especial para respirar dentro del agua: como las plantas terrestres, toman el oxígeno a través de sus hojas y tallos.

Los seres vivos acuáticos también muestran adaptaciones para el desplazamiento (como las aletas de los peces) y para soportar las corrientes y el movimiento del agua (como la flexibilidad de los tallos de las plantas acuáticas).

Dentro de los medios acuáticos se distingue entre los dulceacuícolas (aguas dulces de lagos y ríos) y los marinos (mares y océanos). Dentro de cada grupo podemos identificar ecosistemas diferentes. Como sabes, la diferencia de salinidad entre las aguas dulces y las marinas hace que los animales de agua dulce no puedan sobrevivir en el mar y viceversa.

En los ecosistemas terrestres, el medio en el que se desarrolla la vida es el aire. El suelo no es más que el sustrato sobre el que se desplazan los animales y enraízan las plantas.

La respiración de los animales se realiza mediante diferentes aparatos respiratorios: los pulmones de los vertebrados, las tráqueas de los insectos, etc. Las plantas toman el oxígeno del aire directamente a través de sus hojas.

Los seres vivos terrestres necesitan un sistema de sostén más eficaz que el de los acuáticos: una planta acuática, fuera del agua, no se mantiene erguida como una terrestre. Un ser acuático tan grande como una ballena moriría aplastado por su propio peso al salir del agua. Por otra parte, todos los seres terrestres tienen mecanismos contra la desecación, para evitar la pérdida del agua que contienen en su cuerpo. Estos mecanismos son más necesarios y más complejos en los seres que viven en las regiones secas y cálidas.

Existe una gran diversidad de ecosistemas terrestres, según el lugar del planeta en que se encuentren, la altitud, el clima, el suelo, etc.

LÁMINA A.1

Mares y océanos

El medio físico del mar

Las aguas marinas ocupan tres partes de la superficie de la Tierra: por eso, en los ecosistemas marinos podemos encontrar todos los climas de nuestro planeta. Hay mares tropicales, con aguas cálidas, y mares polares, con aguas gélidas en las que flotan icebergs.

Los ecosistemas marinos se diferencian también por su distancia a la costa y por la profundidad. En las costas las condiciones ambientales son muy distintas de las de alta mar y, por tanto, los seres vivos que aparecen son diferentes.

La profundidad influye en los seres vivos por dos razones: primero, a mayor profundidad, mayor presión tienen que soportar. Segundo, la luz sólo llega hasta una profundidad de 100 metros. A partir de allí, y hasta los 3.700 m (profundidad media de los océanos), la oscuridad es total.

Los bancos de peces, formaciones defensivas

Los peces que forman un banco nadan acompasados, y cambian de dirección repentinamente todos a la vez. Se trata de una estrategia defensiva. El conjunto de peces imita los movimientos de un animal mucho más grande, alejando así a los posibles depredadores.

Resistir en la costa rocosa

Al bajar la marea, entre las rocas quedan charcas intermareales. En ellas quedan animales atrapados: lapas, cangrejos, actinias, etc. Resisten todo el día, hasta que vuelve a subir la marea, el aumento de temperatura y de salinidad del agua (debido a la evaporación).

Vivir entre dos mundos

Muchos animales terrestres encuentran en el mar su principal fuente de alimento. Es el caso de las llamadas aves marinas. Numerosas especies de aves anidan en la costa y se alimentan de peces y otros animales que capturan en el mar. Algunas se han especializado en pescar peces en alta mar, otras recorren las playas buscando invertebrados enterrados en la arena.

Gigantes del océano

Las ballenas son los animales más grandes que existen sobre la faz de la Tierra. Pertenecen al grupo de los cetáceos, mamíferos marinos entre los que también se encuentran los delfines.

Existen diversas especies de ballenas: la más grande es la ballena azul, que alcanza unos 33 metros de longitud. La mayoría de las ballenas se alimentan de plancton, que obtienen filtrando el agua. Entre las excepciones está el cachalote, que captura calamares gigantes (de hasta 10 m de largo) en las profundidades marinas.

LOS ECOSISTEMAS MARINOS

1. Rocas costeras.
En la costa rocosa las olas golpean produciendo fuertes corrientes. Los seres vivos se refugian en las rocas, a las que se sujetan mediante diversos órganos (por ejemplo, el pie de las lapas o las falsas raíces de las algas).

2. Playas.
En la arena de la playa hay numerosos seres vivos. Destacan los animales filtradores: almejas y otros moluscos. En zonas poco profundas puede haber praderas de plantas angiospermas, las poseidonias.

3. Alta mar.
En mar abierto, las únicas algas que existen son las microscópicas. Junto con animales microscópicos (pequeños crustáceos y otros) forman el plancton. Es la zona donde nadan los bancos de peces y las ballenas y delfines.

4. Arrecifes de coral.
Propios de zonas tropicales, son ecosistemas muy ricos en especies. Sobre las formaciones de coral viven numerosos moluscos, crustáceos, peces, etc., que suelen tener colores muy vivos.

5. Zonas abisales.
En las grandes profundidades existen extraños peces adaptados a la oscuridad total. Tienen órganos que producen luz y enormes bocas para capturar más fácilmente el alimento.

LÁMINA A.2

Aguas continentales

El medio físico de ríos y lagos

Los ecosistemas de aguas continentales ocupan una extensión muy pequeña comparada con la de los mares y océanos. Pero ofrecen una gran diversidad, condicionada tanto por el clima del lugar donde se encuentran como por las características del agua.

En general, en los ríos, la corriente influye notablemente en el ecosistema, haciendo que haya diferencias en la fauna y la flora en los distintos tramos del río. Sólo en los ríos más grandes, como el Amazonas, podemos encontrar variaciones entre los seres vivos de las orillas y los que viven alejados de ellas.

En los lagos, la salinidad del agua, su renovación y la profundidad son los factores que influyen en la fauna y la flora del ecosistema. En los más grandes hay una gran diversidad de animales y plantas.

La vegetación de agua dulce

Mientras que en el mar predominan las algas, en las aguas dulces son más abundantes las plantas angiospermas. En los lagos, la vegetación nunca es demasiado abundante. Un crecimiento exagerado de las plantas indica que el lago está contaminado con materia orgánica.

La diversidad de los invertebrados de agua dulce

Los ríos y lagos son ricos en especies de invertebrados, como las pulgas de agua, los cangrejos, etc. Algunos de ellos pasan toda su vida en el agua, otros sólo una etapa. Éste es el caso de las larvas de insectos como la libélula y el mosquito, que viven fuera del agua cuando son adultos.

Los anfibios en peligro

Aunque existen anfibios que pueden vivir en zonas secas, como los sapos, o en las plantas, como las ranas arborícolas, la gran mayoría dependen del agua para sobrevivir. La contaminación, la desecación de algunos lagos y charcas, y el calentamiento global están haciendo que desaparezcan muchas especies de anfibios. Son animales cada vez más escasos.

Peces de río y de mar

Hay muy pocas especies de peces que puedan vivir en el mar y en el agua dulce. Uno de estos peces es el salmón.

Cada año, los salmones, que viven en el mar, entran en los ríos, nadan contra corriente, ascienden saltando por rápidos y cascadas y llegan a zonas del curso alto donde se reproducen. Allí, los salmones desovan y, al poco tiempo, mueren. Los alevines de salmón crecen en el río y, cuando tienen un cierto tamaño, se dirigen hacia el mar. Allí pasan su vida, hasta que llega el momento de su reproducción.

LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE

1. Curso alto de un río. Las fuertes corrientes de los cursos altos de los ríos limitan la vida en sus aguas. Pero existen animales y plantas que están adaptados a esas condiciones ambientales, como la trucha y el musgo acuático.

2. Cursos medio y bajo. Estas aguas tranquilas de los ríos albergan ricos ecosistemas. Cerca de las orillas crecen las plantas acuáticas y se desarrollan invertebrados, incluyendo larvas de insectos, de las que se alimentan muchos peces.

3. Charcas. Las aguas estancadas ricas en algas y pequeñas plantas alojan abundantes invertebrados, fuente de alimento para peces y anfibios. Los animales más característicos de estas pequeñas acumulaciones de agua son las ranas.

4. Lagos y lagunas. Por su extensión, pueden ser ecosistemas con una gran diversidad. Frecuentemente tienen una rica fauna de aves, que buscan en la laguna alimento y anidan en los alrededores, protegidas por las plantas.

5. Marismas. Son zonas de agua rica en sal, por el contacto con el mar. El agua salina hace que sólo vivan algunas especies de peces. Pero la gran diversidad de aves, terrestres y marinas, las convierte en ecosistemas muy ricos.

LÁMINA A.3

Las tierras emergidas

El medio físico terrestre

La fotografía, en la que puedes ver la migración de los ñues de la sabana africana en busca de pastos verdes, expresa bien uno de los condicionantes de la vida en el medio terrestre: la dependencia del clima.

El clima es uno de los factores más importantes en la vida terrestre. En los diferentes tipos de climas de nuestro planeta se instalan ecosistemas muy distintos, con animales y plantas adaptados a condiciones muy variadas.

El suelo, su composición y su calidad, es otro factor de gran importancia. El tipo de suelo influye en la vegetación: existen plantas que sólo pueden vivir en suelos ricos, otras que soportan los suelos pobres de lugares áridos, etc.

Otros factores ambientales, como el viento, las horas de iluminación solar, etc., también tienen influencia en los ecosistemas terrestres.

La naturaleza en su máxima expresión

En ningún ecosistema hay tanta biodiversidad como en las selvas. Pero, también aquí, a pesar de las condiciones tan favorables, los seres vivos luchan por un factor ambiental: la luz. Observa cómo las plantas tratan de captar luz, incluso enraizando en las ramas de los árboles.

Las fronteras de la vida

Las zonas cercanas a los polos tienen un clima muy frío y seco. Aquí, cualquier estrategia es buena para sobrevivir: los osos polares tienen un denso pelaje, una capa de grasa bajo la piel, color blanco para camuflarse en la nieve, e incluso pelos en la planta de las garras para no resbalar.

Variedad de formas para ambientes distintos

Un venado es un ejemplo de animal adaptado a la carrera. Sus pezuñas no se hunden en terrenos blandos y amortiguan bien los golpes en suelos más duros. Sus patas largas le permiten correr con velocidad y saltar si es necesario. Es sólo un ejemplo de las muchas adaptaciones que se pueden observar en los animales terrestres: otros están adaptados a la reptación, a la vida en los árboles, a vivir bajo tierra, etc.

Los cambios a lo largo del año

Un bosque caducifolio nos muestra cómo las variaciones del clima con las estaciones del año producen importantes cambios en los ecosistemas. En otoño, cuando comienza a hacer frío, los árboles pierden las hojas. Entran así en un letargo que dura todo el invierno, y despiertan en primavera con la aparición de nuevas hojas a partir de los brotes de las ramas.

En otras regiones, donde no hay estaciones o éstas son menos acusadas, las variaciones anuales en los ecosistemas son mucho menores o no existen.

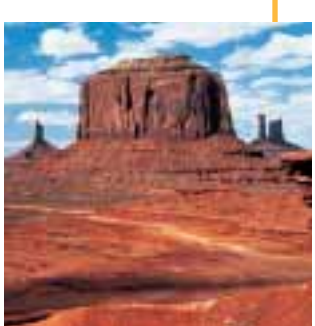
LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES

1. Praderas.
En la sabana africana o las praderas norteamericanas predominan las hierbas y los árboles son muy escasos. Muchos animales están adaptados a la carrera y a recorrer grandes distancias en busca de alimento.

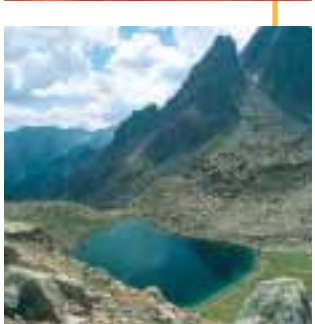
2. Bosques.
El bosque mediterráneo, el caducifolio y otros muchos son ejemplos de bosques que aparecen en los climas templados. Son bosques a veces muy densos, pero siempre más luminosos que las selvas. Su fauna es muy variada.

3. Selvas.
Llamamos así, en general, a los bosques tropicales. Las abundantes lluvias y las temperaturas suaves o cálidas favorecen en estos lugares el desarrollo de la vegetación y la vida animal. Son los ecosistemas más ricos.

4. Desiertos cálidos.
Aparecen también en las zonas tropicales. Se caracterizan por la falta de lluvias y por las altas temperaturas diurnas. A pesar de estas condiciones tan duras, en ellos viven numerosos animales y plantas.



5. Montañas.
Las zonas de alta montaña tienen una vegetación baja, capaz de soportar los vientos y las heladas. La fauna no es tan variada como en zonas de altitud media o baja, y está adaptada al clima riguroso.



DICCIONARIO DE ECOLOGÍA

En este pequeño diccionario podrás encontrar algunos términos científicos generales, que se utilizan con frecuencia al estudiar los ecosistemas. Muchos de ellos los hemos utilizado a lo largo del libro.

Adaptación. Se llama así a cualquier órgano, estructura corporal o comportamiento, que se puede observar en un ser vivo y favorece su supervivencia en un medio concreto o la realización de una función determinada. Por ejemplo, las patas delanteras del topo tienen forma de pala y fuertes uñas: están especialmente adaptadas para excavar en la tierra, permitiéndole así construir sus túneles.

Tortuga marina. Las aletas de las tortugas marinas son una adaptación que les permite nadar en el agua con eficacia.

Biodiversidad. Es el número de especies de seres vivos que podemos encontrar en un ecosistema, una región, un país, un continente o el mundo entero. Se refiere solamente a la variedad de especies que habitan en una zona, no a la cantidad de individuos de cada una de esas especies.

Bioma. Un bioma es un gran ecosistema, formado a su vez por una gran variedad de ecosistemas diferentes pero que tienen en común el pertenecer a la misma zona climática de la Tierra. En general, los biomas están asociados a los grandes climas de la Tierra. Por ejemplo, el bioma del bosque tropical comprende todas las zonas boscosas de las regiones tropicales, y abarca ecosistemas como la selva lluviosa, el bosque tropical de montaña, el manglar o bosque de costa, el bosque tropical con estación seca, etc.

Cadena alimentaria. Decimos que varios seres vivos, que se alimentan los unos de los otros, forman una cadena alimentaria. Toda cadena alimentaria está formada, al menos, por una planta (o cualquier otro ser vivo autótrofo), un herbívoro que se alimenta de la anterior y un carnívoro que, a su vez, captura y se alimenta del herbívoro.

Depredador. Se llama así a los animales carnívoros que se alimentan de otros animales, y que no son presas de ningún otro animal. Suelen ser los grandes carnívoros que hay en la mayoría de los ecosistemas: el león en la sabana africana, el lobo en el bosque caducifolio, el tigre en la selva asiática, el puma en el desierto americano, etc.

Grupo de guepardos cazando una gacela. Observa que la técnica de caza de los guepardos consiste en alcanzar corriendo a su presa y derribarla de un zarpazo.

Ecología. Es la ciencia que estudia los ecosistemas, tanto su flora y fauna como el medio físico y las relaciones que existen en la naturaleza. Es una ciencia muy compleja, ya que recoge contenidos de muchas áreas de las Ciencias Naturales y también de otras disciplinas, como la Geografía, las Matemáticas, etc.

Ecosistema. Se llama así al conjunto formado por las poblaciones de seres vivos de un lugar y las condiciones ambientales del mismo, así como por las relaciones que existen entre los seres vivos y entre éstos y el medio en el que habitan. Hay muchos ejemplos de ecosistemas: el bosque mediterráneo, el bosque caducifolio, las praderas, la costa rocosa, etc.

Extinción. Es la desaparición de una especie de un ecosistema, una región o el planeta entero. Se puede deber tanto a causas naturales como a la transformación del medio por la humanidad.

Factor limitante. Es cualquier factor que limita el desarrollo de una o varias especies en un ecosistema, y puede impedir que vivan en el mismo. Por ejemplo, en una zona muy seca la falta de agua limita el crecimiento de las plantas. En el mar, la salinidad limita e impide la vida de los peces que no están adaptados a vivir en aguas ricas en sal.

Frontera. Es el contacto entre dos ecosistemas diferentes. Las fronteras suelen ser zonas con gran biodiversidad, ya que en ellas conviven los seres vivos de los dos ecosistemas colindantes.

Hábitat. Es el lugar en el que vive habitualmente un animal o una planta. Al hablar de hábitat nos referimos, en general, a los ecosistemas o los ambientes en los que suele encontrarse dicha especie. Por ejemplo, el hábitat del oso pardo es el bosque templado, como el caducifolio europeo. El hábitat del mono araña es la selva centro y suramericana.

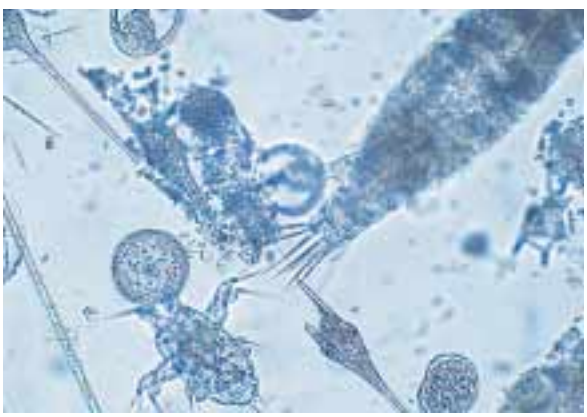
Pez payaso. El hábitat del pez payaso es el arrecife de coral, donde abundan las anémonas. Para otros peces, las anémonas son peligrosas porque tienen veneno en los tentáculos. Pero el pez payaso es insensible a ese veneno y encuentra protección entre ellas.

Medio. Aunque se puede definir de muchas maneras, científicamente el medio es el fluido que respiran los seres vivos. En los ecosistemas acuáticos, el medio es el agua: es el fluido del que los animales, las algas y las plantas obtienen el oxígeno que necesitan. En los ecosistemas terrestres, el medio es el aire. Por eso se dice que todos los seres terrestres viven en el medio aéreo.

Nicho ecológico. Se llama así al lugar concreto que ocupa una especie en un ecosistema, no sólo al lugar físico, sino también a la función que realiza dicha especie. Por ejemplo, el nicho ecológico de las ardillas es el de los animales que habitan en los árboles y se alimentan de frutos secos.

Morena. El nicho ecológico de este pez se define como el de los animales marinos, que habitan en zonas de rocas y se alimentan de otros peces.

Plancton. Conjunto de seres vivos de tamaño muy pequeño (microscópicos o de pocos milímetros), que flotan en las aguas del mar, los lagos y los ríos de aguas tranquilas. Está formado por algas microscópicas, crustáceos diminutos (como las pulgas de agua), y los primeros estados del desarrollo de otros animales más grandes (por ejemplo, calamares, cangrejos, etc.). El plancton marino es la fuente de alimento principal para muchas especies, ya que de él se alimentan desde las sardinas hasta las ballenas.



Microfotografía de plancton marino. En la foto se observan tanto diminutos crustáceos como algas microscópicas.

Presa. Todo animal que es alimento de un depredador. No son siempre animales herbívoros, ya que hay depredadores que se alimentan de otros carnívoros (por ejemplo, el águila culebrera se alimenta de serpientes, que a su vez comen lagartos, ratones y otros pequeños animales).

Cebras. Las cebras son las presas habituales de muchos carnívoros de la sabana africana: leones, leopardos, licaones, etc.

Suelo. Es la parte superficial de la corteza terrestre en zonas emergidas. Se forma a partir de las rocas. Éstas son lentamente destruidas por la acción de la lluvia, el viento, etc., y convertidas en grava y arena que se mezcla con restos de hojarasca y materia orgánica.

Ilustraciones: Carlos Aguilera y Miriam García

Mapas: Ana Isabel Calvo

Fotografías: A. Müller; A. Sacristán; A. Viñas; Algar © Departamento de Histología; C. Contreras; C. Jiménez; C. Roca; C. Sanz; C. Villalba; D. Lezama; D. López; E. Corral Muñoz; E. González; F. Correa; F. Gracia; F. Orte; F. Po; G. Giorcelli; Garcia-Pelayo / Juancho; I. Rovira; I. Sabater; I. Codina; J. F. Fernández; J. C. Muñoz; J. Gual; J. J. Balbuena; J. Jaime; J. L. G. Grande; J. L. Potenciano; J. Lucas; J. M. Barres; J. M. Sanvicens; J. V. Resino; J. Soler; Kaibide de Carlos fotógrafos; Krauel; L. Agromayor; L. J. Barbadillo; L. Olivenza; Larrión-Pimoulier; M. G. Vicente; M. Blanco; M. Catalan; M. Fernández; M. Redondo; M. San Félix; O. Cabrero; Oronoz; P. Esgueva; P. Nadal; Puigdengolas. Fotografia; R. Vela; Roca-Madariaga; S. Cid; S. Peiró Gómez; A.G.E Fotostock / John Sanford; Comstock; Contifoto; Contifoto / Yann Arthus-Bertrand; Contifoto / François Merlet; Contifoto / Corbis; Contifoto / Corbis Sygma / D. Scull, R. Le Guen; Contifoto / Presse Sports; Contifoto / Presse Sports / Huit; Contifoto / Sygma; Contifoto / Sygma / André Fatras, Bernard Annebicque, B. Rieger,, Coco Vo, F. Astier, Gianni Giansanti / AP-HP, Flavio Pagani, Jacques Tiziou, James Andanson, John Van Hasselt, Kevin Brice, O. Baumgartner, P. Vauthey, Paul Romane, Pierre Toutain Dorbec, R. Bossu, V. Leloup; Contifoto / Sygma / Cnes; Contifoto / Sygma / J.M.C.P.; Contifoto / Sygma / Meteo France; Contifoto / Sygma / Nasa; Contifoto / Sygma / Siemens; Contifoto / Uppa; Contifoto / Vandystadt / Didier Givois, G. Planchenault, Sylvain Cazenave; Contifoto / Visa Reportage / A. Lorgnier, Hervé Hughes; Corel Stock Photo Library; DigitalVision; Efe; Efe / Francisco Agramunt; Efe / AP Photo / Grand Forks Herald / Chuck, Kimmerle; Efe / AP Photo / Nasa / Jet Propulsion Laboratory, HO,The Fayetteville Observer-Times Johnny Horne; Efe / AP Photo / Nasa; Efe / AP Photo / Nasa / Eit; Efe / Epa; Efe / Epa Photo / Afp; Efe / Epa Photo / AFP / P. Ugarte; Efe / Epa Photo / DPA / Andreas Altwein; Efe / Epa Photo / Epa / Nasa; Efe / Sipa Santé / F. Durand; Efe / Sipa-Press; Efe / Sipa-Press / Aero, Balikcioglu, Becker, Bizzarri, C. Burmester, Clopet, Coret, S. Korb / Niko, David Hancock, Dickinson, Dirk Heinrich, Ed Struzik, F. Durand, Gerald Buthaud, Gritsyuk, Herve Bendjoia, J. Kuus, Joffet, Leonide Principe, Mark Newman, Marti, Michel Pignères, Patrice Thebault, Pavlov, Rick Falco, Rose Prouser, Sarano Simon; Efe / Sipa-Press / BGPLC / Fred Bavendan; Efe / Sipa-Press / Nasa; Efe / Sipa-Press / Nasa / Hester-Scowen; Efe / Sipa-Press / Chine Nouvelle; Efe / Sipa-Press / European South Observatory; Efe / Sipa-Press / Honolulu Star; Efe / Sipa-Press / Interfoto Usa; Efe / Sipa-Press / Tranz Picture Library; Efe / Sipa-Press / Us Geological Survey / Flagstaff / Arizona; Eskubi Fotografía / I. Escubi; Europa Press / 'Pa' News Photo Library / Derek Cox; Europa Press / Keystone; Focoltone; Fotografía F3; John Foxx Images; Lobo Producciones / C. Sanz; Margen Fotografía / T. Arias; Matton-Bild; Micros / J M. Blanco; Nasa © Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory; Nauta Press / P. Madera; Novosti; Paisajes Españoles; Photodisc; Salmer; Stockbyte; Studio Tempo / J. Sánchez; V.O. Press / Photoedit / Mary Kate Denny; Biblioteca Nacional, Madrid © Biblioteca del Instituto A. Catalán, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, © Exposición los indios de América del Norte; © Laboratorio Biblioteca Nacional / Carmen Rodríguez Perales, © Laboratorio Biblioteca Nacional; C. Brito; Dra. Mercedes Durfort Coll © Facultad de Biología de Barcelona; Facultad de Medicina de Madrid; Fundación Carlos de Amberes; Fundación Santillana; Hale Observatories; Hemeroteca Municipal, Madrid; Instituto Tecnológico Geominero, España; Jardín Botánico, Madrid; Museo Capitolino, Roma; Museo Egipcio de El Cairo, Egipto; Seridec Photoimágenes CD; The British Museum; Archivo Santillana

Equipo técnico:

- *Documentación y selección de fotografías: Nieves Marinas*
- *Composición, confección y montaje: Marisa Valbuena y Francisco Moral*
- *Corrección: Gerardo Z. García*
- *Cartografía: José Luis Gil*
- *Coordinación artística: Pedro García*
- *Coordinación técnica: Francisco Moral*

Proyecto gráfico: Pep Carrió / Sonia Sánchez

Equipo de diseño: Rosa Marín, Rosana Naveira, Rosa Barriga y Javier Tejeda

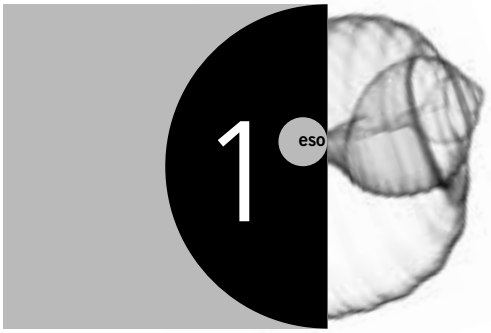
Dirección de Arte: José Crespo

Dirección técnica: Ángel García

© 2002 by Grupo Santillana de Ediciones, S. A.
Torrelaguna, 60. 28043 Madrid
PRINTED IN SPAIN
Impreso en España por

ISBN: 84-294-7143-X
Depósito legal:

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.



Guía y recursos
Ciencias de la Naturaleza

Guía y recursos de **Ciencias de la Naturaleza** para 1.º de ESO es una obra colectiva concebida, diseñada y creada por el Departamento de Ciencias de la Naturaleza de Santillana.

En su realización han intervenido:

Ana María Sánchez-Ramal
José Manuel Cerezo

Dirección editorial
José Manuel Cerezo

Santillana

Contenidos

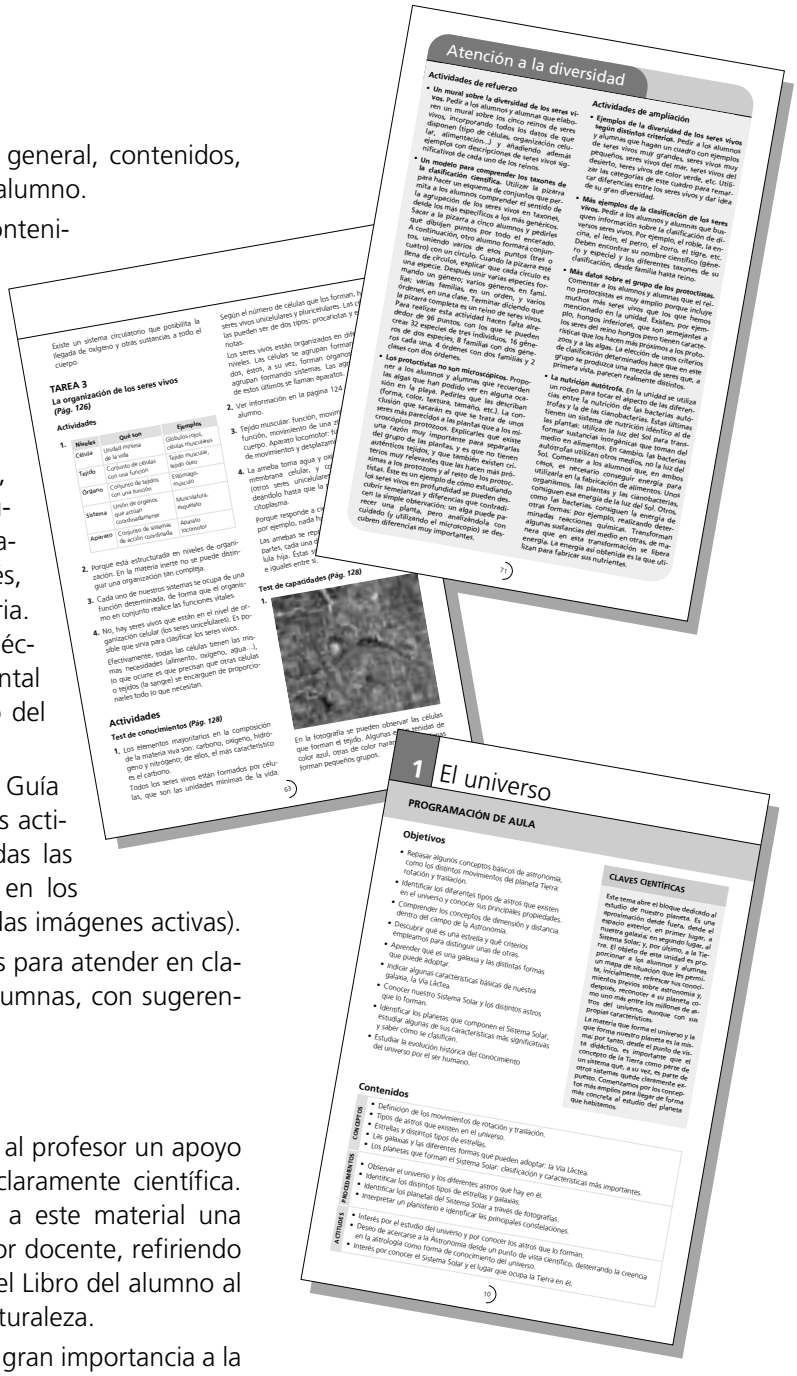
Ciencias de la Naturaleza 1.º ESO

Pág.	Unidad didáctica	Tarea 1 PANORAMA	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 4	Tema transversal	Pág.
	Bloque I. LA TIERRA, EL PLANETA VIVO							
8	Unidad 1. **El universo**	Observando el universo	Las estrellas y las galaxias	El Sistema Solar			CTS: Conocimiento del universo	10
20	Unidad 2. **La Tierra**	Nuestro planeta, la Tierra	Materiales de la superficie terrestre	Movimientos de la Tierra y sus efectos	La Luna, el satélite de la Tierra	El calendario	CTS: La Tierra es esférica	18
36	Unidad 3. **La materia**	Propiedades generales de la materia	Sustancias puras y mezclas	Átomos y moléculas	Los estados de la materia	Los materiales	CTS: Los elementos químicos	24
52	Unidad 4. **El aire y la atmósfera**	La atmósfera	El aire	Observando el cielo	Los fenómenos atmosféricos		MA: Problemas en la atmósfera	30
66	Unidad 5. **El agua**	¿Qué es el agua?	Importancia del agua para la vida	Las propiedades del agua			MA: Contaminación del agua	36
78	Unidad 6. **La hidrosfera**	El agua en movimiento	Mares y océanos	Las aguas continentales	El agua y el relieve		MA: Los humedales	42
92	Unidad 7. **La corteza terrestre**	La corteza terrestre	Rocas y minerales	Los tipos de rocas	Rocas más abundantes en España		CTS: Usos de las rocas y minerales	48
	Bloque II. LOS SERES VIVOS							
108	Unidad 8. **La vida en la Tierra**	¿Por qué y dónde hay vida?	Los climas de la Tierra	Los ecosistemas			MA: El problema de la pesca	54
120	Unidad 9. **La materia viva**	Qué tienen en común los seres vivos	La célula	La organización de los seres vivos			CTS: Pioneros de la Biología	60
132	Unidad 10. **La diversidad de la vida**	La clasificación de los seres vivos	Los móneras y los protoctistas	El reino de los hongos			Salud: Microorganismos y personas	66
144	Unidad 11. **El reino vegetal**	Las plantas	La clasificación de las plantas	La nutrición de las plantas	La reproducción de las plantas		Salud: Plantas medicinales	72
158	Unidad 12. **El reino animal**	Los animales	Las funciones vitales en los animales	Los invertebrados	Los vertebrados		MA: La fauna en peligro	78
172	Unidad 13. **El cuerpo humano**	La especie humana	Atlas del cuerpo humano (I)	Atlas del cuerpo humano (II)			Convivencia: La diversidad humana	84
184	Unidad 14. **El cuerpo en funcionamiento**	La coordinación funcional	La locomoción	La nutrición	La reproducción		Salud: La dieta	90
198	Anexo. **Imágenes del planeta vivo**	**Programación de aula Proyecto curricular**						

La Guía didáctica

Contenidos

1. **Claves del proyecto.** Planteamiento general, contenidos, objetivos y metodología del Libro del alumno.
2. **Programación de aula.** Objetivos, contenidos, temas transversales, criterios de evaluación, propuestas de actividades de desarrollo, ampliación y refuerzo. Incluye también las claves científicas de cada unidad y comentarios sobre la dificultad del tema.
3. **Sugerencias.** Repartidas por el texto, en los puntos donde resultan oportunas, constituyen un banco de actividades, experiencias y recursos de interés, aplicable en la práctica docente diaria. Su contenido es variado, desde la anécdota hasta la comprobación experimental de un hecho mencionado en el Libro del alumno.
4. **Soluciones de las actividades.** La Guía comprende las soluciones de todas las actividades del Libro del alumno, incluidas las sencillas preguntas que se plantean en los pies de algunas fotografías (las llamadas imágenes activas).
5. **Atención a la diversidad.** Propuestas para atender en clase a la diversidad de los alumnos y alumnas, con sugerencias para la ampliación y el refuerzo.



Enfoque

El principal objetivo de la Guía es prestar al profesor un apoyo didáctico, pero desde una perspectiva claramente científica. Desde este punto de vista se ha dado a este material una orientación de apoyo técnico para la labor docente, refiriendo la mayoría de los conceptos tratados en el Libro del alumno al árbol conceptual de las Ciencias de la Naturaleza.

El material del profesor concede también gran importancia a la programación de aula, la que marca el trabajo cotidiano del docente en el aula, y la que permite comprobar de manera mucho más eficaz el avance de los alumnos y alumnas en los diferentes temas que componen el currículo de la materia en este curso.

Santillana plantea sus guías como documentos de apoyo a la labor del profesor, y su objetivo fundamental es aportar ideas, resolver dudas y sugerir una gran variedad de actividades.

Metodología

Las claves del *Libro del alumno*

En el planteamiento de Ciencias de la Naturaleza 1 destacan cuatro aspectos principales desde el punto de vista didáctico.

1. La organización en tareas.
2. La diversidad en las formas de adquisición del conocimiento.
3. La importancia de los conocimientos previos.
4. La atención a la diversidad.

La organización en tareas

Todos los temas del Libro del alumno están organizados en **tareas**. Cada tarea, que coincide aproximadamente con los contenidos impartidos en una clase, se desarrolla en una doble página, con información y actividades propias, y constituye una unidad de aprendizaje con objetivos específicos.

La primera tarea de cada tema, que denominamos **Panorama**, destaca sobre las otras por presentar la visión general e introductoria de los contenidos.

Las actividades se refieren a los conceptos, procedimientos y actitudes que se tratan en la tarea, aunque ocasionalmente se trabajen aspectos relacionados con otras tareas. Las actividades más generales, de «integración de contenidos», se reservan para el final de la unidad.

La diversidad en las formas de adquisición del conocimiento

El proyecto de Ciencias de la Naturaleza asume una posición integradora entre las dos formas clásicas de adquisición del conocimiento: la construcción y el descubrimiento. Las tareas contienen tres maneras distintas de acceder a la información:

- Mediante el texto expositivo, breve, claro y estructurado.
- A través de observaciones pautadas, controladas y dirigidas.
- Proponiendo experiencias o investigaciones, en ocasiones experimentales.

Esta manera de plantear el aprendizaje rompe en gran medida con los sistemas habituales de «primero información, después actividades» y plantea una doble posibilidad metodológica: ir del concepto a la práctica o de la práctica al concepto.

La importancia de los conocimientos previos

En Santillana somos perfectamente conscientes de la importancia vital que el profesorado concede a la exploración de los conocimientos previos de los alumnos, y el tiempo que dedica a su recuerdo. Por ello, en nuestros materiales de Ciencias hemos tratado de recopilar en una página, al comienzo de la unidad, todos aquellos conceptos, procedimientos, etc., que se necesitan para la correcta comprensión de los contenidos que aparecen en el tema.

Este repaso de los conocimientos previos se plantea como resumen de lo estudiado en cursos o temas anteriores, no sólo como una lista de actividades. Los conocimientos fundamentales que se recogen son, esencialmente, de Conocimiento del Medio, aunque también se incluyen algunos de otras áreas de la Educación Primaria, así como las experiencias personales de los alumnos y alumnas.

La atención a la diversidad

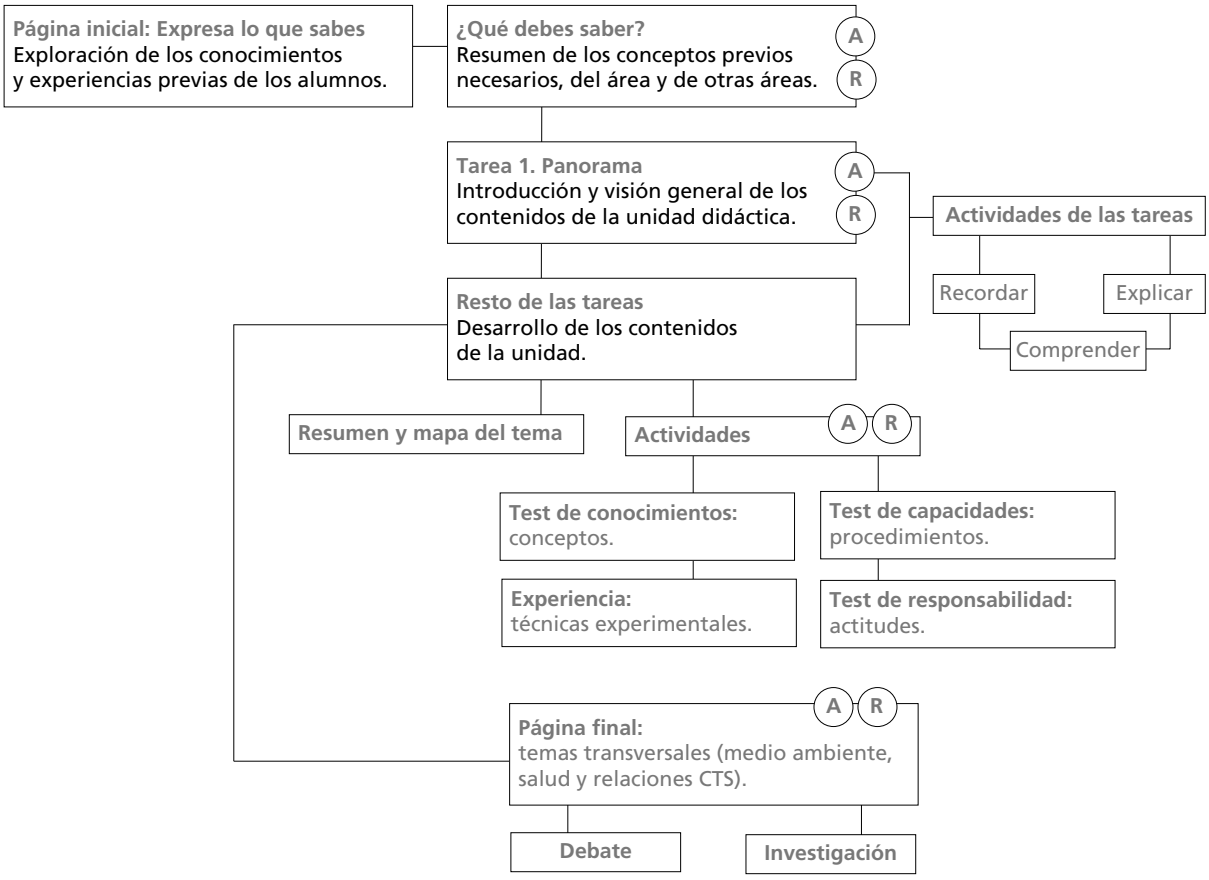
El proyecto didáctico de Ciencias concede un importante papel a la atención a la diversidad. La organización del Libro del alumno obedece al criterio de facilitar al profesorado la elaboración de «itinerarios», adecuados al nivel de los alumnos. Aunque los contenidos que se trabajan en las tareas están pensados y elaborados como información básica, la que todos los alumnos y alumnas deberían conocer, el profesor puede seleccionar las tareas más relevantes y descartar otras, en función de sus necesidades pedagógicas.

Por otra parte, la dificultad de las actividades de las tareas y de final de unidad está graduada. Distinguimos tres niveles de dificultad, como se refleja en la Guía didáctica para cada tema del Libro del alumno. Esta clasificación puede ayudar al profesorado a atender a la diversidad mediante el trabajo de comprensión y repaso, sin que el alumno o alumna perciba directamente que se están utilizando con él actividades de refuerzo y sin que esto influya en su actitud ante el aprendizaje.

La inclusión de los conocimientos previos, resúmenes, mapas de la unidad y páginas finales de temas transversales son también herramientas para atender a la diversidad. En la Guía, además, se incluyen numerosas propuestas de actividades destinadas a reforzar conocimientos o ampliar contenidos.

Cómo trabajar con el *Libro del alumno*

El siguiente esquema resume las distintas secciones de una unidad del Libro del alumno y los objetivos de cada sección.



Las líneas señalan la relación entre las secciones. Las letras A y R indican aquellas secciones en las que existen más posibilidades de atender a la diversidad del alumnado. En cada una de ellas, a juicio del profesor, se pueden seleccionar actividades diferentes, o incluso enfoques distintos, para adecuarlos al nivel de los alumnos que necesitan refuerzo o al de los más aventajados. Estas posibilidades se incrementan con los recursos que se proporcionan en la Guía y Recursos.

Consideramos elementos clave de la unidad la página de Conocimientos previos («¿Qué debes saber?») y la Tarea 1 («Panorama»). La primera permite que todos los alumnos y alumnas comiencen el tema poniendo más o menos en común sus conceptos previos. La segunda, en cambio, proporciona una visión general que es imprescindible en numerosos temas, al objeto de aportar las definiciones más generales o los planteamientos de estudio de los contenidos que más tarde se estudiarán en el resto de las tareas del tema.

ABREVIATURAS EN LA GUÍA

En los textos de esta Guía, concretamente en el cuadro de dificultad de las actividades, se utilizan las siguientes abreviaturas:

- T1, T2, T3, T4, T5: tareas del Libro del alumno.
- ES: expresa lo que sabes.
- TC: test de conocimientos.
- TP: test de capacidades.
- TR: test de responsabilidad.
- EX: experiencia.
- B: dificultad baja.
- M: dificultad media.
- A: dificultad alta.

Planteamiento didáctico

Principios generales

El área de Ciencias de la Naturaleza se orienta a desarrollar una cultura científica de base que prepare a los futuros ciudadanos para integrarse en una sociedad en la que la ciencia desempeña un papel fundamental. Pretendemos que, al final de la etapa, los alumnos puedan dar explicaciones elementales de los fenómenos naturales más importantes.

Tratamiento integrador de los contenidos del área

En el primer ciclo de Secundaria, los contenidos generales del área deben primar sobre las disciplinas que la integran. Esto hace que, en muchos casos, se desdibuje la asociación de un determinado contenido a una disciplina, en favor de una perspectiva integradora, que contempla el concepto desde los puntos de vista de diferentes áreas científicas.

Referencia al conjunto de la etapa

La programación didáctica del área de Ciencias de la Naturaleza, sin menoscabo de las exigencias que en programas y métodos tiene el área, se concibe como un itinerario para conseguir los objetivos generales de la etapa. Su orientación ha de contribuir a la formación integral de los alumnos y alumnas, facilitando la autonomía personal y la formación de criterios, además de la relación correcta con la sociedad y el acceso a la cultura. Ello condiciona la elección y secuenciación de los contenidos.

Combinar el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento

Es preciso un planteamiento equilibrado en el tiempo y en la forma, para que el aprendizaje por descubrimiento tenga un proceso paulatino, en combinación con el aprendizaje por recepción.

Dar importancia a los procedimientos

En el ámbito del saber científico, donde la experimentación es la clave de los avances en el conocimiento, adquieren una considerable importancia los procedimientos, que constituyen el germen del método científico, que es la forma de adquirir conocimiento en Ciencias. Este valor especial de las técnicas, destrezas y experiencias debe transmitirse a los alumnos y alumnas para que conozcan algunos de los métodos habituales de la actividad científica.

Aplicación de los principios al proyecto

Relación entre el área y las disciplinas

En el segundo ciclo de la ESO predomina el enfoque disciplinar y aparece la separación física entre la Biología-Geología y la Física-Química. Esta separación permite introducir los métodos propios de cada disciplina y aportar los principales conocimientos que constituyen su contribución al edificio de la Ciencia.

Programación

Las diferencias reseñadas entre ambos ciclos justifican una programación a dos niveles, basada en amplios aspectos del mundo natural y en conceptos generales tratados en dos planos: una aproximación meramente intuitiva y cualitativa en el primer ciclo, basada y organizada por hilos conductores interdisciplinares; y una profundización más científica, desde una perspectiva analítica, en el segundo ciclo.

Los **conceptos** se organizan en unidades y éstas en bloques o núcleos conceptuales, comprendiendo aspectos como la estructura y la composición del planeta Tierra, el agua, el aire, los seres vivos...

