

1. La superficie

Todo cuerpo material tiene unos límites que lo separan o lo distinguen del exterior. Esos límites constituyen su superficie, término que puede interpretarse de dos formas: como extensión («la superficie de una finca») y como sinónimo de contorno («la superficie de una estatua»).

Trabaja con la extensión

Toma una lámina de cartulina y mide su longitud y su anchura con un metro.

Multiplica los datos de esas dos medidas para obtener el valor de superficie de la cartulina.

Con unas tijeras, corta la cartulina en trozos cuadrados de diferentes tamaños. Calcula la superficie de cada trozo utilizando el mismo procedimiento que con la lámina de cartulina.

Suma las superficies de todos los trozos. ¿Qué valor te da?



Trabaja con el contorno

Coge una piedra del campo y píntala de negro con un pincel. La superficie de esa piedra, su contorno, es lo que ha quedado pintado.

¿El interior de la piedra forma parte de su superficie?

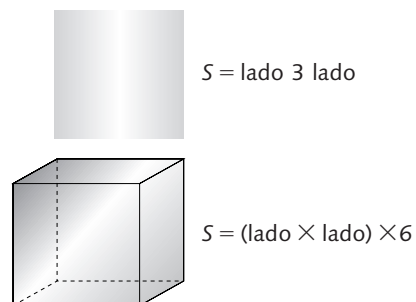
Si rompieras la piedra en trozos, ¿la suma de las superficies de todos los trozos sería igual a la superficie de la piedra entera?



Superficie de cuerpos sólidos

El valor numérico de las superficies planas regulares y de las formas tridimensionales regulares se puede calcular utilizando fórmulas matemáticas sencillas.

Ahora bien, el cálculo de la superficie de los cuerpos bidimensionales y tridimensionales irregulares requiere operaciones muy complejas.



Superficie de líquidos y gases

Como la forma de los líquidos depende del recipiente que los contiene, la superficie que presenta una misma cantidad de líquido no es igual si se encuentra dentro de una botella o derramado por el suelo. La superficie de un gas también depende del recipiente que lo contiene.

Actividades

- 1** Calcula la superficie de esta página.
- 2** ¿Cuál es la superficie de un cubo de 3 m de arista?
- 3** ¿Cómo modificarías la superficie del agua contenida en un vaso?

2. La energía en el mundo

Aunque son muy diversas las fuentes de energía que se utilizan en el mundo, globalmente se consume el equivalente a unos 9 000 millones de toneladas de petróleo. Un 90 % de ese consumo procede de los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) y solo el 3 % de la energía mundial se obtiene de fuentes renovables (hidroeléctrica), siendo despreciables el resto de los medios de producción (solar, eólica...).

Fuente de energía	% de procedencia
Petróleo	40
Carbón	27
Gas natural	23
Nuclear	7
Hidroeléctrica	3

Hay una enorme desproporción en la energía consumida por habitante y año entre los distintos países; por ejemplo, un etíope consume 50 veces menos energía que un norteamericano. La relación entre consumo de energía por habitante y año, renta per cápita y calidad de vida, en la década de 1990, es apreciable, como podemos observar en la tabla adjunta. Cuanto mayor es el nivel de desarrollo de un país, más alto es el consumo de energía por habitante y mejor su nivel de vida, que puede medirse en parámetros como esperanza de vida, mortalidad infantil, etc. El consumo anual de energía por persona se expresa en **tep** (toneladas equivalentes de petróleo). Un tep equivale a $4 \cdot 10^{10}$ julios.

País	Energía consumida por habitante y año (en tep)	Renta per cápita (en dólares)	Esperanza de vida (años)	Mortalidad infantil (por cada 1 000 nacidos vivos)
Angola	0,15	260	47	170
Guinea Bissau	0,17	230	45	130
Malawi	0,16	210	39	134
Mozambique	0,19	140	44	129
Sierra Leona	0,13	160	38	182
Ruanda	0,18	210	41	105
Japón	5,7	38 160	80	4
EE UU	7,4	29 080	77	7
Canadá	7,1	19 640	79	6
Alemania	4,1	28 260	77	5
Noruega	4,2	36 100	78	4
España	2,4	14 490	78	6

2. La energía en el mundo

Si observas la tabla de la página anterior, verás que llama la atención la enorme desigualdad entre la energía consumida por habitante en los distintos países. En las naciones más desarrolladas se consume mucha más energía, lo cual contribuye a un mayor progreso; en las naciones más pobres no hay recursos económicos para pagar la factura energética y esto limita aún más sus posibilidades de desarrollo.

