

Practica+

**Biología
Y
Geología**

**ESO
4**

GENERACIÓN 

 Bruño

Presentación

Este material está dirigido a los alumnos que cursan la materia de Biología y Geología del cuarto curso de ESO. Su objetivo principal es facilitar la adquisición de los contenidos y el desarrollo de las competencias básicas en el ámbito de esta materia.

Está estructurado en siete bloques temáticos, en cuyo desarrollo se plantean los contenidos fundamentales y se trabajan las competencias clave de manera sistemática. Los temas abordados son los siguientes:

- *Tectónica de placas*
- *Historia de la Tierra*
- *La célula y la división celular*
- *Genética y herencia*
- *Evolución*
- *Dinámica de los ecosistemas*
- *La actividad humana y el medioambiente*

Todos los bloques incorporan de forma muy sucinta una serie de **contenidos**, a los que les siguen una batería de propuesta de **actividades** para resolver en un cuaderno aparte. De este modo, se favorece la consolidación de dichos contenidos. Cada bloque temático finaliza con una lectura científica acompañada de preguntas relacionadas con el texto.

Índice

Tectónica de placas	4	Evolución	30
Estudio del interior terrestre:		Teorías evolucionistas.....	30
los seísmos	4	Pruebas de la evolución	30
Estructura interna de la Tierra.....	4	Selección natural. Extinción	
Deriva continental y tectónica		y especiación	30
de placas	4	Clasificación de los seres vivos	30
Puntos calientes y dorsales.....	4	Historia de la vida	30
Zonas de subducción	4	Evolución de los primates	30
Volcanes	4		
		Dinámica de los ecosistemas	35
Historia de la Tierra	9	El ecosistema	35
La historia de la Tierra	9	Población y comunidad.....	35
Los fósiles	9	Relaciones tróficas	35
El tiempo geológico.....	9	Ciclos biogeoquímicos	35
Historia geológica de la Tierra.....	9	Autorregulación del ecosistema	35
		Sucesión ecológica	35
		Adaptaciones al medio	36
		Protección y conservación.....	36
La célula y la división celular	14	La actividad humana	
Origen de la vida	14	y el medioambiente	42
Composición química		Recursos naturales	42
de los seres vivos	14	Huella ecológica	42
La célula	14	Economía lineal y circular.....	42
Virus y células procariotas.....	14	Contaminante	42
Células eucariotas.....	14	Los grandes problemas ambientales.....	42
Funciones celulares.....	14	Huella de carbono	43
División celular	15	Huella hídrica	43
Mitosis y meiosis.....	15	Residuo	43
Reproducción asexual y sexual.....	15	Generadores de cambio.....	43
Ciclo biológico.....	15	Recursos energéticos	43
		La protección del medioambiente	43
Genética y herencia	21		
Información genética.....	21		
Transcripción y traducción.....	21		
Replicación	21		
Genética: conceptos básicos	21		
Herencia dominante			
de un solo carácter.....	21		
Herencia intermedia			
de un solo carácter.....	21		
Herencia simultánea			
de dos caracteres.....	22		
Genética humana	22		
Mutaciones.....	22		
Clonación y biotecnología	22		

Estudio del interior terrestre: los seísmos

Para estudiar el interior terrestre se utilizan **métodos indirectos**, como la propagación de las ondas sísmicas.

Las **ondas sísmicas** experimentan cambios en la velocidad y la dirección de propagación relacionados con la naturaleza y las propiedades de las rocas que atraviesan.

Estructura interna de la Tierra

El **modelo estático** o **geoquímico** divide la Tierra en tres capas concéntricas, con distinta composición química y mineralógica: corteza, manto y núcleo.

El **modelo dinámico** divide la Tierra en varias capas, con propiedades físicas y comportamientos diferentes.

Deriva continental y tectónica de placas

En 1912, Alfred Wegener propuso la hipótesis de la **deriva continental** para explicar el desplazamiento de los continentes. En los años sesenta del siglo xx, la hipótesis de Wegener fue sustituida por la **teoría de la tectónica de placas**, que explica las causas del movimiento de las placas litosféricas.

Puntos calientes y dorsales

Las **dorsales oceánicas** son hendiduras en la litosfera oceánica con vulcanismo submarino. En ellas se crea nueva litosfera oceánica.

Cuando una pluma magmática procedente del manto alcanza la litosfera, actúa como un soplete y origina un **punto caliente**.

Zonas de subducción

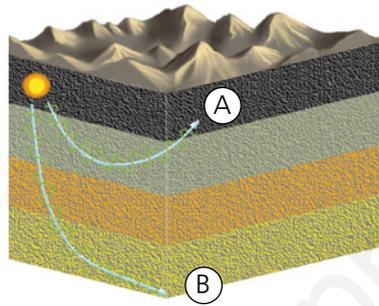
Las **zonas de subducción** son áreas donde dos placas convergen y se destruye la litosfera oceánica. El proceso de subducción da lugar a una **intensa actividad sísmica y volcánica**, y también a la formación de cordilleras y archipiélagos de islas en forma de arco.

Volcanes

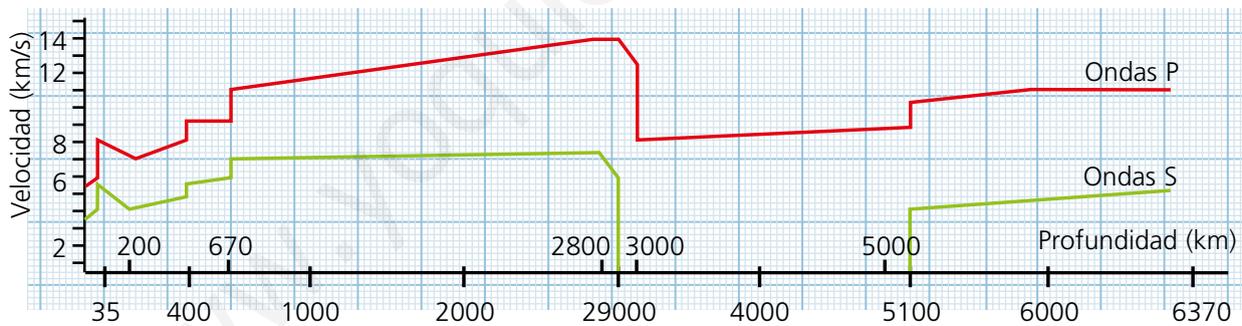
Los volcanes se originan cuando el **magma** procedente del manto asciende a través de las fisuras de la corteza y alcanza la superficie terrestre por medio de erupciones.

Actividades

- 1 Escribe en tu cuaderno las características de las ondas sísmicas L.
- 2 ¿Dónde se forman las ondas P? ¿Y las ondas S?
- 3 ¿Qué mide la escala de Richter? ¿Cómo es su estimación: objetiva o subjetiva?
- 4 Observa la figura y determina cuál de las dos trayectorias de la onda sísmica corresponde a una reflexión y cuál, a una refracción.



- 5 El siguiente gráfico muestra el comportamiento de las ondas sísmicas al propagarse en el interior terrestre. Elabora una tabla con el nombre de las capas terrestres según el modelo geoquímico del interior de la Tierra, la profundidad a la que llega cada una de ellas y los materiales de los que están formadas.



- 6 ¿Qué capas de la Tierra se encuentran en estado sólido? ¿Cómo podemos saberlo?
- 7 ¿Entre qué capas de la Tierra se encuentran las discontinuidades de Mohorovicic, Repetti, Gutenberg y Wiechert-Lehmann?
- 8 ¿En cuáles de las discontinuidades anteriores se produce un aumento de la velocidad de las ondas P? ¿Y una disminución brusca?
- 9 Resume las características de la corteza oceánica.
- 10 Según el modelo dinámico terrestre, ¿en qué capas se divide la Tierra?

11 ¿Qué es el paleomagnetismo? ¿En qué particularidad del campo magnético terrestre se basa?

12 Observa la siguiente ilustración y responde las preguntas.



a) ¿Dónde se han encontrado fósiles de *Lystrosaurus* y de *Mesosaurus*?

b) ¿En qué continentes han aparecido fósiles de la planta *Glossopteris*?

c) ¿A qué puede deberse que estos animales y plantas se hayan encontrado en distintos continentes, separados por grandes océanos?

d) ¿Qué otras evidencias puedes observar en el mapa que apoyen la respuesta anterior?

13 Explica qué dos fenómenos son los causantes del movimiento de las placas litosféricas, según la teoría de la tectónica de placas.

14 ¿Qué relación tienen las zonas de subducción con los seísmos?

15 ¿Cómo se inicia la formación de un océano?

16 El Gran Valle del Rift africano se extiende a lo largo de unos 5 600 km, de norte a sur, en la parte oriental de África, en una zona que se encuentra en la fase de Rift. ¿Qué pasará si el proceso continúa y se establece una dorsal en la zona?

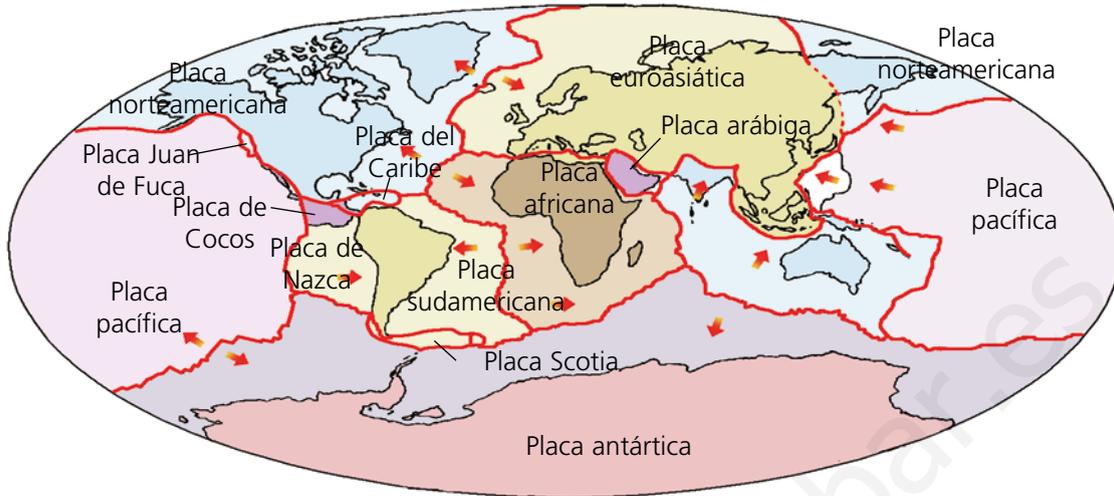
17 ¿Dónde es más joven el suelo oceánico?

18 Si los puntos calientes originan una cadena de volcanes, ¿cuáles serán los más jóvenes, los más cercanos al punto caliente o los más alejados de él?

19 ¿Qué significa que las bandas magnéticas del fondo oceánico estén distribuidas de forma simétrica con respecto al eje de la dorsal?

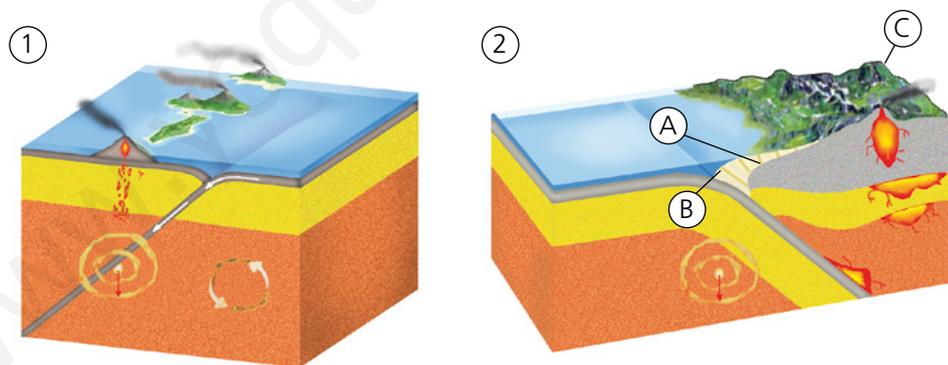
20 ¿Qué es un rift?

- 21** Observa la siguiente ilustración de las placas litosféricas y responde las preguntas.



- a) ¿En qué placa se encuentra la Península Ibérica? ¿Es una placa formada solo por litosfera oceánica o es una placa mixta?
- b) Localiza dos placas que estén formadas únicamente por corteza oceánica.
- c) ¿En qué dirección se está moviendo Sudamérica?
- d) ¿A qué ha podido deberse la formación de la cordillera de los Andes en Sudamérica?

- 22** Observa las siguientes ilustraciones y responde las preguntas.



- a) ¿Qué tipo de borde de placa representa cada ilustración?
- b) ¿Qué placa se hunde en cada caso?
- c) ¿Se producen fenómenos de tipo sísmico o volcánico en alguna de las dos situaciones?
- d) ¿Qué estructuras geológicas se forman en cada caso?

- 23** ¿Qué fenómenos se producen en los puntos A, B y C de la actividad anterior?

- 24** ¿Qué índice se utiliza para medir la peligrosidad de un volcán? ¿De qué depende?