Los **procedimientos** se han diseñado en consonancia con los contenidos conceptuales, estructurando una programación adecuada a las capacidades de los alumnos y alumnas de segundo ciclo, fuertemente orientada a aquellas destrezas metacognitivas que permiten mejorar la eficiencia del estudio, pero que, a la vez, son la base del trabajo científico. Estas destrezas se basan en:

- Organización y registro de la información. Realización de experimentos sencillos. Interpretación de datos, gráficos y esquemas. Resolución de problemas.
- Observación cualitativa de seres vivos o fenómenos naturales.
- Explicación y descripción de fenómenos.
- Formulación de hipótesis.
- Manejo de instrumentos.

Las **actitudes** se presentan teniendo en cuenta que la ESO es una etapa que coincide con profundos cambios físicos y psíquicos en los alumnos.

Esta peculiaridad favorece el desarrollo de actitudes relativas a la autoestima y a la relación con los demás, así como de los hábitos de salud e higiene (que, en este segundo ciclo, adquieren una importante faceta conceptual, al relacionarse directamente con los conocimientos adquiridos sobre el propio cuerpo, su anatomía y su fisiología). Sin duda son también de gran importancia en Biología y Geología las actitudes relacionadas con el respeto y la conservación del medio ambiente.

Sugerencias para las pruebas de evaluación

A continuación describimos algunas pautas para la elaboración de pruebas de evaluación, algunas de las cuales hemos seguido para construir las actividades del *Libro del alumno*.

Pruebas de elección de respuesta

También denominadas pruebas objetivas, consisten en proporcionar al alumno varias opciones entre las que debe escoger la correcta. Las reglas que se han seguido para elaborar las pruebas planteadas son las siguientes:

- El nivel de vocabulario es el adecuado al alumno, y las frases, claras y concisas.
- Salvo en casos muy concretos, no se han utilizado distinciones sutiles en las preguntas.
- El encabezamiento ha de describir claramente la cuestión a la que se debe responder, no proporcionar más información de la que requiere la respuesta, y ser una pregunta o una sola frase para completar. Se deben utilizar proposiciones positivas y, si se incluyen algunas negativas, éstas no deben superar el 25 % de las cuestiones.
- La respuesta de cada actividad debe ser claramente única. Las respuestas incorrectas (distractores) son más útiles si atienden a los errores más comunes de los alumnos y las alumnas. No son buenos distractores los que confunden a los alumnos más informados.

Aunque estas pruebas objetivas han sido muy criticadas, lo cierto es que, si están bien planteadas, se encuentran correlaciones muy altas entre los rendimientos evaluados con ellas y los evaluados con pruebas más complejas.

Pruebas de construcción de respuesta

La gran mayoría de las actividades propuestas en el *Libro del alumno* son pruebas de construcción de respuesta. Utilizamos tres tipos:

- Pruebas de respuesta cerrada. Por ejemplo, completar una frase, rellenar un cuadro o un mapa de conceptos, etc. Son adecuadas para conocimientos específicos.
- Pruebas de respuesta restringida. En su encabezamiento se dan pistas al alumno de lo que se va a evaluar. Un ejemplo: escribir las tres funciones vitales del ser humano.
- Pruebas de respuesta abierta. Distinguimos las de respuesta breve, como las cuestiones, y las de respuesta amplia, como la redacción de textos, o, por ejemplo, la elaboración de la dieta.

En general, en el libro estas actividades se plantean atendiendo más al aprendizaje y a la ejercitación que a la evaluación. Pero, a juicio del profesor, algunas de estas pruebas se pueden utilizar para obtener información clara del desarrollo del alumnado.

Pruebas no convencionales

Existen pruebas no convencionales para evaluar no sólo conocimientos, sino también formas de actuación: la capacidad para enfrentarse a problemas, resolver tareas complicadas, planificar el trabajo, evaluar resultados y proponer cambios en los conocimientos. En suma, permiten conocer un poco mejor la evolución de cada alumno o alumna. Se trata de la *realización de tareas*, las *tareas a largo plazo* y la *evaluación por carpetas*.

Realización de tareas

Son un grupo heterogéneo de pruebas de evaluación que tienen en común el requerir la activa participación de los alumnos y alumnas para, aplicando los conocimientos teóricos oportunos y poniendo de manifiesto sus procesos de pensamiento, solucionar una tarea-problema.

Las tareas-problema que tienen que resolver los alumnos son muy variadas. En algunos casos se trata de experiencias o investigaciones sencillas. En otros, consisten en obtener información y comunicarla, realizar gráficos a partir de datos, etc.

Para evaluarlas es preciso tener claros los objetivos y comparar la ejecución de la tarea por parte de los alumnos con unas pautas y una escala. La información que aportan permite detectar errores conceptuales y puntos débiles en el aprendizaje, además de proporcionar una guía para conocer cómo piensan, cómo se planifican y cómo responden los alumnos ante un problema.

Tareas a largo plazo

Se trata de pruebas similares a las del apartado anterior, pero no realizables en el transcurso de una clase. Son proyectos de larga duración que normalmente requieren una investigación prolongada, la observación de un fenómeno durante un cierto período de tiempo, el registro de hechos, etc. La duración del proyecto debe ser establecida previamente y se debe animar a los alumnos y alumnas para que planifiquen sus actividades de forma que consigan finalizar el trabajo en la fecha pactada.

Evaluación por carpetas

Consiste en que el alumno o alumna recoja sistemáticamente en una carpeta parte de las actividades que realiza, las anote de forma adecuada en una hoja de registro y opine sobre su propio trabajo. Los contenidos pueden ser muy diversos: actividades del Libro del alumno, investigaciones, datos, gráficos, etc.

La evaluación por carpetas implica a los alumnos en su propio aprendizaje y facilita su autoevaluación. Además, posibilita que los alumnos y alumnas piensen en cómo realizan sus actividades, en qué procesos aciertan y en cuáles fallan. Permite trabajar la inteligencia práctica, el saber cómo y para qué hacemos las cosas. Todos los profesores y profesoras conocen ejemplos de alumnos que fracasan no porque fallen en los conceptos, sino porque les falta inteligencia práctica. El conocer cómo y para qué es parte del proceso continuo de autoevaluación y mejora.

En resumen, la evaluación por carpetas presenta las siguientes ventajas:

- Permite conocer los progresos de los alumnos, durante un período de tiempo concreto, no sólo en sus conocimientos, sino también en las destrezas científicas: observar, clasificar, medir, comunicar, inferir, predecir, experimentar.
- Implica a los alumnos en la evaluación, y favorece su reflexión sobre el propio aprendizaje.
- Permite al profesor conocer la marcha del aprendizaje en la clase, así como disponer de un vehículo para la comunicación con los padres.

El único inconveniente claro de esta propuesta de evaluación es su individualidad, que hace difícil proporcionar reglas fijas y baremos para la evaluación.

Objetivos del área

El Real Decreto 3473/2000, de 29 de diciembre, establece los siguientes objetivos para el área de Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria Obligatoria:

1. Iniciarse en el conocimiento y aplicación del método científico.
2. Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas sencillas y otros modelos de representación.
3. Interpretar científicamente los principales fenómenos naturales, así como sus posibles aplicaciones tecnológicas, utilizando las leyes y conceptos de las Ciencias de la Naturaleza.
4. Participar de manera responsable en la planificación y realización de actividades científicas.
5. Utilizar de forma autónoma diferentes fuentes de información, incluidas las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, con el fin de evaluar su contenido y adoptar actitudes personales críticas sobre cuestiones científicas y tecnológicas.
6. Adquirir conocimientos sobre el funcionamiento del organismo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.
7. Aplicar los conocimientos adquiridos en las Ciencias de la Naturaleza para disfrutar del medio natural, valorándolo y participando en su conservación y mejora.
8. Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos, y apreciar la importancia de la formación científica.
9. Entender el conocimiento científico como algo integrado, que se compartimenta en distintas disciplinas para profundizar en los diferentes aspectos de la realidad.

Criterios de evaluación

El mismo Real Decreto 3473/2000 establece los criterios de evaluación para la materia de Ciencias de la Naturaleza en el primer ciclo de la ESO:

1. Explicar la organización del Sistema Solar y las características de los movimientos de la Tierra y la Luna, así como algunas de las concepciones que sobre dicho sistema planetario se han tenido a lo largo de la Historia.
2. Razonar el por qué los elementos químicos más abundantes en el universo son, en general, los que tienen un número de protones más pequeño, y explicar las propiedades de esos elementos.
3. Realizar correctamente cálculos sencillos que incluyan la utilización de las unidades del S.I.
4. Diferenciar entre sustancias puras y mezclas, relacionando estos conceptos con los de minerales, roca, aire y agua marina.
5. Aplicar el conocimiento de la composición universal de la materia para explicar hechos como la existencia de elementos químicos, tanto en sustancias inertes como en seres vivos, y la diferencia entre elementos y compuestos.
6. Diferenciar los tres estados de la materia en función de las propiedades generales (dimensiones, masa y densidad), relacionándolo con nuestra peculiar hidrosfera y haciendo mención de las propiedades del agua.
7. Explicar las características físicas y químicas de la Tierra, haciendo notar su incidencia en el origen, desarrollo y mantenimiento de la vida.
8. Establecer los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, relacionando la presencia de determinadas estructuras con su adaptación al medio.
9. Explicar las funciones comunes a todos los seres vivos teniendo en cuenta la teoría celular.
10. Describir los rasgos que caracterizan a la especie humana.
11. Interpretar los sistemas materiales como partes del universo de muy distintas escalas y a los que la Ciencia delimita para su estudio, destacando a la energía como una propiedad inseparable a todos ellos, capaz de originarles cambios.
12. Describir algunos de los cambios que se producen en los sistemas materiales (movimiento, deformaciones, cambios de estado y de orden interno), analizando algunas de sus causas (actuación de fuerzas, calor, etc.), y aplicando estos conceptos generales en el estudio de la Tierra como sistema material concreto.
13. Definir el concepto de peso como una fuerza y diferenciar con exactitud entre los conceptos de energía cinética y potencial, y entre los de calor y temperatura.
14. Explicar fenómenos sencillos referidos a la transmisión de la luz y el sonido, analizando sus características, así como las estructuras y el funcionamiento de los órganos que los detectan.
15. Relacionar la desigual distribución de la energía solar en la superficie del planeta con el origen de los agentes geológicos externos, explicando las consecuencias de éstos en el modelado del relieve terrestre y en la formación de las rocas sedimentarias.
16. Analizar la incidencia de algunas actuaciones individuales y sociales relacionadas con la energía, en el deterioro y mejora del medio ambiente y en la calidad de vida.
17. Relacionar el vulcanismo, los terremotos, la formación de relieve y la génesis de las rocas metamórficas y magmáticas con la energía interna del planeta, llegando a situar en un mapa las zonas donde dichas manifestaciones son más intensas y frecuentes.
18. Definir los conceptos de nutrición celular y respiración aplicando los conocimientos sobre la obtención de energía.
19. Diferenciar los mecanismos que tienen que utilizar los seres pluricelulares para realizar sus funciones, distinguiendo entre los procesos que producen energía y los que la consumen, llegando a distinguir entre nutrición autótrofa y heterótrofa, y entre reproducción animal y vegetal.
20. Distinguir entre los conceptos de Biosfera y Ecosfera, explicando, mediante ejemplos sencillos, el flujo de energía en los ecosistemas.

1 El universo

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Repasar algunos conceptos básicos de astronomía, como los distintos movimientos del planeta Tierra: rotación y traslación.
- Identificar los diferentes tipos de astros que existen en el universo y conocer sus principales propiedades.
- Comprender los conceptos de dimensión y distancia dentro del campo de la Astronomía.
- Descubrir qué es una estrella y qué criterios empleamos para distinguir unas de otras.
- Aprender qué es una galaxia y las distintas formas que puede adoptar.
- Indicar algunas características básicas de nuestra galaxia, la Vía Láctea.
- Conocer nuestro Sistema Solar y los distintos astros que lo forman.
- Identificar los planetas que componen el Sistema Solar, estudiar algunas de sus características más significativas y saber cómo se clasifican.
- Estudiar la evolución histórica del conocimiento del universo por el ser humano.

CLAVES CIENTÍFICAS

Este tema abre el bloque dedicado al estudio de nuestro planeta. Es una aproximación desde fuera, desde el espacio exterior, en primer lugar, a nuestra galaxia; en segundo lugar, al Sistema Solar; y, por último, a la Tierra. El objeto de esta unidad es proporcionar a los alumnos y alumnas un mapa de situación que les permita, inicialmente, refrescar sus conocimientos previos sobre astronomía y, después, reconocer a su planeta como uno más entre los millones de astros del universo, aunque con sus propias características.

La materia que forma el universo y la que forma nuestro planeta es la misma; por tanto, desde el punto de vista didáctico, es importante que el concepto de la Tierra como parte de un sistema que, a su vez, es parte de otros sistemas quede claramente expuesto. Comenzamos por los conceptos más amplios para llegar de forma más concreta al estudio del planeta que habitamos.

Contenidos

CONCEPTOS	• Definición de los movimientos de rotación y traslación. • Tipos de astros que existen en el universo. • Estrellas y distintos tipos de estrellas. • Las galaxias y las diferentes formas que pueden adoptar: la Vía Láctea. • Los planetas que forman el Sistema Solar: clasificación y características más importantes.
PROCEDIMIENTOS	• Observar el universo y los diferentes astros que hay en él. • Identificar los distintos tipos de estrellas y galaxias. • Identificar los planetas del Sistema Solar a través de fotografías. • Interpretar un planisferio e identificar las principales constelaciones.
ACTITUDES	• Interés por el estudio del universo y por conocer los astros que lo forman. • Deseo de acercarse a la Astronomía desde un punto de vista científico, desterrando la creencia en la astrología como forma de conocimiento del universo. • Interés por conocer el Sistema Solar y el lugar que ocupa la Tierra en él.

Contenidos transversales

Educación para la convivencia

Hasta hace pocos años, la carrera espacial estaba en manos de Estados Unidos y de la antigua Unión Soviética, únicos países capaces de realizar las enormes inversiones necesarias. La desaparición del bloque soviético pareció dejar sola a la NASA en esta carrera, pero la realidad es que actualmente los grandes proyectos se están internacionalizando.

Comentar a los alumnos y alumnas el proyecto de Estación Espacial Internacional Atlantis, que ya ha sido puesta en órbita, y que aúna los esfuerzos económicos y humanos de muchos países, entre ellos Canadá, EE.UU., Japón, la Agencia Espacial Europea y Rusia, de reciente incorporación.

La Atlantis orbita la Tierra a una distancia de 400 kilómetros, y cada uno de los países que participan en ella posee su propio módulo de investigación, aunque comparten entre sí la información, los costes y la tecnología. Algunos de sus objetivos son el estudio de los cambios fisiológicos, químicos y de comportamiento que se operan en las personas sometidas a la baja gravedad, el desarrollo de nuevas tecnologías (como brazos robóticos para realizar misiones fuera de la estación), estudiar el comportamiento de algunos gases, así como de otros fenómenos como la electricidad en el espacio, etc.

Pero la verdadera novedad de este proyecto es el compromiso de los países participantes en la cooperación para el progreso, dejando de lado diferencias de índole política, económica o social.

Criterios de evaluación

- Conocer el lugar que ocupa la Tierra en el espacio, y sus movimientos: traslación y rotación.
- Conocer los distintos tipos de astros, los conceptos de estrella y galaxia, y sus diferentes tipos.
- Identificar los planetas del Sistema Solar, estudiar su clasificación en rocosos y gaseosos, y conocer sus características fundamentales.
- Estudiar los principales hitos históricos en la evolución del conocimiento del universo por parte de los seres humanos.

Actividades

Actividades de desarrollo

Completar las actividades del libro con la observación de algunos astros cercanos, como Mercurio, Venus, etc., con un telescopio o mediante fotografías. En Internet pueden encontrar abundante información e imágenes en páginas como:

http:// www.astrored.net/nueveplanetas

Actividades de refuerzo

Pedir a los alumnos que realicen un mural en el que aparezca nuestro Sistema Solar, reflejando en él las órbitas de cada planeta, su posición con respecto al Sol, etc. Mantener, en lo posible, las proporciones de cada planeta y las características que de ellos se puedan observar a simple vista.

Actividades de ampliación

Pedir a los alumnos y alumnas que realicen un sencillo ejercicio para representar la escala de distancias del Sistema Solar. Para ello deben tomar un rollo de papel higiénico o de cocina en el que reflejarán en primer lugar la posición del Sol, y a partir de ésta, la de todos los planetas según el orden de acercamiento al Sol. El objetivo es que mantengan la escala de distancias entre unos planetas y otros, para lo que el papel que usen como soporte debe ser muy largo.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Actividades	B	M	A
ES, pág. 9	1	2	
T1, pág. 10	1, 4	2, 5	3
T2, pág. 12	1	2	
T3, pág. 14		1, 2	
TC, pág. 16	1-3		
TP, pág. 16		X	

El contenido de esta unidad no debe presentar grandes dificultades de tipo pedagógico, pues, en su mayor parte, los conceptos que se exponen en ella ya son conocidos por los alumnos, aunque sea de manera superficial, a través del cine y de otros medios de comunicación. Los contenidos nuevos son, además, fáciles de entender a través de la observación de los dibujos y las fotografías que acompañan a los distintos epígrafes. La unidad tiene un carácter introductorio al conocimiento de nuestro planeta y del lugar que ocupa en el universo.

Presentación del bloque I *(Págs. 6 y 7)*

Las páginas 6 y 7 suponen una introducción general al bloque de temas dedicados a la composición de la Tierra. Sirven de presentación y de exploración de conocimientos previos; por tanto, las soluciones propuestas a continuación son sólo orientativas. Es posible encontrar una gran variedad de respuestas en función de los conocimientos de los alumnos y alumnas y de su interés por el tema.

1. a) El conjunto de astros al que pertenece la Tierra es el Sistema Solar, que está formado por Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.

b) Podemos observar los continentes y los mares, los colores de la tierra, los desiertos y las grandes zonas verdes.

c) Una roca es un material sólido, normalmente duro, compuesto por uno o varios minerales. Un mineral es una sustancia sólida cristalina de composición homogénea.

2. a) Es tan diferente porque es el único en el que se ha descubierto agua en estado líquido y vida.

b) No, no se ha descubierto vida en la Luna ni en ningún otro planeta del Sistema Solar.

c) Sí, salvo Mercurio, cuya atmósfera es prácticamente inexistente. La composición de la atmósfera de cada planeta contiene cantidades distintas y combinaciones diferentes de gases; por ejemplo, sólo la Tierra posee oxígeno en abundancia.

3. a) El acantilado está formado por rocas.

b) Sí, se distinguen por su color.

c) Hay agua en las nubes, y también en los seres vivos, en un porcentaje bastante alto.

d) Hay vapor de agua, además de aire. Las nubes son acumulaciones de pequeñas gotas de agua suspendidas en el aire. Pasa a la superficie terrestre cuando se precipita en forma de lluvia. El agua de la superficie pasa a la atmósfera por efecto de la evaporación.

e) Ha cambiado, por efecto de la erosión que causan el mar y el viento. El efecto continuado del azote del viento, que arrastra partículas de arena, y del mar, puede ser causa de grandes cambios en un período largo de tiempo.

SUGERENCIAS

Es interesante insistir a los alumnos en el concepto de atmósfera y en la importancia que tiene para la vida en la Tierra. La existencia de la atmósfera es un factor determinante en el clima del planeta, ya que actúa como filtro y protección frente a los rayos solares. Si no se interpusiera entre la radiación solar y nosotros, la superficie de la Tierra sería parecida a la de la Luna, un paisaje desértico y sin vida, con temperaturas muy bajas, especialmente por la noche, e incapaz de retener agua en estado líquido.

Los alumnos y alumnas habrán oído hablar en muchas ocasiones del agujero en la capa de ozono, y éste puede ser el momento adecuado para explicarles en qué consiste: las emisiones al aire de gases contaminantes por parte de los seres humanos (contenidos en algunos tipos de aerosoles o en ciertos aparatos refrigerantes, como aires acondicionados y frigoríficos) están causando un gran perjuicio a nuestra atmósfera, ya que van destruyendo poco a poco parte del ozono que contiene y que es fundamental en su labor de filtro. Los gases perjudiciales se concentran en zonas determinadas, creando un agujero por donde las radiaciones ultravioletas provinientes del Sol se cuelan y llegan hasta nuestro planeta sin encontrar obstáculos a su paso.

Sólo interrumpiendo por completo la emisión de estos gases al espacio podremos detener el proceso de destrucción del ozono en nuestra atmósfera. Pero los intereses económicos de las grandes industrias son un factor de presión en contra de la prohibición total de los CFC, los gases destructores del ozono. Hasta el momento, los países industrializados han firmado acuerdos para reducir esta emisión de gases nocivos, pero no para su total eliminación.

Pedir a los alumnos más interesados en la materia que recaben información acerca de estos acuerdos y de su utilidad. ¿Cuánto se ha reducido en realidad la emisión de los CFC? ¿Cuáles son los países que más contaminan? ¿Por qué?

Expresa lo que sabes *(Pág. 8)*

1. Son estrellas. No todas son igual de brillantes ni emiten la misma luz. El objetivo de la actividad es que los alumnos sepan que las estrellas tienen siempre forma esférica, sin puntas «estrelladas».

No están todas a la misma distancia de la Tierra.

2. Los planetas no tienen luz propia, y además giran alrededor de una estrella, como los planetas del Sistema Solar giran alrededor del Sol.

Un planeta gira alrededor de una estrella y un satélite gira alrededor de un planeta. Además, un planeta suele tener más masa que un satélite.

La diferencia es que en la Tierra hay vida.

El Sol es una estrella; la principal diferencia con las otras estrellas es que está mucho más cerca de nosotros, lo que posibilita la vida en la Tierra.

¿Qué debes saber? *(Pág. 9)*

- OBSERVA LAS ILUSTRACIONES Y RESPONDE. El Sol sale por el Este. Si la Tierra girase en sentido contrario, el Sol saldría por el Oeste y se pondría por el Este, aunque en realidad el Sol «se mueve» siempre en el mismo sentido.

  La distancia de la Tierra al Sol no es la causa del paso de las estaciones, sino la inclinación del planeta, que incide en la forma en que los rayos solares llegan a nosotros. Por lo demás, aunque la órbita de la Tierra en torno al Sol es ligeramente elíptica, esto no repercute directamente en las temperaturas ni en el paso de las estaciones.

- RECUERDA Y RESPONDE. Saturno se distingue fácilmente por sus anillos.

  Júpiter es el mayor planeta; el más cercano al Sol es Mercurio, y el más alejado, Plutón.

  Sólo se ha comprobado que hay vida en la Tierra.

SUGERENCIAS

En ocasiones la representación gráfica de nuestro Sistema Solar nos ofrece una realidad deformada con fines didácticos. Así, por ejemplo, no siempre se representan los planetas a escala conservando las proporciones y las diferencias de tamaño que existen entre unos y otros. Explicar a los alumnos y alumnas que las diferencias son tan grandes (comparemos la masa de Plutón con la de Júpiter, miles de veces mayor) que es difícil recoger esa diferencia. Si observan el dibujo de la página 14 podrán comprobar cómo, en efecto, Plutón es apenas visible al lado de Saturno o Júpiter.

Otro dato que pueden descubrir es que las órbitas de todos los planetas son elípticas, con puntos de bastante acercamiento al Sol y otros en los que se alejan, pero casi siempre se trata de un error de representación. En realidad, las órbitas son sólo levemente elípticas, salvo en el caso de Plutón o Marte. Se trata de un recurso didáctico para exponer gráficamente algo que a escala apenas podríamos observar.

Imagen activa 1: Observatorio astronómico. Con el telescopio podemos apreciar con más detalle la superficie de los planetas, y también podemos distinguir más objetos brillantes que a simple vista. La razón es que el telescopio nos permite recoger más luz y ver con más detalle los astros, además de permitirnos verlos a mayor tamaño.

A pesar del inconveniente que representa nuestra atmósfera para la observación, ya que actúa como filtro y obstáculo entre nosotros y la luz que emiten los astros, los telescopios nos permiten obtener mucha más información de la que la mera observación permitía obtener a los antiguos astrónomos. Además, para salvar ese inconveniente hemos empezado a situar telescopios directamente en el espacio, como el Hubble, lo que le permite obtener imágenes con mucha más claridad y detalle.

TAREA 1

Panorama: Observando el universo *(Pág.10)*

Actividades

1. Utilizamos la observación directa y los telescopios, instalados en observatorios en la Tierra o puestos en órbita en el espacio, como el Hubble.

2. Lo que hace que nos parezca diferente es su proximidad a nosotros, pues las otras estrellas están a enormes distancias.

No, no todas son igual de brillantes. Depende de la distancia a la que se encuentran y de su luminosidad, es decir, la cantidad de luz que emiten.

Durante la noche el Sol se encuentra bajo el suelo, hacia el Oeste si acaba de ponerse y al Este si está próximo el amanecer.

3. Que un planeta es rocoso quiere decir que tiene una superficie sólida. Que es gaseoso quiere decir que no tiene una superficie sólida, ya que el planeta es una enorme bola de gas.

Sí, es posible que la cola del cometa anteceda al cometa cuando éste se aleja del Sol en su órbita elíptica.

4. Habrá unos 20.000 millones de planetas.

Según estas cifras, habrá un mínimo de dos mil trillones de planetas en el universo.

5. La razón es que la Luna está mucho más cerca de nosotros que el Sol, por lo que en el cielo nos parece del mismo tamaño.

TAREA 2

Las estrellas y las galaxias *(Pág. 12)*

Imagen activa 1: Constelación de Orión. No tienen por qué emitir la misma luz, pero las distancias a que se encuentran con respecto a nosotros nos hacen percibirlas con brillos semejantes.

Observación: Nuestra galaxia: la Vía Láctea. La Vía Láctea es, clasificándola por su forma, una galaxia espiral.

No podríamos obtener nunca una imagen así, porque es imposible viajar fuera de nuestra galaxia, y más todavía viajar a otras galaxias.

Cerca del núcleo es mayor la concentración de estrellas. Como podemos ver en el dibujo, el núcleo emite mucha más luz.

Actividades

1. El objeto de esta actividad es que los alumnos vean que cualquier galaxia espiral presenta aspectos diferentes según el punto de vista desde el que se observe, y que lleguen a verla como un objeto tridimensional, con distintas proyecciones.

La luz de las galaxias es la de las estrellas que la forman y la que reflejan las nubes de gas y polvo.

SUGERENCIAS

Casi todos los conceptos que se exponen en esta unidad, como planeta, cometa, asteroide, satélite, estrella o galaxia, se pueden observar con un telescopio de pequeñas dimensiones, siempre que sea posible disponer de uno. La observación directa facilitará el aprendizaje de los alumnos y alumnas al permitirles conocer el aspecto real de algunos de los astros.

Ya hemos indicado que algunos mapas del Sistema Solar no recogen las dimensiones reales de los planetas, así como de sus órbitas, que son mucho menos elípticas de como las representan. Además, muchas de las fotografías de que disponemos están tratadas con filtros de color, de modo que la imagen que tenemos de algunos planetas o galaxias no se corresponde totalmente con la realidad. Por eso sería de gran utilidad, si no se dispone de un telescopio, mostrar a los alumnos algunas diapositivas con imágenes de los astros más cercanos a nosotros, y de otros más lejanos, como algunas estrellas en las que puedan apreciar los distintos brillos y matices de color, así como de los distintos tipos de galaxias, elípticas, espirales e irregulares.

SUGERENCIAS

Para que los alumnos observen las constelaciones, puede ser interesante mostrarles algún programa de tipo «planetario electrónico». Uno de los más conocidos es *Cartes du Ciel*, programa que está disponible de forma gratuita en Internet, en español y en catalán. Con este programa los alumnos y alumnas podrán dibujar mapas del cielo, apreciar el aspecto del cielo nocturno, calcular las efemérides de los planetas desde el año 1900 hasta el 2100, analizar fotografías de todo tipo de astros, observar la trayectoria de los cometas, galaxias y nebulosas lejanas... *http://www.astrosurf.com/astropc/cartes/index.html*

TAREA 3

El Sistema Solar *(Pág. 14)*

Cuadro: El Sistema Solar. Pondríamos en un primer grupo los planetas más pequeños, como Mercurio, la Tierra, Venus, Marte y Plutón, y en el segundo grupo, los de mayor tamaño, como Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Observación: ¿Cómo son los planetas del Sistema Solar? No podemos apreciar los anillos por diversas razones. Una puede ser porque, al ser un detalle del planeta, como en la fotografía de Júpiter, no se ve la superficie total. Otra razón es que los anillos pueden estar de canto o ser muy finos, de modo que no son visibles. Una tercera razón es que sean de color oscuro, de manera que no reflejen la luz.

Se deben al impacto de cometas y meteoritos.

Plutón muestra tan poco detalle porque está más lejos que el resto de planetas del Sistema Solar.

En la fotografía de Júpiter.

SUGERENCIAS

A menudo, la ciencia alcanza objetivos que sólo unos pocos años antes parecían fantásticos e inverosímiles. Así, en la literatura de ciencia ficción podemos encontrar varios ejemplos de aventuras que los escritores imaginaron y que hoy se han convertido en realidad. Recomendar a los alumnos la lectura de algunos de estos libros, y que comparen la realidad con la ficción, buscando diferencias y similitudes. Por ejemplo: *Viaje a la Luna*, de Julio Verne, es una lectura apasionante y divertida que ilustra a la perfección los contenidos de esta unidad.

Actividades

1. Los planetas que tardan más en dar una vuelta alrededor del Sol son Plutón, Neptuno, Urano y Saturno.

Los que tienen el día más largo son aquellos que tienen un período de rotación de mayor duración, Venus y Mercurio.

2. No, no podríamos porque son planetas gaseosos, sin una superficie sólida sobre la que poder aterrizar ninguna nave.

La diferencia más apreciable es que los planetas rocosos tienen superficies sólidas y los planetas gaseosos no tienen superficie, son sólo una masa de gas.

SUGERENCIAS

Realizar con los alumnos y alumnas una visita a algún planetario, si tienen alguno cerca de su localidad, puede ayudarles a entender mejor cómo funciona nuestro Sistema Solar, las distintas órbitas de los planetas, el lugar que ocupamos dentro de la Vía Láctea, etc. Los planetarios suelen programar visitas guiadas para los alumnos, adecuadas a su nivel de estudios y a su edad, de manera que les resulten lo más divertidas posibles. El objetivo es animar a alumnas y alumnos a que observen el firmamento nocturno y despertar en ellos el interés por conocer el universo, a través de actividades interactivas y efectos audiovisuales.

Actividades: Test de conocimientos *(Pág. 16)*

1. El *universo* está formado por miles de millones de galaxias, cada una de ellas formada por miles de millones de *estrellas*.

Las estrellas se diferencian unas de otras por el *color*, el *tamaño*, el *brillo* y la *luminosidad*.

Las galaxias están formadas por miles de millones de *estrellas*, *gas* y *polvo*.

El *Sistema Solar* está formado por el *Sol*, los *planetas* y sus *satélites*, los *cometas* y los *asteroides*.

2. a) Sí, puede suceder que el día en un planeta sea más largo que el año. Éste es el caso de Venus, cuyo día dura 243 días, mientras que el año dura 224 días. Comentar a los alumnos que los términos «día» y «año» fueron acuñados para describir la realidad de nuestro planeta Tierra, y que al aplicarlos a otros planetas pueden resultar paradójicos.

b) Por sus dimensiones, el planeta más parecido a la Tierra es Venus. Los planetas más grandes son Júpiter y Saturno. Los más pequeños son Plutón y Mercurio. Formaríamos un primer grupo con los planetas rocosos, la Tierra, Mercurio, Venus, Marte y Plutón, y otro con los planetas gaseosos, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

3. a) Queremos decir que tienen órbitas elípticas, es decir, que hay puntos en que están más cerca del Sol, y otros en que están más alejados, aunque en algunos casos las órbitas son sólo un poco elípticas, y la diferencia entre el punto de máximo acercamiento y de máximo alejamiento del Sol es mínima.

b) Porque el Sol permite que tengamos una temperatura adecuada y estable, porque es fundamental para la vida, porque las plantas lo necesitan para realizar la fotosíntesis, etc.

c) El brillo de una estrella que podemos observar desde la Tierra depende exclusivamente de la distancia a la que se encuentre de nosotros y de su luminosidad.

SUGERENCIAS

Como el concepto de magnitud referido a las estrellas es muy complejo para exponerlo a alumnos de este nivel, una buena manera de explicarles la relación entre brillo y distancia es hacer en el aula un sencillo experimento con lámparas. Colocar dos lámparas de igual potencia a distintas distancias, y pedir a los alumnos que distingan cuál está más cerca. Repetir la prueba con lámparas de distinta luminosidad y colocadas a distancias diferentes. Observarán que la lámpara que está más cerca de nosotros parece más luminosa que la que está a mayor distancia, lo mismo que sucede con las estrellas.

Test de capacidades *(Pág. 16)*

1. Los alumnos y alumnas pueden localizar a simple vista al menos un objeto que ha cambiado de posición. Si ese cambio es muy brusco se debe a que se trata de un astro que está relativamente cerca de la Tierra, porque en los objetos que se encuentran muy alejados de nosotros es muy difícil apreciar cambios de posición, y mucho más si son tan bruscos.

Test de responsabilidad *(Pág. 16)*

Respuesta libre del alumno. Es evidente que los eclipses no anuncian catástrofes ni ningún otro tipo de sucesos. Se trata de simples fenómenos que se repiten cíclicamente y que, aunque afectan a nuestra actividad, su influencia en nuestras vidas no va más allá de la mera observación científica o del hecho de dejarnos sin luz solar durante unos minutos.

Cuando las personas conocen los principios científicos que rigen el Sistema Solar, las órbitas de los planetas, por qué se suceden las estaciones, la noche y el día, etc., ya no imaginan relaciones entre esos fenómenos y las circunstancias particulares de sus vidas. La cultura es el mejor antídoto contra la superstición.

SUGERENCIAS

A lo largo de la historia las personas han considerado el paso de los cometas como señal de mal augurio. El más famoso de todos, el Halley, que cruza nuestra órbita cada 76 años, ha sembrado de terror el mundo en cada ocasión.

Así, en el año 79 d.C. el emperador romano Vespasiano comentó que el cometa amenazaba al rey de los partos, su enemigo, ya que el rey de Partia era peludo y él era calvo, siendo así que a los cometas se les conocía con el nombre de «estrellas peludas».

En el 1066, cuando los normandos preparaban la invasión de Inglaterra, un bello tapiz recoge el paso del cometa, mostrándonos a los cortesanos temblando de miedo y al tambaleante rey Harold acurrucado en su trono mientras el Halley, que parece una enorme bola de fuego, sobrevuela sus cabezas.

En 1546 el papa Calixto III publicó una encíclica contra el cometa, a quien consideraba un agente enviado por el demonio.

Ya en 1910 el cometa despertó oleadas de pánico entre la población, que creyendo que su cola arrastraba gases que envenenarían la atmósfera de la Tierra, se lanzó a la compra de máscaras antigás. Un avispado comerciante americano hizo una gran suma de dinero con la venta de un producto de su invención, las «píldoras anticometa», que se vendieron en gran cantidad a pesar de que su creador nunca especificó contra qué protegían o cuál era su efecto.

Su último paso por nuestro planeta ha sido el primero en desatar una fiebre científica y no supersticiosa. Pedir a alumnos y alumnas que recaben información acerca de esta visita del Halley en 1986 y de los nuevos datos que esta investigación ha aportado sobre él.

Es interesante que los alumnos aprendan a utilizar un planisferio y a localizar algunos planetas y constelaciones observando el cielo. Podrán apreciar cómo se desplazan los astros a lo largo del tiempo, cómo pueden verlos en sitios diferentes según la época del año; pueden también apreciar diferencias de color, desde el rojo hasta el azul, incluso a simple vista o con unos prismáticos...

Comentar en el aula que la contaminación luminosa no nos permite observar muchas de las estrellas que aparecen en el planisferio, y que incluso pueden apreciar algunas que no están en él si buscan un lugar de observación lo bastante alejado de núcleos urbanos.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

Evolución histórica del conocimiento del universo

Comentar con los alumnos y alumnas que algunos pueblos de la Antigüedad no sólo sentían un gran interés por el firmamento sino que, empleando métodos de observación muy rudimentarios y sin conocer aparatos como el telescopio, fueron capaces de realizar anotaciones muy precisas acerca de los planetas, calendarios solares, solsticios, etc.

Pedirles que recaben información acerca de la relación de algunos pueblos antiguos con la astronomía, y que hagan un pequeño informe que recoja los principales descubrimientos que realizaron las primitivas civilizaciones.

SUGERENCIAS

Hemos dado a los alumnos algunas de las fechas más importantes de la historia de la astronomía, pero el estudio del universo ha tenido además una gran influencia sobre el pensamiento social de cada época. El paso de las teorías antropocéntricas a las heliocéntricas, por ejemplo, protagonizó un gran debate teológico e incluso llevó a las hogueras de la Inquisición a más de un científico. En otros casos, los astrónomos aventuraron teorías que tardaron en poder comprobarse varios siglos, cuando ya la técnica permitía una observación científica del cosmos.
Pedir a los alumnos y alumnas que elaboren una línea del tiempo que recoja con más detalle la historia de la astronomía y de los astrónomos, y lo que aportó cada descubrimiento al pensamiento humano.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Cómo clasificamos las estrellas.** Los criterios que empleamos pueden inducir a error a los alumnos, debido a que la mera observación les hará percibirlas casi todas del mismo color y dimensión. Otro error corriente es que pueden pensar que aquellas estrellas que ven como similares se encuentran a la misma distancia. Pero si observan con un pequeño telescopio, o incluso con unos prismáticos, podrán notar diferencias de color y tamaño que no se aprecian a simple vista. Aunque podamos percibirlas como del mismo tamaño porque las vemos con brillos iguales, en realidad se encuentran a distancias distintas. Recibimos la misma cantidad de luz de la que está más lejos de nosotros que de la que está más cerca, aunque emita menos luz.

  Si utilizamos para medir las distancias entre las estrellas las mismas medidas que empleamos para medir distancias en la Tierra, no podremos tener una idea real de ellas. Para reflejar de una forma más realista las dimensiones del universo se ideó el concepto de año luz. Preguntar a los alumnos qué queremos decir cuando afirmamos que al mirar las estrellas estamos contemplando el pasado. ¿Cuándo percibiríamos desde la Tierra la explosión de una supernova que se encontrara a 150 años luz de distancia?

- **Constelaciones.** Otro concepto que utilizamos con frecuencia y que no refleja la realidad es el de constelación. Sólo desde nuestra perspectiva, determinados grupos de estrellas forman figuras en el cielo. Si hiciéramos una proyección tridimensional, o si pudiéramos ver las constelaciones desde otro punto de vista, descubriríamos que entre ellas no existe ninguna relación y que se encuentran separadas por distancias enormes.

  Comentar a los alumnos que, sin embargo, las constelaciones son de gran utilidad. Puesto que la parte del universo que vemos desde la Tierra es siempre la misma, las constelaciones nos sirven para dividir en distintas zonas el planisferio. También han servido de guía a los navegantes durante siglos, cuando no había otros medios de navegación. Así, la Estrella Polar marca siempre el Norte, y con ella se pueden situar los otros puntos cardinales. Explicar en el aula que la razón es que está situada justo sobre el eje de rotación de la Tierra, por lo que apenas percibimos alteración en su posición en el cielo.

Actividades de ampliación

- **Los nombres de las constelaciones.** Explicar a los alumnos y alumnas que los nombres de las constelaciones corresponden a la mitología griega, y que son un reflejo del interés de los seres humanos por el cielo en todos los tiempos. Las constelaciones más populares son las del zodíaco, que se conocen desde los tiempos del Imperio Mesopotámico (actual Irak), y los pueblos qué más aportaron a su estudio son el egipcio, el griego y el alejandrino, cuyos saberes llegaron a occidente tras ser recogidos y sistematizados por los árabes.

  La Unión Astronómica Internacional fijó, en 1922, el número de constelaciones en ochenta y ocho, que son de aceptación universal, para evitar la proliferación de agrupaciones distintas. Los antiguos astrónomos chinos, por ejemplo, identificaban más de trescientas constelaciones diferentes. En realidad, los criterios que se han seguido a lo largo de la historia para designar las constelaciones han sido bastante arbitrarios y no responden a criterios científicos, sino que son más bien una convención aceptada por todos.

  Pedir a los alumnos que investiguen la historia de algunas de las constelaciones más conocidas, recogiendo la fecha de su descubrimiento, el origen del nombre, las estrellas que lo forman, en qué época del año se observan mejor, etc. Orión, por ejemplo, es una constelación de invierno, la Osa Mayor se observa perfectamente en todas las épocas y Acuario sólo se puede observar en verano.

- **Observatorios astronómicos.** Comentar a las alumnas y alumnos que en España existen varios observatorios astronómicos que se encuentran entre los más importantes del mundo, tanto por la calidad de sus aparatos de observación como por la importancia de las investigaciones que realizan. Una de las razones de que haya tantos es que España presenta unas inmejorables condiciones climatológicas.

  Si hay alguno de estos observatorios cerca de la localidad en la que residen, o al menos en su misma comunidad, en algún caso podría ser factible que los alumnos realizaran una visita. Algunos de estos observatorios están en La Palma, en el Teide (Tenerife), Calar Alto (Almería), el pico Veleta (Granada), o en Yebes (Guadalajara).

2 La Tierra

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Describir características y partes de la Tierra y localizarlas en el espacio.
- Identificar los materiales más importantes que forman la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera terrestres.
- Describir los movimientos de la Tierra y analizar sus consecuencias.
- Analizar los movimientos del sistema Tierra - Luna - Sol y comprender sus consecuencias.
- Obtener información y organizarla en cuadros, esquemas e informes.
- Realizar observaciones sistemáticas.
- Utilizar modelos para simular fenómenos complejos.
- Interpretar y analizar datos, obteniendo conclusiones.
- Resolver problemas relacionados con las características del planeta Tierra.
- Utilizar fuentes diversas para obtener información.
- Desarrollar una actitud favorable a la conservación de nuestro planeta.
- Apreciar el desarrollo del conocimiento científico.

CLAVES CIENTÍFICAS

El estudio del planeta Tierra se inicia en este ciclo de la Educación Secundaria con una unidad integradora que agrupa contenidos ya conocidos por los alumnos y alumnas. Su intención es presentar algunos de los conceptos iniciales de Geología, que en cursos posteriores se ampliarán hasta que los alumnos tengan una idea clara de la estructura de nuestro planeta, sus peculiaridades en el conjunto de los astros conocidos y sus características dinámicas más importantes.

La unidad se cierra con el estudio de los movimientos de la Tierra y del sistema Tierra - Luna - Sol. La rotación y la traslación de nuestro planeta, asociada a la inclinación del eje de rotación respecto a la eclíptica, produce los fenómenos por todos conocidos. En este libro damos un paso más y analizamos también las consecuencias del movimiento relativo de los tres astros: las fases lunares y los eclipses.

Contenidos

CONCEPTOS	• Las partes de la Tierra: litosfera, hidrosfera, atmósfera. • Las capas del interior terrestre. • Los materiales que forman la Tierra. • Los movimientos de la Tierra y la Luna, y sus consecuencias.
PROCEDIMIENTOS	• Organizar información en cuadros y esquemas. • Realizar observaciones analíticas, utilizando en ocasiones modelos, y obtener resultados. • Resolver problemas sencillos y elaborar diversos informes, utilizando para ello las fuentes documentales precisas.
ACTITUDES	• Descubrimiento y aprecio de la singularidad del planeta Tierra. • Interés por conocer puntos de vista de otras épocas y por comprender el desarrollo del conocimiento científico actual.

Contenidos transversales

Educación ambiental

Sensibilizar a los alumnos y alumnas con la importancia de conocer la composición, la estructura y la dinámica de nuestro planeta para después comprender cómo influyen en el desarrollo de la vida. Explicarles la relevancia de la Tierra como único mundo vivo conocido. Hablarles de la biodiversidad de nuestro mundo y estimularles para que lo valoren adecuadamente.

Ciencia - Tecnología - Sociedad

Comentar a los alumnos que, hace sólo quinientos años, el mundo entero estaba convencido de que la Tierra era plana. Tan sólo algunos científicos, basándose en observaciones y en razonamientos a veces bastante sencillos, suponían que el planeta era esférico. Y, sorprendentemente, ya en la época de los griegos, Eratóstenes había demostrado la esfericidad de la Tierra. Su descubrimiento se olvidó y durante mucho tiempo prevaleció la idea basada en la observación simple, que permitía deducir que la Tierra era plana. Explicar a los alumnos y alumnas que, en muchas ocasiones, los avances científicos no se reconocen de inmediato y, con frecuencia, se olvidan hasta que alguien realiza un redescubrimiento. En muchos casos, estos problemas se deben a deficiencias en la comunicación.

Criterios de evaluación

- Describir la estructura interna y externa de nuestro planeta y sus movimientos.
- Establecer relaciones causales entre los movimientos de la Tierra y la inclinación del eje de rotación terrestre y entre los fenómenos observables, como la sucesión de los días y las noches, y las estaciones.
- Relacionar los movimientos relativos de la Tierra y la Luna respecto al Sol y exponer sus consecuencias inmediatas: eclipses y fases lunares.
- Obtener información de textos, gráficos y tablas de datos, analizarla y comunicarla adecuadamente mediante informes, cuadros y esquemas.

Actividades

Actividades de desarrollo

Completar las actividades del libro con la visualización de un vídeo o una exposición multimedia para apreciar los movimientos de nuestro planeta, los de la Luna respecto a la Tierra y el Sol, y las consecuencias de todos ellos.

Actividades de refuerzo

Utilizar un planetario sencillo y una fuente de luz puntual para que los alumnos y alumnas comprendan por qué se producen los eclipses y a qué se debe la observación de distintas fases lunares desde la Tierra. El planetario puede ser construido por los propios alumnos, utilizando materiales recuperados (nota: debería representar sólo la Tierra, la Luna y el Sol).