Como pautas para corregir este desequilibrio se proponen:

- Adoptar medidas de ahorro energético en el mundo desarrollado para no malgastar los limitados recursos energéticos de toda la humanidad.
- Colaborar solidariamente en proyectos para el desarrollo de los países del tercer mundo.

Los principales usos de la energía a nivel mundial son, por orden de importancia: transporte, industria y agricultura, y sector doméstico.

Actividades

- 1** ¿Cuántas veces consume un español medio más energía que un habitante de África?
¿Y un estadounidense respecto de un español?

- 2** Busca los datos de consumo total de energía y el número de habitantes de la Tierra. ¿Cuál es el consumo energético medio por habitante y año? Compara, con los datos aportados en la tabla de la página anterior, el consumo entre los países desarrollados y los no desarrollados.

- 3** ¿Cuáles son las tres fuentes principales de energía a nivel mundial? ¿Qué tienen en común?
¿Son renovables o no renovables?

- 4** ¿Consideras necesario restringir el aumento en el consumo de energía de nuestra sociedad actual? Escribe una breve redacción donde se expongan algunos de los siguientes motivos para racionalizar el consumo de energía:

- Los recursos energéticos son limitados y pueden agotarse.
- Las principales fuentes de energía usadas son contaminantes.
- Las energías no renovables no están muy desarrolladas tecnológicamente.

- 5** Busca información en una enciclopedia sobre la formación del petróleo y del carbón.
¿Debemos considerarlos recursos renovables o no renovables?

3. Energías no renovables

Petróleo y gas natural



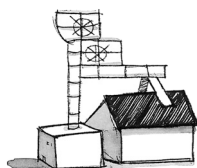
El petróleo es la primera fuente de energía a nivel mundial. Aporta el 40 % de la energía mundial, el 46 % en Europa, y el 54 % en España. Cada año se extraen más de 3 400 millones de toneladas. Los principales productores son los países árabes.

Es un líquido muy espeso de color negro, procedente de la descomposición microbiana de materia orgánica, que se obtiene de pozos o yacimientos petrolíferos. Sus reservas son escasas y pueden durar menos de un siglo. Se usa como materia prima para obtener electricidad, productos químicos y como combustible de muchos vehículos.

Su producción y consumo causan un fuerte impacto ambiental, ya que en la conversión y combustión de algunos de sus productos derivados se emiten a la atmósfera dióxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

El gas natural (cuyo principal componente es el metano) aporta otro 23 % de la energía mundial, y ha aumentado su consumo considerablemente en los últimos años. También es una energía fósil, aunque contamina menos, ya que la emisión de gases es inferior. Su extracción es muy sencilla y económica, pues el gas fluye por sí solo.

Carbón

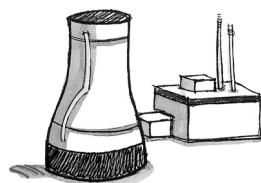


El carbón es la segunda fuente de energía, con una aportación del 27 % del total mundial. En Europa supone el 18 %, y en España el 15 % de la energía total consumida. Su uso comenzó a extenderse con la máquina de vapor, después del siglo XVIII.

Su origen es también la descomposición de materia orgánica (vegetales enterrados) y libera alrededor de dos veces más energía que la madera cuando se quema.

En las centrales térmicas se quema carbón para producir electricidad, lo que provoca emisiones de dióxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno que contaminan el aire. El carbón es más contaminante que las dos fuentes mencionadas anteriormente.