Practica la lectura científica

Eran casi las cinco y cuarto de la madrugada en California cuando la tierra tembló violentamente. Más tarde, esa misma mañana y durante varios días, se declararon voraces incendios que destruían todo lo que encontraban a su alrededor y acrecentaban el desastre de edificios desmoronados y aplastados en la ciudad. Alrededor de 700 personas resultaron muertas, otras 250 000 perdieron su hogar y 28 000 edificios fueron destruidos. Ocurrió el 18 de abril de 1906.

Aunque la escala de medición de Richter no se desarrolló hasta 1935, los científicos han calculado que el terremoto que tuvo lugar en San Francisco en 1906 tendría una lectura de 7,8 grados en dicha escala.

Seguramente, a lo largo de la historia han existido otros terremotos de mayor magnitud, pero la importancia de este radica en que supuso el punto de partida para el estudio de las causas de los movimientos sísmicos.

Tan solo medio siglo después del seísmo, se formuló la teoría de la tectónica de placas, según la cual es la tensión de las grandes placas tectónicas de la corteza terrestre que presionan entre sí la que desencadena los terremotos. En California, concretamente, dos grandes placas se deslizan en la famosa falla de San Andrés y, como consecuencia, en esa zona se originan numerosos terremotos.

25 Lee el texto y responde las preguntas.

- ¿Cuál fue la causa del terremoto de San Francisco?
- ¿Qué tipo de borde de placa originó el terremoto?
- ¿Qué dos placas están en contacto en esta zona? ¿Hay actividad volcánica?

26 Investiga y responde las preguntas.

- Define los conceptos de riesgo volcánico, peligrosidad y vulnerabilidad.
- ¿Qué es el semáforo de un volcán? ¿Qué significado tiene cada color?

27 ¿Te has preguntado alguna vez cómo es posible encontrar en la falda de una montaña (¡a 2 500 metros de altura!) un trozo de roca caliza que contiene restos de un pez fosilizado (1)? ¿Cómo llegó el fósil allí?



La historia de la Tierra

La Tierra tiene una edad comprendida entre **4500** y **4600 millones de años**.

Gracias a los **métodos de datación**, podemos estudiar los acontecimientos geológicos y las formas de vida que hubo en el pasado.

Los fósiles

Los **fósiles** son restos de seres vivos de épocas pasadas o vestigios de su actividad biológica, como huevos, excrementos, huellas y rastros. Los **fósiles guía** permiten determinar la edad de una roca.

El tiempo geológico

Para estudiar la historia de la Tierra se divide el tiempo geológico en unidades de tiempo. Las unidades más grandes son los **eones**. Los eones se dividen en **eras**. Cada era se divide, a su vez, en **periodos**, y cada período, en **épocas**.

Historia geológica de la Tierra

El movimiento de las placas tectónicas ha originado **cambios en la distribución de los océanos y continentes** a lo largo de la historia de la Tierra. La formación de cordilleras y los cambios climáticos forman parte de la historia de nuestro planeta.

Actividades

28 ¿A qué organismo pertenece el fósil de la fotografía? ¿En qué período habitó la Tierra?

29 ¿A qué se denomina tiempo geológico?

30 ¿Qué es el actualismo?

31 ¿En qué consiste el principio de superposición de los estratos?

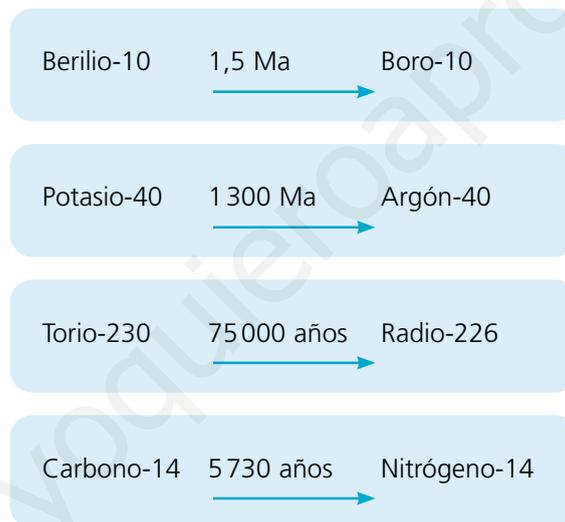
32 ¿Qué característica principal tenían los trilobites? ¿En qué era vivieron?



- 33** Observa la siguiente fotografía. ¿Qué es más antiguo, la falla o las rocas a las que afecta?



- 34** Observa el siguiente esquema, que muestra el período de semidesintegración de distintos elementos radiactivos, y responde las preguntas.



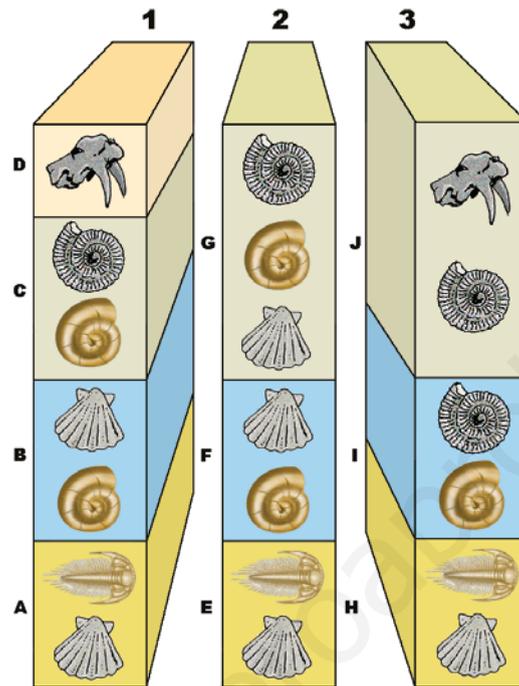
- a) ¿Qué edad tendrá una roca que contiene la misma cantidad de berilio-10 y de boro-10?
- b) ¿Cuál será la edad de una roca que contiene un 25 % de potasio-40 y un 75 % de argón-40?
- c) ¿Cuál será la edad de una roca que contiene un 6,25 % de torio-230 y un 93,75 % de radio-226?
- d) ¿Cuál será la edad de una roca que contiene un 12,5 % de carbono-14 y un 87,5 % de nitrógeno-14?

- 35** Indica en qué eón tuvieron lugar los siguientes fenómenos.

- | | |
|--|---|
| a) Aparición de la vida sobre la Tierra. | f) Conquista del medio terrestre por los seres vivos. |
| b) Formación de la Tierra. | g) Aparición de los primates. |
| c) Extinción de los dinosaurios. | h) Aparición de las aves. |
| d) Primeras glaciaciones. | i) Aparición de los primeros vertebrados. |
| e) Aparición de las plantas con flor. | j) Formación de la primera atmósfera sin oxígeno. |

36 Indica a qué era pertenecen los fenómenos de la actividad anterior que ocurrieron durante el eón Fanerozoico: Paleozoico, Mesozoico o Cenozoico.

37 Observa la ilustración y responde las preguntas.



- a) ¿Qué estratos tienen la misma edad? ¿Cómo se sabe?
- b) Localiza en la ilustración los fósiles que pueden utilizarse para averiguar la edad de los estratos.
- c) ¿Qué condiciones deben cumplir los fósiles guía?
- d) ¿Por qué los demás fósiles que aparecen en la ilustración no sirven para determinar la edad de los estratos?

38 Ordena cronológicamente los períodos del eón Fanerozoico.

39 ¿Qué acontecimiento principal ocurrió durante el Proterozoico?

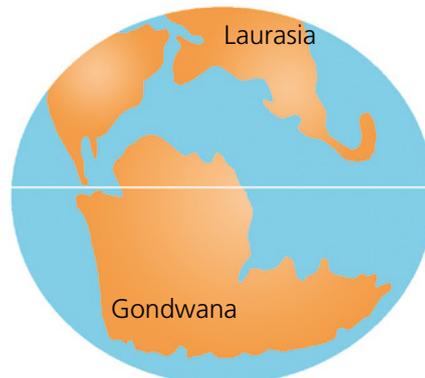
40 ¿Cuál fue la causa del calentamiento global que tuvo lugar al final del período Precámbrico?

41 ¿En qué período Pangea se dividió en dos continentes: Laurasia y Gondwana?

42 ¿Cómo pueden estar distribuidos los continentes y los océanos dentro de 300 millones de años?

43 Describe brevemente el clima de los períodos Mesozoico y Cenozoico.

- 44** Indica cuándo y cómo se originaron las siguientes cordilleras.
- Montes Apalaches.
 - Macizo Hercínico.
 - Montes Urales.
 - Himalaya.
 - Pirineos.
- 45** Ordena los pasos que tuvieron lugar en la evolución de la microplaca ibérica durante el Mesozoico y el Cenozoico.
- Durante el Terciario, el mar se retiró en muchas zonas de la placa ibérica, donde se produjeron variados ambientes de sedimentación. Los últimos esfuerzos de la orogenia alpina originaron las principales cadenas montañosas de la península ibérica: cordillera Cantábrica oriental, cordillera Costero-Catalana, Sistema Ibérico y cordilleras Béticas. La tensión se transmitió también al interior de la microplaca ibérica y rejuveneció los relieves hercínicos erosionados de Sierra Morena, los Montes de Toledo, el Sistema Central, el Macizo Galaico Portugués y la cordillera Cantábrica occidental.
 - En el Jurásico y Cretácico inferior, cuando se completó la apertura del Atlántico, el mar invadió la parte oriental de la Península.
 - En el Triásico, la placa ibérica quedó aislada por la dorsal atlántica y el mar de Tetis, que la separa de África.
 - Este giro, en sentido contrario a las agujas del reloj, provocó la colisión y el empuje de la microplaca ibérica con Europa, desencadenando los esfuerzos compresivos que originaron los Pirineos.
 - Durante el período Mioceno, el levantamiento de la cordillera Bética (en la península ibérica) y Rifeña (en África) originó un cierre temporal de las conexiones existentes entre el océano Atlántico y la cuenca Mediterránea (el antiguo estrecho de Gibraltar), lo que provocó la crisis salina del Messiniense, que dio lugar a la evaporación casi total del mar Mediterráneo y la acumulación de enormes cantidades de sal.
 - A partir del Cretácico superior, la extensión de la dorsal Atlántica originó la apertura del golfo de Vizcaya, la separación de la Península Ibérica, Norteamérica y Francia, y el consiguiente giro de la Península.
- 46** ¿En qué período se produjo la orogenia hercínica? ¿Qué montañas se originaron?
- 47** Observa en la ilustración los dos continentes (Laurasia y Gondwana) que se formaron al dividirse Pangea durante el Jurásico. ¿Qué mar se originó a partir del mar de Tetis? ¿Cuáles de los actuales continentes se encontraban en Laurasia y cuáles, en Gondwana?



Practica la lectura científica

Los fósiles son restos de organismos, tanto animales como vegetales, que vivieron en épocas geológicas pasadas. Su presencia, por tanto, nos proporciona informaciones muy valiosas. Por ejemplo, los fósiles nos han ayudado a explicar los cambios en la distribución de los continentes a lo largo del tiempo. Mediante la estratigrafía, y gracias a los diferentes tipos de fósiles encontrados en las rocas, se puede determinar la edad de estas, lo que permite establecer el orden correcto de los estratos. El estudio de los fósiles también ayuda a reconstruir los ambientes de épocas pasadas y ha sido fundamental para el análisis de la evolución de los organismos.

- **Ámbar:** resina endurecida de árboles y plantas; en ocasiones, determinados restos (a veces insectos completos) quedaron atrapados en ella.
- **Coprolitos:** restos de defecaciones fosilizadas.
- **Pistas fósiles:** pruebas que dejaron los organismos vivos de su existencia, como huellas de animales, excavaciones o madrigueras.
- **Organismos intactos:** se han descubierto animales enteros en determinados ambientes, como los mamuts conservados en hielo encontrados en Siberia.
- **Moldes:** las partes duras de los organismos, como las conchas, son sustituidas por sustancias minerales.
- **Réplicas:** sustitución completa, molécula a molécula, de una sustancia originaria por sustancia mineral.
- **Estructuras originales:** se han conservado como tales, pero sus huecos (zonas porosas) han sido ocupados por materia orgánica que le da consistencia al conjunto. El proceso recibe el nombre de impregnación.
- **Carbón fósil:** grandes extensiones vegetales que sufrieron un proceso de carbonización.

48 Lee el texto y responde las preguntas.

- ¿Qué información os proporcionan los fósiles?
- ¿En qué consisten los moldes y las réplicas?

49 Durante la orogenia Alpina se formó la cordillera de los Alpes (1). ¿Cuándo tuvo lugar este proceso geológico y cuál crees que pudo ser su origen?



La célula y la división celular

Origen de la vida

Entre las hipótesis que tratan de explicar el origen de las primeras moléculas orgánicas destacan la de la panspermia, las fuentes hidrotermales y la sopa primordial.

Esta última teoría sugiere que las primeras células surgieron a partir de las **moléculas orgánicas** que reaccionaron en presencia de agua y crearon macromoléculas.

Composición química de los seres vivos

Los **bioelementos** son los elementos químicos que contienen los seres vivos. Se combinan formando **biomoléculas**, que pueden ser **orgánicas** o **inorgánicas**.

La célula

La **célula** es la unidad anatómica y fisiológica de los seres vivos.

Las células tienen **diversas formas** y **tamaños**, pero todas ellas presentan componentes comunes.

Virus y células procariotas

Los **virus** son estructuras muy sencillas que no llegan a alcanzar el nivel celular.

Las **células procariotas** carecen de verdadero núcleo y su tamaño es muy reducido.