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos y alumnas aventajados una investigación sobre las estaciones en nuestro planeta. Deben descubrir que este fenómeno se da sólo en las latitudes templadas, mientras que en el ecuador, en las zonas intertropicales y en los polos no aparecen las cuatro estaciones. Pedirles que busquen una explicación a este hecho, basándose en la información que han obtenido.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Mientras que las dos primeras tareas de la unidad son bastante sencillas y constituyen básicamente la conceptualización de conocimientos previos de los alumnos y alumnas, las dos últimas tareas requieren una profundidad de análisis mayor. El principal problema que plantean es la comprensión de cómo se producen los movimientos de los astros. Facilitar a los alumnos que visualicen ese movimiento (con animaciones, maquetas, etc.) es clave para que entiendan bien los contenidos.

Actividades	B	M	A
ES, pág. 20	1-3		
T1, pág. 22	1, 2	3	
T2, pág. 24	1, 2	3	4
T3, pág. 26	1, 2	3, 4	5
T4, pág. 28	1, 2	3	
T5, pág. 30	1, 2	3	4
TC, pág. 32	1-4		
TP, pág. 32		1, 2	

Sugerencias y soluciones de las actividades

Expresa lo que sabes *(Pág. 20)*

SUGERENCIAS

En las preguntas del comienzo de la unidad se exploran varios preconceptos erróneos que pueden aparecer en la clase. El primero es el que se trabaja en la pregunta 2: los estudios con alumnos y alumnas de esta edad demuestran que no comprenden bien el concepto de «antípodas». La pregunta 3 trabaja otra idea espontánea, la de que el interior terrestre es líquido, formado por materiales rocosos fundidos que integran un continuo. La realidad es más compleja.

1. La fotografía se ha tomado desde un satélite o una lanzadera espacial. Se pueden ver tonos azules (mar), blancos (nubes) y marrones o verdosos (continentes).
2. Respuesta gráfica. Comprobar que no aparecen errores conceptuales como los mencionados anteriormente.
3. Está formado por varias capas concéntricas.

¿Qué debes saber? *(Pág. 21)*

- RECUERDA Y RESPONDE. Primavera, 20-21 de marzo. Verano, 21 de junio. Otoño, 22-23 de septiembre. Invierno, 21-22 de diciembre. La sucesión de las estaciones se debe a la traslación de nuestro planeta y a la inclinación del eje de rotación respecto al plano de la traslación alrededor del Sol. En el hemisferio Sur es invierno cuando en el Norte es verano. Esto es debido a la diferente inclinación de los rayos solares en su incidencia sobre la superficie terrestre: cuando en el hemisferio Sur es invierno, llegan con mayor inclinación que en el Norte, por tanto, calientan menos.

TAREA 1

Panorama: Nuestro planeta, la Tierra *(Pág. 22)*

Imagen activa 1: La Tierra, desde el espacio. Se pueden ver la litosfera (la corteza), la atmósfera y la hidrosfera. No son visibles las capas internas.

Imagen activa 2: Bosque tropical. La biosfera es la franja de la Tierra en la que habitan los seres vivos; es el espacio habitado. No existe en ningún otro planeta porque no hay vida.

Actividades

1. Agua de un río: hidrosfera. Rocas de una montaña: litosfera. Olas del mar: hidrosfera. Arena de una playa: litosfera. Aire y nubes: atmósfera.
2. La Tierra, Sistema Solar, Vía Láctea.
3. Ambos tienen razón. La litosfera está formada por la corteza y la parte superior del manto. Las rocas de la superficie terrestre son parte de la corteza, a su vez ésta es parte de la litosfera.

TAREA 2

Los materiales de la superficie terrestre *(Pág. 24)*

Observación: Los materiales de una playa. Elementos que se pueden observar: agua, arena, rocas (también se puede citar el aire). Las partes de la Tierra que se pueden ver son la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera. Los granos de arena son duros; en realidad son trocitos de las rocas que han ido desprendiéndose de ellas y acumulándose. Los materiales de la atmósfera son, predominantemente, gaseosos. Los de la hidrosfera, líquidos, y los de la litosfera, sólidos.

Imagen activa 1: Las rocas y los minerales, los materiales que forman la litosfera. Descripción libre de la imagen. Los alumnos y alumnas deben mencionar aspectos como el color de las rocas, las formas del relieve y proponer hipótesis sobre la dureza de los materiales.

Actividades

1. Predominantes en la litosfera: rocas y minerales, estado sólido. En la atmósfera: aire (mezcla de nitrógeno, oxígeno y otros gases), materiales gaseosos. En la hidrosfera: agua (la mayoría en estado líquido).
2. El agua del mar es una mezcla formada casi exclusivamente por un material, el agua. Se encuentra en la hidrosfera.

   La arena está formada por trocitos de rocas. Se encuentra en la litosfera.

   El barro está formado también por trocitos minúsculos de rocas, mezclados con agua. Está en la litosfera.

El aire es una mezcla de gases (nitrógeno, oxígeno y otros) y se encuentra en la atmósfera.

Las nubes están formadas por gotitas de agua y de hielo, suspendidas en la atmósfera.

3. Las gotas más grandes que se forman son demasiado pesadas para mantenerse suspendidas en el aire. Por eso, caen a la superficie terrestre en forma de lluvia.

4. Actividad de investigación. Algunas orientaciones: la contaminación del aire consiste en la acumulación en la atmósfera de sustancias extrañas, los contaminantes. El aire está más contaminado en las cercanías de las ciudades y en las zonas industriales. La contaminación del aire nos afecta porque puede dañar nuestra salud y también originar problemas en los ecosistemas y en el conjunto del planeta: algunos de estos problemas son el deterioro de la capa de ozono, el incremento del efecto invernadero y la lluvia ácida.

TAREA 3

Los movimientos de la Tierra y sus efectos *(Pág. 26)*

Actividades

1. Respuesta gráfica. Comprobar que los alumnos reproducen los esquemas de la página 26 e indican correctamente la duración de los movimientos (24 horas en la rotación y 365 días y un cuarto de día en la traslación).

2. La causa de la sucesión de los días y las noches es el movimiento de rotación. Las causas de la sucesión de las estaciones, el movimiento de traslación de la Tierra y la inclinación del eje de rotación terrestre respecto al plano de la traslación alrededor del Sol.

3. Debido a la rotación terrestre, en cada zona del planeta amanece y anochece a horas distintas. Si toda la Tierra tuviera la misma hora oficial, nos encontraríamos con situaciones absurdas, como que a las 12 del mediodía sería de día en algunos puntos y de noche en otros.

4. Sería invierno en el hemisferio Sur. En ese momento, en dicho hemisferio los rayos solares llegan con la mínima inclinación y calientan más. Mientras que en el hemisferio Norte los rayos solares llegan con poca inclinación, en el Sur llegan más inclinados y calientan menos.

5. Las diferencias de temperatura entre verano e invierno se deben a la distinta inclinación de los rayos del Sol en ambas estaciones. Si el eje de rotación terrestre fuera perpendicular al plano de la rotación, estas diferencias de inclinación no existirían y la temperatura sería más o menos igual en invierno y en verano (la diferencia de distancia Tierra - Sol en las distintas estaciones es insignificante a escala interplanetaria).

En el caso de que el eje estuviera mucho más inclinado, por la misma razón las diferencias entre las estaciones se acentuarían mucho.

TAREA 4

La Luna, el satélite de la Tierra *(Pág. 28)*

Imagen activa 1. En la Luna se pueden apreciar dos formaciones: mares (llanuras) y cráteres.

Actividades

1. Luna llena: fase lunar en la que el Sol ilumina por completo a la Luna, de forma que desde la Tierra la vemos como un disco circular perfecto.

Mar lunar: llanuras de nuestro satélite.

Cuarto creciente: fase lunar durante la que la sombra de la Tierra sobre la Luna se hace menor día a día, haciendo que cada día se vea más parte iluminada en nuestro satélite.

Eclipse total del Sol: oscurecimiento momentáneo en una zona de la Tierra debido a la interposición de la Luna entre aquélla y el Sol. Durante el tránsito de la Luna, nuestro satélite tapa por completo el disco solar, ocasionando el eclipse en una zona concreta de la Tierra.

Eclipse de Luna: oscurecimiento momentáneo de la Luna debido a la interposición de la Tierra entre el satélite y el Sol. Durante el tránsito de la Tierra, su sombra oculta la Luna.

2. La sombra que proyecta la Luna en un eclipse es insuficiente para dejar en sombra todo el planeta. Sólo en una región determinada la Luna llega a tapar completamente el Sol; en las regiones limítrofes lo tapa sólo de forma que parte del disco solar se oculta: es un eclipse parcial.

3. Los eclipses de Sol se producen de día. Los de Luna, de noche (aunque a veces también son visibles de día, al amanecer o al atardecer, cuando la Luna se puede observar en el cielo).

TAREA 5

El calendario *(Pág. 30)*

Imagen activa 1. Por ser una referencia natural para un periodo de tiempo más largo que un día.

Actividades

1. Gregoriano: año solar. Musulmán: ciclo lunar. Hebreo: año solar y fases lunares.

2. Bisiestos: 1992, 2012, 3600, 448.

3. Gregoriano, añadiendo un día en los años bisiestos. Hebreo, intercalando meses en ciertos años. El calendario musulmán no intercala días ni meses, por lo que no sigue el ciclo solar.

4. Nunca sería un cálculo exacto, ya que el año musulmán es más corto que el gregoriano.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 32)*

1. La Tierra es el tercer planeta del *Sistema Solar*. Externamente presenta tres partes: la *atmósfera*, la *litosfera* y la *hidrosfera*. Está formada por tres capas: *la corteza*, *el manto* y *el núcleo*.

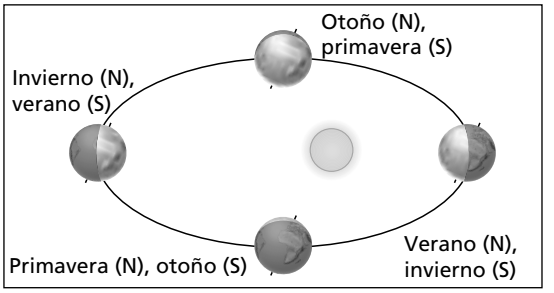
Nuestro planeta realiza dos movimientos: *rotación* y *traslación*. La *sucesión de los días* y *las noches* es consecuencia de la rotación. La *sucesión de las estaciones* es consecuencia de la traslación y de la inclinación del eje de rotación respecto al plano de la traslación.

La Tierra tiene un satélite, *la Luna*. Este astro realiza un movimiento de rotación alrededor del planeta. Como consecuencia de los movimientos del conjunto Tierra-Luna se observan las *fases lunares* y se producen los *eclipses*.

2. Información en la pág. 23 del libro del alumno.

3. *Atmósfera*: material más abundante, aire. Estado: gaseoso. *Hidrosfera*: material más abundante, agua. Estado: principalmente líquido, también sólido. *Litosfera*: material más abundante, rocas. Estado: sólido.

4.



Test de capacidades *(Pág. 32)*

1. Basta con tomar dos ciudades para resolver la primera cuestión. Por ejemplo, Toronto está al este de El Cairo. Si en El Cairo son las 14:00 mientras que en Toronto son las 6:00, esto quiere decir que en la primera ciudad ha amanecido antes que en la segunda: observando la posición de ambas ciudades en un mapa se deduce que la Tierra gira de oeste a este, como indica el primer dibujo.

En cuanto a la estación, es primavera en todas las que están en el hemisferio Norte (El Cairo, Tokio y Toronto) e invierno en las del hemisferio Sur (Johannesburgo, Sydney).

2. En el momento indicado por el dibujo es de noche en el polo Norte y de día en el polo Sur. Al día siguiente, la situación seguirá igual (para que fuera de día en el polo Norte, el eje de rotación tendría que inclinarse en sentido contrario). La inclinación del eje de la Tierra hace que en los polos los días y las noches duren seis meses: que sea de día o de noche no depende de la rotación terrestre, sino de la posición de la Tierra respecto al Sol durante la traslación.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

La Tierra es esférica

La última doble página del tema plantea dos creencias que fueron destruidas aplicando la ciencia: la convicción de que la Tierra es plana y la idea de que se encuentra en el centro del universo. Ambas concepciones son las deducibles de forma inmediata al observar nuestro planeta desde la superficie y cómo se mueven los distintos astros en el cielo. No obstante, las observaciones más precisas de determinados científicos les permitieron opinar de forma distinta, aunque es cierto que hasta mucho tiempo después sus teorías no fueron reconocidas por la sociedad.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Construir un planetario.** Pedir a los alumnos y alumnas que diseñen y construyan un planetario sencillo (con sólo el Sol, la Tierra y la Luna), o bien realizar la tarea en clase, colectivamente. Se pueden utilizar materiales fáciles de encontrar, como el alambre. Lo ideal es construir una base sólida con una bombilla (el Sol), a la que se pueda adosar un alambre con posibilidad de giro que sujeta una bola (la Tierra). Este alambre tendrá también un sistema que enganche otro para simular la órbita lunar. El sistema debe permitir poner a los tres astros en diferentes posiciones y observar qué es lo que sucede. Permite simular eclipses de Sol y de Luna y las fases lunares.
- **Aclarar la confusión entre litosfera y corteza.** Un punto conflictivo que pueden plantear los contenidos del tema es la distinción entre litosfera y corteza. Aunque en este nivel todavía no se puede explicar con corrección científica la distinción entre ambas, es posible comentar a los alumnos que la corteza es la capa externa de la Tierra y que, junto con una parte del manto, forman la litosfera. Ambas partes (corteza y primer tramo del manto superior) tienen una composición similar y unas propiedades parecidas. En cursos posteriores se profundizará más en estos conceptos.
- **La inclinación del eje de rotación terrestre.** La mejor forma de apreciar los efectos de la inclinación del eje de rotación de la Tierra es utilizar un modelo. Basta con un balón y una linterna para comprobar muchos de los fenómenos que se comentan en el tema. En primer lugar, el hecho de que mientras en un hemisferio los rayos llegan con mayor inclinación, en el hemisferio contrario llegan casi perpendiculares. También se puede comprobar el fenómeno de los días y noches de seis meses en las regiones polares.

  Para que los alumnos y alumnas observen la trascendencia de la inclinación del eje, contrastar las observaciones anteriores con lo que sucedería si el eje no estuviera inclinado, es decir, si formase un ángulo de 90º con el plano de traslación. En este caso no se apreciarían diferencias estacionales ni se producirían las distintas inclinaciones de los rayos solares en los hemisferios Norte y Sur. Esto tendría un importante efecto en el clima del planeta, y los polos estarían sumidos en un crepúsculo continuo.

Actividades de ampliación

- **Años bisiestos.** Pedir a los alumnos que razonen sobre la duración de la traslación de la Tierra (365,25 días) y sobre las causas de que, cada cuatro años, haya que añadir un día al calendario. Preguntarles qué sucedería al cabo de 100 años si no se realizase esa corrección.
- **No todos los lugares tienen estaciones.** Proponer a los alumnos y alumnas que busquen información sobre los climas en la Tierra y encuentren aquellos lugares en los que no hay cuatro estaciones.

  Los alumnos deberían encontrar datos sobre las zonas tropicales (entre los trópicos), donde a lo largo del año sólo hay dos estaciones, una seca y otra lluviosa, así como sobre lo que sucede en las zonas ecuatoriales, en las que no hay sucesión estacional de ningún tipo. Pedirles también que busquen datos sobre el clima en los polos, donde la sucesión estacional coincide con el ciclo solar.
- **La exploración de la Luna.** Hablar con los alumnos sobre el importante paso que supuso la llegada del hombre a la Luna. Comentarles que, tras numerosas sondas enviadas por Estados Unidos y la antigua Unión Soviética, finalmente fue la serie de misiones *Apollo*, enviadas por la NASA (agencia espacial estadounidense) la que obtuvo el triunfo. Las primeras misiones *Apollo* consistieron en llegar a nuestro satélite y orbitar a su alrededor, regresando después a la Tierra. La misión *Apollo XI*, en 1969, fue la primera en la que se produjo un descenso sobre la superficie lunar. Los astronautas, utilizando un módulo especial, alunizaron y realizaron el primer paseo sobre nuestro satélite.

  Comentar a los alumnos también los problemas que surgieron durante la misión *Apollo XIII*, bien conocida por el cine. En esta ocasión los astronautas se encontraron con numerosas dificultades, por una avería en la nave. Al final, consiguieron regresar gracias a su ingenio y al de los profesionales del centro de control en la Tierra, que tuvieron que realizar infinidad de cálculos con sistemas muy primitivos.

  El programa *Apollo* se canceló con la misión número dieciséis. Una vez conseguido el objetivo de llegar a la Luna, el enorme coste de las misiones hizo que se abandonaran las que había previstas. El siguiente paso en la exploración espacial era el resto del Sistema Solar.

3 La materia

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Saber qué es materia: todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que se puede pesar.
- Identificar las propiedades generales de la materia: dimensiones, masa, densidad y temperatura.
- Clasificar la materia en sustancias puras y mezclas, distinguiendo las mezclas heterogéneas de las homogéneas o disoluciones.
- Descubrir que la materia está formada por átomos, y que un átomo es la cantidad más pequeña de un elemento que conserva las propiedades de éste.
- Conocer las partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones.
- Aprender que los átomos pueden agruparse entre sí formando moléculas.
- Distinguir, dentro de las sustancias puras, entre elementos químicos y compuestos químicos.
- Conocer algunas de las características principales de la materia.
- Distinguir los tres posibles estados de la materia y las propiedades específicas de cada uno de ellos.

CLAVES CIENTÍFICAS

Todo lo que vemos, tocamos, respiramos, comemos y, en definitiva, somos capaces de percibir, está formado por materia. Es este un concepto tan amplio, a medio camino entre la física y la química, que puede resultar confuso para los alumnos. El objeto de esta unidad es aproximarnos a él definiendo sus características y propiedades, tipos de materia, las partes más pequeñas en que podemos dividirla, sus posibles estados, etc.

A través del estudio de la materia presentaremos también otros conceptos, como el átomo, las partículas subatómicas, los elementos y compuestos químicos, etc., todos ellos básicos para adentrarnos en el estudio de las ciencias de la naturaleza. Aunque sean nuevos para los alumnos y alumnas, de casi todos ellos tienen nociones previas, y su propia experiencia empírica les permitirá comprenderlos sin mayores dificultades.

Contenidos

CONCEPTOS	• Definición de materia y propiedades generales de la materia. • Sustancias puras y mezclas: tipos de mezclas. • Elementos químicos y compuestos químicos. • El átomo y las partículas subatómicas. • Los tres estados de la materia y sus propiedades.
PROCEDIMIENTOS	• Manejo de aparatos de medida sencillos que permitan verificar algunas de las propiedades generales de la materia. • Preparación de disoluciones sencillas. • Resolución de problemas numéricos que incluyan cambio de unidades. • Identificación de los tres estados de la materia y de algunas de sus propiedades.
ACTITUDES	• Mostrar interés por conocer de qué está formado el mundo que nos rodea. • Deseo de aprender cómo es la estructura interna de los distintos tipos de materia. • Fomentar el deseo de entender que todo lo real puede dividirse sucesivamente en partículas cada vez menores, y que sólo unas cuantas clases de átomos forman todo cuanto existe.

Contenidos transversales

Educación para la paz

Durante el siglo XX, el átomo fue el protagonista indiscutible de la investigación científica, con el descubrimiento de las partículas subatómicas, que introducimos en esta unidad, y de la energía nuclear.

Explicar a los alumnos que, a pesar de que solemos vincular esta energía con las armas atómicas y los desastres ecológicos, sus usos pacíficos reciben menos atención de los medios de información, tal vez porque son menos llamativos. Así, su uso en el campo de la medicina, en el tratamiento de algunos tipos de tumores malignos, ha abierto nuevas puertas para la investigación. También se usa para irradiar alimentos, actuando como conservante.

Pero su principal aplicación civil es la de producir energía. La energía nuclear suministrada por las centrales nucleares representa una tercera parte de la energía total suministrada por las centrales convencionales, hidráulicas, solares y eólicas.

Su potencial energético es muy superior al de cualquier otro tipo de combustible conocido. Además, las reservas de uranio de que disponemos pueden generar energía para varios siglos, ya que una pequeña medida es suficiente para generar una gran cantidad de ella, mientras que las reservas de petróleo disponibles sólo durarán unas pocas décadas más. No hay que olvidar que el petróleo es también muy contaminante, no sólo la radiactividad lo es.

La energía nuclear en sí no es buena ni mala, todo depende de los usos que de ella hacemos.

Criterios de evaluación

- Definir qué es materia.
- Conocer y definir las propiedades generales de la materia: dimensiones (longitud, superficie y volumen), masa, densidad y temperatura.
- Distinguir entre sustancias puras y mezclas, y los diferentes tipos de éstas.
- Definir el concepto de átomo y conocer las partículas de que está compuesto.
- Diferenciar elementos y compuestos químicos.
- Describir los tres posibles estados de la materia.

Actividades

Actividades de desarrollo

Para completar las actividades del libro, pedir a los alumnos que imaginen cómo medirían algunas magnitudes físicas, como, por ejemplo, el aire contenido en una habitación, la cantidad de agua que cabe en una piscina, el peso de un planeta, la superficie de un país, el peso de una molécula, etc.

Actividades de refuerzo

Cuando los alumnos piensan en disoluciones, imaginan la mezcla de un líquido con una pequeña cantidad de sólido, como el agua y el azúcar, pero éstas corresponden sólo a un tipo. Hay disoluciones gaseosas, como el aire, y sólidas, como las aleaciones metálicas. Pedirles que busquen ejemplos de cada una de estas diferentes disoluciones.

Actividades de ampliación

Utilizar varios recipientes de diferente forma para pedir a los alumnos que identifiquen y expliquen algunas de las propiedades de los líquidos. Mostrar, por ejemplo, cómo la superficie está siempre situada sobre un plano horizontal, aunque inclinemos el recipiente hacia un lado o hacia el otro, o cómo, si tenemos dos recipientes que se comunican entre sí, el nivel del líquido tiende a equilibrarse en ambos.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

El contenido de esta unidad introduce conceptos nuevos que pueden resultar complejos. Por eso es importante asentar cada uno antes de pasar a la siguiente tarea, ayudándonos de las actividades propuestas y de todas las experiencias que se puedan realizar en el aula y que ilustren cada uno de los epígrafes. Los alumnos comprobarán que tienen más conocimientos de los que pensaban, y que su principal herramienta en el conocimiento de la materia es el sentido común.

Actividades	B	M	A
ES, pág. 36	1,2		
T1, pág. 38		1-3	
T2, pág. 40	1	2	
T3, pág. 42	1	2-4	
T4, pág. 44	1	2	
T5, pág. 46	1	2, 3	
TC, pág. 48	1	2-4	
TP, pág. 48		1, 2	

¿Qué debes saber? *(Pág. 37)*

- RECUERDA Y RESPONDE. Respuesta libre. Los alumnos deben mencionar los comercios donde compran habitualmente, carnicerías, fruterías, etc., o la báscula de las farmacias y las consultas médicas...
- OBSERVA Y RESPONDE. La bola de hierro tiene más masa, aunque ambas, la de hierro y la de corcho, tienen el mismo volumen. Es importante establecer las diferencias entre los dos conceptos.

TAREA 1

Panorama: Propiedades generales de la materia *(Pág. 38)*

Imagen activa 1. *Focas sobre una roca.* Sí, el aire es materia. Aunque nos parezca que no tiene peso, el aire se puede pesar, y ocupa un lugar en el espacio. Poner el ejemplo de un globo: se infla por efecto del aire que introducimos en él, y aunque este aire puede comprimirse, llega un momento en que si intentamos meter más, el globo explota.

Imagen activa 2. *La masa y la densidad.* Sí, pueden tener la misma densidad y tener más masa, siempre que tengan también mayor volumen, y dos objetos con distinta densidad pueden tener dos pesos diferentes a pesar de ser del mismo tamaño.

Actividades

1. 25,25 km · 1.000 = 25.250 m
Por tanto, es mayor 25.500,25 m.

55.500 g : 1.000 = 55,500 kg.
Por tanto, es mayor 55.500 g.

2,4 l · 1.000 = 2.400 ml
Por tanto, es mayor 24.000 ml.

35 cm^2 : 10.000 = 0,0035 m^2
Por tanto, es mayor 0,35 m^2.

2. T (ºC) = T (K) + 273
500 ºC = 273 + 500 = 773 ºK

1 g/cm^3 = 1.000 kg/m^3
2,7 · 1.000 = 2.700 kg/cm^3

1 m^3 = 1000 l
25 : 1.000 = 0,025 m^3.

1 m^2 = 10.000 cm^2
150 : 10.000 = 0,0150 m^2.

3. $D = \frac{m}{v} = \frac{114\ g}{10\ cm^3} = 11{,}4\ g/cm^3$

SUGERENCIAS

El principal problema que pueden encontrar los alumnos y alumnas estriba en el cambio de unidades, especialmente cuando manejen unidades de superficie (al cuadrado) y unidades de volumen (al cubo). Es interesante que realicen unos cuantos ejercicios de cambio de unidad que les sirvan para refrescar sus conocimientos previos, antes de introducirse en el tema de las propiedades generales de la materia, como superficie, volumen o densidad.

TAREA 2

Sustancias puras y mezclas *(Pág. 40)*

Imagen activa 1. *La materia está formada por sustancias diferentes.* Tanto el agua como la arena presentan un aspecto homogéneo. El agua del mar no es una sustancia pura, ya que lleva sal y otras sustancias en disolución. La arena, vista desde más cerca, está formada por granos de materiales diferentes, y es una mezcla heterogénea.

Actividades

1. No, no todas las mezclas son disoluciones.
Sí, todas las disoluciones son mezclas.
Sí, todas las mezclas homogéneas son disoluciones.
Sí, todas las sustancias puras tienen un aspecto homogéneo.
No, no todas las mezclas son homogéneas.
No, no todas las mezclas son heterogéneas.

2. Mahonesa: Mezcla homogénea.
Madera: Mezcla heterogénea.
Ketchup: Mezcla homogénea.
Papel: Mezcla homogénea.
Hormigón: Mezcla heterogénea.
Zumo de piña: Mezcla homogénea.

SUGERENCIAS

El objetivo de esta actividad es que los alumnos comprueben que el aspecto de una sustancia no basta para establecer su naturaleza. Es necesaria una observación detallada, incluso con microscopio, para distinguir una mezcla homogénea de una heterogénea, como en el caso de la leche, por ejemplo. Además, comprobarán que habitualmente empleamos pocas sustancias puras y muchas mezclas homogéneas.

TAREA 3

Átomos y moléculas *(Pág. 42)*

Imagen activa 1. *Piezas de construcción.* Cada átomo diferente equivale a una pieza distinta del juego de construcción. Las piezas semejantes serían átomos iguales.

Imagen activa 2. *Bosque.* Sí, también los objetos artificiales, y toda la materia existente, están formados por átomos.

Imagen activa 3. *Nebulosa del Águila en la constelación de Serpiente.* Hidrógeno y helio son los elementos más abundantes, porque tienen un número más pequeño de neutrones y protones en el núcleo. Aunque es probable que los alumnos no se pregunten el porqué, la razón es que los átomos con menos masa son los que primero se formaron en la explosión del Big Bang. Los átomos con más masa se crearon a partir de sucesivas transformaciones de los átomos más ligeros, como el helio y el hidrógeno, transformaciones que tienen lugar solamente en el interior de las estrellas.

Actividades

1. El núcleo del átomo está formado por protones y neutrones; el átomo tiene, además, electrones que orbitan alrededor del núcleo.

Un elemento químico está formado por átomos del mismo tipo, de modo que el átomo es una parte del elemento, no el elemento en sí.

Una molécula está formada por átomos distintos.

Un elemento químico está formado por átomos semejantes y un compuesto está formado por átomos de dos o más elementos diferentes.

El protón se encuentra en el núcleo del átomo y el electrón, en la corteza.

2. Se diferencian en que están formadas por átomos de distinto tipo. Hay más de cien tipos de átomos diferentes.

3. Se diferencian en su estructura, es decir, en el número de electrones que tienen en la corteza, o en el número de protones y neutrones de su núcleo.

4. Decimos que la mayor parte del átomo está vacía porque entre el núcleo y los electrones no hay nada, ni siquiera aire.

TAREA 4

Los estados de la materia *(Pág. 44)*

Observación *(Pág. 44)*

1. En el primer caso, las partículas están más cerca unas de otras.

En el tercer caso están más separadas.

Las partículas de los sólidos sólo pueden vibrar, no tienen libertad para moverse. Las de los líquidos tienen bastante libertad, aunque las fuerzas de atracción les impiden separarse por completo. Las partículas de los gases son las que tienen mayor libertad, y pueden alejarse mucho unas de otras.

En los gases, las partículas se pueden mover con total libertad, porque las fuerzas de atracción entre ellas son más débiles.

2. Entre las moléculas que forman un gas lo que hay es vacío, aunque en algún caso los alumnos puedan creer que lo que hay es aire. Explicarles que el aire que respiramos está formado por partículas como las del dibujo, tiene un peso y ocupa un lugar, y entre sus partículas hay vacío, no más aire.

Observa la fotografía y contesta *(Pág. 45)*. Podemos observar materia en los tres estados, líquido, sólido y gaseoso. Cuando los gases salen expelidos por el volcán, se elevan y se expanden en el aire.

Que pasa de sólido a líquido, como la roca volcánica, que se licua al convertirse en lava.

Cuando la lava se enfría, cambia de estado y pasa a ser sólida. Las laderas del volcán están formadas por lava que se ha solidificado.

Actividades

1. Porque hay mucho espacio entre las moléculas.

Porque las moléculas que lo forman están mucho más juntas que las de los gases.

No, están más alejadas que en los líquidos y los sólidos.

2. En el primer dibujo podemos observar cómo las partículas que forman el gas se adaptan al recipiente que las contiene, tenga la forma que tenga. En el segundo dibujo vemos cómo las partículas tienden a ocupar el máximo espacio posible, empujando contra las paredes del recipiente. En ninguno de los dos casos estas partículas sufren cambios, ni varían de tamaño. Sólo cambia su disposición o el volumen que ocupan.

TAREA 5

Los materiales *(Pág. 46)*

Actividades

1. Naturales de origen animal: cuero, lana, seda. Vegetal: algodón, madera. Mineral: hierro, cobre. Artificiales: papel, plástico.

2. Papel, madera. Acero, hierro. Plástico, petróleo.

2. El papel se obtiene de la madera: su producción exige la tala de árboles. Reciclar el papel permite disminuir la necesidad de madera.

Test de conocimientos *(Pág. 48)*

1. Algunas magnitudes fundamentales son la masa, el *volumen*, la *superficie* o la *longitud*.

La materia está formada por sustancias puras o *mezclas*.

Las mezclas pueden ser *homogéneas* o *heterogéneas*. Las mezclas homogéneas también se llaman *disoluciones*.

La materia se presenta en tres estados: *sólido*, *líquido* o *gaseoso*.

Los constituyentes fundamentales de la materia son los *átomos*. Los átomos pueden agruparse entre sí y formar *moléculas*.

En un *elemento químico*, todos los átomos son del mismo tipo. En un *compuesto químico* hay átomos de diferente tipo.

Las características de la materia permiten explicar las propiedades de los *sólidos*, los *líquidos* y los gases.

2. No. Se comprimen con facilidad porque sus moléculas están más separadas.

Su volumen es mayor que la suma de sus partículas, puesto que entre las partículas del núcleo y los electrones hay un espacio vacío.

No, la diferencia es que una mezcla está formada por distintos compuestos químicos, y un compuesto está formado por elementos químicos.

Sí, es una mezcla, que puede ser homogénea o heterogénea, pero que es siempre una mezcla.

3.

	Se mide con	Se expresa en
Masa	balanza	kilogramos
Volumen	probetas	metros cúbicos
Temperatura	termómetro	kelvin

4. Respuesta libre. Los griegos pensaban que esos cuatro elementos se combinaban en distintas proporciones para dar lugar a todos los tipos de materia conocidos.

Test de capacidades *(Pág. 48)*

1. Son elementos las dos figuras superiores y la inferior de la derecha. Esta última representa los átomos sueltos de un elemento químico, y las otras dos son moléculas formadas cada una por dos átomos iguales.

La figura inferior izquierda, que está formada por dos tipos distintos de átomos, es el único compuesto.

Podemos observar moléculas en todas las figuras menos en la inferior derecha, ya que son todas agrupaciones de más de un átomo, sean éstos similares o distintos. Los dos dibujos de moléculas de arriba tienen dos átomos cada uno, y la molécula de abajo a la izquierda tiene tres átomos.

2. Al intentar comprimir el líquido encontramos una gran resistencia, debido a que tiene un volumen casi fijo y es muy difícil que se comprima o se expanda. Sin embargo, al intentar comprimir el gas, la resistencia que encontramos es mucho menor.

En ambos casos, la razón se debe al espacio que hay entre las partículas, que en los gases es bastante amplio, por lo que podemos comprimir, mientras que en los líquidos las partículas están bastante juntas, y apenas podemos comprimirlos.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

Los elementos químicos

Mencionar a los alumnos que las corrientes positivistas en la ciencia datan del siglo XIX, y que hasta ese momento se mezclaban postulados filosóficos y religiosos, e incluso la magia y la superstición.

La necesidad de aplicar sólo métodos científicos la expresó por primera vez el físico y químico Robert Boyle, y supuso una revolución en el pensamiento que dio a la ciencia un empuje definitivo en su avance. El postulado es simple: basarse en la observación y la experimentación como únicas fuentes de conocimiento, descartando hipótesis no demostrables.

Pedir a los alumnos más interesados que busquen ejemplos de teorías que se tuvieron por ciertas durante siglos y que la experimentación científica demostró tiempo después que eran falsas

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- Muchos de los contenidos de esta unidad se pueden explicar gráficamente con sencillas preguntas y experiencia. Por ejemplo, para que comprueben cómo el aire ocupa un espacio y tiene volumen, pedirles que intenten comprimir una bolsa llena de aire, lo que apenas será posible. Sin embargo, el volumen de la bolsa una vez extraído el aire será mucho menor.
- Otro concepto que les puede crear dudas es el de masa. Preguntar a los alumnos qué sucede cuando un astronauta se encuentra en la Luna. ¿Sigue conservando el mismo peso? Si no es así, ¿qué ha sucedido con su masa? ¿Ha cambiado también?
- Pedir a los alumnos que busquen ejemplos de cuerpos pequeños pero con mucha masa y que los comparen con otros objetos grandes pero con poca masa. Pedirles también que busquen ejemplos donde los materiales muy densos puedan ser de utilidad, y al revés, objetos que se fabriquen con materiales de baja densidad.
- Hemos visto que entre las bolitas que forman la materia existen fuerzas de atracción. Proponer a los alumnos una sencilla experiencia. Para ello, debemos tomar dos pedazos de vidrio plano. Mojamos sus dos caras interiores y luego las unimos: será casi imposible separar los cristales sin deslizarlos, ya que para tirar de ellos perpendicularmente se requiere una fuerza muy grande. Si dejamos secar los dos trozos, se separarán sin dificultad. La cohesión de las moléculas de agua es la que actúa como fuerza sujetadora.
- El ciclo del agua es lo que mejor puede ilustrar los cambios de estado de la materia. Explicar a los alumnos que la composición química del hielo, del agua y del vapor es la misma, pero las cualidades de cada estado son muy diferentes. Si hervimos agua en un cazo de cristal, podremos observar directamente el paso de líquido a gas, y cómo se depositan en el fondo las sustancias que el agua lleva en disolución (por ejemplo, un poco de sal).

  El agua aumenta de volumen al congelarse. Por eso el hielo es menos denso que el agua y flota sobre ella, lo que permite la vida acuática. Pedir a los alumnos que hagan la prueba metiendo en el congelador una botella de plástico abollada y llena de agua hasta arriba. Una vez congelada, comprobarán que el empuje del agua hace desaparecer las abolladuras.

Actividades de ampliación

- Explicar a los alumnos que en las disoluciones, incluso en aquellas de aspecto homogéneo, siempre es posible separar los componentes que las forman. Pedirles que averigüen cómo es el proceso de extracción de la sal del mar. Por evaporación, o bien aportando calor o dejando que el agua salada se seque al sol, podemos extraer el agua y quedarnos con la sal. Otra cualidad de las disoluciones es que el soluto mantiene siempre sus propiedades. La sal diluida en el agua sigue conservando las mismas propiedades que tendría de encontrarse sola. Ponerles también el ejemplo de las aleaciones metálicas. En el caso del bronce, si lo calentamos, al fundirse el cobre y el estaño a temperaturas diferentes podemos retirar con facilidad el que funda antes de los dos, en este caso, el estaño.
- A la hora de exponer en el aula la estructura del átomo, hemos mencionado que el más abundantes es el hidrógeno. Puede resultar interesante explicar a los alumnos y alumnas algunos datos acerca de este elemento que pueden despertar su interés por la química.

  El hidrógeno es el más sencillo de los elementos, y es el número uno en la tabla periódica. Tiene un solo protón en el núcleo, lo que le convierte en el más ligero de todos los elementos conocidos. Su nombre deriva del griego y significa «generador de agua». Es un gas altamente inflamable, y se le considera el combustible de las estrellas.

  Y es en el interior de las estrellas donde, debido a un proceso de fusión nuclear, el hidrógeno se transforma en helio, un elemento nuevo con dos protones en el núcleo. Este proceso se va repitiendo después sucesivamente sobre el nuevo elemento, el helio, que por el mismo proceso se transforma a su vez en átomos más pesados. Éste es el origen de los más de cien elementos que conocemos, es decir, de toda la materia del universo.
- El ser humano también es capaz de «fabricar» nuevos elementos, aunque de vida muy efímera. Pedir a los alumnos que busquen información acerca de algunos de estos elementos. ¿El proceso de creación en el laboratorio es el mismo que se da en el universo? ¿En qué se diferencian estos átomos de los de otros ya conocidos? ¿Cuál es su utilidad?

4 El aire y la atmósfera

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Enumerar las capas de la atmósfera y mencionar sus características principales y su extensión.
- Explicar la importancia de las características de la atmósfera terrestre para la vida en nuestro planeta.
- Descubrir algunas de las características del aire.
- Explicar qué es la presión atmosférica y cómo varía con la altitud.
- Diferenciar algunos de los fenómenos meteorológicos más habituales y explicar cómo y por qué se producen.
- Obtener información y organizarla en cuadros, esquemas e informes.
- Diseñar y llevar a cabo un experimento para comprobar el peso del aire.
- Resolver problemas relacionados con las características del aire y la atmósfera terrestre.
- Desarrollar destrezas de lectura e interpretación de mapas meteorológicos.
- Fomentar una actitud favorable a la conservación de nuestra atmósfera, a partir del conocimiento de algunos de los grandes problemas que la afectan.

CLAVES CIENTÍFICAS

Continuamos el estudio de la Tierra con la atmósfera, la capa gaseosa que hace a nuestro planeta tan especial. En este nivel trabajaremos el concepto de aire, sus propiedades y su composición, y la importancia que ésta tiene para la vida en la Tierra.

También mencionaremos la estructura de la atmósfera e introduciremos algunos conceptos de meteorología, relacionados especialmente con aquellos fenómenos meteorológicos más familiares para los alumnos y las alumnas, explicando en qué consisten, en qué se parecen y en qué se diferencian. Explicaremos qué significan las letras «A» y «B» que aparecen en los mapas del tiempo y las relacionaremos con las experiencias de los alumnos. Por último, realizaremos una introducción a los grandes problemas medioambientales que afectan a la atmósfera y significan una importante amenaza global para nuestro planeta.

Contenidos

CONCEPTOS	• La atmósfera, su composición y sus partes (troposfera, estratosfera, mesosfera e ionosfera). • El aire. Composición y principales propiedades. La presión atmosférica y su variación. • Los fenómenos atmosféricos. Registro del tiempo atmosférico. Borrascas y anticiclones. Los principales fenómenos meteorológicos.
PROCEDIMIENTOS	• Organizar información en cuadros y esquemas. • Diseñar y realizar experimentos sencillos. • Resolver problemas sencillos y elaborar diversos informes, utilizando para ello las fuentes documentales precisas.
ACTITUDES	• Descubrimiento y aprecio de la singularidad del planeta Tierra y de su atmósfera. • Interés por conocer algunas de las propiedades y características de nuestra atmósfera y del aire, y por saber cómo modificar nuestra conducta para evitar provocar la contaminación atmosférica.

Contenidos transversales

Educación ambiental

Tratar de que los alumnos y alumnas entiendan la gran importancia que tiene la atmósfera para la vida en nuestro planeta. Aunque más adelante profundizaremos sobre la singularidad del planeta Tierra en el sentido de albergar vida, comenzar ahora por explicar que no existe una atmósfera igual en ninguno de los planetas conocidos.

Trabajar también el tema de la contaminación atmosférica, que los alumnos y alumnas conocerán bien por las noticias que les llegan. Presentarles algunos de los problemas más importantes y pedirles que expresen su opinión sobre ellos.

Ciencia - Tecnología - Sociedad

Explicar a los alumnos y alumnas la importancia que tiene para las actividades humanas estudiar el clima y los fenómenos atmosféricos. Comentar la relevancia de conocer con antelación posibles fenómenos destructivos, para prevenir sus efectos. Hablar también de la importancia que tiene para la agricultura la previsión meteorológica.

Criterios de evaluación

- Describir la composición y la estructura de la atmósfera, comparándola con las atmósferas de otros planetas del Sistema Solar.
- Identificar algunos de los principales fenómenos que suceden en cada una de las capas de la atmósfera terrestre.
- Describir las características y la composición del aire.
- Reconocer el aire como una mezcla de gases que, como toda sustancia, tiene un peso y un volumen.
- Aportar evidencias de la existencia de la presión atmosférica y de su variación con la altitud.
- Realizar un registro sistemático del tiempo atmosférico y explicar los principales meteoros observados, aportando alguna explicación sobre su origen.

Actividades

Actividades de desarrollo

Completar las actividades del libro con la visualización de vídeos o materiales multimedia, especialmente los relacionados con los fenómenos meteorológicos.

Actividades de refuerzo

Hacer especial énfasis en los experimentos que se proponen en el tema, tanto en el del peso del aire como en el de la presión atmosférica. Estamos tratando conceptos que no son fácilmente deducibles por la observación simple, por tanto, todo apoyo experimental tiene un gran valor.

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos y alumnas una investigación sobre el tiempo atmosférico durante una o dos semanas. Pedirles que recorten el mapa del tiempo que se publica en los periódicos: es interesante que seleccionen un periódico concreto y recopilen sus mapas durante el periodo establecido. A continuación pueden grapar todos los mapas juntos y observar la secuencia del tiempo a lo largo del periodo de observación. Pedirles que describan cómo ha sido ese periodo: lluvioso, seco, etc., y que comparen el tiempo real con las predicciones realizadas por los meteorólogos.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Actividades	B	M	A
ES, pág. 52	1, 2		
T1, pág. 54	1, 2	3	
T2, pág. 56	1, 2	3	4
T3, pág. 58	1, 2		
T4, pág. 60	1, 2	3, 4	
TC, pág. 62	1, 2	3	4
TP, pág. 62	1	2	

Aunque el nivel de los conceptos que se tratan en el tema es básico, puede que los alumnos y alumnas tengan dificultades por su complejidad subyacente, así como por la imposibilidad de observación directa de muchos de ellos. Cuidar los puntos relacionados con la composición y las propiedades del aire (puede ser útil comentar a los alumnos que es una sustancia más, y que, como cualquier otra, tiene sus características y sus propiedades). El concepto de presión atmosférica también puede ser difícil.

Sugerencias y soluciones de las actividades

Expresa lo que sabes *(Pág. 52)*

SUGERENCIAS

Las preguntas que se plantean al comienzo del tema (especialmente las del apartado segundo) tratan de explorar unos conocimientos previos en los que los alumnos pueden mostrar una gran diversidad. Es probable que todos sepan que nuestro medio es el aire, aunque también pueden confundirse pensando que somos «animales terrestres». Seguramente no todos sabrán que necesitamos oxígeno y expulsamos dióxido de carbono.

1. Se observan nubes que forman un remolino. También se puede apreciar parte de la superficie terrestre.

Los fenómenos como el de la foto se producen en la atmósfera.

Otros fenómenos atmosféricos: la lluvia, el viento, la nieve (precipitaciones, en general), los huracanes, los tornados, etc.

Los satélites artificiales meteorológicos permiten vigilar la atmósfera y comprobar su estado en todo momento. Las observaciones que nos envían sirven de base para la realización de las previsiones meteorológicas.

2. El medio en el que vivimos es el aéreo y respiramos aire. El aire no es un gas solamente, sino que es una mezcla de gases.

Para vivir necesitamos oxígeno y, al respirar, expulsamos dióxido de carbono (tomamos oxígeno del aire y expulsamos aire rico en dióxido de carbono).

¿Qué debes saber? *(Pág. 53)*

- RECUERDA Y RESPONDE. Un gas es una sustancia que se encuentra en estado gaseoso (recordar los conceptos de la unidad anterior). No tiene forma propia, sino que se expande para adoptar la forma del recipiente que lo contiene. Ejemplos de gases: oxígeno, dióxido de carbono, metano, butano, gas natural.
- PIENSA Y RESPONDE. Un kilo de corcho y uno de acero pesan exactamente lo mismo, es decir, un kilogramo. Pero un kilo de corcho ocupa mucho más volumen que un kilo de acero (esto es porque su densidad es mucho menor).

TAREA 1

Panorama: La atmósfera *(Pág. 54)*

Imagen activa 1: Nubes. En nuestro planeta, las nubes están formadas por agua (líquida o sólida). En otros planetas la composición será diferente, por la inexistencia de agua.

Actividades

1. La atmósfera de la Tierra es la única que es rica en oxígeno. Observando las composiciones de las atmósferas, vemos que en otros planetas este gas no aparece (o no se encuentra entre los mayoritarios).

Composición de las atmósferas de los otros planetas: ver esquema de la página 54.

2. Troposfera, 15 km de espesor aproximado, contiene el 80 % de la masa de la atmósfera y en ella se producen los fenómenos meteorológicos. Estratosfera, 30 km de espesor, en ella se encuentra la capa de ozono. Mesosfera, 40 km de grosor, en ella hay nubes de hielo y polvo y se incendian los meteoritos. Ionosfera es la capa más ancha y externa.