Energía nuclear de fisión



Cuando el uranio-235 capta un neutrón se vuelve inestable y se divide en dos átomos más pequeños, liberando una gran cantidad de energía. Esta energía se utiliza para producir electricidad. La energía nuclear supone un 7 % de la energía mundial, alcanzando el 13 % en España.

Es una de las fuentes de energía más polémicas por los problemas de seguridad (accidentes) y los residuos radiactivos que produce, aunque no causa contaminación atmosférica porque no libera gases como el dióxido de carbono, etc. Debido a los peligros de la radiactividad, es necesario tomar muchas precauciones de seguridad que resultan muy caras. El tratamiento del combustible utilizado y el cierre definitivo de las centrales nucleares es extremadamente caro; además, el problema de la gestión de los residuos radiactivos de alta actividad y vida larga no está resuelto en ningún país: se buscan emplazamientos seguros, pero no hay nada decidido. De momento, se almacenan en las propias centrales.

3. Energías no renovables

Actividades

- 1** ¿Existen yacimientos de petróleo y de gas en España? ¿Son importantes? Busca en enciclopedias o libros especializados el lugar donde se encuentran. ¿De dónde obtenemos la mayor parte del petróleo y del gas que consumimos?

- 2** Después de 1973, el carbón comenzó de nuevo a ganar importancia respecto del petróleo como recurso energético. ¿A qué crees que se debe? ¿Dónde están las principales minas de carbón españolas?

- 3** La energía nuclear procede de la desintegración de una parte de la masa del combustible nuclear que se transforma en energía, según la famosa ecuación de Einstein: $E = m \cdot c^2$, donde c es la velocidad de la luz ($3 \cdot 10^8$ m/s). ¿Qué cantidad de energía se produce al desintegrar 1 kg de uranio en una central nuclear? Exprésalo en julios y en kWh.

- 4** Busca en una enciclopedia el nombre de varias centrales nucleares españolas y el lugar donde se encuentran. ¿Por qué crees que se instalan siempre próximas a la costa o a un gran río?

- 5** La principal fuente de energía usada en Europa es:

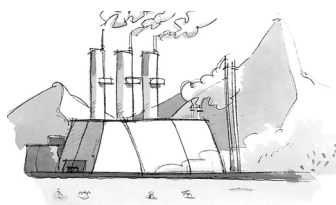
- a) Nuclear. c) Carbón.
 b) Hidroeléctrica. d) Petróleo.

- 6** ¿Por qué se dice que el petróleo, el gas y el carbón son fuentes de energía no renovables?

- 7** ¿Qué significa la expresión energía fósil?

4. Energías renovables

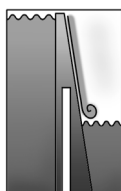
Energía geotérmica



Las reacciones nucleares en el interior de la Tierra producen altas temperaturas que provocan el calentamiento de las aguas subterráneas y se manifiestan en forma de géiseres, fuentes termales... Con esta energía se puede obtener agua caliente o electricidad. Una de las formas más extendidas de obtener electricidad consiste en hacer que el vapor producido, cuando el agua caliente pierde presión al ascender por una tubería, accione turbinas y alternadores; pero el aprovechamiento de esta fuente se encuentra aún en fase de desarrollo.

Los inconvenientes son, a pesar de no tener efectos negativos sobre el medio ambiente, el limitado número de emplazamientos adecuados y el posible agotamiento de las aguas termales y los géiseres, aunque si estos depósitos se explotan con una cuidadosa planificación pueden durar muchos siglos. Es un recurso energético casi inagotable.

Energía hidroeléctrica



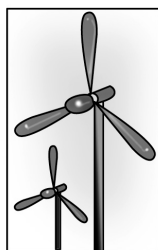
La energía hidráulica o hidroeléctrica produce casi el 20 % de la electricidad mundial.

La energía potencial del agua almacenada en un pantano se transforma en energía cinética al dejar caer el agua desde gran altura. Esta se hace pasar a través de una turbina, que se pone en movimiento, conectada a un generador y, de esta forma, produce electricidad.