Células eucariotas

Las células eucariotas tienen un verdadero núcleo, presentan diferentes orgánulos y cavidades en el citoplasma, y su tamaño es mucho mayor que el de las células procariotas.

Las células eucariotas pueden ser de dos tipos: **animales** o **vegetales**.

Funciones celulares

Las células realizan las funciones de **nutrición**, **relación** y **reproducción**.

El **metabolismo** es el conjunto de transformaciones químicas que experimentan la materia y la energía en el interior de la célula.

División celular

Todas las células surgen por división de otras células y, hasta que vuelven a dividirse, atraviesan una serie de fases sucesivas que constituyen el **ciclo celular**. La **capacidad de replicación del ADN** es la base de la reproducción y de la herencia genética.

Mitosis y meiosis

- La **mitosis** permite el reparto equitativo del material cromosómico entre las dos células hijas, sin variación de unas células a otras.
- La **meiosis** es un tipo especial de división celular que origina cuatro células haploides, con una composición génica ligeramente distinta.

Reproducción asexual y sexual

- En la **reproducción asexual**, un único progenitor da lugar —tras sucesivas divisiones mitóticas— a una gran cantidad de descendientes genéticamente idénticos.
- En la **reproducción sexual**, los descendientes heredan características maternas y paternas en distintas proporciones, por lo que son parecidos a sus progenitores pero no idénticos.

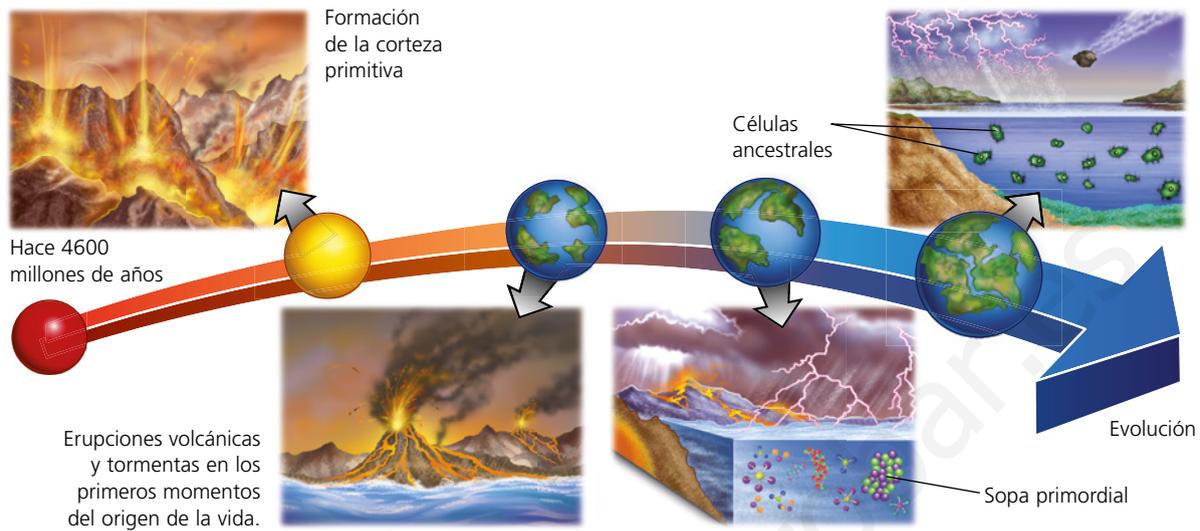
Ciclo biológico

El **ciclo biológico** es el conjunto de etapas por las que transcurre un organismo desde que se forma el cigoto hasta que se alcanza la edad adulta. Según el momento donde tenga lugar la **meiosis**, existen distintos tipos de ciclos.

Actividades

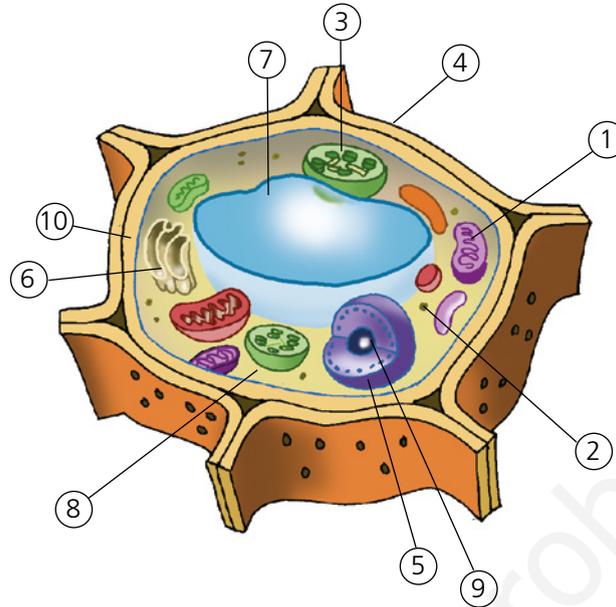
- 50** ¿Qué es la zona de habitabilidad de una estrella?
- 51** ¿Qué es la célula según la teoría celular? ¿Cuáles son sus componentes básicos?
- 52** ¿A qué biomoléculas corresponden las siguientes frases? ¿Son inorgánicas u orgánicas?
- a) Disueltas en agua se disocian en sus iones, que realizan funciones reguladoras.
 - b) Es el principal disolvente biológico.
- 53** Define los siguientes conceptos.
- a) Diferenciación celular.
 - b) Organización procariota.
 - c) Célula madre.
 - d) Organización eucariota.

- 54** Observa la siguiente ilustración, que representa el origen de la vida, y responde a las siguientes preguntas.



- a)** Define el término abiogénesis.
- b)** ¿Qué científicos propusieron la hipótesis de la sopa primordial y cómo se formó la materia orgánica según dicha hipótesis?
- c)** ¿Qué papel se supone que desempeñaron las charcas intermareales y la actividad volcánica?
- d)** ¿Cuándo se supone que aparecieron los primeros seres vivos y a partir de qué elementos estructurales se formaron?
- 55** Describe los bioelementos más abundantes y los que aparecen en menor proporción.
- 56** ¿Cuáles son los polisacáridos que desempeñan función de reserva energética y los que participan en la formación de estructuras celulares?
- 57** Describe las características de los dos grandes tipos de ácidos nucleicos.
- 58** ¿Se puede considerar a los virus seres vivos? ¿Por qué?
- 59** ¿De qué están constituidos los virus?
- 60** ¿Cómo se denominan las pequeñas moléculas circulares con estructura de doble hélice que se encuentran libres en el citoplasma de las células procariotas?
- 61** ¿Qué orgánulos citoplasmáticos tiene la célula eucariota animal que no están presentes en la célula eucariota vegetal? ¿Qué funciones desempeñan?

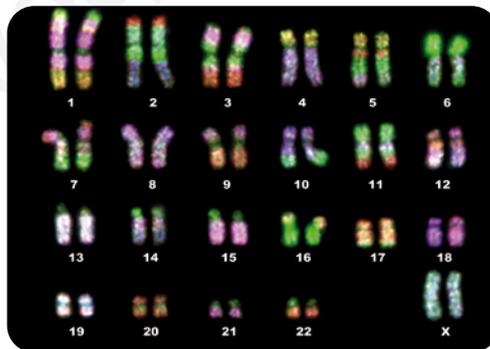
62 Identifica las estructuras señaladas en la siguiente ilustración de una célula eucariota.



63 Responde las siguientes preguntas con respecto a la figura de la actividad anterior.

- ¿Se trata de una célula animal o vegetal? ¿Por qué?
- ¿En cuál de las estructuras señaladas se encuentra el ADN cromosómico?
- ¿Cómo se llaman las perforaciones presentes en la pared celular? ¿Para qué sirven?

64 Observa la imagen y responde las preguntas.

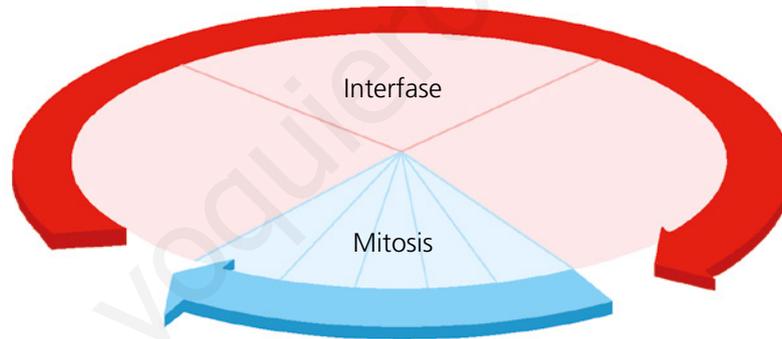


- ¿Cuántos cromosomas hay? ¿Cuándo se forman?
- ¿Esta dotación cromosómica pertenece a un hombre o de una mujer? ¿Por qué?
- ¿Puede ser este el cariotipo de una célula reproductora? ¿Por qué?

65 Sustituye el interrogante y completa en tu cuaderno las siguientes reacciones metabólicas:

- $6 \text{ ? } + 6 \text{ ? } + \text{energía lumínica} \rightarrow \text{? } + 6 \text{ ? }$
- $\text{Glucosa} + 6 \text{ ? } \rightarrow 6 \text{ ? } + 6 \text{ ? }$

- 66** ¿Qué nombre recibe cada una de las reacciones metabólicas de la actividad anterior?
- 67** ¿En qué tipo de células se producen las reacciones metabólicas descritas en la actividad 65? ¿Qué tipo de nutrición presentará cada una?
- 68** ¿Dónde se produce energía en forma de ATP en los procesos de fotosíntesis o en los de respiración celular?
- 69** ¿De qué aspectos de los organismos autótrofos dependemos los seres humanos?
- 70** Pon tres ejemplos de respuestas estáticas que puedan emitir las células.
- 71** Indica las estructuras que intervienen en cada uno de los siguientes movimientos celulares.
a) Movimiento contráctil. **b)** Movimiento ameboideo. **c)** Movimiento vibrátil.
- 72** Fíjate en la duración de las distintas fases del ciclo celular de la siguiente ilustración. ¿Qué porcentaje del ciclo celular corresponde a la fase de división celular? ¿Qué porcentaje corresponde a la interfase?



- 73** Identifica en qué fases del ciclo celular tienen lugar los siguientes procesos.
- a)** Se desintegra la envoltura nuclear.
b) Tiene lugar la replicación del ADN.
c) La célula se divide.
d) El núcleo celular no cambia de forma y se denomina núcleo interfásico.
e) Las fibras de cromatina se condensan y dan lugar a los cromosomas.
f) El ADN se encuentra en forma de fibras de cromatina.
- 74** Si partimos de 6 células, ¿cuántas células habrá tras un proceso de división celular, si cada una se divide mediante mitosis? ¿Y si se dividen por meiosis para formar gametos?
- 75** ¿Cuándo se produce la replicación del ADN?

- 76** Relaciona los siguientes acontecimientos con la fase de la mitosis que corresponda.
- a) Se forma el huso mitótico.
 - b) Cada cromátida emigra hacia un polo opuesto de la célula.
 - c) Reaparece el nucléolo.
 - d) Los cromosomas, con sus dos cromátidas, se sitúan en la zona ecuatorial del huso.
 - e) Desaparecen la envoltura nuclear y el nucléolo.
 - f) Se vuelve a formar la envoltura nuclear alrededor de cada grupo de cromátidas.
 - g) Se divide el citoplasma.
- 77** Indica a qué concepto se refiere cada una de las siguientes definiciones.
- a) División del núcleo en la que se reparte de manera equitativa el material cromosómico.
 - b) Apareamiento entre dos cromosomas homólogos.
 - c) Representación de los cromosomas de las células de un organismo.
 - d) Puntos donde se produce el intercambio de fragmentos cromatídicos, durante la meiosis, pertenecientes a homólogos distintos.
 - e) Consecuencia del entrecruzamiento entre cromátidas no hermanas de cada cromosoma homólogo durante la profase I de la meiosis.
 - f) Sistema de microtúbulos que se organiza entre los centriolos durante la profase.
- 78** Indica si las siguientes afirmaciones corresponden a la reproducción asexual o a la reproducción sexual.
- a) Asegura la variabilidad genética de las poblaciones.
 - b) Basta un único individuo progenitor.
 - c) Los descendientes son genéticamente idénticos entre sí.
 - d) Se produce un tipo especial de división celular llamado meiosis.
 - e) Los descendientes son parecidos entre sí y a sus progenitores, pero no idénticos.
 - f) Es más rápida.
 - g) Es un proceso más complejo y con mayor coste energético.
- 79** Indica en qué fases de la meiosis se produce cada uno de los siguientes procesos:
- a) Entrecruzamiento entre cromosomas homólogos.
 - b) Separación de cromosomas homólogos recombinados.
 - c) El plano ecuatorial de la célula corta a los centrómeros.
 - d) El plano ecuatorial de la célula corta a los quiasmas.
 - e) Separación de cromátidas hermanas recombinadas.
 - f) Formación de dos células con n cromosomas «dobles» y cromátidas recombinadas.

Practica la lectura científica



Los cloroplastos y las mitocondrias son, aproximadamente, del tamaño de las células procariotas. Ambos orgánulos, además, contienen ADN y ribosomas similares a los de los procariotas, y se dividen dentro de las células para producir mitocondrias y cloroplastos adicionales.