3. Las nubes son un importante almacén de agua: la atmósfera recoge el vapor de agua que llega desde la superficie y libera agua (a través de las precipitaciones).

Los fenómenos atmosféricos (meteorológicos) se producen en la troposfera. Las estrellas fugaces aparecen en la mesosfera.

TAREA 2

El aire *(Pág. 56)*

Experiencia: El peso del aire. El experimento que se plantea es muy sencillo, pero para obtener buenos resultados la balanza es clave. De hecho, lo más fácil es construir una balanza rudimentaria con una varilla, en la que se ata un hilo en el centro (exacto) de forma que se pueda colgar de algún soporte. A continuación, cuando la varilla esté equilibrada, hay que suspender los dos globos (uno lleno y otro vacío) atándolos con sendos hilos.

Experiencia: La presión atmosférica. Se propone una experiencia clásica, aunque es conveniente realizarla con antelación para que no haya fallos.

Actividades

1. Respuesta gráfica. Recordar los porcentajes: nitrógeno, 78 %; oxígeno, 21 %; otros gases, 1 %.
2. La densidad del aire es de 1 kg/m^3. La del agua, de 1 kg/l. Como 1 m^3 = 1.000 l, la densidad del agua expresada en kilogramos por metro cúbico es de 1.000 kg/m^3. Es decir, que la densidad del agua es 1.000 veces superior a la del aire. El aire es un medio muchísimo menos denso que el agua.
3. La presión atmosférica es menor en las montañas más altas, por eso el caso de la izquierda es el que representa la medida de la presión en una montaña.
4. Los submarinistas respiran bajo el agua lo mismo que respiran en la superficie: en sus bombonas hay aire, aunque éste se encuentra comprimido (nota: para determinadas inmersiones a gran profundidad se suele alterar la mezcla de los gases en el aire de las bombonas).

TAREA 3

Observando el cielo *(Pág. 58)*

Nota previa: Los contenidos de esta tarea hacen referencia a todo aquello que se puede observar en el cielo y que está, de alguna manera, relacionado con la atmósfera. Los fenómenos atmosféricos se tratan en la tarea siguiente.

Actividades

1. Azul, rojizo, anaranjado, negro, etc. Pedir a los alumnos y alumnas que expliquen cada caso.
2. Se debe a que la luz del Sol debe atravesar una capa de aire mayor en la atmósfera. Ambos momentos del día tienen en común que el Sol está bajo en el cielo, próximo al horizonte.

   Solamente los nimbos o nimboestratos.

TAREA 4

Los fenómenos atmosféricos *(Pág. 60)*

Experiencia: Registrar el tiempo atmosférico. Comprobar que los alumnos registran correctamente los fenómenos observables cada día. Proponer que realicen una plantilla para las anotaciones.

Actividades

1. Borrasca: situación atmosférica de inestabilidad, ligada al mal tiempo.

   Anticiclón: situación atmosférica de estabilidad y buen tiempo.

   Precipitación: caída de agua, en estado líquido o sólido, de la atmósfera a la superficie terrestre.
2. La lluvia es la caída de gotas de agua de las nubes a la superficie terrestre. Se forma porque las gotas de agua de las nubes se unen y forman gotas grandes, que caen a la superficie.

   La nieve está formada por cristales de hielo esponjosos y blancos. Se produce con temperatura baja: los cristales de hielo de las nubes se unen y caen.

   El granizo está formado por bolas de hielo compactas, que tienen un diámetro mayor de 5 mm. Se forma por congelación y fusión sucesiva del agua en las nubes, debido a las fuertes corrientes que se forman en el interior de las nubes de tormenta. Se originan así bolas de hielo compactas y muy duras.
3. En general, los cristales de hielo y gotas de agua que se encuentran en las nubes se mantienen en suspensión porque su tamaño es microscópico. Cuando se unen entre sí y alcanzan un cierto tamaño, su propio peso los hace caer a la superficie.

   La nieve está formada por cristales de hielo esponjosos. En cambio, el granizo está formado por pequeños bloques de hielo compacto. Por eso, el granizo es mucho más duro que la nieve.
4. Explicación asociada a las precipitaciones: el granizo es mucho más duro que la nieve, por lo que al caer golpea las plantas con mucha más fuerza.

   Explicación asociada a las plantas: los árboles frutales producen su fruto en verano, cuando son más frecuentes las tormentas acompañadas de granizo.

   En el pasado, la navegación se realizaba con barcos veleros (la navegación comercial a vela se abandonó a comienzos del siglo XX), de ahí la gran importancia de conocer bien los vientos y estudiar sus variaciones.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 62)*

1. Respuesta personal. Comprobar que los alumnos y alumnas recogen los contenidos del tema y los resumen con acierto.

2. Nieve. Viento. Estratosfera. Efecto invernadero. Barómetro. Nube.

3. Una masa de aire frío enfría la zona a la que llega, lo contrario sucede con una masa de aire caliente. En ambos casos cambia el tiempo: en el primer caso, empeora; en el segundo, mejora.

En verano, la temperatura es cálida en la superficie terrestre; en cambio, en las capas altas de la atmósfera la temperatura es mucho menor.

4. Imaginemos que la presión atmosférica se debe al peso de la columna de aire que hay sobre un punto determinado. Si ese punto se encuentra más alto, la columna de aire es menor, por tanto, la presión atmosférica también es menor.

En un túnel excavado hacia el interior de la Tierra, la presión atmosférica será mayor, por la misma razón dada en el apartado anterior: el peso de la columna de aire que reposa sobre el aparato de medida será mayor que en la superficie terrestre.

Test de capacidades *(Pág. 62)*

1. La borrasca está centrada en las islas Británicas, y el anticiclón, en el Atlántico. Hará peor tiempo en Inglaterra e Irlanda. También hará peor tiempo en Francia y, quizá, en el norte de la península Ibérica.

En el sur de Europa el tiempo será mucho mejor, ya que está bajo la influencia del anticiclón. Observando el mapa, la mejor elección para unas vacaciones sin salir de Europa son las islas Canarias. La misma situación de buen tiempo, en cualquier caso, se da en el norte de África y en la zona mediterránea.

2. En la fotografía se puede observar una imagen tomada desde un satélite en la que se han registrado las temperaturas. Pedir a los alumnos y alumnas que busquen una o dos regiones concretas, las identifiquen en un mapa de Europa e indiquen, basándose en la escala de color, la temperatura aproximada en esas regiones.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

Problemas en la atmósfera

La última doble página del tema resume algunos de los problemas fundamentales de la atmósfera y de la Tierra en los tiempos actuales: el calentamiento global debido al incremento del efecto invernadero, el deterioro de la capa de ozono y la lluvia ácida. Comentar a los alumnos y alumnas que estos problemas han surgido como consecuencia de las actividades humanas y que, por tanto, su solución pasa por una serie de cambios en nuestra conducta individual y colectiva.

Explicar a los alumnos algunas de las novedades en el estudio de estos problemas medioambientales, como las siguientes:

- Se han identificado numerosos «agujeros» en la capa de ozono, además de los que ya se habían detectado sobre la Antártida y sobre el polo Norte. Concretamente, la zona con baja concentración de ozono en el Ártico se ha extendido hacia el sur, de forma que afecta a Norteamérica. Lo mismo sucede con el agujero de la Antártida: sobre Australia y Nueva Zelanda se están registrando bajos niveles de ozono. No obstante, parece que existe una cierta variación cíclica de la concentración de ozono estratosférico y que el agujero de la Antártida está haciéndose menor.
- De la misma forma, parece que el calentamiento global también es cíclico. En la actualidad nos encontraríamos en una etapa de calentamiento, pero dentro de unos años la temperatura global podría volver a bajar. Lo que preocupa a los científicos es que las temperaturas medias máximas y mínimas son cada vez más altas, de forma que sí es posible que, a largo plazo, se produzca una elevación de la temperatura media del planeta.
- En cuanto a la lluvia ácida, los científicos están llamando la atención sobre el hecho de que se trata de un fenómeno de contaminación transfronterizo: es decir, que afecta a zonas que están bastante alejadas de los focos de contaminación, las aglomeraciones industriales. La circulación del aire en la atmósfera hace que los contaminantes que se emiten en una zona industrial puedan llegar bastante lejos, de forma que las lluvias ácidas afecten a zonas menos industrializadas. Este fenómeno se está observando sobre todo en Centroeuropa.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Demostraciones de la existencia de la presión atmosférica.** Además de realizar el experimento que se propone en el texto, comentar a los alumnos otras dos experiencias. La primera es la de los hemisferios de Magdeburgo: en esta experiencia clásica se utilizaron dos semiesferas metálicas que se unían, formando una bola, y disponían de un sistema para hacer el vacío (extraer todo el aire) en su interior. Hecho el vacío, las semiesferas quedaban tan firmemente unidas que la tracción de varios caballos no lograba separarlas. La presión atmosférica actuaba sobre ellas, manteniéndolas unidas.

  Otro experimento, realizable en un laboratorio medianamente equipado, consiste en hacer el vacío en una lata de refrescos. Una vez que se extrae todo el aire de su interior mediante una simple bomba de vacío, la lata se colapsa por la acción de la presión atmosférica.

- **Aclarar la confusión entre tiempo y clima.** Explicar a los alumnos que cuando hablamos de tiempo atmosférico nos referimos al estado de la atmósfera en un momento dado y en un lugar o región concretos: el tiempo atmosférico de mañana puede ser muy diferente al de hoy. En cambio, el clima hace referencia a un periodo de tiempo mucho más largo, en el que ya se pueden encontrar regularidades. Es como comparar un fotograma con una película completa.

- **El aire de las bombonas de los submarinistas.** El concepto de «aire comprimido» puede no tener sentido para los alumnos y alumnas. Pedirles que piensen en las propiedades de los gases que vieron en el tema anterior y recuerden el hecho de que el volumen de los gases no es constante (a diferencia del de los líquidos). Esto quiere decir que se pueden comprimir, de forma que ocupen menos volumen.

  Al inspirar, una persona puede acumular seis litros de aire en sus pulmones. Si una bombona de submarinista tiene un volumen de unos cincuenta litros, es evidente que apenas puede contener el aire suficiente para respirar un par de minutos. Pero el aire, como todos los gases, se puede comprimir: por eso, en las bombonas se mete tanto aire que el submarinista puede permanecer una hora bajo el agua, respirando con normalidad.

Actividades de ampliación

- **Seguimiento de la situación atmosférica durante un periodo determinado.** Proponer a los alumnos que realicen un registro del tiempo basado en sus observaciones diarias, durante un periodo fijado. Al mismo tiempo, deben recortar de un periódico (siempre del mismo) las previsiones meteorológicas. Al finalizar el periodo de experimentación, pedirles que comparen los resultados de sus propias observaciones con las predicciones meteorológicas publicadas en la prensa. A partir de la comparación, proponer que estimen el grado de fiabilidad de dichas predicciones y que expliquen los resultados.

- **Huracanes y tornados.** Pedir a los alumnos y alumnas que busquen información sobre fenómenos meteorológicos que no suelen suceder en nuestras latitudes, como los huracanes y los tornados. Proponerles que encuentren la descripción de estos fenómenos y que indiquen las características que los distinguen, así como las regiones de la Tierra donde suelen aparecer.

- **El efecto invernadero.** Aclarar a los alumnos y alumnas la frecuente confusión relativa a este efecto. Muchos medios de comunicación lo mencionan como un problema medioambiental. En realidad, este efecto no es ningún problema. Se trata, simplemente, de una consecuencia de la existencia de la atmósfera. Nuestra atmósfera filtra los rayos solares, y permite la entrada de muchos de ellos: entre ellos, los que calientan la superficie terrestre. Estos rayos rebotan en la superficie y vuelven a la atmósfera, que los retiene en parte y evita que regresen al espacio exterior. De esta forma, buena parte del calor del Sol se queda en las proximidades de la superficie y hace que ésta sea mucho más cálida de lo que sería si no hubiese atmósfera (perdería calor mucho más rápidamente por la noche).

  Lo que sí supone un problema es el incremento del efecto invernadero, que se debe a las emisiones de determinados gases que se acumulan en la atmósfera. Estos gases hacen que el efecto invernadero sea más acusado y, por tanto, el calentamiento de la superficie terrestre sea mayor. Aunque los científicos aún no han comprobado que el calentamiento global se deba sólo a causas humanas, muchas de nuestras actividades hacen que nuestro mundo sea cada vez más cálido.

5 El agua

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Definir el agua. Reconocer las características que permiten diferenciar las aguas dulces de las aguas saladas.
- Conocer la importancia del agua para los seres vivos.
- Conocer los hechos que permiten calificar el agua como un componente básico e imprescindible de los seres vivos.
- Analizar algunas adaptaciones de los seres vivos al medio acuático, relacionando forma y función.
- Enumerar las principales propiedades del agua: dilatación anómala, poder de disolución.
- Obtener y organizar información en cuadros, mapas de conceptos y esquemas.
- Interpretar y analizar gráficos y experimentos, obteniendo conclusiones.
- Resolver problemas relacionados con las características del agua y la hidrosfera.
- Medir con precisión científica masas y volúmenes y calcular densidades.
- Desarrollar una actitud favorable al uso racional del agua como recurso natural.
- Descubrir algunos hechos que ponen de manifiesto la importancia del agua para la vida en la Tierra.

CLAVES CIENTÍFICAS

El agua es una de las sustancias cuya abundancia en la Tierra hace que nuestro planeta sea tan especial. En esta unidad estudiaremos esta sustancia, la definiremos y analizaremos sus tipos. A continuación pasaremos a enumerar las causas por las que el agua es imprescindible para los seres vivos, centrándonos en los animales y las plantas, y revisaremos algunas de las adaptaciones que muestran los seres vivos acuáticos. Por último, realizaremos un breve repaso de las principales propiedades físicas y químicas del agua: su densidad (y sus variaciones según los tipos de aguas), la dilatación anómala y su gran poder disolvente. Aplicaremos estas propiedades a algunos fenómenos observables en la naturaleza.

Esta unidad es la primera que dedicaremos a las aguas: en la siguiente estudiaremos la hidrosfera como parte integrante de nuestro planeta y abordaremos otros importantes conceptos que no se tratan en este tema.

Contenidos

CONCEPTOS	• Definición de agua como sustancia pura y como mezcla de sustancias. La molécula de agua. • Tipos de aguas en el planeta: continentales y marinas. • La importancia del agua para los seres vivos. Adaptaciones de los seres vivos acuáticos. • Propiedades físicas y químicas del agua.
PROCEDIMIENTOS	• Medir masas y volúmenes y calcular la densidad. • Observar e interpretar esquemas, gráficos y mapas de conceptos. • Organizar la información en resúmenes, cuadros y esquemas. • Solucionar problemas sencillos.
ACTITUDES	• Interés por realizar un uso racional del agua. • Valoración de la importancia del agua para la vida en nuestro planeta. • Interés por conocer las principales fuentes de la contaminación de las aguas y por poner remedio a alguno de los problemas relacionados con ella.

Contenidos transversales

Educación ambiental

Discutir con los alumnos y alumnas la importancia del agua para la vida. Pedirles que opinen sobre cuáles son los ecosistemas más importantes por su extensión (el más extenso es, sin duda, el océano) y, que en función de sus opiniones, valoren la relevancia ecológica del agua. Proponerles que investiguen sobre la contaminación de las aguas y cómo afecta a los seres vivos (basta con que busquen alguna noticia relacionada en la prensa y que la comenten en clase).

Educación para la salud

Asociados al estudio del agua, se pueden tratar una gran variedad de temas relacionados con la salud. El primero de ellos es nuestra dependencia del agua para sobrevivir: todas las personas necesitamos ingerir entre 2 y 3 litros de agua diarios para mantener nuestro cuerpo en perfecto estado de hidratación. Es cierto que podemos obtener agua de muchos alimentos, pero aun así necesitamos completar la ingesta de agua bebiendo. Otro tema importante es el de la higiene cotidiana, que puede salir al tratar los usos del agua. Y, por último, un tema de interés es el del agua potable y de los diversos trastornos que pueden originarse al consumir agua que no se encuentra en perfecto estado (lo que sucede con relativa frecuencia cuando viajamos a países menos desarrollados, donde el agua de la red pública no tiene las mismas garantías de salubridad).

Criterios de evaluación

- Definir correctamente el agua y explicar por qué la mayoría de las aguas que encontramos a nuestro alrededor no son sustancias puras.
- Enumerar las funciones del agua en los seres vivos y explicar su importancia para la vida.
- Calcular la densidad de una sustancia a partir de los datos de su masa y su volumen.
- Explicar la importancia de algunas de las propiedades del agua para los ecosistemas y los seres vivos.

Actividades

Actividades de desarrollo

Muchas de las propiedades del agua que se muestran en el tema se pueden observar fácilmente en el laboratorio o realizando experimentos muy sencillos en casa. El más fácil es observar cómo el agua se dilata al congelarse, metiendo en el congelador una bolsa de plástico pequeña llena de agua y analizando su volumen al congelarse, por comparación con otra bolsa igual llena de la misma cantidad de agua líquida. También se puede comprobar fácilmente que el hielo flota en el agua.

Actividades de refuerzo

Proponer a los alumnos y alumnas que realicen cálculos para obtener el valor de la densidad de objetos cuyo volumen sea fácil de calcular. Recordarles también la técnica para hallar el volumen de sólidos irregulares (con una probeta).

Actividades de ampliación

Pedir a los alumnos y alumnas que, durante dos o tres días, midan el volumen de agua que beben. Explicarles qué sucede con el agua en el organismo (parte se pierde en la orina, parte por el sudor…). Comentarles cómo cambia nuestro balance de agua en función de la temperatura externa.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

El contenido de esta unidad no presenta grandes dificultades. Pero pueden aparecer algunos problemas con el concepto de densidad, que aunque ya es conocido por los alumnos y alumnas, es algo difícil de aplicar a fenómenos naturales, como haremos en este tema. No obstante, es fácil ilustrar muchos de los conceptos que se tratan en la unidad mediante experimentos sencillos realizables en el laboratorio o en casa. También es interesante realizar cálculos con sustancias diversas para familiarizarse con el concepto de densidad.

Actividades	B	M	A
ES, pág. 66	1, 2		
T1, pág. 68	1-3	4	
T2, pág. 70	1, 2	3	4
T3, pág. 72	1, 2	3, 4	5
TC, pág. 74	1, 2	3, 4	
TP, pág. 74	1	2	

Expresa lo que sabes *(Pág. 66)*

SUGERENCIAS

Tratar de explorar algunos de los conocimientos previos de los alumnos sobre el agua, en cualquiera de sus estados. Intentar reconocer en sus respuestas algunas concepciones erróneas, como el hecho de que el agua tiene que hervir para evaporarse, que el hielo pesa más que el agua, que el agua de los ríos es agua pura, etc. A lo largo del estudio del tema será conveniente tener presentes estos problemas para cambiar las ideas del alumnado.

1. El agua es una sustancia líquida incolora, inodora e insípida.

Sólo el agua destilada es agua pura. Las aguas que vemos en la naturaleza, así como la que bebemos, son mezclas de sustancias.

Podemos encontrar agua en ríos, lagos, mares, nieves de montañas, glaciares, en los polos, etc. Se halla en estado líquido o sólido (también pueden mencionar el vapor de agua).

2. Respuesta libre. Los usos más importantes, en realidad, son aquellos relacionados con nuestra supervivencia: no podemos sobrevivir si no ingerimos agua (o líquidos que la contengan).

El resto de los seres vivos necesitan agua para realizar sus funciones vitales, y la obtienen de los alimentos, del suelo, de los ríos, de los mares, etc.

¿Qué debes saber? *(Pág. 67)*

- RECUERDA Y RESPONDE (1). Un líquido es una sustancia cuyas partículas pueden moverse libremente, y que no tiene forma propia pero su volumen es constante.
- RECUERDA Y RESPONDE (2). El paso de líquido a sólido se llama solidificación. En el caso del agua, el resultado es el hielo.

  El paso de líquido a gas se llama evaporación. En el caso del agua, el resultado es el vapor de agua.
- RECUERDA Y RESPONDE (3). El agua se encuentra en forma líquida, hielo (o nieve) y vapor de agua.

  El agua del mar y la de los ríos se diferencian por el contenido en sal, que es mucho mayor en la primera.

  El agua del grifo se obtiene de la naturaleza, pero no puede consumirse si no se realiza un tratamiento especial de depuración que permite potabilizarla, es decir, hacer que sea apta para el consumo humano.

TAREA 1

Panorama: ¿Qué es el agua? *(Pág. 68)*

Imagen activa 1: Moléculas de agua. En las moléculas, los átomos de hidrógeno son los pequeños y blancos. En la molécula, los átomos están dispuestos formando un ángulo.

Actividades

1. Podríamos llamar Agua a nuestro planeta porque las aguas cubren tres cuartas partes de su superficie.

El agua es un líquido incoloro, insípido e inodoro. Esta definición sólo se puede aplicar al agua pura, ya que la mayoría de las aguas del planeta son mezclas.

2. Las aguas continentales son las que se encuentran en el interior de los continentes (ríos, torrentes, lagos, aguas subterráneas, marismas). Las aguas marinas, las que forman los océanos y los mares.

3. Las aguas en la naturaleza son mezclas de sustancias en las que predomina el agua pura, mezclada con diversas sustancias (normalmente, sales minerales).

4. No. Las aguas de las marismas tienen un mayor contenido en sales.

Ambos tipos de agua se diferencian por el contenido en sales minerales disueltas, mucho mayor en las aguas marinas.

El agua de estos lugares es muy rica en una sal concreta (la cal), que se puede acumular en los electrodomésticos, causando averías.

SUGERENCIAS

Preguntar a los alumnos y alumnas sobre el contenido en cal del agua de su casa. En las zonas donde el agua es rica en cal es frecuente observar manchas de cal en los grifos y los azulejos. En otras zonas, el agua tiene un contenido muy bajo en cal, por lo que los alumnos no habrán observado nada de esto.

TAREA 2

La importancia del agua para la vida *(Pág. 70)*

Actividades

1. El agua se encuentra en la sangre, en las células y en los espacios entre ellas. Desempeña un papel muy importante en los cambios químicos que tienen lugar en nuestro cuerpo.

Adaptaciones: el tallo flexible de las plantas acuáticas y el cuerpo en forma de huso de los peces.

2. Plantas de zonas húmedas: el problema es el exceso de agua de lluvia, que puede impedir que capten la luz del Sol si se acumula en las hojas. Para evitarlo, tienen hojas con un canal que desagua el exceso de agua acumulada. Plantas de zonas secas: el problema es la dificultad de obtener agua. Lo solucionan con raíces muy profundas y tallos carnosos en los que almacenan el agua que consiguen.

3. El agua es un medio mucho más denso que el aire, por eso nos cuesta más movernos. Esto hace que los seres acuáticos deban tener una forma adecuada para vencer la resistencia del agua y moverse con más facilidad.

Las laminillas que forman las branquias se pegan entre sí fuera del agua, de forma que el sistema respiratorio deja de funcionar.

TAREA 3

Las propiedades del agua *(Pág. 72)*

Experiencia: Analizando la densidad del agua. La única dificultad que plantea la experiencia es la de realizar las medidas con la suficiente precisión para poner de manifiesto las diferencias de densidad. Si no se obtienen diferencias significativas, se puede realizar el ajuste que se plantea en el epígrafe segundo de la experiencia.

El resultado del experimento es que el agua salada es más densa que el agua dulce, mientras que el hielo tiene menor densidad que el agua líquida. Decir a los alumnos (sin explicarlo) que un cuerpo flota en un líquido si su densidad es menor que la de éste: utilizaremos esta importante afirmación para estudiar varios fenómenos naturales.

Actividades

1. De mayor a menor valor de densidad: agua de mar, agua dulce de un lago, agua pura, hielo.

2. Las diferencias de densidad entre las aguas líquidas se deben a las distintas masas para una misma unidad de volumen. Un litro de agua marina pesa más que uno de agua dulce, ya que su contenido de sal es mayor.

En el caso del hielo, la diferencia de densidad no se debe a la masa, sino al volumen. Si congelamos un kilo de agua, su volumen se hace mayor. Por eso, la densidad (cociente entre la masa y el volumen) es menor.

3. Normalmente, cuando una sustancia se enfría, se contrae, mientras que cuando se calienta, se dilata (piensa en un trozo de hierro que se calienta y después se enfría). En cambio, en el caso del agua, al enfriarse se dilata (aumenta de volumen).

4. Flotarán los cuerpos de densidad 0,5 y 0,7 kg/l.

5. Puesto que la densidad del hielo es menor que la del agua, la capa de hielo del polo flota sobre el océano, haciendo que el agua de debajo no llegue a congelarse. Si no fuera así, el hielo se hundiría, dejando el agua por encima, expuesta a las bajas temperaturas. Al final, terminaría por congelarse completamente el océano, con lo cual no sería posible que ningún ser vivo sobreviviera.

SUGERENCIAS

Explicar a los alumnos algunos conceptos que pueden no quedar claros en este punto. Por ejemplo, el hecho de que el hielo aísla. Puede parecer paradójico, pero ¿por qué los inuit (esquimales) construyen iglús con hielo o nieve compactada? El hielo es un material muy aislante, más aún si no es compacto y contiene burbujas de aire. Dentro del iglú la temperatura puede ser muy superior a la que existe fuera. En los lagos helados sucede exactamente lo mismo. Bajo el hielo la temperatura puede ser muy baja, pero nunca llega a bajar hasta el punto de congelación del agua. Los animales y plantas pueden tener problemas por las bajas temperaturas, pero muchos los resuelven bajando su nivel de actividad o entrando en letargo. Pero sigue habiendo alimento y en el agua se puede nadar, de forma que pueden sobrevivir hasta el deshielo.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 74)*

1. El agua pura es un líquido *incoloro*, *inodoro* e *insípido*. Pero en la naturaleza no se suele encontrar en estado puro, sino que en ella están disueltas numerosas sustancias, como las *sales minerales*.

El agua es importante en los seres vivos porque forma parte de su cuerpo y, además, tiene un papel importante en *las reacciones químicas*.

Los seres vivos acuáticos toman *oxígeno* del agua. Algunos, en cambio, tienen pulmones y respiran *aire*.

Cuando el agua se congela, se *dilata*. Este hecho se llama *dilatación anómala del agua*, y permite explicar por qué el hielo flota sobre el agua.

El agua es un *disolvente* poderoso, por ello es capaz de disolver muchos de los componentes de las rocas.

2. Modelo de respuesta: Agua de ríos y lagos: son aguas continentales, con contenido en sales menor que el del agua de mar. Agua de los mares: es agua marina, tiene un contenido en sales bastante mayor que el de las aguas de ríos y lagos.

3. a) Tomándola de los alimentos (como en los reptiles) o bebiendo (como los mamíferos).

b) Sólo pueden tomar las sales minerales del suelo si están disueltas en agua; el agua es el medio de transporte de sustancias por el interior de la planta, y la producción de los alimentos de las plantas no se realiza sin agua.

c) Las algas tienen un tallo muy flexible, que no se rompe aunque la corriente sea fuerte y cambie constantemente de dirección.

d) Los peces tienen forma de huso para vencer la resistencia del agua y tienen branquias para respirar.

4. Respuestas variables en función de la localidad. Existen muchas zonas en las que el agua del grifo es potable, pero tiene excesivo sabor a sales, por lo cual es más recomendable utilizar agua mineral envasada para el consumo humano. El agua de la red pública, entonces, puede destinarse a la limpieza, a la cocina, etc.

Test de capacidades *(Pág. 74)*

1. Las aguas más abundantes en nuestro planeta, con mucha diferencia, son las de los mares. Como las personas sólo consumimos el agua de los lagos y los ríos (que recogen parte del agua atmosférica que llega en forma de lluvia), en realidad hay muy poca agua disponible para el consumo humano, en comparación con el total.

2. La densidad de una sustancia de volumen = 1 l y masa = 1 kg es 1 kg/l = 1 g/cm^3.

Un litro de un líquido de densidad 1,3 kg/l pesa exactamente 1,3 kg. Para calcular la masa del otro líquido tenemos que considerar que, como 1 l = 1.000 cm^3 y 1 kg = 1.000 g, entonces 1 kg/l = 1.000 g/1.000 cm^3 = 1 g/l. La densidad del segundo líquido es 0,78 g/cm^3 = 0,78 kg/l y, por tanto, la masa de 1 litro es 0,78 kg. El primero pesa más.

Diez metros cúbicos del gas pesan 15 · 10 g = = 150 g. La caja de 2 × 2 × 2 m tiene un volumen de 2 · 2 · 2 = 8 m^3. Por tanto, el peso del gas contenido es 15 · 8 g = 120 g.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

La contaminación del agua

En el apartado dedicado a los temas transversales tocamos en esta ocasión un grave problema, como es la contaminación de las aguas. Este problema puede ser muy familiar para los alumnos, en muchos casos por sus propias experiencias; en otros, por las frecuentes noticias de mareas negras, vertidos catastróficos, etc., que aparecen en los medios de comunicación.

Desde nuestra perspectiva de educadores, nos interesa que los alumnos y alumnas desarrollen un interés por evitar éste y otros problemas, desde la modificación de sus propias actitudes. Es de gran importancia que comprendan que tienen que aportar su grano de arena, ya que, aunque esa colaboración parezca insignificante, no lo es si se multiplica por los millones de habitantes de nuestro país. Vivimos en un estado con grandes problemas relacionados con el agua, en algunos casos por su escasez, en otros por los problemas que ocasiona su reparto. Para todos nosotros es vital conservar limpias nuestras aguas, para que podamos aprovecharlas lo mejor posible y proteger nuestros ecosistemas acuáticos.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **La densidad.** Explicar a los alumnos que la masa mide cantidad de materia. Por tanto, el concepto de densidad no significa más que la cantidad de materia que hay en un determinado volumen de una sustancia. Esto quiere decir que si una sustancia tiene una densidad de 1 kg/l y otra 2 kg/l, esta segunda tiene más materia en el mismo volumen, concretamente el doble. Experimentar con el peso de diferentes sustancias para comprender intuitivamente este concepto. Llenar un globo con aire y otro con agua, de forma que los dos tengan el mismo volumen (aproximado), es decir, el mismo tamaño. Pedir a los alumnos que cojan ambos globos y observen que el que está lleno de agua pesa más. Esto es así porque el aire es una sustancia muchísimo menos densa que el aire. Su densidad es mucho menor; es decir, en el mismo volumen, hay menos materia. Pesa, por tanto, menos.
- **Dilatación anómala del agua.** Demostrar este hecho proponiendo a los alumnos una experiencia con el congelador de su casa. Tomar una bandeja de cubitos de hielo, llenar con agua uno de los huecos y otro con alcohol, de forma que en ambos casos los líquidos lleguen hasta el borde y rebosen un poco. Con cuidado, depositar la bandeja en el congelador y comprobar que los líquidos continúan llegando hasta el borde. Dejar que se congelen. Preguntar después a los alumnos qué ha pasado y pedirles que describan los resultados del experimento y qué les indica. Explicar que el agua es la única sustancia que reacciona así, ya que las demás se contraen al enfriarse.
- **Respirar en el agua.** Comprar un carpín, un típico pez de acuario, y una pecera. Llevarlo a clase y pedir que los alumnos y alumnas observen los movimientos que hace el pez con la boca. Deben observar que abre y cierra la boca y, a la vez, abre y cierra los opérculos. Esto nos da idea de que continuamente hace circular agua por sus branquias, para obtener el oxígeno. Después rifar el pez entre los alumnos y alumnas, recomendando al ganador que traslade el pez a un acuario (es mejor que la pecera clásica) y no olvide colocar un difusor de aire y un filtro para garantizar el suministro de oxígeno y la limpieza del agua.

Actividades de ampliación

- **El agua en nuestro cuerpo.** Explicar a los alumnos que en nuestro cuerpo hay siempre una determinada cantidad de agua: se utiliza como medio interno, está en la sangre, en el interior de las células, etc. Esta cantidad de agua asegura un determinado nivel de hidratación corporal. Pero para mantener este nivel es imprescindible ingerir agua. Normalmente bebemos de 2 a 3 litros de agua diarios (depende de la edad y el peso), pero obtenemos agua también de los alimentos. Y expulsamos diariamente, con la orina, y el sudor, también más o menos 2 o 3 litros. En verano, cuando sudamos mucho más, no sólo se produce menos orina (ésta está más concentrada), sino que necesitamos ingerir mucha más agua para mantener nuestro nivel de hidratación. Explicar a los alumnos y alumnas que mantenernos hidratados es imprescindible: comentar que una persona puede sobrevivir muchos días sin comer, pero nunca más de tres días sin beber.
- **La forma de los peces.** Hablar con los alumnos sobre la forma de huso de los peces, y también la de los mamíferos acuáticos como los delfines y las ballenas, que es la más adecuada para desplazarse en el agua y vencer la resistencia que ofrece el fluido. Esta resistencia es fácilmente comprobable en una piscina, cuando intentamos mover la mano abierta en el interior del agua. Es mucho más fácil empujar la mano con los dedos hacia delante que con la palma hacia delante. Esto mismo es lo que consiguen los peces con su forma. Y, por una razón similar, tienen extremidades planas y anchas, que les permiten «remar» con mucha eficacia para desplazarse: una extremidad en forma de pala es mucho más eficaz para impulsarse en el agua que una alargada, como las nuestras. De ahí que los submarinistas utilicen unas aletas que aumentan mucho la superficie de los pies.

  No son sólo los peces los que tienen una forma adecuada para desplazarse: los aviones, por ejemplo, se construyen con una forma similar con el objeto de romper la resistencia del aire. Y es que el aire, como todos los fluidos, también ofrece una cierta resistencia, aunque ésta no se aprecia hasta que se alcanza una gran velocidad.

6 La hidrosfera

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Conocer la dinámica de la hidrosfera. Describir el ciclo del agua y analizar a qué se debe.
- Descubrir que el agua es un recurso desigualmente repartido e identificar las zonas del planeta en las que es más abundante y en las que es escasa.
- Describir las principales características del agua de los océanos y de las aguas continentales.
- Analizar el impacto del movimiento de las aguas sobre el relieve, tanto en las áreas continentales como en las costeras, distinguiendo las tres fases de la modificación del relieve por el agua: erosión, transporte y sedimentación.
- Obtener y organizar información en cuadros, mapas de conceptos y esquemas.
- Interpretar y analizar gráficos y experimentos, obteniendo conclusiones.
- Resolver problemas relacionados con la hidrosfera.
- Desarrollar una actitud favorable al uso racional del agua como recurso natural.
- Descubrir la importancia ecológica de los ecosistemas conocidos como «humedales», y desarrollar una actitud favorable a su protección y conservación.

CLAVES CIENTÍFICAS

Más allá del estudio del agua, considerar la hidrosfera en su conjunto permite analizar los grandes movimientos del agua en nuestro planeta y las importantes consecuencias que tienen para la vida y para el relieve. Estos movimientos tienen su marco y su principal motor en el ciclo del agua, que es considerado como uno de los más importantes transportes de sustancias que tiene lugar en la Tierra. Analizar el ciclo del agua permite dar explicación a numerosos fenómenos observables en la naturaleza, y encontrar la causa de algunos problemas, como la sequía en zonas deforestadas.

La acción geológica de las aguas es el último tópico del tema, y constituye la primera aproximación de los alumnos y alumnas a los agentes que configuran el relieve. Las aguas son un buen ejemplo de agente modificador de las formas del relieve, continental y costero, y servirán para que en cursos posteriores se retome y amplíe el tema.

Contenidos

CONCEPTOS	• El ciclo del agua. Procesos que causan el movimiento del agua. El reparto desigual del agua. • Las aguas marinas. Salinidad. Corrientes. • Las aguas continentales. Salinidad. Movimiento de las aguas de ríos y torrentes. • Acción geológica de los ríos y el mar.
PROCEDIMIENTOS	• Analizar e interpretar esquemas y gráficos complejos. • Estudiar diversos ejemplos de relaciones causa - efecto. • Organizar la información en resúmenes, cuadros y esquemas. • Solucionar problemas.
ACTITUDES	• Interés por realizar un uso racional del agua. • Valoración de la importancia del agua para la vida en nuestro planeta y de su impacto sobre el mismo, en cuanto a agente modificador del paisaje. • Interés por la conservación de los ecosistemas acuáticos.

Contenidos transversales

Educación ambiental

El tema trata, fundamentalmente, de la dinámica asociada a las aguas y a la hidrosfera. Profundizar en los importantes movimientos del agua en nuestro planeta, en su reparto y en el impacto del ciclo del agua en la superficie terrestre, debe servir a los alumnos para que valoren más el relevante papel del agua en la naturaleza.

Asimismo, el estudio de las aguas continentales y las marinas servirá de base para informar a los alumnos sobre los ecosistemas acuáticos, algunos de ellos bastante amenazados (como los humedales) y aumentar su interés por la conservación y protección de estos ecosistemas.

Educación para el consumidor

Conocer el desigual reparto del agua en nuestro país y en el mundo debe servirnos como acicate para desarrollar conductas de consumo racional. El agua es un recurso escaso y mal repartido. Los alumnos y alumnas deben concienciarse de la importancia de usar este recurso de una forma cuidadosa, y también deben estar abiertos a compartirlo con regiones que lo necesiten, siempre de una forma respetuosa con las personas y con el medio ambiente.

Criterios de evaluación

- Realizar un esquema sencillo del ciclo del agua y explicar por qué se producen los movimientos de las aguas de la tierra al mar, del mar a la atmósfera, y de la atmósfera a la superficie.
- Diferenciar las aguas marinas de las aguas continentales en función de un parámetro concreto y cuantificable, su salinidad.
- Explicar algunos de los movimientos de las aguas en los mares y los ríos.
- Diferenciar las tres fases del modelado del paisaje (erosión, transporte y sedimentación), centrando su estudio en el efecto de las aguas sobre el relieve, costero y de interior.

Actividades

Actividades de desarrollo

Muchos de los fenómenos que se comentan en la unidad se pueden observar de una forma muy gráfica mediante material audiovisual o multimedia. Pero, si no está disponible, puede plantearse realizar alguna simulación en el laboratorio para mostrar, por ejemplo, los procesos que hacen que se produzca el ciclo del agua, o el efecto del agua en el relieve.

Actividades de refuerzo

Proponer a los alumnos y alumnas algunas actividades prácticas para comprobar cómo se producen determinados movimientos de agua durante su ciclo. Lo más difícil de observar puede ser el papel de las plantas en el ciclo, que se puede analizar en laboratorio.

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos y alumnas una investigación sobre el ecosistema marino. El objetivo es descubrir que, aunque el mar parece a simple vista un gran ecosistema, con poca variedad entre zonas, en el océano se da una inmensa variedad de ecosistemas, tanto en distintos niveles de profundidad como en las diferentes latitudes.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Actividades	B	M	A
ES, pág. 78	1, 2	3	
T1, pág. 80	1, 2	3	4
T2, pág. 82	1	2	
T3, pág. 84	1 - 3	4	
T4, pág. 86	1, 2	3	
TC, pág. 88	1 - 4		
TP, pág. 88	1	2	

Esta unidad tiene un punto especialmente difícil, que es el ciclo del agua. No obstante, se trata de un concepto bastante trabajado en cursos anteriores: el problema es identificar las causas del ciclo. El estudio del efecto de las aguas sobre el relieve también puede plantear algunos problemas a los alumnos y alumnas. Más sencillas, por su componente descriptivo, son las tareas dedicadas al estudio de las aguas marinas y continentales. En este caso, la única dificultad puede ser comprender el concepto de salinidad.

Sugerencias y soluciones de las actividades

Expresa lo que sabes *(Pág. 78)*

SUGERENCIAS

Recordar a los alumnos el dibujo que aparece en la página 62 del libro, que muestra el océano Pacífico visto desde el espacio, eliminando las nubes. La enorme extensión de este océano da una idea de lo pequeños que son los continentes comparados con los océanos. Éste es un hecho que diferencia radicalmente nuestro planeta de todos los demás planetas conocidos: la existencia de enormes extensiones cubiertas de agua líquida.

1. La superficie más extensa de la Tierra corresponde a los océanos.

Podemos encontrar agua en ríos, lagos, acuíferos (subterráneos), nieves de montañas, hielos de glaciares, en los polos, etc.

El agua se encuentra en continuo movimiento. Ejemplos del movimiento del agua son la lluvia, las mareas, la corriente de los ríos, etc.

2. El agua del mar contiene más sales que el agua de los ríos.

3. El movimiento de las aguas de ríos y mares produce importantes cambios en el relieve: desgasta las rocas, transporta sus trozos y los deposita en otros lugares, de manera que hace que el relieve cambie muy lentamente.

¿Qué debes saber? *(Pág. 79)*

- RECUERDA Y RESPONDE (1). El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido.

  El agua de los ríos y los mares no responde a esta definición, ya que en realidad es una mezcla de sustancias y puede tener olor y sabor.

  Los elementos químicos que forman el agua son el hidrógeno y el oxígeno.

- RECUERDA Y RESPONDE (2). Solamente se congela la capa superior del agua del lago, no toda el agua.

  El hielo flota sobre el agua porque su densidad es menor que la de ésta.

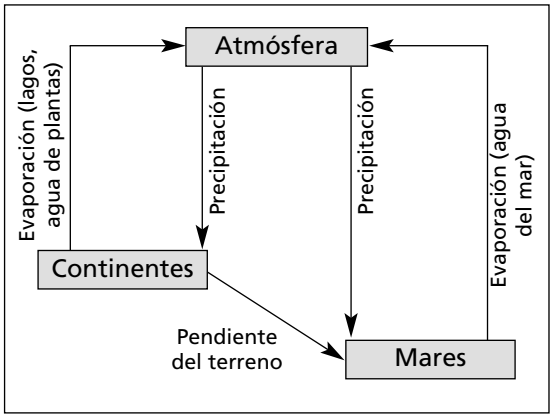
  El agua bajo el hielo está a una temperatura más alta que la del exterior, ya que el hielo funciona como aislante: esto permite que los seres vivos del lago sobrevivan durante el invierno.

TAREA 1

Panorama: El agua en movimiento *(Pág. 80)*

Actividades

1.



2. El agua de los ríos se dirige hacia los mares debido a la pendiente del terreno. El agua del mar pasa a la atmósfera por evaporación. El agua de la atmósfera pasa a la superficie terrestre debido a las precipitaciones.

3. Son siempre cambios físicos. El agua cambia de estado, pero sigue siendo agua.

4. El problema en esta zona es que, al no haber plantas, no se produce la evaporación. Al no haber cerca lagos, lagunas ni ríos, no existe otro aporte de agua a la atmósfera en la zona, por lo que pueden descender las precipitaciones.

TAREA 2

Mares y océanos *(Pág. 82)*

Actividades

1. Además de que el 71 % de la superficie terrestre está cubierto por el agua de los océanos, el agua de mares y océanos supone casi el 98 % del total de agua en el planeta.

Se calcula dividiendo el contenido en sal del agua por el peso de ésta. La salinidad media del mar es de 35 g/kg de agua. En zonas cálidas, el agua se evapora más, por tanto, un kilogramo de agua contiene más sales y la salinidad es más alta.

Movimientos: las mareas, las olas y las corrientes marinas.

2. La superficie cubierta por las aguas es el 71 % del valor mencionado en el problema, es decir,

$$509.900.000.000.000 \times 71/100 =$$
$$= 362.029.000.000.000 \text{ m}^2 \text{ de agua.}$$

Como la profundidad media del océano (según se afirma en el primer epígrafe de la página 82) es de 3.795 m, el volumen total de la masa de agua oceánica es:

$$362.029.000.000.000 \times 3.795 =$$
$$= 1.373.900.055.000.000.000 \text{ m}^3,$$

lo cual, expresado en litros (1 m^3 = 1.000 l), nos da un total de:

1.373.900.055.000.000.000.000 litros,

es decir, el total del agua marina es (aproximadamente) casi de 1.374 trillones de litros.

TAREA 3

Las aguas continentales *(Pág. 84)*

Actividades

1. Podemos encontrar aguas continentales en ríos, lagos, lagunas, marismas, torrentes, acuíferos subterráneos, cumbres de las montañas y glaciares. Las más abundantes corresponden al hielo y la nieve de las cumbres de montañas, los glaciares y los casquetes polares.

2. Curso alto: fuerte pendiente, corriente muy intensa. Curso medio: pendiente menos fuerte, corriente más débil. Curso bajo: pendiente casi inapreciable, la corriente es muy lenta.

3. El agua llega a los continentes a través de las precipitaciones (no llega del mar). Para que haya precipitaciones, el agua ha tenido que cambiar de estado dos veces: primero, de líquido a vapor y después, de vapor a líquido. Por otra parte, el deshielo de la nieve y el hielo de las cumbres de las montañas y de los glaciares también interviene en el movimiento de las aguas continentales.

4. Salinidad inicial = peso de la sal / peso del agua = 10 g / 1 kg = 10 g/kg de agua. Salinidad tras la evaporación = peso de la sal / peso del agua = 10 g / 0,5 kg = 20 g/kg de agua. La salinidad se ha duplicado.

Este experimento muestra perfectamente lo que ocurre en los lagos de zonas cálidas, donde la cantidad de agua se reduce por evaporación.

TAREA 4

El agua y el relieve *(Pág. 86)*

Actividades

1. La erosión es el arranque de pequeños fragmentos de las rocas, por la fuerza de la corriente de un río o por el golpear de olas sobre la costa. El transporte es el arrastre de esos fragmentos, por efecto del movimiento de las aguas. La sedimentación es el depósito de los materiales transportados por las aguas.

2. En el curso alto de los ríos, la corriente es más intensa, por tanto, se produce más erosión (el agua impacta más fuertemente contra las rocas). En el curso medio, también se puede producir erosión, pero mucha menos que en el curso alto. Por eso se dice que predomina el transporte sobre la erosión.