Una propuesta para explicar el origen de estos orgánulos es la teoría de la endosimbiosis, que plantea el siguiente escenario: hace cerca de 2 000 millones de años, solo los procariotas habitaban la Tierra. Algunos de ellos absorbían el alimento directamente del ambiente, otros eran fotosintéticos y otros se alimentaban de procariotas más pequeños, englobándolos.

Supongamos ahora que un pequeño procariota fotosintético fue ingerido por otro mayor, pero no fue digerido. Así, pudo sobrevivir atrapado dentro de una vesícula en el citoplasma de la célula más grande. El procariota más pequeño se dividiría con la misma velocidad que el grande, de modo que las generaciones sucesivas de la célula huésped también contendrían la descendencia de la pequeña. Este fenómeno se conoce como endosimbiosis.

De acuerdo con este escenario, la endosimbiosis proporcionaría beneficios a ambos organismos: la célula más grande obtenía los productos fotosintéticos de la más pequeña, y esta última quedaba protegida en el interior de la grande. Gradualmente, la célula más pequeña iría perdiendo mucho de su ADN, que se trasladaría al núcleo, y se convertiría en un cloroplasto moderno.

Numerosas evidencias apoyan la teoría de la endosimbiosis, así como la proposición de que las mitocondrias son los descendientes de procariotas respiradores que fueron englobados por procariotas más grandes. Los beneficios de esta relación endosimbiótica pudieron deberse a la capacidad del procariota englobado para destoxificar el oxígeno molecular que estaba aumentando en la atmósfera terrestre debido a la fotosíntesis.

80 Lee el texto y responde: ¿cómo explica la teoría de la endosimbiosis el origen de mitocondrias y cloroplastos?

81 Cómo explica la teoría endosimbiótica el desarrollo de los siguientes orgánulos:

- a) Los sistemas internos de membrana, como el retículo endoplasmático.
- b) El núcleo.
- c) Los cilios, los flagelos y los microtúbulos del citoesqueleto.

82 Describe las principales técnicas que utiliza la biotecnología. ¿En qué consiste la tecnología del ADN recombinante?

83 ¿En qué consiste la tecnología CRISPR/Cas9 de edición genómica?

84 Investiga y contesta las preguntas.

- a) ¿Por qué se dice que los virus son parásitos obligados?
- b) ¿Según qué criterios pueden clasificarse los distintos tipos de virus?

Información genética

La **información genética** se almacena en el ADN repartida en unidades de información llamadas **genes**.

El **genoma** de un organismo es el conjunto de genes contenidos en los cromosomas de sus células.

Transcripción y traducción

La información genética debe descodificarse para poder ser utilizada por la célula. Este proceso se realiza en dos fases: **transcripción** y **traducción**.

Replicación

La información genética almacenada en el ADN se transmite desde los progenitores a la descendencia mediante la **replicación del ADN** contenido en los cromosomas parentales.

Cada una de las dos hebras del ADN sirve de molde para sintetizar la correspondiente **cadena complementaria**.

Genética: conceptos básicos

La **genética** es la ciencia que estudia la herencia de los caracteres biológicos.

La genética clásica o mendeliana tiene su origen en los experimentos llevados a cabo por **Gregor Mendel** y publicados en 1865.

Herencia dominante de un solo carácter

Se dice que un carácter tiene **herencia dominante** cuando en el híbrido (Aa) solo se expresa el alelo dominante (A); el alelo recesivo (a) debe encontrarse en homocigosis para poder expresarse (aa).

Herencia intermedia de un solo carácter

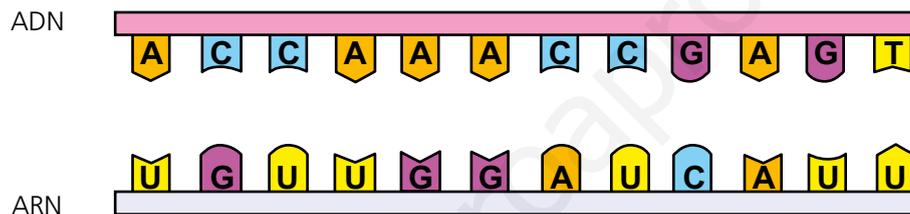
La herencia de algunos caracteres no presenta relación de dominancia: los dos **alelos** de cada carácter se expresan por igual en el híbrido, cuyo fenotipo es una **mezcla de los dos fenotipos parentales**.

- 89** Observa los porcentajes de bases nitrogenadas que tienen los organismos que figuran en la tabla y contesta las preguntas.

Base	Ser humano	Bacteria <i>E. coli</i>	Trigo
Adenina	30 %	24 %	27 %
Guanina	20 %	26 %	23 %
Timina	30 %	24 %	27 %
Citosina	20 %	26 %	23 %

- a) ¿Cuál es la relación entre las cantidades de adenina y timina en cada organismo?
 b) ¿Y entre las de guanina y citosina?
 c) ¿Qué conclusión se puede sacar?

- 90** Observa la ilustración y contesta en tu cuaderno:



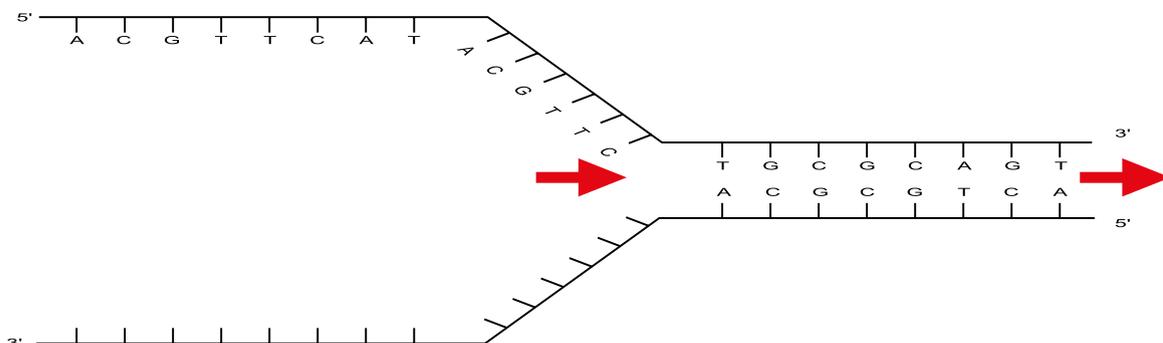
- a) ¿Dónde tiene lugar la transcripción y dónde, la traducción en una célula eucariota?
 b) ¿Crees que la cadena de ARN se ha obtenido mediante la transcripción de la cadena de ADN?

- 91** Define los siguientes conceptos:

a) Replicación. b) ADN polimerasa. c) Centrómero. d) Cromátida. e) Histona.

- 92** ¿En qué parte de la célula tiene lugar la replicación del ADN? ¿Qué se obtiene tras la replicación del ADN?

- 93** Escribe la secuencia de la cadena complementaria a la hebra de ADN abierta en sentido 3' 5', que aparece en la ilustración y la de las dos cadenas que se forman por replicación de este trozo abierto de la doble hélice.

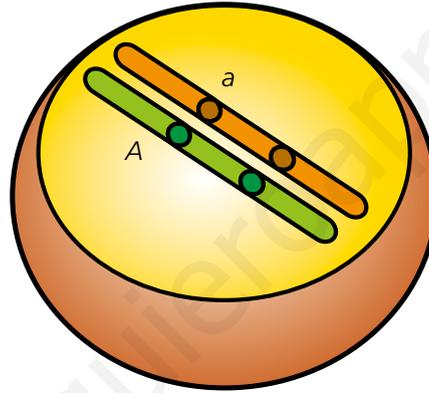


- 94** Indica a qué concepto se refiere cada una de las siguientes definiciones.
- Manifestación externa del genotipo.
 - Cada una de las formas diferentes que puede tener un gen.
 - Lugar que ocupa un gen en el cromosoma.
 - Caracteres que presentan dos alternativas claras, reguladas generalmente por un único gen que posee dos formas alélicas.
 - Caracteres que tienen diferentes graduaciones entre dos valores extremos.

95 ¿Qué debe ocurrir para que una mutación sea heredable?

96 Observa la siguiente ilustración y responde las preguntas.

A: flores moradas a: flores blancas



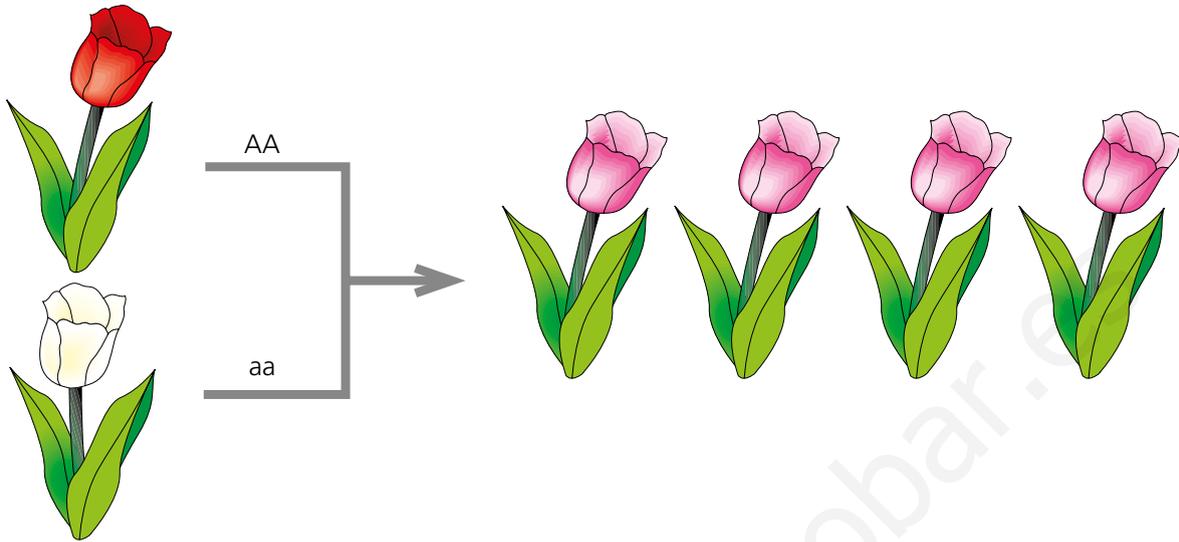
- ¿Cuál es el carácter heredable?
- ¿Cómo se llaman los cromosomas que poseen información para los mismos caracteres?
- ¿El individuo que posee los cromosomas que muestra la figura es homocigótico o heterocigótico para ese carácter?
- Si tanto las plantas que tienen un alelo *A* y otro alelo *a*, como las que tienen dos alelos *A* presentan flores moradas, ¿qué tipo de herencia tendrá ese carácter? ¿Cuál será el alelo dominante y cuál, el recesivo?
- ¿Qué plantas darán flores blancas?
- ¿Qué genotipos pueden presentar las plantas con flores moradas?

97 ¿Qué define la segunda ley de Mendel?

98 Se cruzan plantas homocigóticas de semillas verdes con plantas heterocigóticas de semillas amarillas. Teniendo en cuenta que el fenotipo amarillo domina sobre el verde:

- ¿Qué porcentaje de las plantas que se obtienen tendrá semillas amarillas y qué porcentaje tendrá semillas verdes? ¿Cuál será el porcentaje de cada genotipo?
- ¿Y si cruzamos dos plantas heterocigóticas de semillas amarillas?

99 Observa la siguiente ilustración y responde las preguntas.



- ¿Qué tipo de herencia presenta el carácter color de las flores?
- ¿Qué genotipo tendrán las plantas de flores rosas que se han obtenido al cruzar las dos plantas homocigóticas?
- ¿Hay un alelo que domine sobre el otro? ¿Cómo se llama este tipo de alelos?

100 El pelo de una especie de ratones puede ser blanco o negro. Un veterinario quiere obtener ratones con el pelo de color negro y, para ello, cruza una hembra de pelo negro con un macho de pelo negro. Sin embargo, de las 8 crías que nacen, 6 tienen el pelo negro y 2 tienen el pelo blanco. Responde a las siguientes preguntas.

- ¿Por qué no han nacido todas las crías con el pelo negro?
- ¿Qué letras representarán el genotipo del padre y de la madre de los 8 ratones, si N (negro) es el alelo dominante y n (blanco) es el recesivo?
- Si se cruzan dos ratones heterocigóticos, ¿cuál será la probabilidad de aparición del genotipo híbrido Nn ? ¿Y la de los genotipos NN y nn ?

101 ¿Puede una planta de guisante de tallo corto ser un híbrido? Razona tu respuesta.

102 El color de las flores del dondiego de noche es un ejemplo de herencia intermedia. Si partimos de dos parentales homocigóticos, uno de flores blancas y otro de flores rojas, ¿cuál es el fenotipo y el genotipo de los descendientes de la primera y la segunda generación filial?

103 ¿Qué tipos de gametos formará cada parental de la actividad anterior? ¿Cuáles formarán los individuos de la primera generación filial?

104 Si un gen tiene tres tipos de alelos:

- ¿Cuántos alelos de ese gen pueden tener las células diploides de un individuo?
- ¿Dónde se sitúa cada uno?

- 105** Se cruza una planta de guisante con el color de la vaina verde y las semillas rugosas, con otra con el color de la vaina amarilla y las semillas lisas. Dibuja el cruzamiento y responde las siguientes preguntas.
- ¿Cuáles son los caracteres que estudiamos? ¿Cuáles son los fenotipos dominantes?
 - Si los genotipos de las plantas parentales son $AALL$ y $aall$, ¿cuáles serán los genotipos y fenotipos de la segunda generación filial? Dibuja un cuadro de Punnet y complétalo con los resultados.
 - ¿Cuáles serán las proporciones de cada genotipo y fenotipo de la segunda generación filial?
- 106** ¿Qué sexo tendrá un bebé si el espermatozoide que fecunda el óvulo es portador del cromosoma Y? ¿Por qué?
- 107** ¿Cuál será el genotipo de un varón daltónico? ¿Y el de una mujer portadora? Responde las siguientes preguntas.
- ¿Qué probabilidad tiene la pareja de tener descendientes varones o mujeres daltónicos?
 - ¿Qué probabilidad tienen de tener una hija de fenotipo normal?
 - ¿Qué otros fenotipos pueden tener sus hijos?
 - ¿Puede un varón daltónico transmitir el defecto a sus hijos varones? ¿Por qué?
 - ¿A qué porcentaje de sus hijas y sus hijos transmiten las mujeres portadoras el alelo recesivo X^d ? ¿Y las mujeres daltónicas?
- 108** En los seres humanos, el albinismo se debe a un alelo recesivo (a).
- Determina los genotipos y fenotipos de los hijos de una pareja heterocigótica, ambos portadores del alelo albino.
 - ¿Cuál es la probabilidad de que dos padres albinos tengan un hijo que no lo sea? ¿Y de que nazca albino?
- 109** Si el carácter de oreja con lóbulo es dominante sobre el de oreja sin lóbulo:
- ¿Podría una pareja en la que ambos poseen orejas con lóbulo tener un hijo sin lóbulo en la oreja?
 - ¿Podrían dos padres, ambos con orejas sin lóbulos, tener un hijo con lóbulo en la oreja?
- 110** ¿Por qué los caracteres controlados por alelos recesivos localizados en el cromosoma X son más frecuentes en los varones que en las mujeres?
- 111** ¿Qué es la consanguinidad y qué consecuencias puede tener?
- 112** Define los siguientes conceptos.
- Transposones.
 - Deleción.
- 113** ¿Qué características fenotípicas desarrolla la mutación Trisomía del 18?

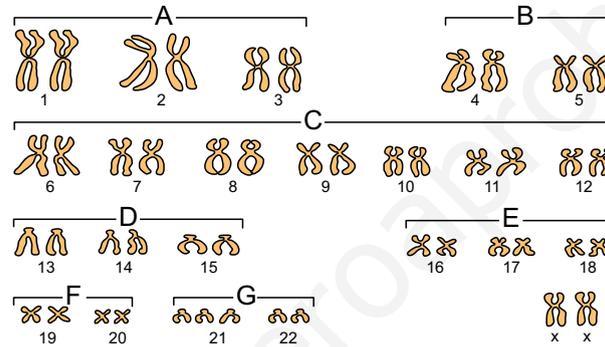
114 Raquel y Fernando tienen dos hijas y un hijo. Este ha nacido con anemia falciforme, cuya herencia no está ligada al sexo. Las hijas no poseen la enfermedad, y Raquel y Fernando, tampoco. Elabora un pedigrí y responde las siguientes preguntas:

- ¿La anemia falciforme está controlada por un alelo dominante o recesivo? ¿Por qué?
- Si Raquel y Fernando tuvieran más hijos, ¿cuál sería la probabilidad de que desarrollaran la enfermedad?

115 Una mujer con grupo sanguíneo O tiene un hijo con el mismo grupo sanguíneo. Ella asegura que el padre de su hijo es un varón con grupo sanguíneo B, cuyos padres tienen grupo sanguíneo AB. ¿Es posible? ¿Por qué? Escribe los genotipos de cada individuo.

116 Si un varón Rh⁺ y una mujer Rh⁻ tienen un hijo Rh⁻, ¿cuál será el genotipo del padre?

117 Observa el siguiente cariotipo y responde las preguntas.



- ¿Qué tipo de mutación representa?
- ¿A qué par de cromosomas afecta? ¿Son autosomas o cromosomas sexuales?
- ¿Qué síndrome provoca?

118 Ordena los pasos del siguiente proceso y responde las preguntas.

- El óvulo fecundado se convierte en un cigoto que comienza a dividirse hasta formar un embrión.
- Se obtienen óvulos de un organismo adulto a los que se les extrae el núcleo.
- Se practica una fertilización artificial de los óvulos enucleados con las células de un organismo adulto, que posee núcleos diploides, mediante una pequeña descarga eléctrica (la transferencia nuclear también se puede realizar introduciendo cada núcleo diploide con una micropipeta en un óvulo enucleado).
- El embrión se implanta en el útero de otro organismo adulto, donde se desarrolla normalmente.
- Se extraen células de un organismo adulto, que aportan sus núcleos diploides.
 - ¿Qué nombre recibe este proceso? ¿Cuál fue el primer animal que se obtuvo mediante este procedimiento?
 - ¿A cuál de los tres organismos que intervienen en el proceso es genéticamente idéntico el animal que nace?
 - ¿Conoces alguna otra aplicación de esta técnica que no tenga fines reproductivos?

119 ¿Qué permite la reacción en cadena de la polimerasa?

Estudio de algunas características genéticas humanas

Eres único. Ninguna otra persona, salvo que tengas un hermano gemelo, tiene la misma combinación de genes que tú. Realiza una encuesta entre tus familiares para conocer cómo se heredan algunas características humanas.

Procedimiento

Realiza una tabla en la que incluyas los siguientes rasgos:

Nombre de la persona y grado de parentesco:			
Grupo sanguíneo:			
Controlados por alelos dominantes		Controlados por alelos recesivos	
Lóbulo de la oreja suelto		Lóbulo de la oreja pegado	
Capacidad de enrollar la lengua en forma de U fuera de la boca		Sin esa capacidad	
Pelo en las segundas falanges de los dedos (aunque sea muy fino)		Sin pelo en los dedos	
Línea frontal de pelo con saliente (pico de viuda)		Sin pico de viuda	
Con pecas		Sin pecas	
Barbilla con hoyuelo		Barbilla sin hoyuelo	
Pulgar izquierdo queda arriba al enlazar los dedos		Pulgar derecho queda arriba al enlazar los dedos	
Hoyuelos en las mejillas al sonreír		Sin hoyuelos en las mejillas	
Labios gruesos		Labios delgados	
Pelo ondulado		Pelo totalmente liso	

Completa la tabla con algunos parientes (abuelos, padres, tíos, primos, hermanos, etcétera).

- 120** Cuenta el número de personas del experimento anterior que poseen cada característica y calcula la proporción de cada una de ellas. ¿Qué fenotipos son más frecuentes, los dominantes o los recesivos?
- 121** Confecciona, para alguna de las características estudiadas, el árbol genealógico de tu familia indicando el fenotipo de cada persona. Utiliza un círculo para representar a las mujeres y un cuadrado para los varones. Usa un color para cada fenotipo. Intenta, siempre que sea posible, establecer el genotipo de cada persona.
- 122** Realiza el árbol genealógico de los grupos sanguíneos de tu familia. ¿Puedes establecer el genotipo de todos tus familiares?

Practica la lectura científica



La amniocentesis es un procedimiento diagnóstico que consiste en la extracción de líquido del saco amniótico en el que se encuentra el feto dentro del útero materno durante el embarazo. En este líquido existen células, proteínas y orina del feto que pueden ser analizadas para obtener información sobre su estado de salud.

- El líquido amniótico puede ser analizado para conocer el grado de madurez pulmonar del feto, realizar estudios genéticos y cromosómicos, evaluar el riesgo de espina bífida o determinar la existencia de una infección.

Es una técnica invasiva que conlleva cierto riesgo para la gestación. La información obtenida permite tomar decisiones oportunas acerca del embarazo.

- Una de las indicaciones más frecuentes para la realización de una amniocentesis es el estudio cromosómico del feto con el fin de identificar anomalías cromosómicas, como el síndrome de Down o la Trisomía 21.

Esta prueba está recomendada especialmente en mujeres mayores de 35 años (el riesgo de tener hijos con ciertos defectos congénitos cromosómicos aumenta con la edad de la mujer), mujeres que anteriormente tuvieron un hijo con algún defecto congénito, mujeres que necesiten pruebas de diagnóstico porque se detecta —mediante análisis de sangre— la presencia de alfa fetoproteína (AFP) y otras sustancias (una baja concentración de esta sustancia sugiere una anomalía cromosómica), o en los embarazos de parejas con un histórico clínico familiar que indica que los hijos se exponen a un mayor riesgo de heredar algún trastorno genético.

123 Lee el texto y responde las preguntas.

- ¿En qué casos está recomendada la amniocentesis durante el embarazo?
- ¿Qué mutaciones genómicas se pueden detectar mediante el análisis cromosómico de las células del feto?

124 Investiga y explica en qué consisten los procesos de replicación, traducción y transcripción.

125 Indica los nombres de los síndromes causados por las siguientes mutaciones genómicas, y describe sus características y los síntomas que manifiestan:

- Trisomía del par 21.
- Trisomía del par 18.
- Trisomía del par 13.
- 44 autosomas + XXY.
- 44 autosomas + XYY.
- 44 autosomas + X.
- 44 autosomas + XXX.

Teorías evolucionistas

La **evolución** es un proceso de cambio paulatino de las características de los seres vivos, en los que se desarrollan, generación tras generación, nuevas adaptaciones.

Las **adaptaciones** son el origen de la diversidad y de la aparición de nuevas especies.

Pruebas de la evolución

Las principales evidencias que justifican la teoría de la evolución se basan en la **paleontología**, en la **anatomía comparada**, en la **embriología** y en la **biología molecular**.

Selección natural. Extinción y especiación

Cuando ningún individuo de una población logra adaptarse a los cambios ambientales, el resultado de la selección natural conduce a la **extinción de la especie**.

La **especiación** es el proceso evolutivo que conduce a la formación de nuevas especies a partir de otras especies precursoras.

Clasificación de los seres vivos

La unidad básica de clasificación de los seres vivos es la **especie**.

Las especies se agrupan en unidades cada vez más amplias, a medida que poseen menos caracteres en común, hasta llegar a tres grandes **dominios**.

Historia de la vida

De todas las especies que han existido desde que surgió la vida, las que pueblan actualmente la Tierra constituyen solo el 0,1 % del total. El 99,9 % restante son especies fósiles que se han ido extinguiendo a lo largo del tiempo.

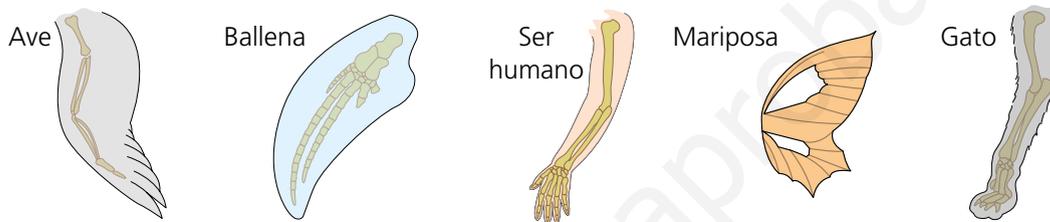
Evolución de los primates

Algunos grupos de mamíferos placentarios ocuparon los árboles y dieron paso a los **primates primitivos**. A partir de la evolución de los primates primitivos aparecieron los prosimios modernos, los simios o monos, y los hominoideos, que dieron lugar a los **homínidos**.

Actividades

- 126** Indica a qué teoría corresponden las siguientes afirmaciones.
- Las especies no cambian porque han sido creadas.
 - Como consecuencia de la competencia, solo unos cuantos individuos logran sobrevivir y reproducirse.
 - Se desarrollan los órganos que más se usan para llevar a cabo determinadas funciones y se atrofian los que no se utilizan.
 - La evolución es un proceso de cambio progresivo de las frecuencias con que aparecen los distintos alelos del acervo génico.
 - A lo largo de la historia de la vida, hay grandes períodos con pocos cambios interrumpidos por súbitos episodios de cambios que originan la extinción de unas especies y la radiación adaptativa de otras.

- 127** Observa la siguiente ilustración y responde las preguntas.



- ¿Cuáles de estas extremidades son homólogas? ¿Por qué?
 - ¿A qué tipo de pruebas evolutivas corresponden?
 - ¿Las alas de la mariposa son homólogas o análogas a alguna de las otras extremidades?
- 128** Explica qué significa la frase: «La ontogenia refleja la filogenia».
- 129** ¿Qué utilidad tiene la secuenciación de nucleótidos para calcular distancias evolutivas entre organismos?
- 130** ¿Qué tipo de prueba evolutiva es la hibridación de ADN? ¿En qué consiste?
- 131** Una población de zorros con el pelo corto vive en una región cálida. Sin embargo, se produce un cambio climático y las temperaturas se vuelven muy frías. Como consecuencia, muchos zorros mueren a causa del frío y solo sobreviven algunos animales que tenían el pelo más largo, capaces de resistir estas temperaturas extremas. Responde las siguientes preguntas.
- ¿Cómo se llama el proceso mediante el cual aquellos individuos mejor adaptados a las características ambientales del momento se ven favorecidos?
 - ¿Qué consecuencias tiene este proceso en la genética de las poblaciones?
 - En este proceso, ¿qué papel desempeña el ambiente?
- 132** ¿En qué se convierten dos poblaciones diferentes cuya divergencia genética impide que puedan reproducirse entre sí?