3. El agua golpea la base y la socava, creando «cuevas» en la parte baja del acantilado. El peso de las rocas que quedan por encima del socavamiento acaba por romperlas, de forma que se desprenden y quedan paredes verticales.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 88)*

1. El agua del planeta está en continuo *movimiento*. El movimiento de agua de unos puntos a otros del planeta se llama *ciclo del agua* y se debe *a la pendiente del terreno y a los cambios de estado del agua*.

Los mares y océanos ocupan el *71 %* de la superficie del planeta, y el agua marina es el *97,957 %* del total del agua de la Tierra. El contenido en sales del agua se llama *salinidad* y en el agua marina es mucho *mayor* que en el agua dulce.

En el interior de los continentes podemos encontrar agua en ríos, torrentes, *lagos, acuíferos*, en las marismas y en forma de hielo o nieve. La salinidad de las aguas dulces es *menor que la del agua marina*, aunque en los lagos con mucha evaporación es *mayor*.

La acción del agua sobre el relieve se produce en tres fases: *erosión, transporte* y *sedimentación*, y da lugar a la aparición de formas características.

2. La erosión se produce por el golpear de las olas contra las rocas, desprendiéndose así fragmentos de éstas. El transporte se lleva a cabo por las propias olas y las corrientes marinas. La sedimentación sucede en las costas bajas, donde, al perder fuerza las olas, los materiales que transportan se acumulan en las playas.

3. De los lagos y el mar a la atmósfera: por evaporación.

De la atmósfera a la superficie: por las precipitaciones (tras condensarse el vapor de agua, formar nubes y aumentar el tamaño de las gotas de agua o los cristales de hielo).

De los ríos al mar: por la pendiente del terreno.

De las cumbres de las montañas a los ríos: por fusión del hielo y la nieve.

4. Las olas son ondulaciones superficiales de las aguas, que son debidas normalmente a la acción del viento.

Las mareas son subidas y bajadas del nivel del mar que se producen con mayor o menor intensidad a lo largo del día.

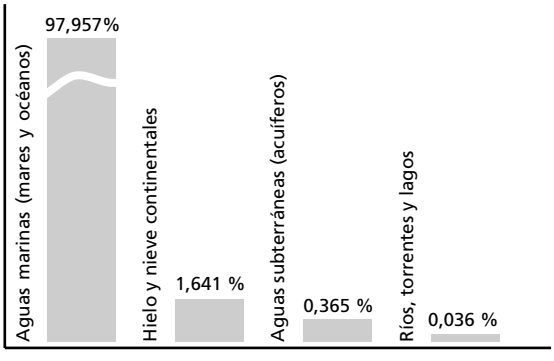
Las corrientes marinas son movimientos de grandes masas de agua de unos puntos a otros.

Los acantilados son paredes verticales de roca, que aparecen en las costas altas y se forman por la acción de las olas.

Las playas son extensiones de arena que aparecen en las costas bajas y que se forman por acumulación de los materiales que transporta el mar.

Test de capacidades *(Pág. 88)*

1. Las aguas continentales suman, en total, el 2,042 % del total de las aguas. Todas las cifras, sumadas, dan un total de 99,999 %. Por tanto, el agua atmosférica es sólo un 0,001 %.



2. **Si la salinidad media del agua del mar es de 35 g/kg de agua, para conseguir 1 kilo de sal necesitamos 1.000/35** = 28,57 kg de agua.

La salinidad del Mar Muerto es de 370 g/kg. Si utilizásemos 28,57 kg de agua del Mar Muerto, obtendríamos 28,57 × 370 = 10.570 g = = 10,5 kg de sal. Es decir, el rendimiento sería 10 veces mayor.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

Los humedales

Los humedales (lagunas, lagos y marismas) son ecosistemas de un gran valor ecológico, por diferentes razones (gran biodiversidad, lugar de paso para numerosas aves migratorias, fuente de alimento para animales terrestres de los alrededores, etcétera). Su inclusión en la sección dedicada a los temas transversales se justifica por la conveniencia de estudiar un ejemplo de ecosistema que se encuentra en peligro.

Comentar a los alumnos y alumnas que muchos humedales se han perdido por el intento de la población de controlar determinadas enfermedades contagiosas. El ejemplo más clásico es la desecación de lagunas para eliminar mosquitos, que se cita en el texto. En este caso se perseguía eliminar el paludismo (o malaria), transmitido por la picadura del mosquito *Anopheles*. En muchos casos, la desaparición del humedal hacía que la zona fuera menos insalubre, pero en otros se desecaban humedales que no albergaban mosquitos de esa especie.

Pedir a los alumnos y alumnas que observen las aves de las fotografías. Explicarles que aparecen sólo unas cuantas de la gran variedad de especies que frecuentan los humedales, y que esta gran riqueza ornitológica justifica por sí sola la conservación de estos espacios naturales.

Los humedales se encuentran protegidos en la actualidad por la normativa del convenio Ramsar, firmado en 1971. Este convenio incluye una lista de humedales protegidos, seleccionados por su importancia ecológica, botánica, zoológica, limnológica o hidrológica. Uno de los principales objetivos del convenio es, precisamente, la protección de los espacios donde las aves migratorias se reúnen para obtener alimento antes de la migración o pasar las estaciones desfavorables.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Simulación del ciclo del agua en el laboratorio.** Determinados pasos del ciclo del agua se pueden reproducir en laboratorio con montajes bastante sencillos. Para demostrar la acción de las plantas, se puede tapar un vaso de precipitados lleno de agua con un plástico transparente alimentario, y meter una rama de una planta, con abundantes hojas, pinchando el plástico, de manera que el agua no quede en contacto con el aire del exterior. De esta forma, el agua ascenderá por el tallo de la rama y se evaporará en las hojas: el descenso del nivel del agua en el vaso se observa en uno o dos días y es debido sólo a la acción de la rama.

  Para demostrar el proceso de evaporación-condensación se puede utilizar un montaje similar al que se utiliza para la destilación, pero introduciendo sólo agua en el matraz que se calienta. En este caso se simula bastante bien cómo el agua que se evapora se condensa por la acción de las bajas temperaturas de la alta atmósfera y puede volver a caer a la superficie terrestre.
- **Erosión.** Proponer a los alumnos que, utilizando materiales habituales en una caja de herramientas y un trozo de madera, piensen cómo podrían simular la erosión de una roca. Deben utilizar algo parecido al papel de lija, frotar la madera y observar que la lija arranca serrín. Comentarles que en la naturaleza sucede algo parecido con las rocas debido a la acción del agua.
- **Acantilados.** Utilizar bloques de un juego de construcción para simular la evolución de un acantilado. Disponer los bloques (sin enganchar unos en otros) de forma que semejen una pared de un acantilado. Dar golpes suaves en la base del «acantilado» para que se desprendan los bloques inferiores. Si la acumulación de bloques estaba bien hecha (lo cual probablemente requiera algo de práctica), los de arriba se caerán, quedando en la base y simulando una plataforma de abrasión. Pedir a los alumnos que expliquen la experiencia en la que han participado, distinguiendo el socavamiento de las rocas inferiores, la erosión de la base del acantilado, la fractura en las rocas superiores, la acumulación de materiales en la plataforma de abrasión, etc.

Actividades de ampliación

- **La acción erosiva del agua de la lluvia.** Pedir a los alumnos y alumnas que diseñen un experimento para comprobar el poder erosivo de la lluvia sobre terrenos desprotegidos. No es necesario que lleven a cabo el experimento, sólo que lo planeen. Un posible experimento para demostrar este hecho sería disponer dos cubetas de plástico, una con arena o tierra suelta y otra con arena protegida con hojas de plantas o con césped (se puede conseguir plantando semillas en la cubeta y esperando una o dos semanas hasta que las hierbas crezcan un poco), y exponerlas al goteo de un grifo. El resultado es que en la bandeja con tierra acaba por producirse un hueco, mientras que en la bandeja con hierba el agua pierde fuerza al chocar contra ésta y no erosiona el suelo. Esto demuestra que la erosión debida al agua de la lluvia sólo es importante cuando afecta a un suelo que está desprotegido, y en este caso puede producir un efecto bastante importante, causando poco a poco su empobrecimiento y haciendo que sea un suelo no apto para el crecimiento vegetal.
- **Simulación de la acción geológica de los ríos.** Para reproducir en el laboratorio la acción geológica de un río basta tomar una cubeta grande, llenarla con arcilla (o barro de modelar rebajado con un poco de agua) y disponer un chorro de agua más o menos continuo en uno de los lados de la cubeta, mediante una goma conectada a un grifo (no olvidar un drenaje que permita la salida del agua de la cubeta). Inclinando más o menos la cubeta y variando la cantidad de agua que sale del grifo se pueden obtener interesantes resultados: es muy fácil conseguir que el agua excave un cañón, que aparezcan meandros y que se forme una estructura muy semejante al delta de un río.
- **Las plantas y el ciclo del agua.** Proponer a los alumnos y alumnas que investiguen en libros y otras fuentes de información para responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo liberan el agua las plantas a la atmósfera? ¿Qué efecto tiene esa liberación de agua, es decir, hay relación entre la cantidad de plantas de un lugar y las precipitaciones? ¿Qué sucede con las plantas de los desiertos, cómo evitan las pérdidas de agua y por qué tienen espinas en lugar de hojas?

7 La corteza terrestre

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Describir la estructura y composición de la corteza terrestre.
- Identificar algunas rocas y minerales y comprender sus diferencias.
- Describir los procesos de formación de las rocas y distinguir los diferentes tipos de éstas según su origen.
- Comprender que las características de las rocas, en cierto modo, influyen en el paisaje del lugar en el que se encuentran, reconociendo que el modelado del paisaje se debe además a otros factores de cambio.
- Reconocer la diversidad litológica de España y la singularidad de algunas regiones, como las islas Canarias y otras zonas volcánicas.
- Realizar observaciones sistemáticas.
- Leer e interpretar mapas y series de datos, obteniendo conclusiones.
- Resolver problemas relacionados con las características de las rocas.
- Desarrollar una actitud favorable a la conservación del paisaje, entendido como recurso.
- Reconocer la importancia de las rocas como materiales útiles para las personas, en el pasado y en el presente.

CLAVES CIENTÍFICAS

El tema se centra en tres contenidos clave: la corteza terrestre, la diferenciación entre rocas y minerales y la presentación de los tipos de rocas. El nivel del curso permite también comenzar a relacionar rocas, suelos y paisajes. Aunque el modelado del relieve es un contenido propio de cursos posteriores, la idea de que el paisaje es un todo integrado en cuya formación intervienen componentes inertes (rocas, aire, agua) y los seres vivos, incluidas las personas, se puede trabajar desde los niveles más bajos.

La unidad trabaja el concepto de corteza terrestre sin mencionar la litosfera, pero es importante entender que la corteza es parte integrante de ésta. Esta relación entre litosfera y corteza puede originar confusiones en el alumnado, por lo que debe aclararse bien si se plantean problemas. En cursos siguientes, la introducción de conceptos sobre la dinámica del interior terrestre facilitará su comprensión.

Contenidos

CONCEPTOS	• La corteza terrestre. La composición de la corteza. El relieve. • Las rocas y los minerales. Diferencias y semejanzas. Propiedades de los minerales. • Los tipos de rocas. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. • Las rocas más abundantes en España. Rocas y paisajes. El mapa litológico.
PROCEDIMIENTOS	• Analizar en interpretar esquemas y gráficos complejos. • Observar e interpretar mapas. • Identificar algunas muestras de rocas y minerales muy comunes. • Solucionar problemas.
ACTITUDES	• Interés por conocer las rocas y minerales más comunes en nuestro país. • Valoración de las rocas como materias primas e interés por descubrir los usos de las rocas y los minerales en el pasado y en la actualidad.

Contenidos transversales

Educación ambiental

La presente unidad ofrece una interesante oportunidad de cerrar el estudio de la Tierra centrándose en el paisaje, entendido como un conjunto integrado del que forman parte seres vivos y seres inertes. El enfoque del estudio de las rocas y los minerales, en este contexto, debe ser naturalista y descriptivo, apoyándose más en la importancia de estos materiales en la naturaleza que en una enumeración de sus características y propiedades, y resaltando su carácter cambiante, que comparten con todos los demás elementos de la naturaleza. Los alumnos deben llegar a considerarlas parte de un todo, el paisaje, y valorarlas como algo más que simples seres inertes.

Ciencia, tecnología y sociedad

Aunque parece que en nuestro mundo actual, regido por el plástico y otros materiales artificiales, las rocas ya no tienen ningún interés, aún siguen siendo materiales muy utilizados. Conviene que los alumnos y alumnas descubran algunos de los usos que tienen en la actualidad y reconozcan la importancia de estos materiales en el pasado.

Criterios de evaluación

- Describir las características y la composición de la corteza terrestre, diferenciando entre la corteza continental y la corteza oceánica por su ubicación y su espesor.
- Dada una muestra de mano o una fotografía de una roca, describir sus características principales y postular hipótesis sobre su formación.
- Reconocer en un esquema los procesos que dan origen a los diferentes tipos de rocas.
- Comparar dos paisajes en función de las rocas que los forman, encontrando diferencias y semejanzas.
- Utilizar un mapa para identificar los tipos de rocas que predominan en la propia comunidad autónoma.

Actividades

Actividades de desarrollo

En este tema es clave que los alumnos y alumnas manipulen algunas muestras de mano de rocas, que pueden ser las del laboratorio, las de sus propias colecciones (si las tienen) o muestras recogidas en el entorno. Se trata más de que descubran cómo se analiza una roca que de identificarlas, por tanto, no tiene importancia de qué tipos de rocas dispongan.

Actividades de refuerzo

Utilizar piezas de un juego de construcción para mostrar la diferencia entre rocas y minerales. Los minerales estarían compuestos siempre por los mismos bloques dispuestos de la misma forma; en cambio, la composición de las rocas sería mucho más variable.

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos y alumnas una investigación sobre los usos de las rocas en la actualidad. A partir de los datos que aparecen en la última parte del tema, deben identificar aquellos usos más importantes, seleccionar alguno de ellos y encontrar información sobre el mismo. Con los resultados pueden elaborar un breve informe.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Actividades	B	M	A
ES, pág. 92	1 - 3		
T1, pág. 94	1, 2	3	4
T2, pág. 96	1, 2	3	
T3, pág. 98	1 - 3	4	
T4, pág. 100	1, 2	3	
TC, pág. 102	1 - 3		
TP, pág. 102	1	2	

El estudio de los minerales y las rocas se considera clásicamente como uno de los más áridos de las Ciencias Naturales, pero probablemente esto es debido más al enfoque enumerativo y basado en la clasificación que al contenido en sí. En este tema hemos intentado que dicho estudio sea lo más ameno posible y que el nivel sea asequible para los alumnos y alumnas. Probablemente, el único punto conflictivo sea, como siempre, la diferenciación entre rocas y minerales, que es bastante sutil.

Expresa lo que sabes *(Pág. 92)*

SUGERENCIAS

Proponer a los alumnos y alumnas que definan con sus propias palabras el concepto de corteza terrestre y que expliquen cuáles son los materiales que la forman. Si es posible, mostrarles un mural en el que aparezca la estructura interna de la Tierra, para que perciban que la corteza es una capa muy fina comparada con el espesor del manto y el núcleo. Aclarar que la corteza es la parte externa de lo que en otras unidades hemos llamado litosfera.

1. Descripción libre de la fotografía y de las rocas que aparecen en ella.

Los materiales que forman la playa son rocas. Su aspecto es estriado. Propiedades: dureza, color, textura… (descripción libre).

2. Han cambiado. La acción de las olas del mar (ver tema anterior) las ha desgastado y troceado, y ha transportado sus fragmentos a otros lugares.

3. Ejemplos: montañas, valles, parques, jardines, suelo, revestimiento de fachadas...

¿Qué debes saber? *(Pág. 93)*

- RECUERDA Y RESPONDE. No existen las mismas rocas y minerales en todas las zonas de la Tierra.

  Sí, bajo el mar hay rocas y minerales.

  Las propiedades de las rocas influyen de alguna forma sobre el paisaje. Las rocas muy blandas, que se desgastan fácilmente, dan lugar en la mayoría de las ocasiones a formas del relieve más suaves.

TAREA 1

Panorama: La corteza terrestre *(Pág. 94)*

Imagen activa 1: La corteza terrestre. Se diferencian por el espesor (más gruesa la corteza continental) y porque, mientras una forma las tierras emergidas, la otra forma el fondo de los océanos.

Actividades

1. La corteza terrestre es la capa externa sólida de nuestro planeta. La corteza continental es la porción de corteza que forma los continentes. La corteza oceánica es la que forma el fondo de los océanos.

2. Es más gruesa en la cordillera del Himalaya, y más fina en el fondo del océano Atlántico.

3. Los elementos químicos más abundantes en la corteza son el silicio y el oxígeno. Por tanto, los minerales que más abundan son los que están formados por estos elementos.

4. Los elementos principales en la composición de la corteza son el oxígeno, el silicio, el aluminio, el hierro, el calcio y el magnesio. Se denominan, en general, elementos geoquímicos.

TAREA 2

Rocas y minerales *(Pág. 96)*

Imagen activa 1: Granito y caliza. Se diferencian externamente por el color y la textura (el granito parece que es más granudo que la caliza).

Imagen activa 2: Pirita y fluorita. Se parecen en su aspecto prismático. Se diferencian por su brillo (la pirita tiene brillo metálico y la fluorita, vítreo) y por su color.

Actividades

1. Las rocas son abundantes en estado aislado, están compuestas por varias sustancias y sus propiedades y composición no son siempre iguales. Los minerales no abundan en estado aislado, están compuestos siempre por la misma sustancia, y sus propiedades y composición son siempre idénticas.

2. Pirita, 5. Carneola, 7. Mica, 2. Plata, 3.

3. Para tallar la diorita, los antiguos egipcios debieron utilizar minerales más duros, como el cuarzo, el topacio, el corindón o el diamante (este último es poco probable, por su escasez y valor). Sería imposible hacer una copia exacta de esa estatua, ya que, como sabemos, las rocas no tienen siempre exactamente la misma composición y propiedades.

TAREA 3

Los tipos de rocas *(Pág. 98)*

Observación: Estudiar tres muestras de rocas. La roca que tiene los granos más finos es el basalto. La que tiene granos gruesos y trozos rocosos, el

conglomerado. La que se formó por acumulación y compactación de restos de otras rocas es también el conglomerado (se puede apreciar su origen heterogéneo en su textura y aspecto).

Actividades

1. Rocas ígneas: basalto, granito. Rocas sedimentarias: arenisca, conglomerado, caliza. Rocas metamórficas: esquisto, mármol.

2. El basalto se forma por enfriamiento y solidificación de un magma. El conglomerado, por acumulación y compactación de materiales (arenas, limos, arcillas, gravas y fragmentos más grandes de rocas). El mármol se forma por la alteración de otra roca, debida a aumentos de la temperatura o de la presión. El granito se forma por enfriamiento y solidificación de un magma.

3. Ambas frases son ciertas. Las rocas son materiales formados por minerales, por uno solo o por la mezcla de varios. Todas las rocas se forman a partir de otras rocas: las sedimentarias, de fragmentos diversos de rocas; las metamórficas, por alteración de otras; y las ígneas, por consolidación de un magma (que no es más que roca fundida).

4. Los granos de la arenisca son muy finos, en cambio en el conglomerado aparecen tanto granos finos como fragmentos de roca más gruesos. Es evidente que, en el caso de la arenisca, los materiales que se depositaron eran de grano fino como las arenas y los limos, mientras que, en el caso del conglomerado, se depositaron materiales muy diversos: arena, limo, grava, etcétera.

TAREA 4

Las rocas más abundantes en España *(Pág. 100)*

Actividades

1. Granito: roca ígnea, dura, de color gris. Caliza: roca sedimentaria, blanda, de color blanco o cremoso, que suele disponerse formando capas. Conglomerado: roca sedimentaria, blanda, de color y textura variables. Arenisca: roca sedimentaria, blanda, de color rojizo. Cuarcita: roca metamórfica, dura, de color gris o rosado. Basalto: roca ígnea que a veces forma bloques con bordes angulosos.

2. Galicia y Principado de Asturias: rocas graníticas y metamórficas.

Cantabria y Euzkadi: rocas sedimentarias, fundamentalmente calizas y conglomerados. Terrenos volcánicos minoritarios, en Euzkadi.

Navarra: rocas sedimentarias, fundamentalmente calizas y conglomerados en el norte; en el resto de la comunidad, rocas sedimentarias de grano fino.

Aragón: predominan las rocas sedimentarias de grano fino; en el Pirineo, abundan las rocas graníticas y metamórficas.

Cataluña: hay rocas graníticas y metamórficas en el norte, y calizas y conglomerados dispersos, pero las que más abundan son las rocas sedimentarias de grano fino. También hay algún terreno volcánico (minoritario).

Comunidad Valenciana y Región de Murcia: rocas sedimentarias de grano fino, calizas y conglomerados.

Andalucía: rocas de todos los tipos (las volcánicas, muy minoritarias).

Castilla y León y Comunidad de Madrid: predominan las rocas sedimentarias de grano fino y las graníticas y metamórficas.

Castilla-La Mancha: rocas de todos los tipos (las volcánicas, minoritarias).

Baleares: calizas, conglomerados y rocas sedimentarias de grano fino.

Canarias: predominan las rocas volcánicas.

3. La explicación de este hecho es que la composición de las rocas influye en el suelo. Como nos indican las pistas, la composición química de las rocas es diferente, y en el suelo aparecen fragmentos de las rocas subyacentes. Por tanto, la existencia de unas u otras rocas en un suelo determinado influye en las sustancias minerales disponibles para las plantas.

Cada tipo de planta prefiere un suelo con unas características determinadas. El brezo prefiere el suelo de las zonas ricas en granito, porque en ese suelo puede crecer mejor que en otros. Con la encina sucede lo contrario: es un árbol propio de suelos calizos y en ellos crece mejor.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 102)*

1. Oro, mineral. Plata, mineral. Mármol, roca metamórfica. Basalto, roca ígnea. Arenisca, roca sedimentaria. Pirita, mineral. Calcita, mineral. Caliza, roca sedimentaria. Fluorita, mineral. Conglomerado, roca sedimentaria. Esquisto, roca metamórfica. Granito, roca ígnea. Magnetita, mineral. Cuarcita, roca metamórfica.

2. Un mineral es una sustancia homogénea, que tiene siempre la misma composición y propiedades sea cual sea el lugar del que proceda. Una roca es una mezcla de uno o más minerales, que tiene una composición y unas propiedades variables (dentro de unos márgenes), de forma que dos muestras de una misma roca procedentes de distintos lugares pueden ser bastante diferentes.

Una roca sedimentaria se forma por acumulación y compactación de restos de otras rocas. En cambio, una ígnea se forma por enfriamiento y consolidación de un magma.

Una roca ígnea se forma por enfriamiento y consolidación de un magma. Una metamórfica se forma a partir de otras rocas, por condiciones extremas de temperatura o presión.

3. En la desembocadura del río se están depositando materiales que éste arrastra. Se producirán rocas metamórficas. En cambio, durante una erupción volcánica se expulsa lava (roca fundida) que, cuando se enfría y consolida, se transforma en rocas ígneas.

Test de capacidades *(Pág. 102)*

1. Una roca ígnea se puede fragmentar por la acción del agua y el viento, desprendiéndose fragmentos. Si éstos se acumulan en algún lugar y se compactan, se forma una roca sedimentaria. Después, esta roca puede sufrir presiones y temperaturas elevadas, y convertirse en una roca metamórfica.

2. Los grupos de muestras iguales son 1 = 2 = 4, 2 = 8 = 10, 5 = 7 y 6 = 9 = 11 = 12. Las muestras que pertenecen claramente a rocas son la 2, la 8 y la 10, ya que están formadas por numerosas sustancias diferentes. Pero no podemos afirmar que otras muestras pertenezcan a rocas, ya que puede haber rocas formadas por un solo mineral (una sola sustancia). Comentar a los alumnos que el hecho de que una muestra presente impurezas no quiere decir que sea una roca: esas impurezas pueden ser, por ejemplo, tierra adherida a un mineral.

La calcita y la caliza se diferencian en su aspecto y sus propiedades, pero no en su composición. La caliza es una roca sedimentaria formada por un solo mineral, la calcita (como se puede deducir del análisis de su composición).

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

Usos de las rocas y los minerales

Dados los materiales que utilizamos en la actualidad, puede parecer que las rocas son materiales obsoletos, más propios del pasado. Nada más lejos de la realidad. Los usos actuales de las rocas son muy variados y tienen una gran relevancia.

Sorprender a los alumnos y alumnas con un razonamiento como el siguiente: en nuestra época, estamos rodeados de objetos de plástico (pedirles que enumeren algunos de ellos). Parece que, en este contexto, utilizamos muy poco las rocas... pero, en realidad, el plástico es un material artificial cuya materia prima es, como los alumnos sabrán, el petróleo. Y el petróleo es una roca. Es cierto que se trata de un tipo especial de roca, debido a su estado líquido. Pero se considera como tal. Por tanto, una inmensa parte de los objetos que utilizamos están fabricados con materiales derivados de dicha roca.

Comentar también el valor energético del petróleo, del que se obtienen combustibles como la gasolina, el gasóleo, el fuel-oil, el queroseno, etc., que nos proporcionan un importante porcentaje de la energía que utilizamos cotidianamente (de hecho, supone porcentualmente nuestra primera fuente de energía).

Pedir a los alumnos y alumnas que comenten los otros usos de los minerales y las rocas que aparecen en la última doble página del libro. Después sugerirles que evalúen la utilización actual de estos materiales, a la vista de la gran diversidad de usos existentes y de la importancia de los mismos para nuestra vida cotidiana.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Rocas y minerales.** Utilizar bloques de un juego de construcción para simular la composición de rocas y minerales. Tomar un bloque grande y varios bloques pequeños del mismo color y de colores diferentes. Explicar que los bloques pequeños son minerales. Si unimos varios de diferentes colores, obtenemos una roca formada por varios minerales. Si unimos varios del mismo color, obtenemos una roca formada por un solo mineral. Si rompemos el bloque grande, se divide en varios bloques pequeños de la misma composición, que pueden estar alterados, por ejemplo, en su textura. Continuar hasta que los alumnos comprendan la diferencia entre un mineral y una roca formada por un solo mineral.

  Nota: esta actividad es más completo si se construyen estructuras iguales que representen moléculas y se unen regularmente para formar un mineral, y después se unen minerales distintos (formados por «estructuras moleculares» diferentes) para simular una roca. En este caso podemos profundizar un poco más, considerando que un mineral puede estar formado por moléculas con átomos diferentes, pero que estas moléculas son iguales y su disposición espacial es regular.

- **El ciclo de las rocas.** Simular en el laboratorio el ciclo de las rocas utilizando chocolate. Calentar un poco de chocolate hasta que se funda y pedir a los alumnos que imaginen que es un magma. Verter un poco en un vidrio de reloj. Cuando se enfría, solidifica. Explicar a los alumnos que lo mismo sucede al formarse rocas ígneas. Deformar la «roca ígnea» con la mano o un macillo (aplicando una presión constante), o bien calentarla un poco en la mano y modificar su forma: explicar que se forma así una roca metamórfica. A continuación rallar el chocolate y apretar los trocitos hasta que se unan nuevamente, formando una «roca sedimentaria».

  Pedir a los alumnos que interpreten esta analogía y extiendan sus conclusiones a lo que sucede en realidad con las rocas en la naturaleza (explicar que estos procesos naturales requieren miles y miles de años para producirse y que el único que puede ser mucho más rápido es el de la formación de rocas volcánicas como consecuencia del enfriamiento brusco de la lava de un volcán al salir al exterior).

Actividades de ampliación

- **Rocas y minerales.** Hablar con los alumnos más aventajados sobre una forma clara de diferenciar los minerales: la cristalización. Pedirles que investiguen sobre los cristales, es decir, sobre las formas de cristalización de diferentes sustancias minerales, y que expongan sus ideas. Comentarles después que existen muchas formas de cristalización y que, en ocasiones, éstas permiten diferenciar unos minerales de otros. También podemos distinguir formas de cristalización en las rocas, aunque hay algunas que son amorfas. Comentar que, a veces, podemos distinguir una roca formada por un solo mineral de este mismo mineral en estado libre, gracias a las diferencias en la cristalización (debido a diferentes procesos de alteración, pueden haber cambiado los cristales del mineral).
- **Clasificación de rocas.** Proponer a los alumnos la realización de una colección de muestras de rocas o de fichas sobre las mismas. Si es posible, aportar muestras de mano de la colección del instituto para que los alumnos las manejen y las clasifiquen. El objetivo de la actividad es conocer más rocas y elaborar un registro o banco de datos con las características de cada una de ellas y el tipo de rocas al que pertenecen.
- **Observación de muestras de mano de rocas y minerales.** Utilizar la colección del centro o ejemplares que aporten los alumnos para llevar a cabo una observación dirigida de los mismos. Los alumnos deben repasar todos los conceptos que se han tratado en el tema en cuanto a la descripción de las rocas y minerales, y aplicarlos a realizar descripciones (de su aspecto externo, su estructura, textura, formación, etc.) lo más completas posibles de los materiales que tienen a su alcance. Pedir a los alumnos y alumnas que trabajen en equipo y anoten los resultados de sus informaciones, elaborando un pequeño informe para cada una de las muestras analizadas.
- **Usos de las rocas.** Plantear a los alumnos una investigación sobre el aprovechamiento de las rocas como materias primas. Pedir que investiguen sobre una roca y recopilen todos los datos posibles sobre su utilización, en los diferentes campos de las actividades humanas. Esta actividad puede ser muy interesante si se centra en el petróleo.

8 La vida en la Tierra

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Identificar las causas de la existencia de vida en nuestro planeta y la inexistencia en los planetas vecinos.
- Definir la biosfera como el espacio en el que se concentra la vida en la Tierra.
- Describir los diferentes climas de nuestro planeta, reconociendo su influencia en los seres vivos que habitan en las diferentes regiones, y que se traduce en la existencia de distintos ecosistemas.
- Reconocer el tipo al que pertenece el clima de la propia localidad, a partir de las observaciones realizadas.
- Explicar el concepto de ecosistema, mencionando las relaciones existentes en el seno del mismo, tanto entre los seres vivos como entre éstos y el medio.
- Leer e interpretar mapas y cadenas tróficas, obteniendo conclusiones.
- Resolver problemas relacionados con los seres vivos en los ecosistemas.
- Desarrollar una actitud favorable a la conservación de la naturaleza.
- Desarrollar el interés por el conocimiento del medio natural y la valoración de la singularidad de la Tierra.

CLAVES CIENTÍFICAS

Esta unidad es, a primera vista, heterogénea: comienza por definir la biosfera, continúa con los tipos de climas y finaliza con el concepto de ecosistema. Pero, en realidad, toda ella gira en torno a este último concepto. En la unidad se reúnen contenidos relacionados con la ecología, de una u otra manera.

La ecología es una ciencia integradora. Abarca conceptos propios de muchas otras materias, algunas de ellas aparentemente bastante alejadas de las ciencias naturales. Por esta razón, el estudio de la ecología como ciencia no debe abordarse hasta disponer de una amplia formación que facilite una visión de conjunto. Por supuesto, esta situación no es la de los alumnos de primer ciclo de Secundaria. Pero sí es posible que comprendan, a grandes rasgos, cómo se organiza la naturaleza, cómo todo está relacionado y cómo diferentes factores (por ejemplo, los climáticos) influyen decisivamente en los seres vivos.

Contenidos

CONCEPTOS	• La vida en la Tierra: características de nuestro planeta. La biosfera. • Los tipos de climas: cálidos, templados y fríos. Influencia en los seres vivos. • Los ecosistemas: definición y componentes. Relaciones entre los elementos del ecosistema. • La alimentación en el ecosistema. Las cadenas alimentarias.
PROCEDIMIENTOS	• Analizar e interpretar esquemas y gráficos complejos. • Observar e interpretar mapas. • Analizar las relaciones alimentarias mediante cadenas. • Solucionar problemas.
ACTITUDES	• Muestran interés por conocer las características que hacen especial nuestro planeta, el único conocido en el que existe vida. • Valoran la diversidad de los climas de la Tierra como uno de los factores determinantes de la biodiversidad.

Contenidos transversales

Educación ambiental

Desde el punto de vista de los temas transversales, el enfoque de la educación ambiental es clave en esta unidad. Se pueden trabajar con los alumnos y alumnas los siguientes aspectos:

- La singularidad del planeta Tierra, que permite la existencia y el desarrollo de la vida. Comentar a los alumnos y alumnas que, hasta el momento, nunca se ha encontrado vida en otro planeta. Pedirles, no obstante, que juzguen si, dado el tamaño del universo, no sería posible que se dieran unas condiciones similares en planetas situados fuera del rango posible de las observaciones del espacio.
- La diversidad de condiciones ambientales del planeta, que origina la existencia de hábitat muy diferentes, en los que se instalan comunidades distintas de seres vivos. Comparar con los alumnos las condiciones de ecosistemas muy distintos, como pueden ser el polo y el desierto.
- Las relaciones en la naturaleza. Comentar a los alumnos y alumnas que la naturaleza es un todo, en el que los distintos elementos están íntimamente relacionados, y que cualquier cambio produce una respuesta inmediata de los sistemas.

Criterios de evaluación

- Describir las características de la Tierra que hacen posible el desarrollo de la vida.
- Enumerar los climas más importantes del planeta e identificar el clima de la propia localidad, a partir de la observación directa de sus elementos.
- Utilizar un mapa para localizar los diferentes tipos de clima en la Tierra.
- Definir ecosistema, biotopo y biocenosis, aportando ejemplos.
- Analizar varias cadenas alimentarias, identificando los seres vivos que, por su posición en las mismas, son de especial relevancia en el ecosistema en que habitan.

Actividades

Actividades de desarrollo

Mostrar a los alumnos y alumnas imágenes (o audiovisuales) de ecosistemas muy diferentes, en los que puedan apreciar las diversas condiciones ambientales y su influencia en los seres vivos. Pedirles que evalúen el impacto del clima en los diferentes ecosistemas.

Actividades de refuerzo

Centrar el estudio de los ecosistemas en uno concreto, preferiblemente característico de la comunidad autónoma. Hacer que los alumnos manejen, si está disponible, documentación de la que suelen ofrecer las Consejerías de Medio Ambiente.

Actividades de ampliación

Mostrar a los alumnos y alumnas un climograma y explicarles cómo se interpreta. Comentarles que, aunque parece complicado, no es más que una forma de representación que, de una manera muy gráfica, nos permite hacernos una idea de las precipitaciones y las temperaturas a lo largo de un año en una localidad concreta. Darles una serie de datos (preferiblemente, los de la propia localidad) y pedirles que ellos mismos representen un climograma con dichos datos.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Actividades	B	M	A
ES, pág. 108	1, 2	3	
T1, pág. 110	1, 2	3	4
T2, pág. 112	1, 2	3	
T3, pág. 114	1-3	4	5
TC, pág. 116	1, 2	3	
TP, pág. 116	1	2	

Nos encontramos con un tema algo difícil por el nivel conceptual de alguno de sus contenidos (especialmente el concepto de ecosistema), pero al que los alumnos y alumnas se enfrentan con bastante interés. Conseguiremos que su motivación aumente si adornamos la exposición de los contenidos con suficientes ejemplos y, si es posible, la observación de materiales multimedia o audiovisuales. Con los alumnos que tengan dificultad en la comprensión, la ejemplificación es clave en la explicación de estos contenidos.

Presentación del bloque II *(Pág. 106)*

Las páginas 106 y 107 son una introducción general al bloque de temas dedicados a la vida y los seres vivos, incluido el ser humano. Sirven de presentación y de exploración de conocimientos previos, por tanto, las soluciones propuestas son solamente orientativas.

1. a) Grupos principales: probablemente citarán sólo animales y plantas (algunos mencionarán los hongos). Las diferencias más aparentes son el parecido de todas las plantas y su inmovilidad, frente a la diversidad de los animales y su capacidad de desplazamiento.

b) Vertebrados e invertebrados. La existencia de esqueleto interno con columna vertebral.

c) La respuesta correcta es: las células son la unidad mínima de la vida, y las podemos encontrar en todos los seres vivos. No obstante, es admisible que algunos alumnos no sepan definir célula y que incluso no sepan de qué se trata.

2. a) No los hay en las partes altas de la atmósfera ni en el interior terrestre.

b) La Tierra tiene unas condiciones especiales que no se dan en los otros planetas (los alumnos pueden dar respuestas muy diversas).

c) Sí, los unicelulares (microbios).

3. a) Descripción libre a partir de la imagen.

b) Son terrestres (respiran aire, andan por el suelo…), aunque pasan gran parte de su vida en el agua. Pero su cuerpo es de animal terrestre.

c) Respiran por pulmones. Los peces, en cambio, tienen branquias.

d) Nacen del vientre de su madre.

e) De leche materna, no necesita comer plantas.

f) Mamíferos (como el tigre, el león, el caballo...).

SUGERENCIAS

Comenzar el estudio de los seres vivos mostrando a los alumnos y alumnas una colección de fotografías en la que puedan apreciar su gran diversidad. También serviría, como elemento motivador inicial, que contemplasen alguna colección de muestras de seres vivos (como conchas, por ejemplo), en la que pudieran observar cómo la biodiversidad se da no sólo entre grupos, sino también en los individuos que forman un mismo grupo.

Expresa lo que sabes *(Pág. 108)*

1. Descripción libre de la fotografía. Un ecosistema es el conjunto formado por un lugar y los seres vivos que habitan en él. Descripción libre de algunos de los elementos del ecosistema que muestra la imagen.

2. La respuesta puede ser muy variada: la atmósfera con oxígeno, la presencia de agua... pero lo realmente diferenciador es la existencia de vida.

3. Respuesta personal. Comprobar que los alumnos y alumnas mencionan elementos del clima como las precipitaciones, las temperaturas máximas y mínimas aproximadas, etc.

¿Qué debes saber? *(Pág. 109)*

- PIENSA Y RESPONDE. Por la fotografía podemos pensar que el tiempo es frío, pero no nos da ninguna idea de cómo es el clima del lugar: no podemos decir si el día anterior el tiempo era similar o lucía un sol radiante. Tampoco podemos predecir cómo será dentro de un mes.

TAREA 1

Panorama: ¿Por qué y dónde hay vida en la Tierra? *(Pág. 110)*

Actividades

1. La temperatura (en general, suave), la existencia de agua líquida y la atmósfera (rica en oxígeno).

2. La biosfera es una delgada franja de la superficie terrestre en la que habitan los seres vivos. Sus límites son 10.000 m de altitud y 10.000 m por debajo de la superficie del mar. Pero la vida se concentra en la franja entre los 3.000 m de altitud y los 2.000 m bajo la superficie marina.

3. En la Luna no hay vida, por tanto, la existencia de una biosfera es imposible. Biosfera significa parte del planeta en el que se concentran los seres vivos: el término no tiene sentido si en un planeta no existe la vida.

Si la Tierra estuviera más cerca del Sol, las temperaturas serían más altas, y si estuviera más lejos, serían más bajas. Es posible que, entonces, las condiciones no fuesen aptas para el desarrollo de la vida.

4. En la actualidad, las condiciones de Marte no son las favorables para que exista vida (ver, por ejemplo, en temas anteriores, la composición de su atmósfera, muy diferente de la terrestre). No obstante, si realmente en el meteorito hay huellas de actividad de seres vivos, esto indicaría que en el pasado pudieron existir unas condiciones ambientales muy diferentes de las actuales, y que en aquellos tiempos el planeta fuera apto para la existencia de la vida.

SUGERENCIAS

Comentar con los alumnos que la biosfera, en realidad, no es una capa de la Tierra. Es una definición de algo abstracto. No es un lugar, sino el espacio que ocupa la vida. Es discutible que se ponga al mismo nivel que la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera, pues abarca parte de estas tres capas. Pero es un concepto que nos sirve muy bien para expresar cuál es la franja de vida en nuestro planeta. Y, aunque parezca amplia, es una franja muy fina y delicada.

TAREA 2

Los climas de la Tierra *(Pág. 112)*

Actividades

1. Respuesta variable en función de la localidad. En general, en nuestro país se aprecia muy bien la diferencia entre el clima mediterráneo y el oceánico, por lo cual los alumnos no tendrán problema en reconocer el clima de su región.
2. Algunas de las cordilleras son las siguientes: Montañas Rocosas (América del Norte), Sierra Madre (América del Norte), Andes (América del Sur), Atlas (África), Alpes (Europa), Cárpatos (Europa - Asia), Himalaya (Asia).
3. El oceánico tiene temperaturas suaves y lluvia todo el año; el continental, inviernos muy fríos y veranos cálidos y húmedos; el mediterráneo, inviernos suaves y veranos cálidos y secos. Todos ellos tienen en común la sucesión de las cuatro estaciones.

   No, observando el mapa se puede descubrir que aparecen climas similares en otras regiones de la Tierra (por ejemplo, en la costa oeste de América del Norte).

TAREA 3

Los ecosistemas *(Pág. 114)*

Imagen activa 1: Tres cadenas tróficas de un ecosistema. Si desaparecieran los ratones, dos de los depredadores (que cazan ratones) tendrían dificultades para alimentarse.

Actividades

1. Un ecosistema es el conjunto formado por los seres vivos de un lugar, el medio físico y las relaciones existentes entre todos los elementos. De todos los componentes del ecosistema, los que no podemos observar directamente son algunas de las relaciones.
2. Producen sus propios alimentos: seres autótrofos. Toman los alimentos del medio: seres heterótrofos.
3. Es evidente que, si no hubiera seres autótrofos, no existirían seres heterótrofos que se alimentasen de ellos; es decir, no existiría un ecosistema al no haber seres vivos de ningún tipo. En todos los ecosistemas hay seres autótrofos.
4. Simplemente porque, en todos los casos, unos se alimentan de otros.
5. En los desiertos y los polos, las condiciones ambientales son muy duras, por lo que es más difícil la supervivencia de los seres vivos: sólo viven allí los pocos que se adaptan a esas condiciones. En cambio, en los trópicos las condiciones ambientales son muy favorables, por lo que la biodiversidad puede ser mucho mayor.

   Las águilas se alimentan de animales que sí consumen insectos o plantas contaminadas por el DDT. (Nota: además, un águila come muchos de estos animales, y uno de éstos come abundantes insectos o plantas: la concentración de DDT es mayor en el águila, pues va acumulándose.)

SUGERENCIAS

Mostrar a los alumnos y alumnas algún vídeo que describa un ecosistema concreto (algún parque nacional español o de cualquier otro país). Pedirles, una vez finalizada la visualización, que describan con sus palabras lo que han visto, incorporando algunas de las definiciones que se presentan en la unidad (ecosistema, cadena alimentaria, biotopo, etc.).

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 116)*

1. La Tierra es el único planeta habitado del Sistema Solar. Es apto para la vida por sus suaves *temperaturas*, la existencia de *agua líquida* y la *atmósfera*, que es rica en *oxígeno*.

La zona del planeta donde se encuentran los seres vivos se llama *biosfera*. La mayor concentración de seres vivos se halla entre los *3.000* metros de altitud y los *2.000* metros de profundidad bajo el nivel del mar.

Nuestro planeta tiene tres tipos de climas: *cálidos*, *templados* y *fríos*. La sucesión de las cuatro *estaciones* es un fenómeno exclusivo de los climas templados.

Llamamos *ecosistema* al conjunto formado por los seres vivos de un lugar, el medio físico de ese lugar y las relaciones existentes entre todos estos elementos. Los ecosistemas tienen dos componentes: *biotopo* y *biocenosis*.

2. Un animal está comiendo hierba. La diferencia es que el herbívoro es un ser heterótrofo y toma sus alimentos del medio. En cambio, la planta es autótrofo y produce sus propios alimentos.

3. El paisaje es lo que vemos en un lugar concreto. Puede que veamos animales, plantas, etc., pero lo que no podemos ver son las relaciones entre todos los elementos, o factores como la temperatura, que son parte del ecosistema.

La alimentación es el acto de tomar alimentos. Una cadena alimentaria es un esquema que expresa las relaciones de alimentación entre varios seres vivos.

El medio es el fluido que respiran los seres vivos, el suelo es la capa de arena, hojarasca, rocas, etc., por la que se desplazan muchos animales terrestres.

La biocenosis es el conjunto de seres vivos de un ecosistema, el biotopo es el medio físico.

El clima mediterráneo tiene inviernos suaves y veranos cálidos y secos. El atlántico tiene temperaturas suaves y lluvias abundantes todo el año.

La biosfera es la franja de la Tierra en la que habitan los seres vivos, y comprende una parte de la atmósfera. La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve a la Tierra.

Test de capacidades *(Pág. 116)*

1. Cadenas alimentarias posibles: zorro - conejo - hierba, águila - conejo - hierba, lobo - ciervo - hierba.

Autótrofos: sólo la hierba. Heterótrofos: los demás. El conejo y la hierba son claves en el ecosistema: si no hubiera hierba, no podría vivir ninguno de los otros animales. Y si desaparecieran los conejos, ni el zorro ni el águila tendrían alimento.

2. En los ecosistemas con temperatura media baja y alta, el número de lagartijas es menor. El ecosistema óptimo sería el tercero, con una temperatura media de 22 °C.

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

El problema de la pesca

Para finalizar el tema hemos escogido un problema medioambiental global, que afecta en gran medida a los países de la cuenca mediterránea, pero también a muchos otros para los que la pesca es un recurso importante.

El cuadro en el que se compara la explotación de las pesquerías (capturas anuales) con el rendimiento sostenible de las mismas da una idea muy clara de la magnitud del problema: en muchos lugares se están realizando capturas por encima de la capacidad de regeneración del ecosistema. La consecuencia inevitable de esta actitud es, claramente, el agotamiento de las pesquerías, con los consiguientes perjuicios no sólo ecológicos, sino también económicos (especialmente para los países con importantes inversiones en el sector pesquero).