133 Examina las siguientes tablas y responde las preguntas.

Secuencia de aminoácidos en una región de una misma proteína (cada letra representa un aminoácido diferente)													
Caballo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Burro	A	B	C	D	E	F	Z	H	I	J	K	L	M
Conejo	A	B	C	Y	E	F	Z	H	I	J	K	L	M
Serpiente	A	B	C	Y	E	F	Z	H	I	W	K	L	M
Tortuga	A	B	C	V	E	F	Z	H	I	U	K	L	M
Ballena	A	B	C	Y	E	F	Z	H	I	L	K	L	M

	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	41	41	41	45
Humanos	GTT	AAC	CCT	AAC	AAA	AAA	AAC	TCA	TAC	CCC	CAT	TAT	GTA	AAA	TCC	ATT	GTC	GCA	TCC	ACC	TTT	ATT
Chimpancés	ATT	AAC	CCT	AAC	AAA	AAA	AAC	TCA	TAT	CCC	CAT	TAT	GTG	AAA	TCC	ATT	ATC	GCG	TCC	ACC	TTT	ATC
Gorilas	ATC	AAT	CCT	AAC	AAA	AAA	AGC	TCA	TAC	CCC	CAT	TAC	GTA	AAA	TCT	ATC	GTC	GCA	TCC	ACC	TTT	ATC
Orangutanes	ATT	AAC	CCC	AAC	AAA	AAA	AAC	CCA	TAC	CCC	CAC	TAT	GTA	AAA	ACG	GCC	ATC	GCA	TCC	GCC	TTT	ACT
Gibones	ATT	AAC	CCC	AAT	AAA	AAG	AAC	TTA	TAC	CCG	CAC	TAC	GTA	AAA	ATG	ACC	ATT	GCC	TCT	ACC	TTT	ATA

- a) ¿A qué tipo de pruebas evolutivas corresponden los datos de las tablas?
- b) ¿Cuál de las especies animales de la primera tabla tiene mayor grado de parentesco con el caballo?
¿Cuál presenta una mayor distancia evolutiva con él?
- c) ¿Qué especie de primate es más próxima a los seres humanos? ¿Cuál es la más distante?

134 ¿A qué agente de los que intervienen en la selección natural se refiere la siguiente frase?
«Los recursos disponibles son limitados, por lo que los individuos deben luchar para obtener alimentos y sobrevivir».

135 Darwin observó que, en las Islas Galápagos, vivían varias especies de pinzones que diferían unas de otras, sobre todo, por el tamaño y la forma del pico. ¿Cuál de las siguientes explicaciones sobre el origen de estas especies es correcta?

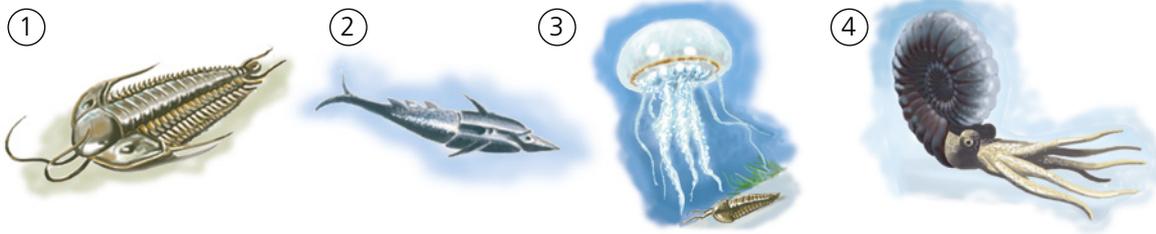
- a) Los pinzones se originaron en las Islas Galápagos por especiación a partir de una única especie sudamericana que colonizó la isla.
- b) Las distintas especies de pinzones existían ya en el continente y se desplazaron a las islas.

136 ¿A qué pueden deberse los cambios evolutivos rápidos y a gran escala que propone el modelo del equilibrio puntuado?

137 Indica el reino al que pertenecen los siguientes organismos: rosal, seta, bacteria, alga, moho, musgo y gusano.

138 Señala qué reinos comprende cada uno de los tres grandes dominios actuales.

139 Relaciona cada imagen con el nombre del ser vivo al que corresponde y con la época en la que vivió.



- a) Ostracodermo. b) Fauna de Ediacara. c) Trilobites. d) Ammonites.
A. Proterozoico. B. Jurásico. C. Cámbrico. D. Ordovícico.

140 ¿A qué reino pertenecen los primeros seres vivos que aparecieron en nuestro planeta? ¿Y los primeros organismos eucariotas?

141 ¿En qué período aparecieron los primeros representantes del reino *Animalia*? ¿Y los primeros vertebrados?

142 ¿Qué es la fauna de Burgess? ¿Cuál es su importancia en el estudio de la historia de la vida?

143 En el Carbonífero, los insectos y los reptiles manifestaron innovaciones adaptativas que les permitieron colonizar nuevos medios. ¿Cuáles fueron estas innovaciones?

144 ¿Qué causas se atribuyen a la gran diversificación que experimentaron aves y mamíferos durante el Cenozoico?

145 ¿Qué relación tuvo el retroceso de los bosques durante el Cuaternario con la aparición de la especie humana?

146 Cita las tres principales consecuencias que tuvo para los homínidos el desarrollo de la postura bípeda.

147 Ordena cronológicamente la aparición de los siguientes homínidos: *Ardipithecus*, *Australopithecus*, *Homo habilis*, *Homo antecessor*, *Homo sapiens* y *Homo ergaster*.

148 ¿A partir de qué organismos evolucionaron los primates primitivos? ¿A qué organismos incluye el grupo de los hominoideos?

149 ¿Qué cambios se aprecian en el cráneo de los primates y los homínidos a lo largo de la evolución?

150 ¿Cómo influyó la alimentación en la evolución de los homínidos?

Practica la lectura científica



«Si, bajo condiciones variables de vida, los seres orgánicos presentan diferencias individuales en casi todas las partes de su estructura, algo que no puede discutirse; si hay una lucha rigurosa por la existencia, debido a la proporción geométrica de aumento en alguna época, estación o año, y esto tampoco puede discutirse; considerando la infinita complejidad en las relaciones de todos los seres orgánicos entre sí y con sus condiciones de vida, origen de infinita diversidad de estructura, constitución y hábitos que han de ser ventajosos, sería un hecho muy extraordinario el que nunca se hubiesen producido variaciones útiles para el propio bienestar de cada ser, de la misma manera que se han producido tantas variaciones útiles para el ser humano.

Mas si alguna vez se producen variaciones útiles para cualquier ser orgánico, seguramente los individuos así caracterizados tendrán la mayor probabilidad de ser conservados en la lucha por la vida; y debido al fuerte principio de la herencia, tenderán a producir descendencia caracterizada de un modo parecido.

A este principio de conservación, o supervivencia de los más aptos, yo le he dado el nombre de selección natural. Conduce a la mejora de toda criatura en relación con sus condiciones orgánicas e inorgánicas de vida; y, por consiguiente, en la mayoría de los casos, a lo que debe considerarse como un progreso en la organización. Sin embargo, las formas bajas y simples durarán mucho tiempo si están bien adaptadas para sus condiciones de vida también simples».

El origen de las especies

151 Lee el texto y responde las siguientes cuestiones.

- ¿Quién escribió *El origen de las especies*? ¿En qué año se publicó?
- Busca información y escribe una pequeña biografía sobre el autor.
- Señala dónde se mencionan o se sugieren en el texto los siguientes conceptos:
 - Variabilidad de las poblaciones.
 - Competencia.
 - Éxito reproductivo.
 - Selección natural.

152 En relación con el hombre de Denisova, responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Dónde se encontraron sus restos óseos?
- ¿En qué época y en qué territorios vivió?
- ¿Con qué otras especies del género *Homo* se cruzó?

153 ¿Cuáles fueron las seis especies de humanos que, en determinado momento del proceso evolutivo, llegaron a compartir la Tierra al mismo tiempo?

El ecosistema

Un **ecosistema** está formado por la comunidad biológica, o **biocenosis**, por el **biotopo**, que constituye la parte física, no viva, del ecosistema, y por las **relaciones** que se producen entre ambos.

Población y comunidad

Los organismos de una misma especie que habitan en una misma área al mismo tiempo constituyen una **población**.

Las distintas poblaciones de un ecosistema se organizan en **comunidades**.

Relaciones tróficas

La energía almacenada por los organismos autótrofos pasa de unos organismos a otros por medio de la alimentación.

Las relaciones alimentarias que se establecen entre los organismos de los distintos niveles tróficos dan lugar a las **cadena**s y **redes tróficas**.

Ciclos biogeoquímicos

Los **ciclos biogeoquímicos** representan la circulación de los elementos químicos más importantes para la vida (carbono, nitrógenos, azufre y fósforo) entre el suelo, la atmósfera, la hidrosfera y los seres vivos.

Autorregulación del ecosistema

Los ecosistemas se autorregulan y se mantienen en un **equilibrio dinámico** a lo largo del tiempo, lo que implica también a las poblaciones de la comunidad.

Sucesión ecológica

Una **sucesión ecológica** es la secuencia de cambios graduales que experimenta la comunidad asentada en un biotopo a lo largo del tiempo.

La sucesión culmina en una **comunidad clímax**, que está en perfecto equilibrio con las condiciones ambientales.

Adaptaciones al medio

Las especies presentan **adaptaciones** a las condiciones en las que viven y que conforman su hábitat. Estas adaptaciones son resultado de un **proceso evolutivo**.

Protección y conservación

La vigilancia de las condiciones ambientales y la conservación de la biodiversidad son aspectos necesarios para mantener el equilibrio de nuestra especie con el medio y deben afrontarse desde los ámbitos individual, político y social.

Actividades

154 ¿Cómo se denomina al nivel de organización formado por el biotopo y la biocenosis, y las relaciones que se producen entre ambos?

155 Observa las imágenes y describe el biotopo y la biocenosis. ¿Cuáles son los dos principales factores abióticos que condicionan la vegetación en estos ecosistemas?



156 Ordena de menor a mayor complejidad los siguientes conceptos: ecosistema, población, individuo y comunidad.

157 Observa las fotografías e identifica el tipo de relación que se produce en cada una. Señala cuál de ellas corresponde a una relación intraespecífica y cuál, a una interespecífica.



158 Si en un área de una hectárea (1 ha) de un bosque contamos 1,5 ciervos, ¿qué tamaño estimado tendrá la población de ciervos que vive en el bosque si este tiene 0,5 km de largo por 80 m de ancho?

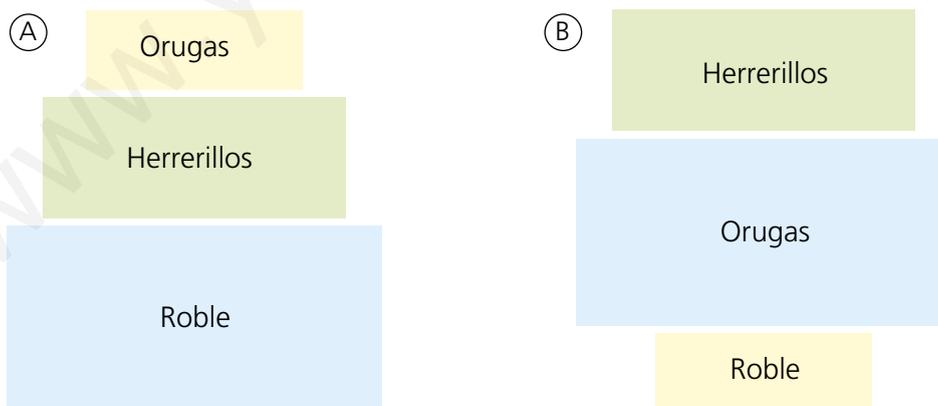
159 Señala el nombre de la asociación que corresponda.

- a) La rémora es un pez pequeño que acompaña a los tiburones, fijándose a ellos y alimentándose de la comida que les sobra.
- b) La tenia es un gusano que vive en el intestino humano, causándole trastornos digestivos.
- c) Los patos forman grandes grupos para migrar de un lugar a otro.
- d) El frailecito es un pájaro que se alimenta de los pequeños animales que se pegan a los dientes de los cocodrilos. Estos se lo permiten porque les limpian la boca.
- e) Agrupaciones de abejas en las que hay un reparto de las tareas.

160 Establece la cadena trófica correspondiente a los siguientes organismos: garza, planta acuática, larva de insecto acuática y pez. Después, responde las preguntas.

- a) ¿Cuántos niveles tróficos tiene la cadena?
- b) ¿De dónde procede toda la energía que fluye por los niveles tróficos?
- c) ¿En qué nivel trófico comienzan todas las cadenas tróficas?
- d) ¿Por qué no suele haber más de cinco pasos en una cadena trófica?
- e) ¿A qué nivel trófico perteneces si tomas: una ensalada, un filete, un vaso de leche o un trozo de atún (un pez depredador)?

161 Observa las dos figuras. ¿Cuál corresponde a una pirámide de biomasa y cuál, a una de números? ¿Por qué tienen esa forma?



162 Selecciona el nivel trófico al que pertenecen los siguientes seres vivos: fitoplancton, algas, calamares, boquerones, posidonia, zooplancton, atunes y orcas. ¿En qué tipo de ecosistema los encontrarías?