Las únicas alternativas que existen para solucionar estos problemas son las paradas biológicas, la prohibición de artes pesqueras agresivas y la acuicultura. No obstante, muchas de estas soluciones se están aplicando solamente en algunos países, aquellos que tienen el potencial económico suficiente para invertir en nuevos barcos, piscifactorías y compensaciones para los pescadores en los meses en los que no pueden salir a pescar. Obviamente, no son soluciones que se puedan aplicar en algunos países pobres, sobre todo teniendo en cuenta que una de sus más importantes fuentes de ingresos es la pesca.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **La singularidad del planeta Tierra.** Pedir a los alumnos y alumnas que repasen los contenidos de unidades anteriores y encuentren la composición de las atmósferas de los otros planetas del Sistema Solar. Proponerles que las comparen con la atmósfera terrestre y encuentren qué elemento aparece únicamente en ésta. Después pedirles que expliquen por qué ese elemento es imprescindible para la vida en el planeta.
- **Una simulación para comprender el concepto de ecosistema.** Plantear un juego de simulación con los alumnos que necesiten refuerzo de este concepto. Pedir que cada alumno o alumna represente un papel en el ecosistema. Uno debe ser una planta, otro un animal herbívoro, otro un carnívoro, etc. Cada uno de ellos debe indicar con qué animal o ser vivo de cualquier tipo se relaciona por la alimentación. Debe enumerar también cuáles son las condiciones ambientales que más le gustan. Si no coinciden con las de los demás, debe irse del ecosistema «por razones de biotopo». Si un carnívoro no tiene varios herbívoros de los que alimentarse, se muere «por razones de biocenosis». Continuar con la simulación hasta que comprendan la división biotopo-biocenosis y la manejen adecuadamente.
- **Cadenas tróficas.** Con los alumnos y alumnas que necesiten refuerzo, hacer una «maqueta» de varias cadenas tróficas, usando dibujos de animales y trozos de cuerdas para unirlos. Se puede tomar como ejemplo el dibujo que aparece en las actividades del Libro del alumno (primera actividad del test de capacidades). Unir paulatinamente los animales y las plantas según sus relaciones, explicando quién se come a quién.
- **El clima.** Pedir a los alumnos y alumnas que recuerden cómo ha sido el tiempo atmosférico en su localidad durante el último año (y, si puede ser, que recuperen datos meteorológicos de Internet o cualquier otra fuente). Sugerirles que escriban un pequeño informe sobre las características de las distintas estaciones, explicando si han sido lluviosas, secas, cálidas, frías, etc. Una vez que dispongan de esta definición de su clima, pedirles que identifiquen el tipo de clima que más se ajusta a la descripción.

Actividades de ampliación

- **La influencia del clima y el suelo en los seres vivos.** Pedir a los alumnos y alumnas que busquen, a su elección, evidencias de adaptaciones al clima y a las características del suelo en diferentes especies de seres vivos. Deberán indicar el nombre de las especies, las adaptaciones que muestran y una frase sobre cómo estas adaptaciones favorecen su supervivencia en los lugares donde habitan.
- **Ecosistemas.** Proponer a los alumnos un trabajo sobre un ecosistema concreto, preferentemente de la localidad o de la Comunidad Autónoma. Hacer que busquen información sobre el biotopo y sus características de clima, sustrato, corrientes, variaciones anuales, etc., y que recopilen una lista lo más extensa posible de sus animales y plantas. También pueden buscar información sobre las relaciones alimentarias entre los seres vivos.
- **El ciclo de la vida.** Comentar a los alumnos y alumnas que los seres vivos están hechos de materia orgánica. Esta materia es la que pasa de unos seres vivos a otros en el gran ciclo de la vida que podemos observar en todos los ecosistemas. Comentar que cuando un ser vivo muere, su materia orgánica queda en el suelo y sirve de alimento a muchos organismos descomponedores que liberan otras sustancias (como el nitrógeno) que son las que aprovechan las plantas. Pedir que representen también en su esquema estas transferencias de sustancias.
- **Redes tróficas.** Comentar a los alumnos y alumnas que las cadenas alimentarias se relacionan formando una red trófica. Proporcionar a los alumnos y alumnas una red trófica compleja, obtenida de cualquier libro o de Internet. Identificar los animales y las plantas y pedir a los alumnos y alumnas que escriban el máximo número posible de cadenas alimentarias que puedan encontrar en la red. Comentar que la estabilidad del ecosistema está directamente ligada al número de cadenas alimentarias y pedir a los alumnos que expliquen por qué (si existen pocas cadenas alimentarias, la desaparición de un ser vivo produce profundas alteraciones, ya que los otros no tienen alimentos alternativos; en cambio, en un ecosistema con muchas cadenas, las posibilidades de alimentación para todos los seres vivos son mucho mayores).

9 La materia viva

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Diferenciar entre materia viva y materia inerte en función de las características y la composición de una y otra.
- Comprender que todos los seres vivos están formados por células y que ésta es una de las características que les define como tales seres vivos.
- Clasificar los seres vivos según su número de células, en unicelulares y pluricelulares.
- Enumerar las funciones vitales y mencionar algunos de los procesos que comprenden.
- Describir las características de las células y la realización de las funciones vitales a nivel celular.
- Enumerar los niveles de organización de la materia viva y comprender cómo se integran en el organismo.
- Resolver problemas relacionados con las características de los seres vivos y de la materia viva.
- Interpretar y analizar datos, obteniendo conclusiones.
- Interpretar esquemas gráficos y fotografías de complejidad media.
- Desarrollar una actitud de interés por el desarrollo del conocimiento científico y por el avance de la ciencia.

CLAVES CIENTÍFICAS

En esta unidad introducimos cuestiones clave de la biología: la composición de la materia viva, la estructura celular y las ideas más importantes de la biología celular (todo ser vivo está formado por células y toda célula procede de otra). También estudiaremos los niveles de organización de la materia viva, característica que la diferencia de la materia inerte.

Se trata de conceptos no demasiado complejos, pero que resultan fundamentales como base para otros contenidos, de este curso y de los siguientes. Lógicamente, el nivel al que serán tratados será muy bajo, y se avanzará poco respecto a los conocimientos que los alumnos y alumnas pueden haber adquirido en los últimos cursos de la Educación Primaria. No obstante, debido a la gran diversidad que se puede manifestar entre los alumnos en relación con este tema, es conveniente realizar un tratamiento básico e introductorio del mismo.

Contenidos

CONCEPTOS	• La materia viva: composición química. La célula. Seres vivos unicelulares y pluricelulares. • Las funciones vitales: nutrición, relación y reproducción. • La estructura de la célula y la realización de las funciones vitales en seres unicelulares. • La organización de los seres vivos: niveles de organización.
PROCEDIMIENTOS	• Analizar e interpretar esquemas y gráficos complejos. • Observar e interpretar fotografías. • Realizar resúmenes. • Solucionar problemas.
ACTITUDES	• Interés por conocer cómo avanza la ciencia. • Reconocimiento del hecho de que el ser humano es un ser vivo más, y que comparte con los otros habitantes de la Tierra características comunes tan importantes como la organización celular.

Contenidos transversales

Educación para la salud

El tratamiento de las funciones vitales, aunque sea en un contexto celular, permite recordar a los alumnos y alumnas algunos conceptos relacionados con las mismas, y que conocerán por haberlos estudiado en cursos anteriores.

- Recordarles la diferencia entre alimentación (acto de tomar alimentos) y nutrición. La nutrición en realidad, es la función por la que obtenemos del medio no sólo alimentos, sino también otras sustancias que necesitamos (oxígeno, agua) y expulsamos los desechos.
- Recordar también la participación del sistema nervioso, el endocrino, los órganos de los sentidos y el aparato locomotor en la función de relación, mencionando que esta función tiene un importante componente de coordinación de las actividades del cuerpo y, por tanto, implica a todos los órganos y sistemas.
- En cuanto a la reproducción, recordar a los alumnos las características de la reproducción humana: viviparismo, fecundación interna, lactancia en las primeras etapas de la vida, etc. Comparar estas características con las de otros seres vivos como, por ejemplo, los peces.

Criterios de evaluación

- Explicar las diferencias existentes entre la materia viva y la materia inerte.
- Comprender que todo ser vivo está formado por células y que éstas son las unidades mínimas de la vida.
- Enumerar las funciones vitales y describir su realización en un organismo unicelular.
- Comprender la integración de los distintos niveles de organización de un ser vivo para formar un todo.
- Resolver problemas relacionados con la composición celular de los seres vivos y con los niveles de organización de los mismos.

Actividades

Actividades de desarrollo

Si es posible, realizar una experiencia en el laboratorio para que los alumnos y alumnas puedan observar células. La experiencia de la página 129 es muy sencilla y permite obtener buenos resultados. También puede ser muy interesante la observación de seres unicelulares de una charca.

Actividades de refuerzo

Elaborar un modelo tridimensional de una célula, con materiales fácilmente manipulables (papel, plastilina, plástico, etc.). Esta actividad es clave para que los alumnos y alumnas comprendan la tridimensionalidad de las células, que normalmente no interpretan bien a partir de los dibujos de los libros de texto.

Actividades de ampliación

Comentar a los alumnos y alumnas que los niveles de organización van más allá de los seres vivos. Existen niveles de organización por debajo del nivel celular (subatómico, atómico, molecular, macromolecular) y por encima del nivel de organismo (población, ecosistema, biosfera). En realidad, toda la materia se organiza, la diferencia es que la materia inerte se queda en los niveles precelulares.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Actividades	B	M	A
ES, pág. 120	1, 2	3	
T1, pág. 122	1, 2	3	
T2, pág. 124	1, 2	3	
T3, pág. 126	1, 2	3	4
TC, pág. 128	1, 2	3, 4	
TP, pág. 128	1	2	

El nivel conceptual del tema es bastante elevado, aunque el tratamiento de los contenidos sea lo más básico posible. Algunos puntos conflictivos son: la diferencia de composición entre materia viva e inerte, el hecho de que las células son tridimensionales y no planas, la comprensión de que un organismo tan sencillo como un ser unicelular realice las tres funciones vitales como un ser superior, etc. El profesor o profesora juzgará si elimina alguno de los contenidos, si el nivel de comprensión de los alumnos así lo aconseja.

Expresa lo que sabes *(Pág. 120)*

1. Todos los seres vivos tienen en común su composición: el hecho de que están formados por materia viva (algunos alumnos pueden mencionar otras cosas: la respiración, la alimentación, o incluso las células). Observando una muestra de un ser vivo al microscopio podemos ver que la materia está organizada (algunos alumnos mencionarán aquí las células, lo que en realidad es la respuesta correcta).
2. Todos los seres vivos se alimentan, respiran, se relacionan con su medio y se reproducen. No existe ningún ser vivo que no se alimente ni se reproduzca.
3. Es diferente de la de los seres inertes, tanto por la proporción de los elementos que la forman como por las moléculas que aparecen.

¿Qué debes saber? *(Pág. 121)*

SUGERENCIAS

En este punto del tratamiento inicial del tema es clave reconocer los conceptos previos de los alumnos y alumnas sobre la célula y, en general, sobre la organización de los seres vivos, ya que pueden influir de forma decisiva en las explicaciones posteriores. Explorar dichos conocimientos previos mediante preguntas relativas a los contenidos que aparecen en esta sección del libro, especialmente sobre la composición celular de la materia viva.

- RECUERDA Y RESPONDE. Las rocas y los minerales están formadas por sustancias químicas (elementos que forman compuestos). Sí, puede haber elementos en los minerales que también aparecen en los seres vivos (como el oxígeno y el hidrógeno). La diferencia está en las moléculas que aparecen en los seres vivos, que son diferentes.

TAREA 1

Panorama: ¿Qué tienen en común los seres vivos? *(Pág. 122)*

Actividades

1. En el brazo, en una seta, en un trozo de madera (aunque en este caso serán células muertas), en la pata de una rana, en la sangre de un animal.
2. Los elementos más abundantes en la materia viva son el carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno. El realmente característico es el carbono, que puede formar una gran variedad de moléculas, algunas de ellas muy grandes.
3. No, en el ser humano hay muchos tipos de células. Son diferentes, por ejemplo, las células de la sangre y las de la piel.

   La célula está viva y realiza las tres funciones vitales; no existen unidades vivas más pequeñas.

   En un ser unicelular, la única célula realiza todas las funciones.

   No existe ningún ser vivo que no tenga células. Los virus no están formados por células, por lo que no pueden considerarse seres vivos.

TAREA 2

La célula *(Pág. 124)*

SUGERENCIAS

Mostrar a los alumnos y alumnas algunas de las fotografías de células que aparecen en el libro, para que aprecien cómo son en la realidad (si se desea, se pueden mostrar también fotografías realizadas con el microscopio electrónico). Se trata de que no identifiquen las células reales con los dibujos a los que están acostumbrados y que, por necesidades didácticas obvias, están muy simplificados. Comentarles que, en realidad, las células son muy complejas.

Actividades

1. Las células eucariotas tienen núcleo y aparecen en las algas, los protozoos, los hongos, los animales y las plantas. Las células procariotas no tienen núcleo y se encuentran sólo en las bacterias y seres similares.
2. El citoplasma es el interior celular, el núcleo es una estructura independiente de aquél, aunque se encuentra inmerso en el mismo.

   La membrana celular rodea toda la célula. La membrana nuclear separa el núcleo y el citoplasma.
3. No, también tiene que realizar todas las funciones vitales, aunque para ello necesite colaboración de otras células del cuerpo.

Existe un sistema circulatorio que posibilita la llegada de oxígeno y otras sustancias a todo el cuerpo.

TAREA 3

La organización de los seres vivos *(Pág. 126)*

Actividades

1.

Niveles	Qué son	Ejemplos
Célula	Unidad mínima de la vida	Glóbulos rojos, células musculares
Tejido	Conjunto de células con una función	Tejido muscular, tejido óseo
Órgano	Conjunto de tejidos con una función	Estómago, músculo
Sistema	Unión de órganos que actúan coordinadamente	Musculatura, esqueleto
Aparato	Conjunto de sistemas de acción coordinada	Aparato locomotor

2. Porque está estructurada en niveles de organización. En la materia inerte no se puede distinguir una organización tan compleja.

3. Cada uno de nuestros sistemas se ocupa de una función determinada, de forma que el organismo en conjunto realice las funciones vitales.

4. No, hay seres vivos que están en el nivel de organización celular (los seres unicelulares). Es posible que sirva para clasificar los seres vivos.

Efectivamente, todas las células tienen las mismas necesidades (alimento, oxígeno, agua…), lo que ocurre es que precisan que otras células o tejidos (la sangre) se encarguen de proporcionarles todo lo que necesitan.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 128)*

1. Los elementos mayoritarios en la composición de la materia viva son: carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno; de ellos, el más característico es el carbono.

Todos los seres vivos están formados por células, que son las unidades mínimas de la vida. Según el número de células que los forman, hay seres vivos unicelulares y pluricelulares. Las células pueden ser de dos tipos: procariotas y eucariotas.

Los seres vivos están organizados en diferentes niveles. Las células se agrupan formando tejidos, éstos, a su vez, forman órganos, que se agrupan formando sistemas. Las agrupaciones de estos últimos se llaman aparatos.

2. Ver información en la página 124 del Libro del alumno.

3. Tejido muscular: función, movimiento. Músculo: función, movimiento de una zona concreta del cuerpo. Aparato locomotor: función, realización de movimientos y desplazamiento.

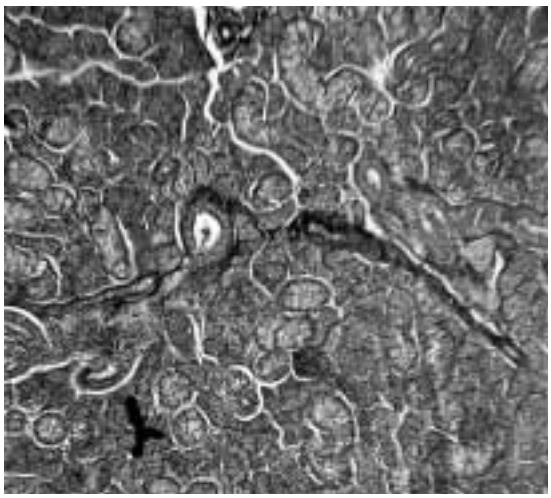
4. La ameba toma agua y oxígeno a través de su membrana celular, y consigue su alimento (otros seres unicelulares) deformándose, rodeándolo hasta que la presa queda dentro del citoplasma.

Porque responde a ciertos estímulos del medio: por ejemplo, nada hacia la luz.

Las amebas se reproducen dividiéndose en dos partes, cada una de ellas se convierte en una célula hija. Éstas son idénticas a la célula madre e iguales entre sí.

Test de capacidades *(Pág. 128)*

1.



En la fotografía se pueden observar las células que forman el tejido. Algunas están teñidas de color azul, otras de color naranja. Estas últimas forman pequeños grupos.

Las células que forman la masa azul y las de color naranja son dos tipos celulares diferentes.

Probablemente, cada tipo de célula realice una función distinta, de forma que el tejido, en su conjunto, lleva a cabo una función concreta resultante de la actividad de sus células. Por ejemplo, puede haber células que produzcan sustancias y otras que realicen una función de sostén, dando consistencia al tejido.

2. El sistema nervioso está formado por órganos: encéfalo, médula y nervios. De ahí que se le llame sistema (los aparatos están formados por sistemas).

Efectivamente, sería más correcto decir que está formado por aparatos y sistemas, ya que existen sistemas que tienen una función propia y no se unen entre sí para formar aparatos.

Los virus no tienen células, por tanto, no llegan al nivel celular. Son simples moléculas, mucho menos complejos que una ameba, que puede realizar las tres funciones vitales.

Experiencia *(Pág. 129)*

Las células de la mucosa bucal son aplanadas y de forma irregular, más o menos poligonal. Cuando se tiñen, quedan coloreadas de azul, y en su interior se puede distinguir una zona más intensamente teñida, el núcleo. Gracias a la tinción se pueden distinguir, más o menos bien, el citoplasma y el núcleo (puede que los alumnos y alumnas rotulen también la membrana, pero lo que están viendo es el límite de la célula, ya que la membrana plasmática sólo es observable mediante el microscopio electrónico).

SUGERENCIAS

Si es posible, realizar otras observaciones microscópicas sencillas de células. Una de las más fáciles es la de la epidermis del pétalo de una flor (sobre todo la del lirio). Para realizar la preparación, hay que separar con una lanceta o un bisturí la fina capa epidérmica del pétalo y disponerla sobre un portaobjetos con una gota de agua. Extender la muestra cuidadosamente y tapar con un cubreobjetos (no necesita tinción). Al observar la preparación se pueden ver unas células poligonales, casi idénticas unas de otras, y dispuestas formando una estructura regular.

CIENCIA, TÉCNICA Y SOCIEDAD

Pioneros de la Biología

Para finalizar la unidad hemos escogido un tema relacionado con el avance de la ciencia, el nacimiento de la teoría celular y el desarrollo de determinadas ideas que, en el siglo XIX, revolucionaron la visión que los biólogos tenían del mundo de los seres vivos.

Es conveniente comentar a los alumnos y alumnas dos aspectos importantes de la investigación científica que se ponen de manifiesto en estas páginas:

- En primer lugar, los descubrimientos científicos están estrechamente ligados, en muchas ocasiones, a los avances en la tecnología. No podría haberse elaborado la teoría celular sin que antes se hubieran desarrollado microscopios con un poder de ampliación y resolución suficiente para observar las células de diferentes seres vivos, no sólo aquellas más grandes (como las amebas, los paramecios o las «celdillas» del corcho). Cuando, a mediados del siglo XX, se popularizó el uso de los microscopios electrónicos, se produjo una revolución similar en el conocimiento de las células, ya que se podían apreciar muchos más detalles de su estructura interna: se descubrieron entonces muchos datos sobre la organización, la composición y la estructura de partes de la célula que hasta entonces sólo se conocían de una forma muy vaga.
- En segundo lugar, una de las claves de la ciencia es la cooperación. El esfuerzo individual de los científicos es importante, pero sin la colaboración de otros investigadores daría muchos menos frutos. Muchos grandes hallazgos se basan en investigaciones previas, que sirven de fundamento para la profundización en un aspecto determinado. Esta cooperación es uno de los pilares básicos de la investigación, y es respetada por todos los científicos, que en sus obras hacen siempre referencia a las de sus predecesores.

Hablar con los alumnos y alumnas sobre estos temas y llamar su atención sobre ciertas figuras de la ciencia como Louis Pasteur, que supieron aprovechar todos los medios a su alcance para ir mucho más allá que sus contemporáneos y pasaron a la historia como pioneros de la Biología.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Funciones vitales.** Comentar a los alumnos y alumnas que todos los seres vivos, incluso los unicelulares, realizan las funciones vitales. Si no, no serían seres vivos. Analizar las funciones vitales en el ser humano, explicando que para vivir necesitamos comer y respirar (función de nutrición), controlar nuestro entorno y reaccionar ante cambios (función de relación). Además, las personas tenemos hijos (función de reproducción).

  Anotar estos hechos en la pizarra y explicar que una célula también tiene que desempeñar todas estas funciones, aunque las hace mediante sistemas mucho más sencillos que los nuestros (aunque no por ello dejan de ser sistemas realmente complejos). Revisar a continuación las funciones vitales de la ameba, que aparecen en la página 125 del Libro del alumno.

- **La forma de la célula.** Con los alumnos y alumnas que necesiten refuerzo sobre este punto, hacer una maqueta de una célula con dos globos y agua. Meter un globo dentro del otro e inflar con agua (no mucho) el globo que queda en el interior. Una vez que esté inflado, llenar el globo exterior (es conveniente que éste tenga un color menos intenso que el interior, de forma que sea más o menos transparente cuando se infle). El resultado será un globo con otro globo más pequeño dentro, un modelo de célula con núcleo.

  Los alumnos deberán apreciar su tridimensionalidad, el hecho de que el interior es un líquido, que hay una membrana que lo delimita (el globo exterior), que alrededor del núcleo hay otra membrana (el globo interior), etc. Si se quiere complicar más la maqueta para utilizarla en clase, basta con echar unos granos de arroz y judías entre los dos globos, así como algunas tiras de plástico, para simular los orgánulos.

  Una actividad muy similar se puede realizar construyendo un modelo de célula con papeles, cartones, plastilina, plásticos, etc., de forma colectiva. En este caso se puede utilizar una pelota vieja de goma, cortada por la mitad, para simular la célula vista en corte. Para construir el interior (núcleo, orgánulos, etc.) se puede tomar como modelo cualquier esquema de célula, por ejemplo, el que aparece en el Libro del alumno.

Actividades de ampliación

- **Funciones vitales.** Proponer a los alumnos y alumnas que elaboren un póster sobre las funciones vitales, dedicando una cartulina a cada una de ellas y recopilando información y dibujos o fotografías de animales y plantas. Para cada función, deben explicar con el mayor detalle posible, en qué consiste, cómo se realizan y qué órganos, sistemas y aparatos intervienen, tanto en los animales como en las plantas.

  El objetivo es encontrar similitudes y diferencias en la realización de las tres funciones vitales en los animales y las plantas.

- **Niveles de organización de la materia.** En la unidad hemos desarrollado el concepto de niveles de organización referido únicamente a los seres vivos, por tanto, comenzamos con el nivel celular y finalizamos con el nivel de aparato o de organismo. En realidad, toda la materia está organizada (lo que sucede es que la materia inerte está muchísimo menos organizada que la materia viva). Comentar a los alumnos y alumnas que las células están formadas por grandes moléculas (nivel macromolecular) que, a su vez, están formadas por moléculas más pequeñas (nivel molecular) y que éstas están formadas por átomos (nivel atómico). Los átomos no son el nivel mínimo de organización: también podemos encontrar partículas subatómicas (nivel de organización subatómico). Por tanto, cuando observamos una piedra, podemos decir que nos encontramos ante un ser inerte que tiene varios niveles de organización: subatómico, atómico y molecular (las macromoléculas son, en general, exclusivas de los seres vivos y de los virus).

  También existen niveles por encima del nivel de organismo. Los diferentes organismos forman una población (por ejemplo, todas las personas formamos la población humana). Diferentes poblaciones forman la biocenosis de un ecosistema, y diferentes ecosistemas forman la biosfera.

  Pedir a los alumnos y alumnas que esquematicen estas ideas dibujando en su cuaderno un gráfico que resuma todos los niveles, especificando con flechas cómo los componentes de un nivel forman, por su agrupación, el nivel de organización siguiente.

10 La diversidad de la vida

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Distinguir aquellos criterios de clasificación que son útiles cuando se trata de diferenciar los grandes grupos de seres vivos.
- Enumerar los cinco reinos de seres vivos y explicar las diferencias más importantes entre ellos.
- Clasificar diversos seres vivos en reinos, aplicando los criterios previamente seleccionados.
- Describir los reinos de los móneras, los protoctistas y los hongos.
- Reconocer la importancia de determinados microorganismos para las personas, tanto por constituir una amenaza (microorganismos patógenos) como por resultar útiles para la obtención de determinados productos.
- Resolver problemas relacionados con la diversidad y la clasificación de los seres vivos.
- Interpretar y analizar datos, obteniendo conclusiones.
- Comprender un procedimiento de laboratorio y realizar correctamente los pasos que se indican.
- Desarrollar una actitud de interés por conocer la gran diversidad de la vida en la Tierra.

CLAVES CIENTÍFICAS

La gran diversidad de los seres vivos que habitan en nuestro planeta obliga a los científicos a realizar un gran esfuerzo para catalogarlos y clasificarlos. De hecho, aunque hasta el momento se han catalogado más de dos millones de especies diferentes de seres vivos, muchos investigadores opinan que falta mucho por descubrir. Se calcula que puede haber otros tantos millones de seres desconocidos para la ciencia. Hay incluso alguna estimación que cifra en 10 millones el total de especies diferentes de seres vivos.

Es obvio que estudiar tal diversidad exige definir unos criterios claros de clasificación, que permitan separar sin ninguna duda unos grupos de otros. En la presente unidad nos centraremos en la clasificación de los seres vivos, mencionaremos los cinco grandes reinos, y haremos un especial énfasis en la importancia de los criterios, familiarizando a los alumnos con su aplicación.

Contenidos

CONCEPTOS	• La clasificación de los seres vivos: criterios. • Los cinco reinos de seres vivos. • Los seres vivos «inferiores»: móneras y protoctistas. • El reino de los hongos.
PROCEDIMIENTOS	• Aplicar criterios para la clasificación de diversos seres vivos. • Comprender relaciones causa - efecto. • Interpretar series de datos y construcción de gráficos de barras. • Solucionar problemas.
ACTITUDES	• Interés por conocer la gran diversidad de la vida en la Tierra. • Desarrollo de una actitud favorable a la conservación de la biodiversidad, como un valioso patrimonio exclusivo de nuestro planeta.

Contenidos transversales

Educación ambiental

Si hay alguna palabra clave que define esta unidad, esta palabra es diversidad. La inmensa diversidad de los seres vivos, por sus tamaños, formas externas, anatomía interna, realización de las funciones vitales, ecosistemas, necesidades ecológicas, forma de vida, etcétera.

Ante esta riqueza de la vida en la Tierra, es crucial que los alumnos y alumnas desarrollen un punto de vista humilde. Nuestra posición como animales racionales nos hace vernos un poco por encima del resto de los seres vivos. Pero lo cierto, y ésta es la idea que hay que transmitir al alumnado, es que lo único que nos diferencia de ellos es que nosotros tenemos capacidad para estudiarlos, y para estudiarnos a nosotros mismos. Todas las personas nos debemos considerar afortunadas por tener a nuestro alrededor una explosión de vida única en el universo conocido. Y debemos aprender a apreciar todas las formas de vida, incluso las más simples, porque todas tienen un papel en el mundo en que vivimos. Comprenderlo es el primer paso para desarrollar actitudes favorables a la conservación y protección de la naturaleza.

Criterios de evaluación

- Aplicar correctamente un criterio de clasificación dado a un conjunto de seres vivos diversos, al objeto de separarlos en dos grupos claramente definidos.
- Enumerar los cinco reinos de seres vivos, especificando cuáles son las características que definen a los seres de cada grupo y las que los diferencian de los de otros reinos.
- Describir las principales características de los seres de los reinos móneras y protoctistas.
- Describir las principales características de los seres del reino protoctistas, explicando la diferencia entre seta y hongo.
- Resolver problemas relacionados con la diversidad y la clasificación de los seres vivos.

Actividades

Actividades de desarrollo

Mostrar a los alumnos y alumnas fotografías de seres vivos muy diversos y pedirles que encuentren algunos criterios que sirvan para diferenciar grupos distintos. Anotar todos los criterios que propongan los alumnos, resaltando después aquellos que tienen una mayor validez científica para separar los distintos grupos.

Actividades de refuerzo

Realizar la experiencia de la página 134 utilizando una serie de tarjetas con los datos que figuran en el cuadro para cada ser vivo. Los alumnos deben ir separando las tarjetas en función de la aplicación de los criterios de clasificación que se proponen (los de la cabecera de la tabla). Después de dividirlos en grupos según cada criterio, pedirles que juzguen la validez de los criterios (no son válidos si en un mismo grupo aparecen juntos, por ejemplo, una bacteria y un elefante).

Actividades de ampliación

Pedir a los alumnos que seleccionen uno cualquiera de los reinos que se tratan en el tema y busquen información sobre las especies que comprenden. El más adecuado por su sencillez es el reino hongos.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Actividades	B	M	A
ES, pág. 132	1, 2	3	
T1, pág. 134	1, 2	3	
T2, pág. 136	1, 2	3	
T3, pág. 138	1	2	3
TC, pág. 140	1, 2	3	
TP, pág. 140		1	

Los contenidos del tema pueden resultar atractivos a los alumnos y alumnas, por presentar toda una serie de seres vivos que son nuevos para ellos. No obstante, la dificultad de comprensión puede ser notable, puesto que hay que aplicar numerosos conceptos previos que pueden no estar perfectamente afianzados. Realizar un repaso especial de cuestiones como la célula, los niveles de organización, etc., tratadas en la unidad anterior, para que los alumnos apliquen correctamente los conceptos a la clasificación de los seres vivos.

Expresa lo que sabes *(Pág. 132)*

1. El árbol, los hongos que crecen sobre él, las plantas que aparecen al fondo, etc. Sin duda, en este mismo ambiente viven seres vivos microscópicos: por ejemplo, las bacterias (admitir que los alumnos mencionen el término microbios).
2. Nos referimos al conjunto de todos los animales. Los seres humanos pertenecemos al reino animal.
3. No, es probable que existan seres microscópicos que aún no se han descubierto, así como otros más grandes que habiten en regiones de difícil exploración, como las selvas.

¿Qué debes saber? *(Pág. 133)*

- RECUERDA Y RESPONDE. Se trata de un insecto (pertenece al grupo de los artrópodos). Algunos de los criterios: presencia de un caparazón articulado, antenas, alas, seis patas, etc.

TAREA 1

Panorama: La clasificación de los seres vivos *(Pág. 134)*

Experiencia: Aplicar criterios de clasificación. Los criterios válidos son aquellos que no admiten una gran variación: por ejemplo, el tipo de células (que sólo pueden ser eucariotas o procariotas), la presencia o ausencia de tejidos, y la diferencia entre seres que fabrican su propio alimento (autótrofos) y los que consumen alimentos tomados del medio (heterótrofos). El tamaño puede ser muy variable. El lugar donde viven también es un mal criterio: todos sabemos que en un mismo lugar pueden vivir seres muy diferentes.

SUGERENCIAS

Comentar a los alumnos y alumnas que la clasificación de los seres vivos es tan antigua como la humanidad. Ya en la Antigüedad numerosos naturalistas y pensadores aportaron clasificaciones más o menos acertadas. Pero el comienzo de la clasificación científica se data en el siglo XVIII, con la publicación de la obra *Systema Naturae* del naturalista sueco Linneo. El investigador estableció el sistema de clasificación actual, e introdujo el nombre compuesto por dos palabras para nombrar las especies.

Actividades

1. Resumen del cuadro del epígrafe 2 de la página 135 del Libro del alumno.
2. Si distinguimos los seres vivos por el tipo de células obtendremos sólo dos grupos: por un lado, los móneras (con células procariotas) y, por otro, todos los demás (con células eucariotas).

   La segunda opción tampoco sería un buen criterio, ya que uniríamos los animales y los hongos en un solo grupo.
3. Todos los perros pueden reproducirse entre sí y dar lugar a descendencia fértil (aunque se produzca la mezcla de razas, los descendientes siguen siendo fértiles). Por tanto, pertenecen a la misma especie.

TAREA 2

Los móneras y los protoctistas *(Pág. 136)*

Actividades

1. Puesto que los seres de ambos grupos son prácticamente idénticos, una forma de diferenciarlos es la alimentación. Hay bacterias heterótrofas y autótrofas, pero estas últimas se alimentan de una forma muy diferente de la alimentación de las plantas. En cambio, todas las cianobacterias son autótrofas, y se alimentan aprovechando la luz solar de la misma manera en que lo hacen las plantas.
2. Los protoctistas tienen células eucariotas y no tienen tejidos.

   Las algas se parecen a las plantas por su forma de alimentación, pero no podrían clasificarse en el reino de las plantas, ya que éstas tienen tejidos y aquéllas no.

   Por una razón similar, los protozoos no pueden incluirse en el reino animal. Los animales son todos pluricelulares con tejidos, los protozoos son unicelulares.
3. Actividad de investigación. Las bacterias que causan enfermedades se llaman patógenas. Entre ellas está la bacteria del tétanos, la salmonela (que causa la salmonelosis), etc. (Nota: en la última doble página del tema se profundiza sobre este aspecto, y se comentan además otros microorganismos patógenos.)

TAREA 3

El reino de los hongos *(Pág. 138)*

Actividades

1. Un hongo es un ser con células eucariotas, que es pluricelular (salvo contadas excepciones) pero no tiene tejidos, y cuya alimentación es heterótrofa.

Hay tres tipos de hongos: los microscópicos, los mohos y los hongos que forman setas. Todos tienen en común las características del reino y que sus células forman hifas.

Los hongos se parecen a las plantas porque no se desplazan, pero se diferencian por la alimentación y por los tejidos. Se parecen a los animales por la alimentación, pero se diferencian porque no tienen tejidos.

2. Hifa: filamento que forman las células de un hongo.

Micelio: conjunto de hifas de un hongo.

Seta: parte de un hongo que sirve para la reproducción.

Moho: tipo de hongos que tienen aspecto filamentoso y color verde o grisáceo, y aparecen frecuentemente en la fruta podrida y en el pan.

3. Las esporas deben soportar ser transportadas por el viento y resistir mucho tiempo hasta que las condiciones ambientales sean las adecuadas para que germinen y formen un nuevo hongo. Si la espora se aleja mucho del hongo que la produjo, no competirá con éste por el alimento disponible en el suelo.

SUGERENCIAS

Comentar con los alumnos y alumnas las representaciones de setas de la página 139. Explicarles que existen muchas más, y que se trata de un grupo muy diverso. Precisamente debido a esa diversidad, existen algunas especies muy semejantes entre sí, pero que se diferencian, desgraciadamente, por su toxicidad. El hecho de que algunas setas sean tóxicas, pero su aspecto externo sea similar al de otras comestibles, hace que sea necesario ser muy experto para poder reconocerlas. Recordar que nunca se debe consumir una seta encontrada en el campo si no se tiene la absoluta seguridad de que es inocua.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 140)*

1. Los seres vivos se dividen en cinco reinos: *móneras*, *protoctistas*, *hongos*, *plantas* y *animales*. Los criterios de clasificación que se utilizan para separarlos en esos cinco reinos son: el tipo de *células*, la agrupación de las células en *tejidos* y la *alimentación*.

Los seres del reino móneras se caracterizan porque sus células son *procariotas*. Este reino comprende dos grupos: las *bacterias* y las *cianobacterias*.

Los seres del reino protoctistas se caracterizan porque *sus células son eucariotas, son unicelulares o pluricelulares sin tejidos, y su alimentación puede ser autótrofa o heterótrofa*. Entre ellos están los *protozoos* y las *algas*.

Nota: para completar el resumen los alumnos deben incluir un párrafo dedicado al reino de los hongos, con la misma estructura que los dos párrafos anteriores:

Los seres del reino hongos se caracterizan porque sus células son eucariotas, son pluricelulares, no tienen tejidos y su alimentación es heterótrofa. Este reino comprende tres grupos: los hongos microscópicos, los mohos y los hongos que forman setas.

2. Ver información en la página 135 del Libro del alumno.

3. Una especie es un conjunto de seres vivos semajantes que pueden reproducirse entre sí, dando lugar a descendencia fértil. Dos animales que pueden cruzarse y dar descendientes no fértiles: el caballo y el asno.

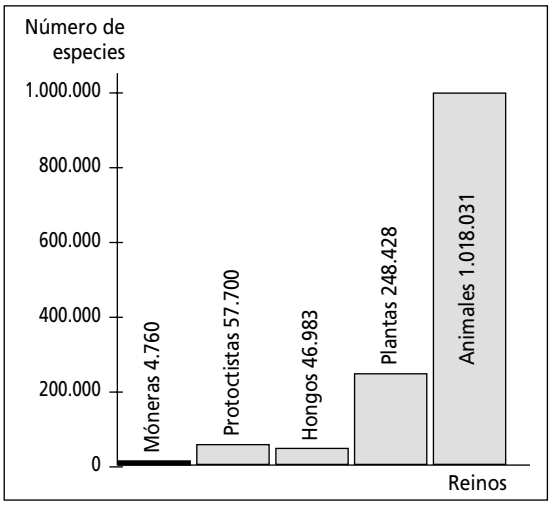
Reino - tipo - clase - orden - familia - género - especie.

Con la información que proporcionan las fotografías, los únicos criterios de distinguir estos animales son la forma de las manchas de la piel y la presencia de manchas negras entre los ojos y los carrillos del guepardo (algunos alumnos pueden hacer referencia a la forma de la cabeza, las orejas, el aspecto más esbelto del guepardo, etc.). Comentar que, a nivel de especie, es posible utilizar como criterios características como éstas, mucho más específicas que las que se aplican para grupos más amplios.

Test de capacidades *(Pág. 140)*

1. El grupo más numeroso es el de los insectos. El segundo más amplio, el de las plantas. El que tiene menos especies según los datos del cuadro, el grupo de los mamíferos.

Gráfico de barras con el número de individuos de cada reino:



Los mamíferos y los anfibios son animales fáciles de identificar, y muchos de ellos se conocen desde la antigüedad. En cambio, los móneras no se pueden ver a simple vista: hace falta disponer de un microscopio potente para observarlos, más aún si queremos diferenciar especies. Por tanto, el estudio de los móneras es mucho más reciente y todavía deben quedar muchos por descubrir. Es evidente que, dadas sus características, existirán muchas más especies.

Experiencia *(Pág. 141)*

La experiencia describe el procedimiento para conseguir una muestra de los seres microscópicos de las charcas (los llamados «infusorios»).

De los dos métodos que se plantean, el de la toma de muestras es el más interesante. Esto es así porque con esa técnica obtendremos una gran variedad de algas microscópicas y protozoos, y además podemos encontrar otros seres propios de las charcas: crustáceos como las pulgas de agua (*Daphnia* y otras), los copépodos y los cladóceros; insectos como las larvas y pupas de mosquito, etc. La vida en las charcas es mucho más rica de lo que parece a simple vista, y una técnica tan sencilla como la que presentamos nos permite apreciarla.

En cuanto a la obtención de infusorios mediante el cultivo, también es un procedimiento que funciona bien, salvo que la riqueza de seres vivos observables en este caso es mucho menor. Si los alumnos utilizan esta técnica, es conveniente recordarles que deben guardar las más estrictas normas de higiene (estarán trabajando con agua «podrida», por lo que deberán lavarse las manos con jabón y agua caliente cada vez que manipulen la muestra).

SALUD EN EL AULA

Los microorganismos y las personas

Finalizamos la unidad con el estudio de la relación entre los microorganismos y la humanidad, tanto desde un punto de vista de su utilidad como desde la perspectiva médica.

Comentar a los alumnos y alumnas que, durante miles de años, los microorganismos fueron utilizados aunque se desconocía su existencia. ¿Cómo se puede entender este hecho? La clave está en el último párrafo del primer documento. Para elaborar cerveza o vino, había que tomar un poco de producto terminado y mezclarlo con el nuevo mosto. Lo mismo sucedía con el pan: bastaba reservar, en cada hornada, un poco de masa sin cocer (lo que se llamaba fermento) y guardarla protegida, en un lugar fresco y seco. Al volver a hacer pan, este fermento se mezclaba con la nueva masa. La masa resultante se dejaba reposar para que actuase el fermento. Una vez lista, se volvía a tomar otro trozo para el día siguiente y el resto se horneaba.

El concepto de flora intestinal nunca ha sido estudiado por los alumnos, pero seguramente lo conocerán gracias al uso del mismo en determinados anuncios publicitarios de productos lácteos. La flora intestinal tiene un importante papel en nuestro organismo, dado que nos permite finalizar la digestión de determinadas sustancias que no pueden ser aprovechadas por el tracto digestivo, y además nos proporciona vitaminas y otras sustancias importantes.

Destacar que, mientras la flora intestinal está compuesta exclusivamente por bacterias, los microorganismos que pueden causarnos enfermedades son mucho más variados: pueden ser bacterias, hongos y protozoos.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Un mural sobre la diversidad de los seres vivos.** Pedir a los alumnos y alumnas que elaboren un mural sobre los cinco reinos de seres vivos, incorporando todos los datos de que disponen (tipo de células, organización celular, alimentación...) y añadiendo además ejemplos con descripciones de seres vivos significativos de cada uno de los reinos.
- **Un modelo para comprender los taxones de la clasificación científica.** Utilizar la pizarra para hacer un esquema de conjuntos que permita a los alumnos comprender el sentido de la agrupación de los seres vivos en taxones, desde los más específicos a los más genéricos. Sacar a la pizarra a cinco alumnos y pedirles que dibujen puntos por todo el encerado. A continuación, otro alumno formará conjuntos, uniendo varios de esos puntos (tres o cuatro) con un círculo. Cuando la pizarra esté llena de círculos, explicar que cada círculo es una especie. Después unir varias especies formando un género; varios géneros, en familias; varias familias, en un orden, y varios órdenes, en una clase. Terminar diciendo que la pizarra completa es un reino de seres vivos. Para realizar esta actividad hacen falta alrededor de 96 puntos, con los que se pueden crear 32 especies de tres individuos, 16 géneros de dos especies, 8 familias con dos géneros cada una, 4 órdenes con dos familias y 2 clases con dos órdenes.
- **Los protoctistas no son microscópicos.** Proponer a los alumnos y alumnas que recuerden las algas que han podido ver en alguna ocasión en la playa. Pedirles que las describan (forma, color, textura, tamaño, etc.). La conclusión que sacarán es que se trata de unos seres más parecidos a las plantas que a los microscópicos protozoos. Explicarles que existe una razón muy importante para separarlas del grupo de las plantas, y es que no tienen auténticos tejidos, y que también existen criterios muy relevantes que las hacen más próximas a los protozoos y al resto de los protoctistas. Éste es un ejemplo de cómo estudiando los seres vivos en profundidad se pueden descubrir semejanzas y diferencias que contradicen la simple observación: un alga puede parecer una planta, pero analizándola con cuidado (y utilizando el microscopio) se descubren diferencias muy importantes.

Actividades de ampliación

- **Ejemplos de la diversidad de los seres vivos según distintos criterios.** Pedir a los alumnos y alumnas que hagan un cuadro con ejemplos de seres vivos muy grandes, seres vivos muy pequeños, seres vivos del mar, seres vivos del desierto, seres vivos de color verde, etc. Utilizar las categorías de este cuadro para remarcar diferencias entre los seres vivos y dar idea de su gran diversidad.
- **Más ejemplos de la clasificación de los seres vivos.** Pedir a los alumnos y alumnas que busquen información sobre la clasificación de diversos seres vivos. Por ejemplo, el roble, la encina, el león, el perro, el zorro, el tigre, etc. Deben encontrar su nombre científico (género y especie) y los diferentes taxones de su clasificación, desde familia hasta reino.
- **Más datos sobre el grupo de los protoctistas.** Comentar a los alumnos y alumnas que el reino protoctistas es muy amplio porque incluye muchos más seres vivos que los que hemos mencionado en la unidad. Existen, por ejemplo, hongos inferiores, que son semejantes a los seres del reino hongos pero tienen características que los hacen más próximos a los protozoos y a las algas. La elección de unos criterios de clasificación determinados hace que en este grupo se produzca una mezcla de seres que, a primera vista, parecen realmente distintos.
- **La nutrición autótrofa.** En la unidad se utiliza un rodeo para tocar el aspecto de las diferencias entre la nutrición de las bacterias autótrofas y la de las cianobacterias. Estas últimas tienen un sistema de nutrición idéntico al de las plantas: utilizan la luz del Sol para transformar sustancias inorgánicas que toman del medio en alimentos. En cambio, las bacterias autótrofas utilizan otros medios, no la luz del Sol. Comentar a los alumnos que, en ambos casos, es necesario conseguir energía para utilizarla en la fabricación de alimentos. Unos organismos, las plantas y las cianobacterias, consiguen esa energía de la luz del Sol. Otros, como las bacterias, consiguen la energía de otras formas: por ejemplo, realizando determinadas reacciones químicas. Transforman algunas sustancias del medio en otras, de manera que en esta transformación se libera energía. La energía así obtenida es la que utilizan para fabricar sus nutrientes.

11 El reino vegetal

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Reconocer las características comunes a todas las especies que forman el reino de las plantas.
- Enumerar diversos criterios de clasificación útiles en el reino vegetal y aplicarlos para agrupar las especies.
- Describir las características generales de los grupos más importantes de plantas.
- Comprender cómo se alimentan las plantas, el papel de la luz del Sol en el proceso, las diferencias entre alimentación y respiración, las variaciones día-noche y la importancia de esta forma de alimentación en el ecosistema.
- Describir los pasos en la reproducción de una angiosperma, explicando los papeles que desempeñan en el proceso las flores, los frutos y las semillas.
- Resolver problemas relacionados con la diversidad y la clasificación de las plantas.
- Interpretar y analizar datos, obteniendo las conclusiones pertinentes.
- Adquirir destrezas básicas de identificación y clasificación de los seres vivos.
- Desarrollar una actitud de interés por conocer la gran diversidad del grupo de las plantas.