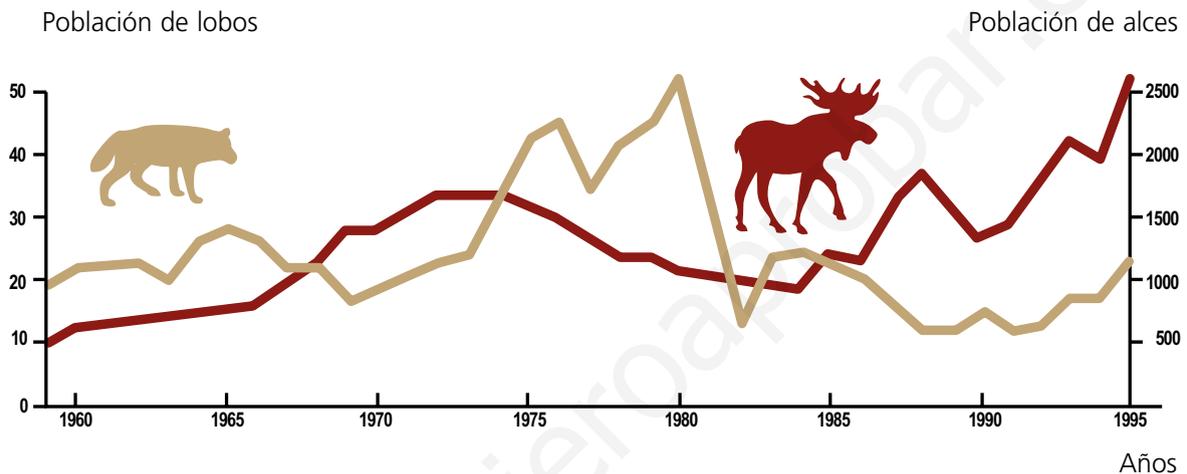
163 ¿Qué papel desempeñan los organismos fotosintéticos en el ciclo del carbono?

164 ¿Cómo interviene el ser humano en el ciclo del carbono?

165 Define los siguientes conceptos relacionados con el ciclo del nitrógeno: fijación biológica, desnitrificación, nitrificación y fijación química.

166 ¿Qué provoca el fosfato extra de los fertilizantes?

167 Observa el siguiente gráfico, que muestra las variaciones en la población de alces y lobos en la Isla Royal entre los años 1960 y 1995, y responde las preguntas.



- ¿Cuál es el mayor tamaño que alcanza la población de alces durante estos años? ¿Y la población de lobos?
- ¿A qué se deben las fluctuaciones cíclicas del número de alces y lobos?
- ¿Qué tipo de relación se establece entre estas dos especies?
- ¿Cómo contribuye la población de lobos a mantener una población sana de alces?

168 Indica si se trata de sucesiones ecológicas primarias o secundarias.

- Sucesión que se produce tras una erupción volcánica.
- Vegetación que sobresale por las grietas de las aceras o los bordes de las carreteras.
- Sucesión que se produce tras un incendio.
- Comunidad acuática que se desarrolla tras la formación de un embalse.
- Sucesión que tiene lugar cuando se abandona un campo de cultivo.

169 Cita algunas de las características generales de los ecosistemas maduros, cuyas comunidades se aproximan a la comunidad clímax.

170 Define los siguientes conceptos: valencia ecológica, límites de tolerancia y factor limitante.

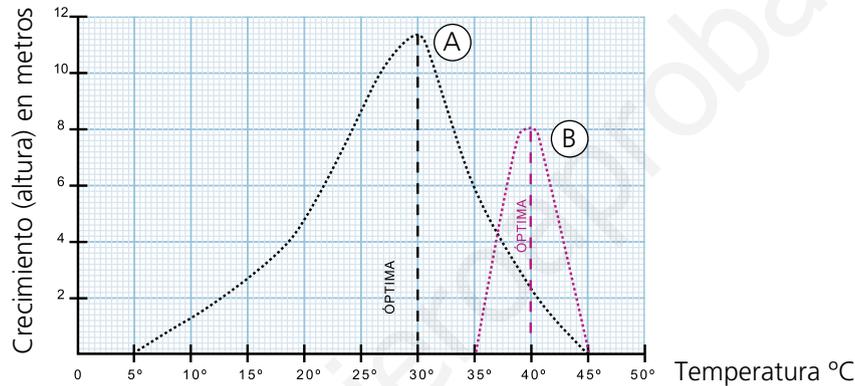
171 Ordena los pasos correspondientes a las etapas de una sucesión y responde las preguntas.

- A. Las hierbas empiezan a asentarse en la delgada capa de suelo.
- B. La diversidad de seres vivos es máxima, con distintas especies de árboles y arbustos en los que vive una variada fauna.
- C. Varios arbustos y árboles comienzan a colonizar el terreno.
- D. Después de una erupción, la superficie está formada por rocas volcánicas y lava recién formada.
- E. Los líquenes y los musgos son los primeros organismos en aparecer.

a) ¿Cuáles son las especies pioneras en esta sucesión? ¿Qué papel desempeñan?

b) ¿Cuál es la comunidad clímax?

172 Observa el gráfico y responde las siguientes preguntas.



a) ¿Cuál es el valor óptimo de temperatura para la especie A? ¿Y para la B?

b) ¿Cuál es el margen de tolerancia de temperatura para cada especie?

c) ¿Cuál de las dos especies es euriterma y cuál, estenoterma? ¿Por qué?

173 Relaciona estos seres vivos: oso polar, cactus, lagartija, hiedra y llama, con las siguientes adaptaciones e indica el factor que condiciona dicha adaptación (luz, agua, temperatura o presión).

a) Se tumba al sol para obtener calor y se esconde cuando este es excesivo.

b) Desarrolla raíces que crecen en las ramas de la planta y se adhieren a los árboles y a otras estructuras para alcanzar mayor altura.

c) Posee abundante grasa en el cuerpo y una capa densa de pelo.

d) Posee en su sangre gran cantidad de glóbulos rojos.

e) Tienen hojas espinosas y tallos engrosados.

174 En un ecosistema terrestre viven las siguientes especies: encina, culebra bastarda, ratón y águila culebrera. Este ecosistema ha sido fumigado con DDT. ¿Cuál de estas especies almacenará en sus tejidos mayor concentración de este pesticida? ¿En qué especies la concentración será menor? Razona la respuesta.

175 Explica brevemente dos adaptaciones de los organismos terrestres a la falta de agua.



Construye un ecosistema

Aunque normalmente se estudian los grandes ecosistemas, como los océanos y bosques tropicales, una pequeña charca, el jardín de tu casa o el patio del instituto también lo son. De hecho, puedes construir un pequeño ecosistema en una botella de plástico.

Material necesario

- Recipiente abierto
- Botella de 2 litros
- Tijeras
- Comida para peces
- Agua
- Arena
- Grava
- Planta acuática del género *Elodea*
- Peces guppy

Procedimiento

1. Mantén un recipiente abierto con agua durante dos días.
2. Limpia bien la botella y corta la parte de arriba con las tijeras.
3. Añade arena en el fondo de la botella (entre 5 y 10 cm).
4. Llena la botella con agua de la que tienes en el recipiente abierto hasta unos 5 cm del borde. Continúa añadiendo agua a medida que se vaya evaporando.
5. Introduce la planta con cuidado en la arena. Añade unos 2 cm de grava encima de la arena.
6. Coloca la botella en una zona iluminada.
7. Deja pasar un tiempo y, cuando el agua ya no esté turbia, añade los peces guppy y comida para ellos cada día.

Observa el ecosistema y anota los cambios que se produzcan. Puedes añadir otros seres vivos, como lentejas de agua o caracoles, o construir otro acuario con pulgas de agua y algas.

176 Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.

- a) ¿Cuáles son los elementos abióticos y bióticos de este ecosistema?
- b) ¿Por qué es importante añadir plantas y algas a los acuarios?
- c) Escribe el nombre científico de los seres vivos de tu ecosistema e indica el nivel trófico al que pertenecen. Puedes buscar la información en internet o en alguna enciclopedia.

Practica la lectura científica



La introducción de especies foráneas en hábitats que no son los suyos provoca alteraciones en los ecosistemas en los que se introducen, ya que compiten por el alimento y desplazan a otras especies similares que viven allí.

En España existen problemas de este tipo con multitud de especies. La malvasía canela, por ejemplo, es una especie de pato americano que ha invadido Europa y está acabando con la malvasía cabeciblanca; la malvasía canela es mucho más agresiva que la autóctona y, en ocasiones, se hibrida con las hembras de la cabeciblanca y ocasiona problemas de pérdida genética.

Otras especies invasoras son el muflón, el visón americano, los loros y las cotorras argentinas, y el pico de coral y bengalí. Entre las especies de peces se encuentran el lucio, el esturión, la trucha arco iris y muchas especies de acuario, que acaban siendo arrojadas a los ríos. Entre todas ellas destaca el siluro, un pez que fue introducido en el río Ebro por pescadores alemanes.

Entre los organismos públicos se hace énfasis en los problemas que ocasiona liberar un animal exótico en el medio, ya que puede convertirse en depredador y acabar con las especies autóctonas. Esto ocurre con los galápagos de Florida, que en España crecen muy bien y desplazan a los galápagos autóctonos; y lo mismo sucede con las cotorras que se escapan o son liberadas en las grandes ciudades.

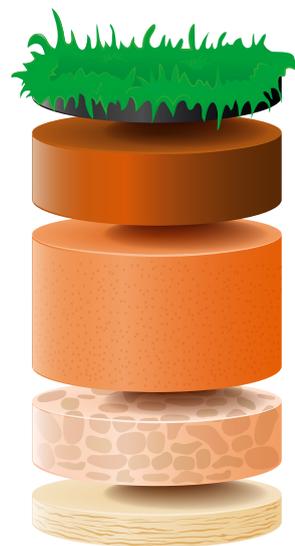
177 Lee el texto y responde las preguntas.

- ¿Qué efectos y consecuencias puede tener la introducción de una especie nueva en un ecosistema que no es el suyo?
- Elige una de las especies exóticas citadas en el texto anterior, descríbela, explica cómo se ha introducido en España y los efectos que ha ocasionado en la fauna autóctona que habita en ese ecosistema.
- No solo se han introducido aves, peces y mamíferos como especies invasoras, también se dan casos de hongos, algas, flora, invertebrados, artrópodos, crustáceos, anfibios... Busca información y pon otros ejemplos.

178 ¿Cómo puedes reducir las emisiones de CO₂?

179 Con ayuda de la imagen de la derecha, relaciona cada uno de los horizontes del suelo O, A, B, C y R, con la siguiente definición correspondiente:

- Es la roca madre inalterada.
- Acumula minerales, óxidos de hierro y arcilla arrastrados por el agua desde el horizonte A.
- Es la capa más superficial, formada por restos vegetales.
- Está formado por fragmentos de roca alterados.
- Tiene una gran cantidad de humus, y en él se localiza la mayor parte de las raíces de las plantas.



Recursos naturales

Son cualquier tipo de materia o energía que obtenemos del entorno, como el aire y el agua. En función de su disponibilidad, se clasifican en **renovables**, cuando los recursos se pueden regenerar a escala de tiempo humana, y **no renovables**, cuando los recursos no son regenerables en una escala de tiempo humana y se van agotando progresivamente.

Huella ecológica

Se define como la superficie de terreno necesaria para producir los recursos que el ser humano necesita y asimilar los residuos que genera. Sirve para evaluar el impacto de un determinado modo de vida sobre la Tierra o, lo que es lo mismo, su grado de sostenibilidad. Se expresa en hectáreas globales (hag) por persona y es muy diferente según los países y territorios.

Economía lineal y circular

La **economía lineal**, basada en el desarrollo incontrolado, consiste en extraer materias primas para crear los productos y servicios que demanda una población mundial cada vez más numerosa, usarlos y desecharlos, sin tener en cuenta los impactos ambientales que genera. La **economía circular**, basada en el desarrollo sostenible (satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades), tiene como objetivos el aprovechamiento de los recursos, la reducción de las materias primas necesarias para la producción de bienes y servicios y la disminución de los residuos eliminados, con el fin de que los residuos de unos se convierten en recursos para otros.

Contaminante

Es cualquier sustancia que, al ser añadida al aire, al agua, al suelo o a los alimentos amenace la salud, la supervivencia o las actividades de los humanos o de otros seres vivos y provoque el fenómeno de la contaminación. También son contaminantes las emisiones de energía no deseadas como el ruido o la radiación nuclear.

Los grandes problemas ambientales

Los efectos de muchas actividades humanas afectan a la Tierra a escala global, como el **efecto invernadero**, causado por la presencia de ciertos gases en los primeros kilómetros de la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua, el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y el ozono (O_3); la **destrucción de la capa de ozono**, generada por algunos óxidos de nitrógeno procedentes de las combustiones y de los abonos agrícolas y los CFC utilizados en los aerosoles, disolventes y refrigerantes; y la **lluvia ácida**, causada por los óxidos de azufre (SO_x) y de nitrógeno (N_xO_y) emitidos a la atmósfera por las actividades humanas.

Huella de carbono

Representa la totalidad de **gases de efecto invernadero (GEI)** emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto (medidos en términos de cantidad de CO₂ equivalente), con el fin de determinar su contribución al cambio climático.

Huella hídrica

Es un indicador ambiental que refleja la cantidad de agua que requiere fabricar un producto u ofrecer un servicio: cuantifica el volumen total de agua dulce utilizado, directa o indirectamente, a lo largo de toda la cadena de producción de bienes o la prestación de servicios que habitualmente consumimos. Mide el impacto ambiental del consumo humano en los recursos hídricos.

Residuo

Es todo material o forma de energía resultante de un proceso de fabricación, transformación o consumo, cuando su productor o poseedor lo destina al abandono y puede causar impacto en el medioambiente. Según su origen, se clasifican en urbanos, agropecuarios, industriales, sanitarios y radiactivos.

Generadores de cambio

Son procesos naturales o inducidos por el ser humano que causan desequilibrios y cambios en los ecosistemas y provocan la destrucción de los hábitats naturales y, por tanto, simplifican la biodiversidad. Entre ellos destacan la deforestación, la destrucción del suelo, los incendios, la contaminación, el comercio de especies amenazadas, el coleccionismo, la caza y la sobreexplotación de algunas especies y la introducción de especies alóctonas.

Recursos energéticos

Son los fenómenos de la naturaleza o las sustancias de las cuales los seres humanos pueden extraer energía; unos, los **no renovables**, se agotan con el tiempo y contaminan el medioambiente (petróleo, carbón, gas natural y energía nuclear); otros, los **renovables**, se renuevan en cortos períodos de tiempo y no contaminan (energía solar, eólica, minihidráulica, de la biomasa, geotérmica, mareomotriz y del hidrógeno).

La protección del medioambiente

- **Medidas político-sociales:** declarar la emergencia climática; restringir el desarrollo urbano e industrial en zonas de riesgo; promover la transición hacia un modelo de economía circular; crear bancos de semillas; proteger legalmente a las especies amenazadas y participar en las reuniones internacionales destinadas a proteger el medio y la biodiversidad.
- **Medidas individuales:** adoptar la estrategia de las 7Rs; practicar el consumo ecoselectivo; consumir preferentemente alimentos a granel, de proximidad, de temporada y ecológicos; no comprar objetos de marfil, coral, carey, pieles de reptil o de felino, ni consumir pescados alevines; y moverse sin humo, sin gasolina ni diésel.

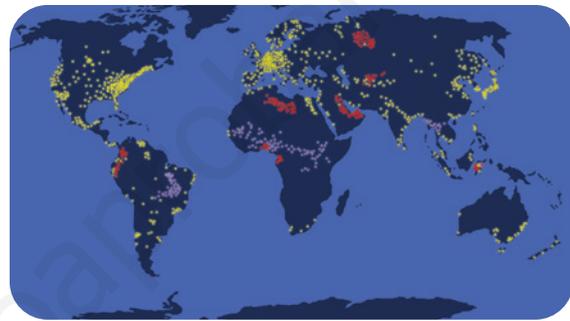
Actividades

- 180** Teniendo en cuenta que las sardinas tienen una alimentación muy variada en la que abunda el fitoplancton y un ciclo de vida muy corto que les permite recuperar fácilmente sus poblaciones (A), mientras que el atún es carnívoro, tiene un ciclo vital más largo y está sobrexplotado (B), ¿cuál de las dos especies es preferible utilizar como alimento desde un punto de vista sostenible?



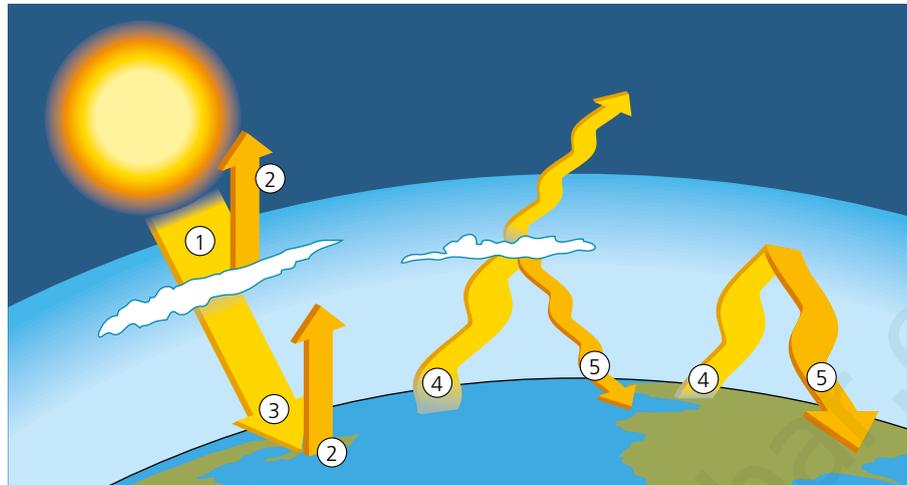
- 181** En el siguiente mapa nocturno mundial, los puntos amarillos corresponden a la luz eléctrica, los rojos a zonas de extracción de petróleo y los lilas a vegetación ardiendo para obtener campos de cultivo:

- ¿En qué zonas se consume más electricidad?
- ¿En cuáles se extrae petróleo?
- ¿En qué áreas se queman los bosques? Indica dos países de cada zona.



- 182** ¿Cómo se define la huella ecológica? ¿Para qué se utiliza este indicador medioambiental? ¿En qué unidades se expresa?
- 183** ¿En qué consiste la economía lineal? ¿Qué relación tiene con el incremento del impacto ambiental?
- 184** Cita algunas de las medidas que se proponen para paliar y, en la medida de lo posible, evitar las consecuencias del cambio climático.
- 185** ¿Cuáles son los objetivos de la economía circular? ¿Qué dos estrategias adopta con el fin de minimizar el coste ambiental de la fabricación de bienes y servicios?
- 186** ¿Qué es la obsolescencia programada? ¿Qué implicaciones tiene para el medio ambiente?
- 187** Cita algunos efectos perjudiciales del ruido. ¿En qué unidades se expresa y cuándo podemos hablar de contaminación acústica?
- 188** ¿Qué se entiende por contaminante? ¿Qué actividad suele generarlos en mayor cantidad?
- 189** ¿En qué consiste el sistema natural de autodepuración del agua de un río?
- 190** ¿Qué es la biorremediación y que organismos se utilizan para llevar a cabo este proceso?

- 191** Relaciona en tu cuaderno cada número del siguiente esquema con el correspondiente proceso implicado en la generación del efecto invernadero:



- a) Radiación de onda larga en forma de calor que emite la superficie de la Tierra al enfriarse, la cual es atrapada por los gases de la atmósfera.
- b) Parte de la radiación solar que llega a la Tierra que es reflejada por la superficie terrestre y por las nubes
- c) Parte de la radiación de onda larga en forma de calor que emite la superficie de la Tierra al enfriarse que es reemitida de nuevo hacia la Tierra.
- d) Parte de la radiación solar que llega a la Tierra que es absorbida por la superficie terrestre.
- e) Radiación solar que llega a la Tierra.

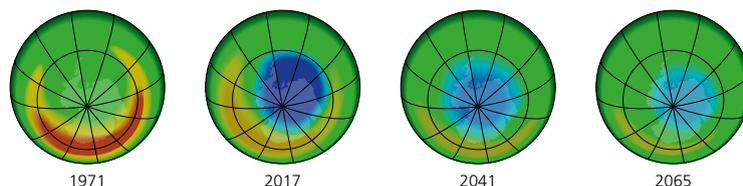
- 192** Este conductor dejó el coche aparcado hace varias horas y al introducirse en él nota un calor sofocante, mucho más que el calor de la calle donde se encuentra situado el vehículo. ¿Por qué hace más calor en el interior del coche que en la calle?



- 193** El efecto invernadero afecta a la Tierra a escala global:
- a) ¿Qué es el efecto invernadero, a qué se debe y qué gases están implicados?
- c) Describe las consecuencias medioambientales del incremento del efecto invernadero.
- d) ¿Qué indicador ambiental refleja la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos y cómo se define dicho indicador?
- e) ¿En qué términos se mide este indicador y qué representa?

- 194** La capa de ozono (O_3) se encuentra dentro de la estratosfera, entre unos 15 y 30 km de altitud. Tiene la importantísima misión de filtrar los rayos ultravioleta (UV) e impedir que lleguen a la superficie de la Tierra, porque es un tipo de radiación que daña a los seres vivos y puede originar enfermedades en las personas y los animales tales como ceguera, cataratas y cáncer de piel.

- a) ¿Qué se entiende por agujero en la capa de ozono y cuál es la causa de su formación?
- b) ¿A qué se comprometieron los países firmantes del Protocolo de Montreal, en 1987?
- c) Observa las siguientes ilustraciones del agujero de la capa de ozono y explica qué consecuencias medioambientales ha tenido dicho compromiso.



195 El agua dulce es un recurso renovable limitado porque no es inagotable, ya que está amenazado por la contaminación y por la escasez que provocan la sobreexplotación, el despilfarro y las sequías.

- a) ¿Qué es la huella hídrica y qué mide?
- b) Escribe en tu cuaderno la huella hídrica de cada uno de los siguientes productos:

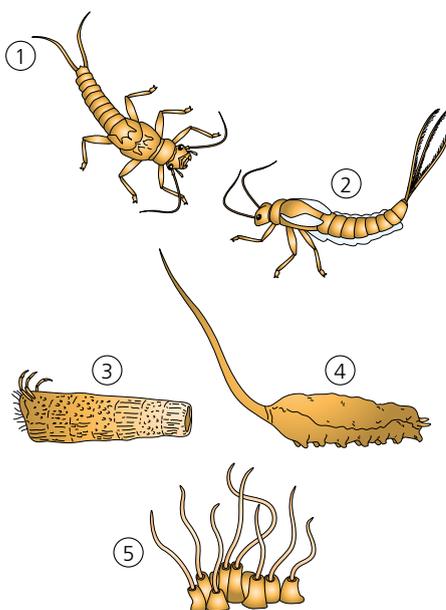


196 La calidad del agua se establece mediante el control de sus características físicas, químicas y biológicas, y varía en función del uso al que vaya a ser destinada.

- a) ¿Qué es la DBO y qué indica?
- b) ¿Qué mide la DBO_5 , en qué unidades se expresa y cómo se determina?

197 Los macroinvertebrados del agua de un río son indicadores de la calidad de sus aguas. ¿Cómo es la calidad de las aguas en las que abundan los siguientes macroinvertebrados?

- a) Presencia de larvas de «moscas en las piedras» (1).
- b) Las larvas de efímeras (2) y tricópteros (3).
- c) Presencia de «colas de rata» (4), que son larvas de insectos dípteros, y gusanos tubífex (5).



Practica la lectura científica



Una lección de desarrollo sostenible.

«El Gran Jefe de Washington manda decir que desea comprar nuestras tierras. Gran Jefe también nos envía palabras de amistad y buena voluntad. El Gran Jefe en Washington podrá confiar en lo que dice el Jefe Seattle con la misma certeza con que nuestros hermanos blancos podrán confiar en la vuelta de las estaciones. ¿Cómo podéis comprar o vender el cielo, el calor de la Tierra? Esta idea nos parece extraña. No somos dueños de la frescura del aire ni del centelleo del agua. ¿Cómo podríais comprarlo a nosotros? Habéis de saber que cada partícula de esta tierra es sagrada para mi pueblo.

Cada hoja resplandeciente, cada playa arenosa, cada neblina en el oscuro bosque, cada claro y cada insecto con su zumbido son sagrados en la memoria y la experiencia de mi pueblo. La savia que circula en los árboles porta las memorias del hombre de piel roja. Las fragantes flores son nuestras hermanas; el venado, el caballo, el águila majestuosa son nuestros hermanos. Las crestas rocosas, las savias de las praderas, el calor del potrillo y el hombre, todos pertenecen a la misma familia. Por eso, cuando el Gran Jefe de Washington manda decir que desea comprar nuestras tierras, es mucho lo que pide.

El Gran Jefe manda decir que nos reservará un lugar para que podamos vivir cómodamente entre nosotros. Él será nuestro padre y nosotros seremos sus hijos. Por eso consideraremos su oferta de comprar nuestras tierras. Más ello no será fácil porque estas tierras son sagradas para nosotros. El agua centelleante que corre por los ríos y esteros no es meramente agua sino la sangre de nuestros antepasados. Si os vendemos estas tierras, tendréis que recordar que ellas son sagradas y deberéis enseñar a vuestros hijos que lo son y que cada reflejo fantasmal en las aguas claras habla de acontecimientos y recuerdos de la vida de mi pueblo».

Fragmento adaptado de la carta que el Jefe Seattle envió en 1855 al presidente de EE. UU.

198 Lee el texto y responde las siguientes preguntas.

- ¿Qué significa «no somos dueños de la frescura del aire ni del centelleo del agua»?
- Redacta en un párrafo cuáles fueron las características del lugar reservado por el Gran Jefe de Washington para que los indios pudieran vivir cómodamente entre los demás americanos.
- ¿Quién fue el Jefe Seattle? ¿Qué figura política representa el Gran Jefe de Washington?

199 ¿Por qué se dice que la biodiversidad actúa como escudo protector y ejerce un efecto de amortiguación?

200 Describe las características de cada uno de los siguientes tipos de energía:

- Energía minihidráulica.
- Energía eólica.
- Energía de la biomasa.
- Energía geotérmica.
- Energía mareomotriz.
- Energía solar.