CLAVES CIENTÍFICAS

El reino vegetal es muy extenso (comprende alrededor de 250.000 especies), pero es, probablemente, el más uniforme de todos los reinos de seres vivos. Las plantas comparten una gran cantidad de características, entre las cuales la más importante es, sin duda, la nutrición y la fotosíntesis. Aparte de esta característica tan relevante, las plantas muestran importantes similitudes en su anatomía y en su estructura interna.

A pesar de estas similitudes en los aspectos generales, si atendemos a criterios más específicos, el reino vegetal es muy diverso. La clasificación científica se realiza mediante las estructuras reproductoras, que permiten diferenciar bien los cuatro grupos más importantes. No obstante, en nuestro caso utilizaremos también el criterio de presencia de elementos conductores y de sostén, pues esto nos permitirá explicar la separación de helechos y musgos sin tener que describir de forma exhaustiva sus ciclos vitales.

Contenidos

CONCEPTOS	• Las plantas, características comunes, clasificación por su forma. • La clasificación de las plantas: briófitos, pteridófitos, gimnospermas y angiospermas. • La alimentación y la respiración en las plantas. La fotosíntesis. • La reproducción de las angiospermas. Ciclo vital, fecundación, germinación de la semilla.
PROCEDIMIENTOS	• Aplicar criterios para la clasificación de diversos seres vivos. • Comprender secuencias complejas. • Interpretar datos. • Solucionar problemas.
ACTITUDES	• Interés por conocer la gran diversidad de las plantas y por encontrar los rasgos comunes que definen el reino. • Desarrollo de una actitud favorable a la conservación de la biodiversidad.

Contenidos transversales

Educación ambiental

Las plantas y, en general, los organismos autótrofos, tienen un papel muy relevante en los ecosistemas, ya que constituyen la base de las cadenas alimentarias, es decir, son los seres vivos que fijan la energía externa (procedente del Sol) y la ponen a disposición de los otros eslabones de las cadenas tróficas. No puede existir un ecosistema donde no haya organismos autótrofos, sean del tipo que sean.

Los alumnos y alumnas deben comprender este importante papel de las plantas, y esto debe servirles para que aumente su valoración de las mismas. Normalmente, las consideramos como unos seres menos activos que los animales, y probablemente con menor importancia. Esto es, en parte, porque su estudio es algo menos interesante para los alumnos. Pero es imprescindible que comiencen a valorarlas y contemplen la naturaleza como un todo complejo y variado, en el que cada especie tiene su función.

Criterios de evaluación

- Describir las características más importantes del reino vegetal, que son comunes a todos los miembros del grupo y los diferencian de los seres de los otros reinos.
- Enumerar los cuatro grandes grupos en que se clasifican las plantas, mencionando las características que diferencian a unas de otras.
- Describir el proceso de alimentación de las plantas, explicando la diferencia entre savia bruta y savia elaborada, y el papel de la fotosíntesis.
- Describir el proceso de la reproducción de las angiospermas, explicando el papel que desempeñarán las flores, los frutos y las semillas.
- Dada una planta cualquiera, identificar el grupo al que pertenece, aplicando criterios oportunos.
- Resolver problemas relacionados con la diversidad y la clasificación de los seres vivos.

Actividades

Actividades de desarrollo

Mostrar a los alumnos y alumnas fotografías de plantas (o muestras de herbario, si se dispone de ellas). Pedirles que encuentren características comunes. Comentarles cómo todas las plantas tienen adaptaciones similares: por ejemplo, todas (o prácticamente todas) tienen hojas verdes, que suelen ser bastante amplias, al objeto de captar mejor la luz y realizar la fotosíntesis.

Actividades de refuerzo

Utilizar un juego de construcción para que los alumnos comprendan cómo se realiza la alimentación en las plantas (ver más detalles en la página de atención a la diversidad).

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos y alumnas que se interroguen sobre cómo puede circular el agua por el interior de las plantas, si no existe un órgano que la impulse (como el corazón de los animales). Realizar la experiencia clásica de poner una flor blanca en un vaso con tinta y observar cómo ésta se colorea. Después mostrarles el fenómeno de la capilaridad, enseñándoles cómo asciende el agua en el interior de un tubo muy fino.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

La principal dificultad del tema se encuentra en la comprensión de la función de nutrición en las plantas. Aunque los alumnos pueden conocer los conceptos de savia, fotosíntesis, etc., en este curso se tratan con cierta profundidad, y pueden ser difíciles. Para resolver este problema en la medida de lo posible, el proceso de la alimentación de las plantas se presenta dividido en fases. Esta división obedece sólo a fines didácticos, y es importante que los alumnos comprendan que es un proceso continuo.

Actividades	B	M	A
ES, pág. 144	1	2	
T1, pág. 146	1-3	4	5
T2, pág. 148	1, 2	3	
T3, pág. 150	1, 2	3	4
T4, pág. 152	1-3	4	
TC, pág. 154	1-4		
TP, pág. 154		1	

Expresa lo que sabes *(Pág. 144)*

1. De acuerdo con lo que sabemos por la unidad anterior, las plantas son seres con células eucariotas, que tienen tejidos y son autótrofos. El color verde (salvo contadas excepciones) es común a todas las plantas. En cuanto a las diferencias con los animales, dos de las más importantes son la incapacidad de desplazamiento de las plantas y su posibilidad de producir sus propios alimentos.
2. Podemos encontrar plantas en casi todas partes, salvo en algunas, como los desiertos y los polos. Las plantas necesitan para vivir agua, sales minerales del suelo y la luz del Sol. Hay lugares del planeta donde escasea el agua, o el suelo es extremadamente pobre: en estos lugares viven pocas plantas o ninguna.

¿Qué debes saber? *(Pág. 145)*

- RECUERDA Y RESPONDE. Para ver las células que forman el cuerpo de un ser vivo tenemos que observarlo al microscopio. Las células son partes diminutas que solamente se pueden ver mediante dicho instrumento.

TAREA 1

Panorama: Las plantas *(Pág. 146)*

Imagen activa 1: Un árbol en otoño. Se trata de un ser vivo con células eucariotas, organizadas en tejidos, y autótrofo.

Imagen activa 2: Hojas. Descripción libre de las formas y los bordes. Valorar que los alumnos utilicen algunos de los términos que conocen por cursos anteriores (hojas lobuladas, aovadas, margen aserrado, etcétera).

Actividades

1. Células eucariotas, organizadas en tejidos, alimentación autótrofa.
2. Hierbas: tallo blando y flexible (ejemplos: trigo, ortiga, violeta, amapola). Arbustos: tallo leñoso y duro, llamado tronco, con ramas que parten desde la base del mismo (ejemplos: tomillo, boj). Árboles, tronco con ramas altas, que nacen alejadas del suelo (ejemplos: roble, encina, pino, haya, olivo, cedro...).
3. Las hojas son de color verde porque tienen una sustancia llamada clorofila. Las plantas realizan algunos movimientos, como el del girasol cuando sigue el recorrido del Sol en el cielo. Pero no pueden desplazarse del lugar en el que se encuentran enraizadas.

TAREA 2

La clasificación de las plantas *(Pág. 148)*

Actividades

1. Según las flores, se forman dos grupos: por un lado, los briófitos y los pteridófitos (que no tienen flores); por otro lado, las gimnospermas y las angiospermas (que sí tienen flores). Según los frutos, podemos separar a los briófitos, los pteridófitos y las gimnospermas (que no tienen frutos verdaderos) de las angiospermas (que sí los tienen).
2. Briófitos: hierbas pequeñas y simples, no tienen flores ni frutos ni vasos conductores. Dependen mucho del agua para vivir. Ejemplos: musgo, hepática.

   Pteridófitos: hierbas de tamaño medio, que tienen vasos conductores, pero no flores ni frutos. Sus hojas son grandes y muy divididas. Viven en lugares húmedos. Ejemplos: helecho, equiseto.

   Gimnospermas: tienen vasos conductores y flores, pero no frutos. Todas son árboles o arbustos. Ejemplos: pino, enebro, secuoya, cedro, sabina, ciprés, abeto...

   Angiospermas: tienen vasos conductores, flores y frutos. Pueden ser hierbas, arbustos o árboles. Ejemplos: rosal, jara, tomillo, roble, encina, magnolio, acacia, olmo, serbal, haya, castaño, peral, manzano, etc.
3. Las gimnospermas y las angiospermas se diferencian porque estas últimas tienen frutos verdaderos, mientras que las gimnospermas tienen falsos frutos (como las piñas).

   Las semillas en las angiospermas están en los frutos; en las gimnospermas, se encuentran en el interior de falsos frutos como las piñas.

   Los musgos y los helechos son más escasos que el resto de las plantas, porque tan sólo pueden vivir en lugares donde la humedad es muy alta.

TAREA 3

La nutrición de las plantas *(Pág. 150)*

Imagen activa 1: Selva. Si no fuera así, unas hojas taparían a otras, con lo que no podrían producir sus alimentos.

Actividades

1. a) Toma de agua y sales minerales del suelo: intervienen el tallo y la raíz. Se produce el paso de agua con minerales disueltos del suelo al interior de la planta.

b) Transporte de savia bruta por el tallo: interviene únicamente el tallo, y consiste en el recorrido que realiza la savia bruta desde la raíz hasta las hojas.

c) Fotosíntesis: intervienen las hojas. En ellas la savia bruta se transforma en savia elaborada (que contiene los alimentos) gracias al proceso de la fotosíntesis, que se realiza en presencia de la luz del Sol.

d) Reparto de la savia elaborada: interviene el tallo. La savia elaborada se reparte por todas las partes de la planta, así el alimento llega a todos los tejidos.

2. La savia bruta es la mezcla de agua y sales minerales que la planta toma del suelo. La savia elaborada es la mezcla de agua y los alimentos elaborados mediante la fotosíntesis en las hojas.

La fotosíntesis es el proceso de producción de los alimentos, y por él las plantas toman dióxido de carbono y expulsan oxígeno. La respiración es un proceso de intercambio de gases por el cual las plantas toman oxígeno y expulsan dióxido de carbono, como los animales.

La absorción es la entrada de una sustancia a la planta, el transporte es el proceso por el que dicha sustancia se traslada de una parte de la planta a otra.

3. Las plantas necesitan las sales minerales para su alimentación, por tanto, no podrían vivir en un suelo donde no las hubiera.

Si en el suelo no hay agua, las plantas no podrían tomar las sales minerales: éstas entran en la planta disueltas en el agua que la planta toma por la raíz.

4. Se llaman productores porque producen alimentos (los otros seres no los producen, los toman del medio). No puede haber un ecosistema en el que no haya productores: si no hubiera plantas, no habría animales herbívoros y tampoco podrían vivir los carnívoros que se alimentan de ellos.

Las plantas liberan oxígeno al medio, pero al respirar también lo consumen.

De noche, las plantas no liberan oxígeno (al no haber luz, no hacen la fotosíntesis), pero siguen respirando: expulsan dióxido de carbono.

Una planta tapada por completo con un trapo opaco, muere por falta de alimento al no poder hacer la fotosíntesis. Si sólo tapamos unas hojas, la planta puede seguir viva (aunque esas hojas probablemente se estropeen y se caigan).

TAREA 4

La reproducción de las plantas con flores y frutos *(Pág. 152)*

Imagen activa 1: Flor. Los pétalos y los sépalos son las partes protectoras; los estambres y el gineceo, las partes reproductoras.

Imagen activa 2: La reproducción del manzano. Las semillas se encuentran en el interior de la manzana, protegidas por la parte carnosa del fruto.

Actividades

1. La polinización es el transporte de polen de una flor a otra, la fecundación es la unión del tubo que forma el polen y el óvulo.

La fecundación es la unión del tubo que forma el polen y el óvulo, la germinación es la apertura de las semillas, con la salida de una pequeña raíz y las primeras hojas.

2. Los frutos se forman a partir de las flores. No puede formarse un fruto sin polinización, ya que no ha habido fecundación del óvulo.

3. En la primera fotografía se aprecia cómo la semilla se abre y sale la raicilla. Se puede ver cómo ésta ha crecido (segunda imagen). En la última, las primeras hojas surgen de la tierra y la raíz tiene cada vez más ramificaciones.

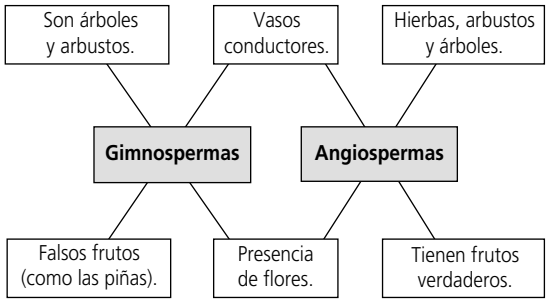
4. Muchos insectos vuelan de flor en flor, de forma que constituyen un medio de transporte de polen muy efectivo. En cambio, los granos de polen arrastrados por el viento pueden llegar a cualquier parte, no necesariamente a una flor. Para solventar este problema, las plantas polinizadas por el viento producen una gran cantidad de polen: de este modo aseguran que llegue a alguna flor.

Si una semilla germina bajo la planta madre, competirá con ésta para obtener agua, sales minerales y luz. En esta competencia ganará seguramente la planta más grande. Por ello interesa que las semillas germinen lo más lejos posible.

Actividades

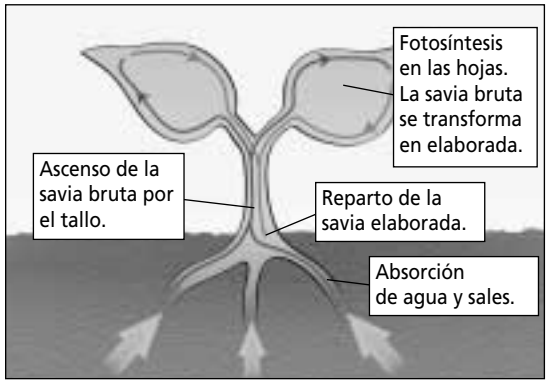
Test de conocimientos *(Pág. 154)*

1.



2. Ver información en el Libro del alumno.

3.



4. Siguiendo el orden del esquema, los textos a introducir son los siguientes (admitir que los alumnos mencionen sólo el nombre de los procesos): Polinización (realizada por los insectos), fecundación del óvulo, formación del fruto (y posterior maduración del mismo), germinación de la semilla.

Test de capacidades *(Pág. 154)*

1. La clave sirve para identificar las plantas de las fotografías. Es posible que pudieran identificarse con ella otras plantas, pero las descripciones que incluye no son generales. Hay angiospermas que tienen las hojas muy divididas, parecidas a las de los helechos (por ejemplo, las palmeras). También hay pteridófitos que no tienen las hojas iguales a las de los helechos. Es decir, que la clave sólo es válida para algunas plantas y no para todas.

SALUD EN EL AULA

Plantas medicinales

Terminamos el estudio del reino vegetal dedicando una doble página al uso medicinal de las plantas. Aunque normalmente pensamos que las plantas medicinales son un asunto más relacionado con la cultura popular que con la ciencia, lo cierto es que numerosos medicamentos, de los que utilizamos habitualmente, se obtienen a partir de determinadas plantas. La industria farmacéutica tiene en el reino vegetal una de sus principales fuentes de principios activos: no en vano, la botánica es una parte importante de la formación académica de los farmacéuticos.

Comentar con los alumnos y alumnas algunos aspectos del uso de las plantas. Explicarles que hay muchas cuyo uso está muy extendido (tila, manzanilla, eucalipto, poleo) y otras menos conocidas, pero que también son utilizadas por muchas personas (boldo, valeriana, aloe, etc.). En muchos casos, el uso de estas plantas es tan antiguo como la humanidad: es el caso, por ejemplo, de la corteza de sauce, fuente del principio activo de la popular aspirina. Aun desconociendo la base química, muchas culturas antiguas utilizaban la corteza de sauce como analgésico.

Comentar también que la exploración de nuevas tierras en el pasado permitió descubrir plantas medicinales que aportaban nuevos principios activos. El ejemplo más conocido es el de la planta de la quina, que se trajo a Europa tras el descubrimiento y la exploración de América. De esta planta se obtenía la quinina, un medicamento muy activo contra la fiebre.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Árboles, hierbas y arbustos.** Mostrar a los alumnos y alumnas una colección de fotografías de plantas para que distingan si se trata de árboles, hierbas o arbustos. Comentarles que existen arbustos muy pequeños, que parecen hierbas, y arbustos muy grandes, que parecen árboles. Pedirles que digan qué harían para diferenciarlos en cada caso.
- **Fotosíntesis.** Trabajar la distinción entre fotosíntesis y alimentación de la planta en general (como proceso) dibujando en la pizarra el esquema de la planta y pidiendo a varios alumnos que marquen, por turnos, las partes de la planta en las que suceden los pasos del proceso de la alimentación. Comentar que la alimentación de las plantas consiste realmente en la fotosíntesis, el proceso de elaboración de los alimentos. Preguntar a los alumnos qué sucedería si dejásemos una planta en una habitación oscura durante muchos días, por qué sucedería eso, y qué nos muestra este experimento. Pedirles que expresen la dependencia de la luz para la realización de la fotosíntesis y la razón de que la respiración coexista con ella solamente de día.
- **Reproducción de las plantas.** Realizar la observación y disección de una flor para observar las partes que se mencionan en la página 152 y localizar dónde suceden los procesos de la página 153 del Libro del alumno. Utilizar, preferiblemente, una flor de gran tamaño, de las que se pueden conseguir en floristerías (evidentemente, no podemos usar crisantemos, margaritas ni ninguna otra de la familia de las compuestas, tampoco rosas y claveles, que son flores muy modificadas; sí son ideales las azucenas, aunque en este caso hay que señalar que tienen tépalos y no pétalos y sépalos, y concentrarse en los órganos reproductores). Diseccionar la flor abriendo el gineceo y mostrar la posición de los óvulos. Manchar las manos de los alumnos con el polen de la planta y pedirles que lo observen con una lupa. Identificar las partes que luego se convierten en paredes del fruto y en las semillas. Pedirles que describan el proceso de la reproducción de las plantas señalando en la flor qué parte interviene en cada paso, y explicando qué cambios se producen en cada momento, especialmente tras la fecundación, con la formación del fruto.

Actividades de ampliación

- **La fotosíntesis.** Indicar a los alumnos y alumnas que recuerden qué otros seres vivos realizan la fotosíntesis (es decir, consiguen sus alimentos de la misma forma que las plantas) y cuáles llevan a cabo otras formas de nutrición autótrofa. Pedirles que escriban un pequeño informe sobre los seres vivos autótrofos en general. Para completar el informe, pueden realizar una breve descripción de cada grupo, anotando los lugares donde viven.
- **Registro de las etapas de la germinación de una semilla.** Proponer a los alumnos y alumnas la siguiente experiencia. Realizar el experimento de la germinación con al menos diez semillas de judía. Dejarlas en el vaso con papel secante, algodón y agua durante tres días. Después, cada día, sacar con cuidado una de las semillas y abrirla. Dibujar las partes que se observan. El resultado final debe ser una serie de dibujos que muestren la evolución de una semilla germinante durante los días que ha durado la experiencia.

  Pedir a los alumnos que indiquen qué parte de la semilla contiene el embrión de la planta, en qué orden aparecen las partes de la plántula, de dónde sale la raíz, qué sucede con las dos partes que configuran la semilla seca, etc.
- **Profundizando en la polinización.** Explicar a los alumnos y alumnas que muchas plantas tienen sistemas para atraer a los insectos que las polinizan. Pedirles que busquen información sobre estas plantas o bien explicarles los casos más conocidos: las orquídeas que tienen forma de abeja hembra (e incluso expelen su mismo olor) para atraer a machos de la misma especie, que al tratar de copular con la flor se llevan el polen; los colores especiales de muchas flores, que sólo pueden ser vistos por los insectos (entran dentro del rango de los ultravioleta, por tanto, son invisibles para las personas) y que constituyen un reclamo irresistible; el ofrecimiento de néctar, alimento preferido de muchos insectos, que quedan manchados de polen involuntariamente cuando lo toman; los sistemas de «palanca» de algunas flores, que saltan con el peso del insecto que se posa y le golpean en el dorso con los estambres, dejándole manchado de polen, etc.

12 El reino animal

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Describir las características que permiten agrupar a los animales en un reino e identificar aquellas que les separan en dos grandes grupos: vertebrados e invertebrados.
- Reconocer los grupos más importantes de animales invertebrados y descubrir su diversidad.
- Enumerar las características que permiten separar los vertebrados en cinco grupos, mencionando las diferencias en cuanto a la realización de las funciones vitales.
- Analizar las características de los diferentes grupos de animales, señalando aquellas que sirven para diferenciarlos y clasificarlos.
- Realizar observaciones sistemáticas, anotando los datos y obteniendo las conclusiones pertinentes.
- Utilizar una clave dicotómica y modificarla para que sirva para diferenciar más especies de animales.
- Resolver problemas relacionados con las características de los animales.
- Utilizar fuentes documentales diversas para obtener información.
- Desarrollar una actitud favorable a la conservación de la fauna española y mundial.

CLAVES CIENTÍFICAS

El estudio de los animales se puede abordar desde múltiples perspectivas. La perspectiva más clásica, la de la anatomía comparada, con la descripción de los diferentes grupos, se ha dejado de lado en este libro por su complejidad y su extensión. En Ciencias de la Naturaleza 1 intentamos estudiar los animales desde el punto de vista de su gran diversidad, mostrando el mayor número posible de grupos, pero siempre escogiendo algunas características que nos permitan compararlos y diferenciarlos, características que son tanto anatómicas como fisiológicas y ecológicas. La clasificación que presentaremos no es, ni mucho menos, exhaustiva.

Para llegar al estudio de los grupos, estudiaremos previamente algunos conceptos generales, como la definición del reino, su clasificación general, y la realización de las tres funciones vitales. Estos contenidos, tratados en las primeras páginas, son ya conocidos por los alumnos y alumnas.

Contenidos

CONCEPTOS	• Los animales. Características generales del reino. Diversidad. • Las funciones vitales en los animales: nutrición, relación y reproducción. • Los invertebrados. Principales grupos. Los artrópodos. • Los vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
PROCEDIMIENTOS	• Analizar e interpretar esquemas y gráficos anatómicos. • Observar e interpretar fotografías. • Utilizar una clave dicotómica. • Solucionar problemas.
ACTITUDES	• Interés por conocer la diversidad de los animales. • Actitud favorable a la protección de la fauna amenazada, y a la conservación, en general, de la biodiversidad del reino de los animales.

Contenidos transversales

Educación ambiental

En un tema sobre los animales existen numerosas posibilidades de tratamiento de contenidos transversales relacionados con la educación ambiental. A continuación se incluyen algunas sugerencias al respecto.

- La más evidente, estudiar algunos ejemplos de animales amenazados (ver páginas 170 y 171 del Libro del alumno). Puede ser interesante identificar aquellos que habitan en la propia Comunidad Autónoma y buscar información sobre los mismos y sobre las medidas de conservación aplicadas por la Administración.
- Proponer a los alumnos y alumnas la realización de trabajos sobre ecosistemas muy diferentes de los nuestros, como el desierto, la selva tropical, el polo, etc., para que vean las diferentes adaptaciones de los animales al medio.
- Hacer que los alumnos y alumnas piensen sobre las relaciones existentes entre los animales de un ecosistema, fundamentalmente las que tienen que ver con la alimentación, de forma que se percaten de que cada especie ocupa un lugar en la naturaleza y, si desaparece, no sólo se pierde esa misma especie, sino que se pueden alterar las cadenas alimentarias.

Criterios de evaluación

- Describir las características generales del reino animal.
- Identificar los grupos más importantes de invertebrados y distinguir los cuatro grupos de artrópodos.
- Identificar los cinco grupos de vertebrados y describir sus características más importantes.
- Comprender cómo realizan los animales las tres funciones vitales.
- Resolver problemas relacionados con la clasificación de los animales, y sus características anatómicas y fisiológicas.

Actividades

Actividades de desarrollo

La observación de una gran cantidad de imágenes de animales es clave en este tema, sobre todo desde el punto de vista de la clasificación. Pedir a los alumnos y alumnas que lleven a clase algún libro de animales y seleccionen uno de ellos (sencillamente, el que más les guste) para escribir un pequeño informe (diez o doce líneas). Simplemente con esta actividad los alumnos se habrán visto forzados a hojear el libro y ver numerosas imágenes, de forma que se habrá reforzado la idea de diversidad del reino animal.

Actividades de refuerzo

Referir la realización de las funciones vitales a lo que los alumnos conocen del ser humano, comparándolo con lo que sucede en otros animales.

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos que busquen animales que, en apariencia, rompan con las características generales del grupo al que pertenecen. Por ejemplo, las babosas son moluscos sin concha (ni externa ni interna), con lo que suponen una contradicción con la definición del grupo. Lo mismo sucede con los cetáceos, que son mamíferos sin pelo.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Éste es un tema especialmente atractivo para los alumnos y alumnas, en el que no cabe esperar grandes dificultades. No obstante, el tratamiento de las funciones vitales puede plantear algún problema, especialmente si se hace hincapié en la diversidad de soluciones anatómicas y fisiológicas existentes en el reino animal. Para minimizar este problema, se ha escogido la vía de la comparación (entre los animales más simples y los más complejos) y la ejemplificación, por encima de la generalización.

Actividades	B	M	A
ES, pág. 158	1-3		
T1, pág. 160	1, 2	3	
T2, pág. 162	1-3	4	
T3, pág. 164	1, 2	3	
T4, pág. 166	1, 2	3	
TC, pág. 168	1, 2	3	
TP, pág. 168	1		2

Expresa lo que sabes *(Pág. 158)*

1. Los alumnos tenderán a mencionar como característica común a todos los animales su capacidad de desplazamiento (lo que no es del todo cierto, ya que existen animales que, como las esponjas, viven fijos en el sustrato). Otras características que se pueden mencionar: alimentación heterótrofa, células eucariotas, tejidos…

De acuerdo con lo anterior, la diferencia más importante es que son heterótrofos. También pueden mencionar el desplazamiento.

2. Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción. Hay una gran diversidad de ejemplos posibles: comprobar que las respuestas de los alumnos reflejan que conocen qué procesos están relacionados con las diferentes funciones.

3. Los dos grandes grupos son los invertebrados y los vertebrados. Se diferencian porque estos últimos tienen un esqueleto interno con columna vertebral.

Invertebrados: mariposas, caracoles, pulpos, medusas, esponjas, lombriz de tierra…

Grupos de vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos.

¿Qué debes saber? *(Pág. 159)*

- RECUERDA Y RESPONDE. Los vertebrados ovíparos son los peces, los anfibios, los reptiles y las aves. Los únicos que cuidan a sus crías, en general, son las aves (nota: existen otros ejemplos de cuidado de las crías en otros animales, como en algunos peces).

  Los invertebrados, en general, son ovíparos. Un insecto nace de un huevo (si se desea, comentar a los alumnos y alumnas que los insectos sufren metamorfosis a lo largo de su vida: lo que sale del huevo es la larva, que es muy diferente del animal adulto).

TAREA 1

Panorama: Los animales *(Pág. 160)*

Imagen activa 1: El pulpo y la gacela. Siguiendo los mismos criterios, las gacelas son animales herbívoros, vivíparos, terrestres y vertebrados.

Actividades

1. Resumen de la clasificación: los animales se dividen en dos grupos, invertebrados y vertebrados. Los invertebrados, a su vez, se dividen en seis grupos: poríferos, celentéreos, gusanos, moluscos, artrópodos y equinodermos. Los vertebrados comprenden cinco grupos: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

2. Según el desarrollo embrionario: peces, anfibios, reptiles y aves son ovíparos; los mamíferos son vivíparos.

Según la forma de respiración: respiran por branquias los peces y los anfibios (en su fase infantil). Respiran por pulmones los anfibios (adultos), los reptiles, las aves y los mamíferos.

Según el medio en que viven, los peces son acuáticos y las aves son terrestres. En el resto de los grupos hay animales acuáticos y terrestres.

3. Ningún invertebrado tiene esqueleto: no es completamente cierto. Hay algunos que tienen esqueleto externo (como la concha de los moluscos). La frase correcta es: *ningún invertebrado tiene esqueleto interno con columna vertebral*.

No es cierto que los invertebrados sean terrestres y los vertebrados acuáticos. *Tanto entre los invertebrados como entre los vertebrados hay animales acuáticos y terrestres.*

TAREA 2

Las funciones vitales en los animales *(Pág. 162)*

Actividades

1. Resumen libre a partir de la información de las páginas 162 y 163 del Libro del alumno.

2. Reproducción asexual: la que se realiza con la participación de un solo individuo.

Reproducción sexual: la realizan dos individuos, que ponen en contacto unas células sexuales. Éstas se unen para formar una nueva célula, el cigoto, que se desarrolla y origina el embrión. Éste, tras una etapa de duración variable, dará lugar a un nuevo individuo.

Fecundación interna: la que sucede dentro del cuerpo de la hembra.

Fecundación externa: la que sucede fuera del cuerpo de la hembra.

Animal ovíparo: aquel cuyo desarrollo embrionario se lleva a cabo en el interior de un huevo.

3. Los animales necesitan tomar del medio alimentos, oxígeno (y agua, aunque en muchos casos no beben, sino que la obtienen de los alimentos: recordar los contenidos de la unidad 5).

No, hay animales que no tienen aparato digestivo (por ejemplo, las esponjas). Los más complejos aparecen en las aves y los mamíferos.

En los vertebrados hay sangre, en otros animales existen líquidos circulatorios diferentes, pero que cumplen la misma función.

4. Para esta actividad hay cientos de respuestas posibles. Algunos ejemplos son los siguientes:

Animales vivíparos: delfín, chimpancé, ciervo, vaca, caballo, ballena, foca, ratón, conejo, gato, león, tigre, elefante, rinoceronte, hipopótamo.

Animales con reproducción asexual: medusa, hidra, esponja, estrella de mar.

Animales con músculos y sin huesos: todos los invertebrados, por definición (los huesos son exclusivos del esqueleto de los vertebrados). Sorprender a los alumnos y alumnas explicándoles que hay peces, como el tiburón, el pez martillo, la raya, la manta y la pastinaca, que no tienen huesos, sino cartílagos.

TAREA 3

Los invertebrados *(Pág. 164)*

Actividades

1. Información en las páginas 164 y 165 del Libro del alumno.

2. Los bivalvos tienen una concha con dos valvas, los gasterópodos la tienen en espiral y con una sola valva.

Los gasterópodos tienen concha externa y no tienen tentáculos, los cefalópodos carecen de concha y tienen tentáculos en la cabeza.

Los arácnidos tienen ocho patas y los insectos, seis. La mayoría de los insectos, además, poseen alas.

Los equinodermos tienen un caparazón formado por placas y espinas, y poseen múltiples pies con aspecto de tentáculos. Los artrópodos tienen un caparazón formado por partes articuladas, más móvil que el de los equinodermos, y tienen patas articuladas.

3. Las conchas tienen una o dos piezas rígidas. El caparazón consta de muchas partes y éstas pueden articularse como las de una armadura.

Los únicos invertebrados que vuelan son los insectos. Tienen cuatro alas, aunque algunos (las moscas) poseen sólo dos.

TAREA 4

Los vertebrados *(Pág. 166)*

Actividades

1. Información en las páginas 166 y 168 del Libro del alumno.

2. La metamorfosis es el conjunto de cambios muy importantes que suceden durante el desarrollo de los anfibios.

3. El ser humano pertenece al grupo de los mamíferos. Como ellos, tenemos cuatro extremidades, respiramos por pulmones, somos vivíparos y nuestra fecundación es interna.

Aunque se desplazan por el aire, anidan y descansan en la tierra. La mayoría dependen de los ecosistemas terrestres, además, para obtener sus alimentos (aunque algunas los consiguen en el mar o en los ríos y lagos).

Estos animales respiran por los pulmones. Suben a la superficie a coger aire y se sumergen, conteniendo la respiración.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 168)*

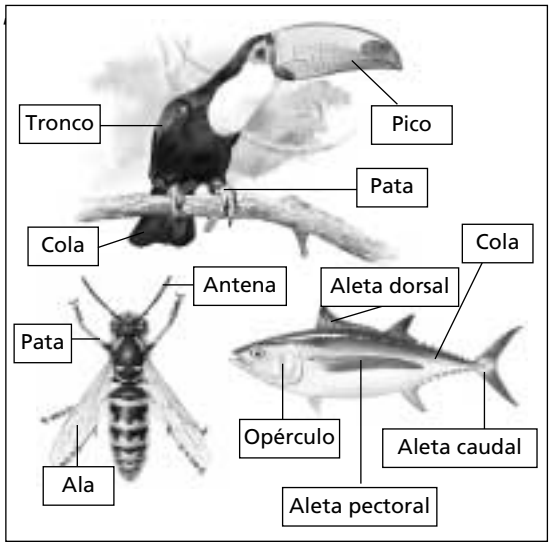
1. Los animales tienen células *eucariotas* organizadas en *tejidos*. Se diferencian de las plantas en que tienen que tomar sus *alimentos* del medio.

Los animales se clasifican en dos grandes grupos: los *vertebrados*, que tienen esqueleto interno con *columna vertebral*, y los *invertebrados*, que no tienen esqueleto con columna vertebral.

Los invertebrados tienen seis grupos importantes: *poríferos, celentéreos, gusanos, moluscos, artrópodos* y *equinodermos*. El grupo más amplio es el de los *artrópodos*.

Los vertebrados se dividen en otros cinco grupos: *peces, anfibios, reptiles, aves* y *mamíferos*. El ser humano pertenece al grupo de los *mamíferos*.

2.



3. Presencia de columna vertebral.

Caparazón articulado (artrópodos), cuerpo sin patas (gusanos), concha (moluscos).

Presencia de aletas y escamas en los peces y de patas y piel desnuda, en los anfibios. En los adultos, respiración branquial en los peces y pulmonar en los anfibios.

Presencia de aletas y branquias en los peces y de patas y pulmones, en los reptiles (nota: existen reptiles con aletas, como las tortugas marinas).

Los mamíferos son vivíparos y el resto de los vertebrados, ovíparos.

El número de patas (ocho en los arácnidos, diez en los crustáceos, seis en los insectos y muchas más en los miriápodos).

Test de capacidades *(Pág. 168)*

1. De izquierda a derecha y de arriba abajo: gorila, orangután, papión, lémur.

2. La clave modificada para incluir al chimpancé sería la siguiente:

1. Mono con larga cola. ..... **Lémur**
   Monos o simios sin cola o con ésta más corta que el cuerpo. 2
2. Monos con aspecto de perro, con cola, que suelen andar a cuatro patas. ..... **Papión**
   Simios sin cola. 3
3. Pelaje rojizo, cara de color oscuro, casi negro, distancia entre nariz y boca muy grande. ..... **Orangután**
   Pelaje de color negro. 4
4. Simios de gran talla, pelaje y cara de color negro, fuertes colmillos. ..... **Gorila**
   Simios más pequeños, de pelaje negro y cara marrón. ..... **Chimpancé**

Para incluir a la especie humana habría que incluir alguna línea más y modificar otras. Una posible clave es la siguiente:

1. Primates con larga cola. ..... **Lémur**
   Primates sin cola o con la cola más corta que el cuerpo. 2
2. Simios con aspecto de perro, con cola, que suelen andar a cuatro patas. ..... **Papión**
   Primates sin cola. 3
3. Primates sin pelaje (salvo el cabello y el vello corporal. Postura erguida permanente al caminar. ..... **Ser humano**
   Primates con pelaje, postura erguida que se mantiene sólo durante desplazamientos muy cortos. 4
4. Simios de pelaje rojizo, cara de color oscuro, casi negro, distancia entre nariz y boca muy grande. ..... **Orangután**
   Simios con pelaje negro. 4
5. Simios de gran talla, pelaje y cara de color negro, fuertes colmillos. ..... **Gorila**
   Simios más pequeños, de pelaje negro y cara marrón. ..... **Chimpancé**

MEDIO AMBIENTE EN EL AULA

La fauna en peligro

El tema que hemos escogido para finalizar la unidad es casi inevitable. Debe tratarse como una visión general de los animales que se encuentran en peligro de extinción, tanto en España como en el resto del mundo, y servir de punto de partida para un debate sobre los problemas medioambientales, que puede causar la pérdida de muchas especies.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Criterios de clasificación de los animales.** Mostrar a los alumnos una amplia serie de fotografías de animales muy diferentes. Pedirles que, por grupos, las clasifiquen formando varios conjuntos, de acuerdo a un criterio de clasificación (o varios) que tendrán que explicar a otros grupos de alumnos. Entre todos, escoger los criterios que son más adecuados para distinguir claramente los grupos de animales formados. A continuación aplicar el criterio científico para dividir los animales en vertebrados e invertebrados.
- **Insectos.** Proponer a los alumnos y alumnas la captura y observación de un insecto (observando, naturalmente, las normas básicas de respeto a la naturaleza y a los seres vivos, y liberando los animales capturados tras su observación). Los alumnos y alumnas tienen que intentar conseguir capturar un insecto vivo y mantenerlo en un bote de cristal. Es mejor no intentar alimentarlo, pues no comerá mientras esté encerrado (de hecho, muchos insectos adultos ni siquiera comen en libertad) y los restos de alimento podrían llenarse de hongos rápidamente. Pedirles que observen el insecto utilizando una lupa, que cuenten sus patas, antenas y alas, distingan las tres partes principales de su cuerpo y realicen un esquema de la forma del animal, indicando su color y cualquier característica que les parezca importante. La retención del insecto se hará durante el menor tiempo posible y se liberará exactamente en el mismo lugar en que se le capturó.
- **Metamorfosis.** Mostrar a los alumnos y alumnas un dibujo de la metamorfosis de un anfibio. Pedirles que observen y describan los cambios que sufren estos animales desde su nacimiento hasta que se convierten en adultos, y que redacten un breve texto explicando el orden en el que se producen estos cambios. Comentarles que no todos los anfibios pierden la cola, ya que hay un amplio grupo, el de las salamandras y los tritones, que conservan la cola en estado adulto. Comentar también que los anfibios son animales que están desapareciendo poco a poco de los ecosistemas, debido a múltiples causas, y que tenemos que procurar conservar los lugares donde viven (humedales principalmente) para frenar en lo posible su extinción.

Actividades de ampliación

- **Una clave para los invertebrados.** Con la información disponible en la página 158, pedir a los alumnos que elaboren una clave dicotómica que nos permita saber a cuál de los cinco grupos de invertebrados mencionados en el tema pertenece un animal problema. Indicarles que para hacer una clave hay que ir dividiendo a los animales en dos grupos sucesivamente, hasta que se organicen todos los pasos necesarios que se reflejarán en la clave. Es decir, para comenzar nos fijamos en un detalle de un grupo que lo diferencia de todos los demás: por ejemplo, el hecho de tener el cuerpo atravesado por muchos poros permite separar dos grupos: por un lado, los poríferos y, por otro, los demás invertebrados. Dentro de éstos, el tener el cuerpo translúcido distingue a los celentéreos de los demás, etcétera. Comentarles que hay muchos más grupos de invertebrados de los que aparecen en la página, por lo que la clave que realicen será incompleta.
- **Marsupiales.** Hablar con los alumnos y alumnas sobre la singularidad de la fauna australiana. Comentar que los mamíferos originarios de Australia (y Oceanía en general) son todos marsupiales. El resto (como el famoso dingo, un perro asilvestrado a partir de los perros introducidos por el hombre) de los mamíferos son lo que llamaríamos, desde el punto de vista del resto del mundo, «normales» (científicamente, placentarios). Fuera de allí apenas existen marsupiales, como el opossum de Virginia. Pedirles que investiguen sobre los mamíferos australianos, que hagan una lista de especies y describan sus principales características.

  A continuación llamarles la atención sobre el hecho de que esos mamíferos desempeñan en sus ecosistemas papeles muy semejantes a los que realizan nuestros mamíferos. Por ejemplo, el canguro es un herbívoro que se alimenta de hierba, como nuestros ciervos. Así como nosotros tenemos un depredador de tamaño medio, el lobo, en Australia existía un animal equivalente, el tilacino o lobo marsupial (que, en la actualidad, se considera extinguido). De la misma manera, en la fauna australiana existen ratones marsupiales, «liebres» marsupiales, y otros animales con un papel ecológico similar a los del resto del mundo.

13 El cuerpo humano

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Describir las características más importantes de la especie humana, tanto las que nos incluyen en el reino animal y en el grupo de los mamíferos, como aquellas que nos diferencian del resto de los primates.
- Explicar las principales características del aparato locomotor y localizar en el cuerpo algunos de los huesos y músculos más importantes.
- Describir las características primordiales de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor, y reconocer algunos de sus órganos.
- Conocer los sistemas de coordinación del cuerpo e identificar algunos de los órganos de dichos sistemas.
- Describir las diferencias entre los aparatos reproductores masculino y femenino.
- Interpretar esquemas anatómicos.
- Desarrollar destrezas de interpretación y organización de la información disponible en distintos formatos.
- Apreciar la diversidad humana y desarrollar actitudes de no discriminación de las personas por razones de sexo, edad, raza o cultura.

CLAVES CIENTÍFICAS

El libro de Ciencias de la Naturaleza finaliza con dos temas dedicados al estudio del cuerpo humano. Se trata de dos unidades con una fuerte orientación al repaso de los conocimientos previos de los alumnos y alumnas. Como criterio de división de los contenidos, hemos optado por unir en esta unidad aquellos relacionados con la anatomía y reservar para la unidad siguiente el estudio de la fisiología de los principales aparatos y sistemas, organizada por funciones vitales. Ésta es una división arbitraria, y se anima al profesorado a que opte por seguir el esquema del libro o realizar un estudio integrado (anatomía + función) de cada aparato o sistema.

El presente tema se plantea más como un atlas de anatomía que como una descripción de la misma. Los textos son breves y van más destinados a activar el recuerdo que al aprendizaje de nuevos conceptos.

Contenidos

CONCEPTOS	• Las características del ser humano. Características que permiten incluirlo en los mamíferos. Rasgos diferenciales respecto al resto de los primates. • Organización anatómica de los principales aparatos y sistemas del cuerpo humano. Aparatos locomotor, digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor, reproductor y sistemas de coordinación.
PROCEDIMIENTOS	• Interpretar correctamente esquemas anatómicos, localizando en el propio cuerpo la región en la que se encuentran algunos de los órganos mencionados en el texto. • Organizar la información en cuadros y esquemas. • Resolver problemas relacionados con las características diferenciales del ser humano.
ACTITUDES	• Aprecio de la gran diversidad de la especie humana. • Desarrollo de actitudes favorables a la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres. • Respeto por todas las personas, con independencia de su raza, edad, sexo o cultura.

Contenidos transversales

Educación para la salud

Aunque la unidad siguiente, centrada en las funciones del cuerpo, se presta más al estudio de este tema transversal, en la presente unidad también se pueden trabajar contenidos relacionados con la educación para la salud. Es muy relevante conseguir que los alumnos comprendan que un paso inicial para desarrollar hábitos saludables es conocer bien el propio cuerpo. Tener unos conocimientos básicos de anatomía es muy importante para comprender los procesos que suceden en nuestro cuerpo y algunas de las posibles alteraciones que pueden surgir.

Convivencia

En diversos epígrafes de la unidad se insiste en la igualdad de todas las personas, con independencia de su sexo, raza, edad, cultura, religión o cualquier otro tipo de condición. Este aspecto de la unidad es aún más importante, si cabe, que la educación para la salud. En el contexto del análisis anatómico del ser humano descubriremos que todo lo que nos une a las diferentes personas es mucho más importante que lo que nos separa. Más aún cuando los últimos estudios han revelado que las diferencias externas existentes entre las distintas razas son realmente insignificantes desde el punto de vista genético.

Criterios de evaluación

- Especificar las características diferenciales de la especie humana.
- Para una región del cuerpo concreta, enumerar los órganos más importantes que en ella se encuentran, y viceversa: dado un órgano determinado, localizar su posición en el cuerpo.
- Describir la organización anatómica de algunos de los aparatos y sistemas del cuerpo humano.
- Obtener información de esquemas anatómicos.
- Mostrar actitudes de respeto hacia los demás, con independencia de las diferencias individuales que puedan existir.

Actividades

Actividades de desarrollo

Buscar un esquema del interior del cuerpo humano a tamaño parecido al real, en el que se puedan observar todos los aparatos y sistemas ubicados en su posición natural. Utilizarlo durante la explicación de los contenidos para localizar los órganos en el conjunto.

Actividades de refuerzo

Recurrir a los modelos del cuerpo humano disponibles en el laboratorio (o recomendar a los alumnos y alumnas que consigan alguno de los que están a la venta), para que los alumnos y alumnas comprendan la distribución tridimensional de los órganos, sistemas y aparatos en el interior del cuerpo.

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos y alumnas que investiguen, por grupos, sobre un órgano, un sistema o un aparato del cuerpo humano, buscando información en enciclopedias, manuales de anatomía humana o en Internet. Después pedirles que escriban un breve informe describiendo la anatomía del órgano elegido y que hagan un resumen de sus funciones principales. Poner en común los distintos informes elaborados por los alumnos.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

Esta unidad está muy orientada al repaso. No se presentan conceptos nuevos, salvo los relacionados con las características diferenciales del ser humano, y éstas son bastante fáciles de comprender. Durante el estudio de la unidad, la labor del profesorado será sobre todo la de activar los conocimientos previos y detectar los posibles errores conceptuales, de forma que se consiga una base adecuada para establecer un puente entre lo que los alumnos estudiaron en Primaria y lo que estudiarán en el tercer curso de Secundaria.

Actividades	B	M	A
ES, pág. 172	1-3		
T1, pág. 174	1, 2	3	
T2, pág. 176	1	2	
T3, pág. 178			
TC, pág. 180	1, 2	3, 4	
TP, pág. 180	1, 2		

Expresa lo que sabes *(Pág. 172)*

1. Las proporciones del cuerpo humano. Leonardo da Vinci tuvo que estudiar en profundidad la anatomía humana para conseguir representarla fielmente en sus dibujos.
2. Resumen libre. Se trata de descubrir cuántos recuerdan los alumnos.
3. Corazón y pulmones: pecho. Estómago: parte alta del abdomen. Bíceps: brazo.

¿Qué debes saber? *(Pág. 173)*

- RECUERDA Y RESPONDE. En los animales y las plantas, las células se agrupan en tejidos. Los órganos están formados por tejidos.

  Los componentes de un sistema son órganos. Los de un aparato, sistemas.

  El organismo, en conjunto, está formado por sistemas y aparatos. Que la materia viva esté organizada quiere decir que tiene diversos niveles, cada vez más complejos, de manera que los componentes de un nivel de organización se unen entre sí para formar el siguiente nivel.

- PIENSA Y RESPONDE. Los médicos de la fotografía están realizando una operación o intervención quirúrgica. Para realizarla, tienen que conocer a la perfección la anatomía humana.

TAREA 1

Panorama: La especie humana *(Pág. 174)*

Imagen activa 1: Gorila. Aunque el gorila tiene un cuerpo parecido al humano, es evidente que las proporciones son muy diferentes. El gorila tiene una potente dentadura, la boca prominente, la frente huidiza, etc. También tiene un mayor desarrollo muscular y el cuerpo, cubierto de pelaje.

Imagen activa 2: Etapa infantil. Una etapa infantil larga permite un mayor periodo de aprendizaje. Un inconveniente claro es la dependencia: el niño depende de sus padres durante mucho tiempo, hasta que puede valerse por sí mismo.

Actividades

1. El ser humano se clasifica, en el reino animal, dentro del grupo de los mamíferos y el orden primates.
2. La capacidad del cráneo da idea del tamaño del cerebro.

   La postura del pulgar nos permite realizar movimientos más precisos con la mano.

   No, existen muchos animales bípedos. Por ejemplo, las aves. Lo que realmente nos diferencia es que nuestra postura es erguida.

3. El ser humano es la única especie animal capaz de vivir en todos los lugares del mundo (o en casi todos). Lo que nos permite adaptarnos a todos los lugares es nuestra inteligencia y capacidad para resolver problemas. Para adaptarnos a los climas extremos construimos refugios adecuados y utilizamos las ropas más convenientes para protegernos del frío o del calor.

SUGERENCIAS

Comentar a los alumnos y alumnas algunos de los conceptos relacionados con la adaptación al ser humano a todos los medios. A continuación figuran algunos datos relacionados con este tema.

- De todos los ecosistemas terrestres, el único en el que no se han establecido poblaciones humanas es el océano. Existen instalaciones permanentes en alta mar, como las plataformas petrolíferas, pero dependen completamente del abastecimiento terrestre. Por tanto, ésta es una frontera a cruzar para la humanidad.
- Lo mismo sucede con el espacio. Las experiencias hasta el momento demuestran que es posible que las personas vivan en el espacio, en ausencia de gravedad, mucho tiempo (más de un año, como se demostró en la estación espacial Mir), pero, como en el caso anterior, la dependencia de la Tierra es total.
- Tampoco se han conquistado las montañas más altas, aunque sí se han explorado, incluso sin utilizar medios técnicos de apoyo (como las bombonas de oxígeno para escalada).

En todos estos casos, la tecnología ha permitido al ser humano acercarse a estos medios tan extremos y establecer bases más o menos permanentes, aún dependientes de los sistemas de abastecimiento tradicionales. A ello nos ha ayudado el desarrollo de sistemas de supervivencia: instalaciones que renuevan el aire y lo enriquecen en oxígeno, calefacción, ropas especiales con tejidos que expulsan la humedad y mantienen la temperatura corporal, etc. Es este desarrollo de la tecnología el que nos ha hecho diferentes de los animales y algo menos dependientes de nuestro hábitat natural, los ecosistemas templados.

TAREA 2

Atlas del cuerpo humano I *(Pág. 176)*

Actividades

1. Esqueleto y musculatura.

En el cuerpo hay 206 huesos.

Las articulaciones son las uniones entre dos o más huesos. Pueden ser fijas o móviles.

Hay dos tipos de músculos: los voluntarios y los involuntarios.

Las partes del aparato respiratorio son las vías respiratorias (fosas nasales, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos) y los pulmones.

Las partes del aparato digestivo son el tubo digestivo y las glándulas anejas. El tubo digestivo está formado por la boca, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.

2. Músculo esternocleidomastoideo: cuello.

Glándulas salivales: boca.

Estómago: parte superior del abdomen (parcialmente en el pecho).

Alvéolos pulmonares: pecho.

Cuadríceps crural: pierna (muslo).

Fémur: pierna (muslo).

Tráquea: cuello y pecho.

Esófago: cuello y pecho.

Orbicular de los labios: cabeza (cara).

TAREA 3

Atlas del cuerpo humano II *(Pág. 178)*

SUGERENCIAS

Pedir a los alumnos y alumnas que identifiquen en los esquemas los órganos que se mencionan en el texto. Ayudarles para que ubiquen correctamente en el cuerpo los aparatos: el aparato excretor se encuentra en posición lumbar, de forma que los riñones están en contacto con la capa muscular de la espalda. Otros aparatos de estas dos páginas se encuentran por todo el organismo (es evidente en el caso del circulatorio y el nervioso). En cuanto a los aparatos reproductores, un error muy común es considerar que el masculino es externo y el femenino, interno: ambos tienen partes internas y externas.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 180)*

1. El ser humano se clasifica en el grupo de los vertebrados por tener *un esqueleto interno con columna vertebral*. Dentro de los vertebrados, nos clasificamos entre los mamíferos, en el orden *primates*. Nos parecemos a los otros animales de este orden por *tener cuatro extremidades, cinco dedos en las manos y los pies, la dentadura formada por 32 piezas y los ojos dispuestos en la parte delantera de la cabeza*, y nos diferenciamos *por tener una mayor capacidad del cráneo, la palma de la mano más corta y con el pulgar más próximo a los otros dedos, postura bípeda, lenguaje y una etapa infantil más larga*.

Nuestro cuerpo está organizado en aparatos y sistemas. Algunos aparatos y sistemas del cuerpo humano son: *el locomotor, el digestivo, el respiratorio, el circulatorio, el excretor, el nervioso, el endocrino y el reproductor*. Cada uno de los aparatos está formado por diferentes *órganos* y realiza una función determinada.

2. Médula espinal: sistema nervioso.

Vejiga de la orina: aparato excretor.

Deltoides: sistema muscular.

Conducto deferente: aparato reproductor masculino.

Cápsulas suprarrenales: sistema endocrino.

Arteria aorta: aparato circulatorio.

Vena yugular: aparato circulatorio.

Trompa de Falopio: aparato reproductor femenino.

3. Vías respiratorias: fosas nasales, laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos.

Vías urinarias: uréteres, vejiga de la orina, uretra.

Tubo digestivo: boca, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso.

4. Arteria: vaso sanguíneo que lleva sangre desde el corazón hasta otra parte del cuerpo.

Vena: vaso sanguíneo que lleva sangre desde cualquier parte del cuerpo al corazón.

Hormona: sustancia química producida por una glándula y que controla el funcionamiento de diversos procesos en el cuerpo.

Músculo voluntario: músculo cuya función puede ser controlada conscientemente.

Alvéolo pulmonar: pequeño saco situado en los pulmones, al que llega el aire a través de las vías respiratorias.

Capilares: vasos diminutos que están en todos los tejidos y unen las venas y las arterias más pequeñas.

Cerebro: parte del encéfalo que se encarga de las respuestas conscientes, el pensamiento y la memoria.

Glándulas sudoríparas: estructuras presentes en la piel, que participan en la excreción produciendo el sudor.

Útero: órgano del aparato reproductor femenino, con forma de bolsa, en el que se aloja el embrión para desarrollarse durante el embarazo.

Sangre: tejido líquido cuya función es el transporte de sustancias por el organismo.

Glándulas anejas: son el hígado, el páncreas y las glándulas salivales, que forman parte del aparato digestivo y colaboran en la digestión.

Test de capacidades *(Pág. 180)*

1.

Aparato o sistema	Función
Esqueleto	Soporte del cuerpo y protección de órganos delicados.
Musculatura	Movimiento de las diferentes partes del cuerpo, desplazamiento en general.
Aparato digestivo	Obtención de las sustancias nutritivas presentes en los alimentos.
Aparato respiratorio	Obtención de oxígeno y expulsión de dióxido de carbono.
Aparato circulatorio	Reparto de las sustancias nutritivas y el oxígeno por todo el cuerpo.
Aparato excretor	Limpieza de la sangre y eliminación de las sustancias de desecho.
Sistema nervioso	Coordinación nerviosa.
Sistema endocrino	Coordinación hormonal.
Aparato reproductor	Reproducción.

2. 1, frontal; 2, maxilar inferior; 3, esternón; 4, costilla; 5, húmero; 6, radio; 7, pelvis; 8, fémur; 9, peroné; 10, tibia; 11, frontal (músculo); 12, esternocleidomastoideo; 13, deltoides; 14, bíceps; 15, serrato mayor; 16, cuadríceps crural; 17, gemelo.

CONVIVENCIA

La diversidad humana

Finalizamos la unidad con un estudio de la diversidad humana, desde un enfoque de igualdad de todas las personas. Este planteamiento se utiliza también en el Test de responsabilidad (página 181), en el que utilizamos un texto de Shakespeare (de *El mercader de Venecia*) como punto de partida para hacer un debate sobre la igualdad de derechos.

Comentar a los alumnos y alumnas que la ciencia prueba que las semejanzas entre todas las personas son mucho más importantes que las diferencias individuales. En este año se ha puesto de manifiesto, tras el análisis del genoma humano, que las diferencias entre personas de distintas razas no tienen un reflejo relevante en el acervo genético: los genes apenas muestran variaciones debidas a las razas. Aunque externamente las diferencias puedan parecer muy importantes, en el interior y en el propio código escrito en nuestras células, todos somos iguales.

Pedir a los alumnos que hablen sobre las fotos que ilustran la diversidad de la especie humana. Fomentar en ellos una actitud de aprecio de esta diversidad, que no es más que una prueba de la riqueza de nuestra especie y de nuestra adaptación a los diferentes medios del planeta. Llamar la atención sobre los rasgos que más variación presentan: la forma de los ojos, el grosor de los labios, el color del pelo y de la piel, etc. Comentar que, dentro de cada tipo físico, existen diferencias personales en todos estos factores.

Hablar con los alumnos sobre el origen y la expansión de nuestra raza. Comentarles cómo, durante nuestra evolución, se fueron desarrollando aquellos caracteres que hoy consideramos más humanos: aumentó el tamaño cerebral, se perfeccionó la postura bípeda, la mano ganó en precisión y en movilidad, se redujo el tamaño de las mandíbulas… Todos estos cambios requirieron más de tres millones de años de evolución.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **La diversidad del ser humano.** Especialmente si en la clase existen alumnos pertenecientes a cualquiera de las minorías raciales, la actividad de clasificar las diferencias debe orientarse a descubrir los cuatro grandes troncos raciales. No obstante, es muy importante que los alumnos y alumnas refuercen sobre todo sus conocimientos sobre las semejanzas entre las personas, que son bastante más importantes que las diferencias, y que nos definen como una única especie.
- **Localización de los principales órganos del cuerpo.** Utilizar el esquema del Libro del alumno para localizar en el propio cuerpo los órganos vitales. Guiar a los alumnos en su exploración y pedirles que señalen la posición del corazón, los pulmones, el estómago, el hígado, los riñones… Darles algunas pistas de su ubicación: por ejemplo, el estómago está situado debajo de la parte final del esternón, el corazón está en el centro del cuerpo, ligeramente hacia la izquierda, etc. Pedirles que relacionen las posiciones que marcan en su propio cuerpo con las que aparecen en el libro. Si es necesario, reforzar aún más el concepto mediante un muñeco anatómico o bien pidiendo a los alumnos que realicen un modelo a escala natural del cuerpo humano.
- **La organización del cuerpo humano.** Trabajar los niveles de organización utilizando un juego de construcción infantil con «ladrillos» de colores diferentes: tomar ladrillos independientes y decir que son células. Pedir a los alumnos que unan células de varios tipos para hacer tejidos, y después tejidos de diversos tipos para hacer órganos, y así sucesivamente. Aclarar que cada uno de estos niveles de organización está formado por agregaciones de los niveles inferiores, y que este esquema de organización sirve para todos nuestros aparatos y sistemas.
- **Las funciones vitales.** Pedir a los alumnos y alumnas que representen en un esquema las tres funciones vitales, asociando los diferentes órganos de nuestro cuerpo y los procesos que cada uno realiza a una de las funciones. Esta actividad requiere profundizar en los conocimientos previos de los alumnos, adquiridos tanto en cursos anteriores de Primaria como en otras unidades del libro, en las que se estudió su realización en otros seres vivos.

Actividades de ampliación

- **Los órganos de los sentidos.** Pedir a un grupo de alumnos y alumnas que elaboren un mural con la anatomía de los órganos de los sentidos. Seguramente encontrarán con facilidad la información necesaria en los libros de texto de cursos anteriores, ya que éste es un contenido ampliamente tratado en la Educación Primaria. Proponerles que dibujen a gran tamaño los distintos órganos y rotulen sus partes. Después pegar el mural en el aula y hacer que uno o dos alumnos de los que lo han realizado explique a sus compañeros la estructura de alguno de los órganos.
- **El sistema endocrino.** Comentar a los alumnos que hay órganos que desempeñan una doble función y pertenecen a dos aparatos. Por ejemplo, el páncreas forma parte del aparato digestivo, pero puesto que también produce hormonas, se incluye en el sistema endocrino (se denomina glándula mixta). Las gónadas (testículos y ovarios) se incluyen también en el sistema endocrino por su función de producción de hormonas.
- **Profundizar en la anatomía.** Proponer a los alumnos y alumnas que busquen información sobre algún órgano en las fuentes disponibles. Una buena idea es que intenten encontrar datos sobre el corazón o el estómago. Una vez localizada la información, pueden realizar un trabajo en el que incluyan esquemas del órgano elegido, datos sobre su tamaño y localización en el cuerpo humano, rotulación de sus partes y notas sobre su función.
- **Los troncos raciales.** Comentar a los alumnos y alumnas la existencia de cuatro grandes troncos raciales en la especie humana: el tronco caucasoide (al que pertenecemos los europeos y los hindúes), el mongoloide (propio de Asia y de los pueblos originales de América), el negroide (de África) y el australoide (cuyos únicos representantes son los aborígenes australianos). La antropología ha distinguido numerosas razas dentro de cada uno de estos troncos. No obstante, como siempre, es conveniente aclarar que esta división en troncos raciales no implica discriminación alguna ni favorecimiento de ningún ser humano frente a otro por razones de raza. Se trata simplemente de aplicar unos criterios científicos a la diversidad humana, con objetivos descriptivos.

14 El cuerpo en funcionamiento

PROGRAMACIÓN DE AULA Y PROYECTO CURRICULAR

Objetivos

- Describir los sistemas de coordinación del cuerpo humano, el nervioso y el endocrino, y comprender su funcionamiento básico.
- Explicar el mecanismo de cooperación entre el sistema muscular y el esquelético, que permite el movimiento del cuerpo y el desplazamiento.
- Describir los procesos de la nutrición, entendidos como entrada, proceso y salida de sustancias, integrando las funciones de los cuatro aparatos relacionados: digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- Explicar el mecanismo de la reproducción humana y la función de las diferentes partes de los aparatos reproductores.
- Interpretar esquemas anatómicos y diagramas de procesos.
- Desarrollar destrezas de interpretación y organización de la información disponible en distintos formatos.
- Aprender a evaluar la propia dieta y a introducir las modificaciones necesarias para que sea más saludable.
- Desarrollar hábitos de salud e higiene basados en la información del conocimiento de nuestro cuerpo y de la realización de las funciones vitales.

CLAVES CIENTÍFICAS

Una vez repasada la anatomía humana, reunimos en una unidad los contenidos relacionados con la fisiología.

La realización de las funciones vitales en el ser humano sirve de claro modelo y de punto de partida para comprender procesos similares que tienen lugar en el resto de los animales. En este sentido, además de por sus características de resumen y repaso, la unidad se plantea como un conjunto de contenidos introductorios que nos servirá, en cursos posteriores, para profundizar más en los procesos en el ser humano, y generalizar cuando hablemos de la realización de las funciones vitales en el reino animal, mediante un enfoque más comparado.

La presente unidad, por exigencias obvias de espacio y de nivel conceptual, aborda sólo los temas más generales y con poca profundidad. Hay que enfocarla, nuevamente, como potenciación de conocimientos previos.

Contenidos

CONCEPTOS	• La coordinación del funcionamiento del cuerpo humano. Sistemas nervioso y endocrino. • La locomoción. Función y trabajo coordinado del esqueleto y la musculatura. • La nutrición. Aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. La dieta. • La reproducción. Maduración sexual. Fecundación, embarazo y parto.
PROCEDIMIENTOS	• Interpretar correctamente esquemas anatómicos y diagramas de procesos. • Organizar la información en cuadros y esquemas. • Resolver problemas relacionados con las funciones vitales en el ser humano.
ACTITUDES	• Adquirir interés por conocer el funcionamiento de nuestro organismo y comprender cómo se realizan las funciones más importantes. • Desarrollar hábitos de salud e higiene.

Contenidos transversales

Educación para la salud

Debido al enfoque de la unidad, es posible tocar, durante su tratamiento, infinidad de temas relacionados con la educación para la salud. Algunos de ellos se plantean a continuación.

- La vital importancia de la dieta: tener una alimentación correcta, completa y adecuada a la etapa de crecimiento y maduración en la que se encuentran los alumnos y alumnas es una cuestión clave, y éste es el momento para que sean conscientes de esa importancia. Por ello, a este aspecto se dedican las dos últimas páginas de la unidad.
- La relevancia del ejercicio físico es otro tema a inculcar a los alumnos y alumnas. Si se habitúan desde pequeños a practicar un deporte es probable que, cuando sean adultos, sigan practicándolo y obtengan los beneficios lógicos para su salud. Se puede plantear una actividad en la que los alumnos analicen diferentes deportes que practican y que los comenten, realizando una sencilla estadística de cuáles son los más extendidos y opinando sobre los beneficios (físicos y mentales) que les reportan.
- Por último, es importante recordar a los alumnos, con la discreción y delicadeza necesarias, que los hábitos de higiene están estrechamente relacionados con la salud. Recordarles especialmente la importancia de la higiene dental.

Criterios de evaluación

- Describir los principales procesos que tienen lugar en el interior del cuerpo humano, identificando la función vital en la que se enmarcan, y explicando la participación de los distintos órganos, aparatos y sistemas del organismo.
- Resumir las funciones vitales del ser humano, reconociendo los intercambios de sustancias e interacciones con el medio.
- Desarrollar los hábitos de salud e higiene, aplicando sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano.

Actividades

Actividades de desarrollo

Realizar tres murales para el aula, cada uno de ellos dedicado a una de las funciones vitales. Al comienzo de la exposición del tema, rotular el nombre de las funciones, cada una en un mural. Durante el desarrollo del tema, y cada vez que se realice la explicación de un proceso, pedir a un alumno o alumna que escriba en el mural correspondiente una frase que resuma el proceso recién estudiado. Al finalizar la unidad se obtendrá un resumen muy completo de la realización de las tres funciones vitales en el ser humano.

Actividades de refuerzo

Pedir a los alumnos y alumnas que necesiten refuerzo que lleven a clase los libros de cursos anteriores, en los que se hayan tratado estos temas. Examinarlos y orientar la exposición de la unidad a partir de los conocimientos previos que han adquirido los alumnos anteriormente y con criterios didácticos similares.

Actividades de ampliación

Proponer a los alumnos y alumnas que investiguen, por grupos, sobre la función de un órgano concreto. Como en el tema anterior, el corazón es una elección magnífica.

NIVEL Y DIFICULTAD DEL TEMA

A diferencia de la unidad anterior, la concentración de procesos, secuencias y relaciones causa - efecto que aparecen en la presente unidad, puede hacer que su estudio sea complicado. Apoyarnos en los conocimientos previos nos permitirá presentar a los alumnos una visión integrada de la fisiología. La elección, inusual, de comenzar con la coordinación nerviosa y endocrina se debe precisamente a este enfoque integrado.

Actividades	B	M	A
ES, pág. 184	1	2	
T1, pág. 186	1, 2	3	4
T2, pág. 188	1	2	
T3, pág. 190	1-3	4	
T4, pág. 192	1, 2	3	4
TC, pág. 194	1, 2	3, 4	
TP, pág. 194	1	2	

Expresa lo que sabes *(Pág. 184)*

1. El movimiento se realiza mediante el aparato locomotor, con el control del sistema nervioso. Aparte de estos sistemas, están funcionando a la vez el respiratorio, el digestivo, el circulatorio, el excretor y todos aquellos que posibilitan el mantenimiento de la vida.
2. Somos omnívoros, ya que nos alimentamos tanto de plantas como de animales. Desde el punto de vista de la reproducción, somos vivíparos y tenemos fecundación interna.

¿Qué debes saber? *(Pág. 185)*

- OBSERVA. El dibujo representa el aparato digestivo. Los órganos señalados son: 1, boca; 2, esófago; 3, hígado; 4, estómago; 5, intestino delgado; y 6, intestino grueso. Remitir a los alumnos y alumnas a la unidad anterior para localizar los órganos mencionados en la última actividad.

TAREA 1

Panorama: La coordinación funcional del cuerpo humano *(Pág. 186)*

Actividades

1. El sistema nervioso y el sistema endocrino. Las respuestas ordenadas por el primero son rápidas, voluntarias o involuntarias. Las que ordena el endocrino son respuestas menos rápidas y más duraderas.

2. Las del cerebro son voluntarias y las de la médula, involuntarias.

   Este mecanismo nos protege contra las agresiones externas. Si la información tuviera que llegar al cerebro, se perdería un tiempo precioso, lo que podría aumentar la lesión sufrida.

3. Algunas glándulas funcionan de forma independiente, detectando cambios en el cuerpo y produciendo las hormonas. Otras están controladas por el sistema nervioso o por la acción de hormonas procedentes de otras glándulas, como la hipófisis.

4. La glándula que no funciona bien es el páncreas. La sustancia que se deben inyectar muchos diabéticos es la insulina.

SUGERENCIAS

Comentar a los alumnos y alumnas algunos de los conceptos relacionados con la coordinación nerviosa y hormonal. Se pueden tratar los siguientes:

- La transmisión de la información por el sistema nervioso se debe a unas corrientes eléctricas muy leves, los llamados impulsos nerviosos. Toda la información que circula por nuestros nervios y centros nerviosos está codificada en forma de estos impulsos eléctricos. Así que nuestras sensaciones, los sentimientos, los recuerdos, los pensamientos…, en último término, son corrientes eléctricas.
- El control endocrino es continuo e involuntario. Los alumnos pueden interpretar, una vez estudiado el tema, que las glándulas funcionan sólo algunas veces y otras no. En realidad, esto no es así en todos los casos. La secreción de las hormonas puede ser más o menos continua, si el proceso a controlar se prolonga mucho en el tiempo o es un proceso continuo. En muchos casos también hay hormonas que son antagónicas: es decir, que tienen los efectos contrarios. Por ejemplo, mientras que la insulina disminuye el nivel de glucosa en sangre, el glucagón, que también es una hormona del páncreas, realiza la función contraria: aumenta el nivel de glucosa en sangre cuando éste desciende demasiado.
- Las funciones de nuestro cuerpo que están directamente controladas por nosotros, es decir, las voluntarias, son realmente muy pocas. Apenas son las relacionadas con la interacción con el medio. Hay otras que tienen un control mixto: por ejemplo, la respiración se puede controlar voluntariamente, pero se lleva a cabo involuntariamente si no le prestamos atención.

TAREA 2

La locomoción *(Pág. 188)*

Actividades

1. Es necesario que un músculo anclado a él se contraiga y lo mueva.

   Los músculos consumen mucha energía, por ello es necesario que a ellos llegue abundante sangre.

   Los tendones sirven para que algunos músculos se unan a huesos. Su tejido se diferencia del muscular en que no puede contraerse ni relajarse. Los ligamentos son fuertes bandas que unen los huesos de una articulación móvil.

2. Suelen tener función protectora de algunos órganos delicados.

En la columna vertebral. Las articulaciones entre las vértebras permiten muy poca movilidad.

Bisagra: la articulación del codo. Rotatoria: la articulación de la cadera (el fémur con la pelvis).

TAREA 3

La nutrición *(Pág. 190)*

Actividades

1. Aparato digestivo: procesamiento de los alimentos y obtención de las sustancias nutritivas y el agua. Aparato respiratorio: obtención de oxígeno y expulsión de dióxido de carbono. Aparato circulatorio: transporte de sustancias. Aparato excretor: limpieza de la sangre y eliminación de sustancias de desecho.

2. Digestión: troceado y mezcla de los alimentos con diversas sustancias producidas por el aparato digestivo, para separar de ellas las sustancias nutritivas. Se realiza en la boca, el estómago y el primer tramo del intestino delgado. Absorción: paso de las sustancias nutritivas a la sangre. Se produce en el intestino delgado. Formación de heces: acumulación y expulsión de los restos no digeribles. Se produce en el intestino grueso.

3. Los movimientos respiratorios son inspiración y espiración. En el primero entra aire rico en oxígeno a los pulmones. En el segundo, el aire rico en dióxido de carbono se expulsa fuera del organismo.

Si no existiera un aparato circulatorio, las sustancias nutritivas y el oxígeno no podrían llegar a todas las células del cuerpo.

El aparato excretor es necesario para limpiar la sangre de sustancias de desecho. Si no existiese, estas sustancias se acumularían y serían tóxicas para el organismo.

4. El resumen puede ser parecido al texto del primer epígrafe de la pág. 190 del libro. Las sustancias que entran en el organismo son alimentos, oxígeno y agua. Las que salen son restos no digeribles, dióxido de carbono, orina y sudor (estos dos últimos son mezclas de agua con sustancias de desecho).

TAREA 4

La reproducción *(Pág. 192)*

Actividades

1. Cordón umbilical: tubo que comunica la placenta y el bebé.

Placenta: órgano que comparten la madre y el hijo y sirve para que éste reciba sustancias nutritivas y oxígeno procedentes de la sangre de la madre.

Células sexuales: óvulos y espermatozoides. Son las células que se producen en los órganos reproductores y cuya función es unirse para dar lugar a un nuevo ser.

Fecundación: unión de un espermatozoide y un óvulo.

Adolescencia: etapa de la vida en la que se produce la madurez sexual.

2. El feto tiene ya todos sus órganos formados, el embrión es una etapa anterior.

El óvulo es una célula sexual, el cigoto es un óvulo fecundado, es decir, es ya un nuevo ser.

El óvulo es una célula grande e inmóvil, los espermatozoides son pequeños y móviles.

3. Resumen libre de los contenidos de la tarea. Los únicos procesos que deben mencionar, necesariamente, son la fecundación, el embarazo y el parto (no han visto los procesos previos, como la gametogénesis, que se reservan para cursos posteriores).

4. Ésta es una respuesta que debe considerarse de ampliación e investigación. Los médicos realizan el seguimiento del embarazo en varias visitas consecutivas, en las que comprueban el estado de la madre y el hijo mediante análisis de sangre y orina, exploración táctil, audición de los latidos del corazón del feto o ecografías. La ecografía es una técnica no invasiva, que consiste en proyectar un haz de ultrasonidos hacia el interior del cuerpo de la madre. Estos sonidos rebotan en el bebé. El aparato interpreta los sonidos que retornan o se refractan y realiza una representación en una pantalla: el médico puede entonces observar el desarrollo del feto, comprobar su tamaño, el crecimiento de los distintos huesos, etc.

Actividades

Test de conocimientos *(Pág. 194)*

1. Como el resto de los seres vivos, el ser humano realiza las tres funciones vitales: *nutrición, relación* y *reproducción*.

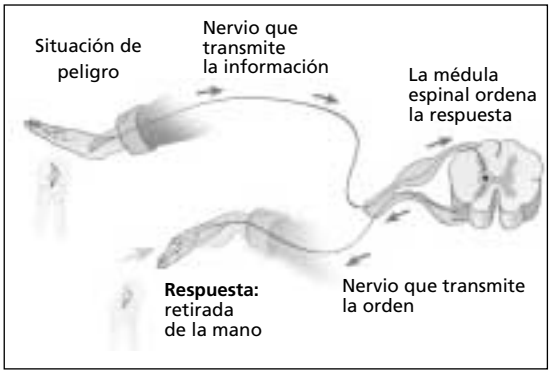
Todas estas funciones están controladas por dos sistemas de coordinación: el *sistema nervioso* y el *endocrino*.

La locomoción se realiza mediante la cooperación de dos sistemas de nuestro cuerpo: el *esqueleto* y la *musculatura*.

La nutrición requiere el concurso de cuatro aparatos: *respiratorio, digestivo, circulatorio* y *excretor*.

En la reproducción intervienen los *aparatos reproductores*. En ellos se producen las células sexuales: *óvulos* y *espermatozoides*.

2.



3. **Nutrición.** Aparato digestivo: procesamiento de los alimentos y obtención de las sustancias nutritivas y el agua. Aparato respiratorio: obtención de oxígeno y expulsión de dióxido de carbono. Aparato circulatorio: transporte de sustancias. Aparato excretor: limpieza de la sangre y eliminación de sustancias de desecho.

Relación. Receptores y órganos de los sentidos: captación de información externa e interna. Sistema nervioso: coordinación. Sistema endocrino: coordinación. Aparato locomotor: movimiento y desplazamiento.

Reproducción. Aparato reproductor masculino: producción y liberación de espermatozoides. Aparato reproductor femenino: producción de óvulos, alojamiento del embrión tras la fecundación, desarrollo embrionario, parto.

4. Sólo podemos controlar voluntariamente los músculos que producen el movimiento. No podemos controlar los del tubo digestivo.

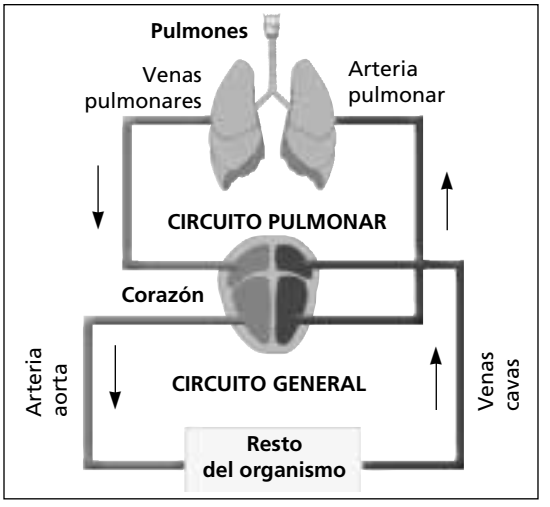
Tampoco podemos controlar los movimientos del corazón, o la producción de orina, etc. Si tuviéramos que controlar conscientemente todos estos procesos a la vez que realizamos otras actividades, probablemente se nos olvidara alguna de ellas, con el consiguiente riesgo para nuestro organismo.

Test de capacidades *(Pág. 194)*

1.

Órganos	¿Qué sucede?	Sustancias
Boca	Masticación e insalivación	Saliva
Estómago	Digestión gástrica	Jugos gástricos
Tramo inicial del intestino delgado	Digestión intestinal	Bilis, jugo pancreático
Intestino delgado	Absorción	
Intestino grueso	Formación de las heces	Bilis, jugo pancreático

2.



SALUD EN EL AULA

La dieta

Los contenidos de esta última doble página de la unidad son tan importantes que su tratamiento es casi obligado. Probablemente los alumnos ya tendrán conocimientos previos sobre la dieta: activarlos y profundizar en los conceptos incluidos aquí.

Atención a la diversidad

Actividades de refuerzo

- **Alimentación y nutrición.** Plantear a los alumnos y alumnas el problema de distinguir entre alimentación (la toma y el aprovechamiento de los alimentos) y nutrición (conjunto de procesos entre los cuales se encuentra la alimentación). Pedirles que aporten ejemplos de procesos relacionados con la alimentación (por ejemplo, la digestión y la absorción) y de procesos relacionados con la nutrición pero no directamente relacionados con la alimentación. Cuando la distinción esté bien clara, pedirles que la pongan por escrito, mencionando dos o más criterios para distinguir ambos términos.
- **Fases del procesamiento de los alimentos.** Pedir a los alumnos y alumnas que representen en un esquema el tubo digestivo, desde la boca hasta el ano, y escriban dentro de cada uno de los órganos qué es lo que sucede en ellos durante el aprovechamiento de los alimentos. Pedirles que distingan las tres fases de la digestión (en la boca, en el estómago y en el duodeno), y que expliquen las diferencias entre digestión, absorción y formación de heces.
- **Coordinación nerviosa.** Proponer a los alumnos y alumnas que hagan una lista de situaciones en las cuales interviene la coordinación nerviosa. Si sólo mencionan situaciones en las que actuamos voluntariamente, recordarles lo que sucede con el latido del corazón, con la deglución de los alimentos (que nosotros provocamos pero que, una vez que se inicia, es involuntaria). A continuación, una vez completa la lista, pedirles que distingan los actos regidos por la médula de los actos regidos por el encéfalo y, dentro de éstos, los voluntarios de los involuntarios.
- **La percepción del entorno.** Proponer a los alumnos que hagan una lista de las sensaciones que experimentan al realizar algunas actividades cotidianas. Una respuesta modelo en el ejemplo de comer una manzana sería: el color rojo de la manzana, la suavidad de la piel, el olor, el sabor, el crujido al morder... En el caso de dibujar, sentiríamos el tacto áspero de la madera del lápiz, el ruido al frotarlo contra el papel, el olor de la madera y, naturalmente, veríamos el dibujo resultante. Demostrar así que en cualquier actividad que realizamos usamos los cinco sentidos.

Actividades de ampliación

- **Las glándulas anejas del aparato digestivo.** Pedir a los alumnos y alumnas que elaboren un cuadro con las glándulas anejas, su localización, los productos que liberan, dónde son vertidos estos productos y qué participación tienen en el procesamiento de los alimentos.
- **La absorción.** Trabajar el concepto de absorción explicando a los alumnos y alumnas que lo que se absorbe son sustancias sencillas que forman parte de los alimentos. Pedir a los alumnos y alumnas que dibujen un esquema de la absorción en el intestino delgado, señalando el paso de las sustancias a la sangre e indicando qué sucede con las sustancias no absorbidas. Preguntarles si existe absorción de otras sustancias en tramos posteriores del intestino (efectivamente, se absorbe agua durante la formación de las heces en el intestino grueso).
- **Receptores químicos.** Pedir a los alumnos y alumnas que, recordando los conceptos sobre el modelo de estructura de la materia (concretamente, la de los gases) que estudiaron el curso anterior, den una explicación científica al hecho de que, al destapar un bote de colonia, el aroma pueda ser percibido al poco tiempo por nuestro olfato. Proponerles que hagan un esquema del perfume evaporándose, las partículas del gas resultante dispersas en el aire, cómo llegan a la nariz, etc. Pedirles que expliquen el nombre de receptor químico que se da al órgano del olfato.
- **Impulsos nerviosos.** Comentar a los alumnos y alumnas que la transmisión de los impulsos nerviosos se produce con una velocidad de 100 m/s (podrían recorrer, en un solo segundo, una distancia de 100 metros). Pedirles que calculen el tiempo en segundos que tarda una información en llegar desde una pierna (por ejemplo, desde la rodilla) hasta la parte baja de la médula, el tiempo que tarda en regresar la información de respuesta de la médula al músculo cuádriceps crural y el que tarda la información en llegar desde la parte baja de la médula hasta el encéfalo. Obtenidos estos datos, justificar por qué es necesario que existan unos sistemas (los arcos reflejos) que se encarguen de garantizar una respuesta casi inmediata ante una agresión detectada por la piel, que podría causar un daño grave.

Ilustración: Miriam García y Carlos Aguilera

Equipo técnico:

- *Composición, confección y montaje: María Delgado y Francisco Moral*
- *Corrección: Gerardo Z. García*
- *Coordinación artística: Pedro García*
- *Coordinación técnica: Francisco Moral*

Proyecto gráfico: Pep Carrió/Sonia Sánchez
Equipo de diseño: Rosa Marín, Rosana Naveira, Rosa Barriga y Javier Tejeda

Dirección de Arte: José Crespo

Dirección técnica: Ángel García

© 2002 by Grupo Santillana de Ediciones, S. A.
Torrelaguna, 60. 28043 Madrid
PRINTED IN SPAIN
Impreso

ISBN: 84-294-7713-6
Depósito legal:

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Índice de contenidos multimedia

Bloque I. La Tierra, el planeta vivo

Últíma etapa de la MIR . . . . . animación
La destrucción de la MIR . . . . . .html
Datos sobre la Tierra: Cluster II . . . . . animación

Unidad 1. El Universo

Los movimientos de la Tierra . . . . . animación
Primer descenso sobre un asteroide . . . . . animación
Marte, el planeta rojo . . . . . animación
Nuestra galaxia: la Vía Láctea . . . . . .vídeo
El Sistema Solar . . . . . animación
La nave Mars PathFinder . . . . . .vídeo
La carrera espacial . . . . . animación
Observación de las estrellas . . . . . .vídeo
El Planetario de Madrid . . . . . .web

Unidad 2. La Tierra

Landstat . . . . . .web
¿Caliente o frío? . . . . . .html
La formación de la Tierra . . . . . .vídeo
Estructura interna de la Tierra . . . . . animación
Elementos de una playa . . . . . .vídeo
La composición de la Tierra: rocas y minerales . . . . . animación
Los movimientos de la Tierra . . . . . animación
La luna: fases lunares . . . . . animación
El calendario . . . . . .html
La nave Mars PathFinder . . . . . .vídeo

Unidad 3. La materia

La materia: los metales . . . . . .vídeo
Disoluciones ácidas y básicas . . . . . .html
Disoluciones: la formación de salinas . . . . . .vídeo
El átomo . . . . . .vídeo
El estado gaseoso: cómo funciona un globo aerostático . . . . . .vídeo
Materiales utilizados por el ser humano . . . . . .vídeo
Cronología de la informática . . . . . animación
El reciclado de papel . . . . . .vídeo

Unidad 4. El aire y la atmósfera

El Sistema Solar . . . . . animación
Capas de la atmósfera . . . . . .web
El arco iris . . . . . animación
La lectura de un mapa del tiempo . . . . . animación
Las precipitaciones: la gota fría . . . . . animación
Instituto Nacional de Meteorología . . . . . .web
El impacto ambiental . . . . . animación
Problemas en la atmósfera: stop al calentamiento de la Tierra . . . . . .html
Problemas en la atmósfera: el calentamiento de la Tierra . . . . . animación

Unidad 5. El agua

La desalinización del agua ..... .html
El ciclo del agua ..... .animación
El agua es necesaria para todos ..... .html
Importancia del agua para la vida: las potabilizadoras ..... .vídeo
La densidad del agua ..... .vídeo
Iceberg: Perito Moreno (Argentina) ..... .web
La contaminación del agua:
desastre ecológico en las Islas Galápago ..... .animación
Retirada de residuos tóxicos ..... .vídeo
Marea negra ..... .vídeo
Vertidos de petróleo: recogida de fuel del Erika ..... .animación

Unidad 6. La hidrosfera

El ciclo del agua ..... .animación
Las corrientes marinas: tsunamis ..... .html
Las aguas continentales: formación de una avalancha ..... .animación
El curso de un río ..... .animación
Evolución de un valle y un acantilado ..... .animación
Esquema de una planta potabilizadora ..... .vídeo
Humedales ..... .vídeo
Humedales de nuestro país: las Tablas de Daimiel ..... .web

Unidad 7. La corteza terrestre

Estructura de la Tierra ..... .animación
La corteza terrestre y los volcanes ..... .animación
Los minerales ..... .vídeo
Clasificación de los minerales. Escala de Mohs ..... .simulación
Las unidades geológicas de España ..... .mapa interactivo
Las primeras materias primas ..... .vídeo
El petróleo: plataformas petrolíferas ..... .vídeo

Bloque II. Los seres vivos

Unidad 8. La vida en la Tierra

La Tierra, el planeta vivo ..... .vídeo
Climas del mundo ..... .mapa interactivo
Ecosistemas acuáticos ..... .vídeo
La biodiversidad, en peligro ..... .html
Reciclado del plástico ..... .vídeo
Explotación de una piscifactoría ..... .simulación

Unidad 9. La materia viva

Átomos y moléculas ..... .vídeo
Las células animales y vegetales ..... .animación
El ser humano ..... .vídeo
La célula ..... .vídeo
Instituto Pasteur ..... .web

Unidad 10. La diversidad de la vida

Las mariposas, proceso de transformación . . . . . animación
El ántrax . . . . . animación
Las algas . . . . . vídeo
La diversidad de los hongos . . . . . animación
Grandes epidemias del s. XX . . . . . vídeo
Las vacunas . . . . . vídeo

Unidad 11. El reino vegetal

Real Jardín Botánico de Madrid . . . . . web
La célula . . . . . vídeo
Los árboles . . . . . animación
Clasificación de las plantas . . . . . html
Los puntos verdes del planeta . . . . . web

Unidad 12. El reino animal

El reino animal: Costa de Marfil . . . . . vídeo
Los animales vertebrados . . . . . animación
Los artrópodos . . . . . animación
La coordinación nerviosa . . . . . animación
Las medusas . . . . . vídeo
Derechos de los animales . . . . . web
Proteger y conservar los ecosistemas: Doñana . . . . . vídeo
La foca monje . . . . . html

Unidad 13. El cuerpo humano

El cuerpo humano: intervención quirúrgica . . . . . vídeo
Los animales vertebrados . . . . . animación
El aparato respiratorio . . . . . animación
El aparato digestivo . . . . . web
El secreto de la vida . . . . . animación
Antepasados de la especie humana: Atapuerca . . . . . animación

Unidad 14. El cuerpo en funcionamiento

El cuerpo en funcionamiento: un atleta . . . . . animación
Aparatos y sistemas: *the virtual body* . . . . . web
La coordinación nerviosa . . . . . animación
Nuestros músculos: biotipo de un velocista . . . . . animación
El corazón: el primer corazón mecánico . . . . . animación
Fecundación: técnicas de reproducción asistida . . . . . vídeo
Fases de la gestación y el parto . . . . . animación
Aprender a comer . . . . . html
Evalúa tu propia dieta . . . . . html

GUÍA DIGITAL DE BOLSILLO
CIENCIAS DE LA NATURALEZA

Libro digital

Equipo editorial:
José Manuel Cerezo Gallego; Covadonga Díaz Izquierdo; Manuela Lara Lara; Inés Martínez Gómez; Alberto Muñoz Cespedes; Javier Sánchez Claramonte.

Equipo técnico:
Ángel García Encinar; Carlos García Nieto; Javier Zorita Díaz.

Fotografías:
A. Viñas; Algar; B. González; C. Jiménez; D. Lezama; E. González; F. Gracia; F. Morera; F. Ontañón; G. Giorcelli; I. Rovira; I. Sabater; J. C. Martínez; J. C. Muñoz; J. Jaime; J. L. G. Grande; J. Lucas; J. M. Barres; J. Oster; J. Soler; J. V. Resino; Juan M. Ruiz Krauel; L. Agromayor; Larrión-Pimoulier; M. Barrera; M. Cruz Leo; M. San Félix; P. Esgueva; R. Manent; R. Quintero; SANMI; ALTAIR; COREL STOCK PHOTO LIBRARY; DIGITALVISION; EFE; EFE/Mor Martí; EFE/EPA PHOTO; EFE/SIPA SANTÉ/AP-HP; EFE/SIPA-PRESS; EFE/SIPA-PRESS/Clopet, Christian Lacombe, Edward Carreon, F. Durand, Kamenko Pajic, Mark Gamba, Michel Pignères, Tony Lopez; ESTUDIO FOTOGRÁFICO SISSY/M. Arrazola; EUROPA PRESS/POLFOTO/Jens Dresling; JOHN FOXX IMAGES; LOBO PRODUCCIONES/C. Sanz; MICROS/J. M. Blanco; PHOTODISC; SAFI 2000; STOCKBYTE; STUDIO TEMPO/J. Sánchez; C. Brito/J. Núñez; INSTITUTO PASTEUR; INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO, ESPAÑA; MATTON-BILD; PHOTOTÈQUE DU MUSÉE DE L'HOMME; SERIDEC PHOTOIMAGENES CD; ARCHIVO SANTILLANA.

Animaciones:
elpais.es; Factoría de Juegos; Carlos García Nieto; Javier González.

Simulaciones:
José Luis Garrido; Juan Úbeda Müller.

Vídeos:
Círculo Digital; plus.es.

Guiones de explotación:
Miguel Ángel Madrid Rangel.

Programación de aula:
Mª Jesus Caballer; Laudelina Pérez.

Corrección:
Juan David Latorre; Nuria de Peso; Pilar Pérez.

Gestor de evaluación

Autor:
Francisco Javier Santos Barrantes.

Equipo editorial:
Natalia Calvo García; José Manuel Cerezo Gallego; Cristina Lara Lara; Manuela Lara Lara; Alberto Muñoz Céspedes.

Equipo técnico:
Factoría de Juegos; Ángel García Encinar; Javier Zorita Díaz.

Corrección:
Mercedes Barroso Ares; Juan David Latorre Pérez.

La información contenida en este disco compacto ha sido elaborada por **Santillana** Educación, S. L.
Reservados todos los derechos. Ninguna parte de estos contenidos, incluido el *software*, se puede reproducir, copiar, alquilar, prestar o transmitir por medio alguno, ni traducir o reducir a ningún soporte electrónico ni a ninguna forma legible en máquina, salvo como consecuencia de la legítima instalación y utilización del producto, sin la autorización escrita del titular del *copyright*.

Secundaria

Ciencias de la Naturaleza

Santillana