El principal impacto ambiental procede de la alteración del caudal y del cauce de los ríos, el anegamiento de tierras con valor ecológico, etc. El número de emplazamientos adecuados es limitado, el coste inicial, alto, y produce problemas medioambientales al inundar grandes extensiones y afectar a la vida salvaje de la zona.

Otras energías renovables, las denominadas energías alternativas, no están aún muy extendidas.

Energía eólica



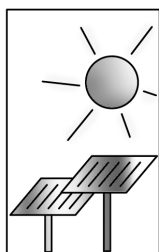
Utilizada desde la Edad Media para hacer girar las aspas de los molinos de viento, es hoy una de las energías con más futuro. Produce unos 10 000 MW mediante aerogeneradores instalados en todo el mundo, de los cuales más de la mitad están en Europa.

La energía cinética del viento se utiliza para accionar turbinas y, de este modo, generar electricidad. Es una excelente fuente de energía para comunidades aisladas y necesita bajo nivel tecnológico, por lo que resulta aconsejable para países en vías de desarrollo. Es barata, inagotable y limpia.

Tiene como inconvenientes la contaminación visual y el ruido; es esencial un emplazamiento con vientos y el rendimiento de la captación/transferencia de la energía es muy bajo, aunque se están desarrollando turbinas más eficaces. Así mismo, existe la posibilidad de que las turbinas afecten a algunas de las rutas migratorias que siguen las aves.

4. Energías renovables

Energía solar

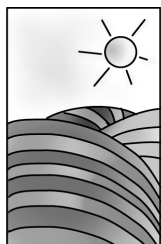


El Sol, que envía a la Tierra más de un kilovatio de potencia lumínica por metro cuadrado, es el origen de casi todas las fuentes de energía que usamos. Así, el carbón, el petróleo y el gas natural proceden de la energía solar captada y transformada en materia orgánica por los seres vivos (plantas) hace millones de años. También la hidráulica y la eólica proceden directamente de la energía del Sol, que evapora el agua formando nubes y, por tanto, lluvias y desplaza masas de aire. Existen dos modos de aprovechar la energía solar:

- **Energía solar térmica.** Consiste en concentrar los rayos solares en unos paneles (espejos) por los que circula el agua que se calienta. Tiene un importante futuro en áreas con buena insolación. Su uso es doméstico e industrial.
- **Energía solar fotovoltaica.** Su objetivo es convertir directamente la luz solar en electricidad mediante placas de silicio.

Es una fuente de energía que no contamina la atmósfera, pero se necesita mucha extensión de suelo; además, el coste inicial puede ser alto.

Energía de la biomasa



Una fuente clásica de energía a lo largo de la historia ha sido el aprovechamiento de ciertas sustancias con alto contenido energético, procedentes de los seres vivos: maderas, residuos agrícolas y ganaderos... En la actualidad, estas sustancias se usan para obtener energía y producir biocarburantes para motores, mediante la fermentación alcohólica de algunas plantas.

En las centrales de biomasa se quema combustible orgánico para producir vapor de agua que mueve una turbina y acciona un generador que produce energía eléctrica.

La energía de la biomasa requiere poca tecnología, por lo que es recomendable para países en desarrollo.

Los efectos que produce sobre el medio ambiente están relacionados con el incremento del efecto invernadero, ya que la demanda actual de la biomasa (madera) sobrepasa el ritmo de regeneración de los bosques; de esta forma, el dióxido de carbono que se produce en la combustión de la biomasa es mayor que el que pueden absorber las plantas. Además, son necesarias grandes extensiones de tierra para producir suficiente biomasa.

Energía maremotriz y de las olas



Aprovecha la energía de las mareas y el movimiento oscilante de las olas. La energía potencial de las mareas altas se almacena en presas y se libera con las mareas bajas moviendo una turbina. El flujo de agua se utiliza para accionar los generadores y, de este modo, producir electricidad.

Los inconvenientes son: el alto coste inicial y la contaminación visual, los limitados emplazamientos (la altura de las mareas debe exceder los 5 m); además, la maquinaria sufre corrosión debido al agua salada del mar, y la construcción de diques causa cambios en el ambiente que pueden trastornar la ecología de la vida marina de la región.

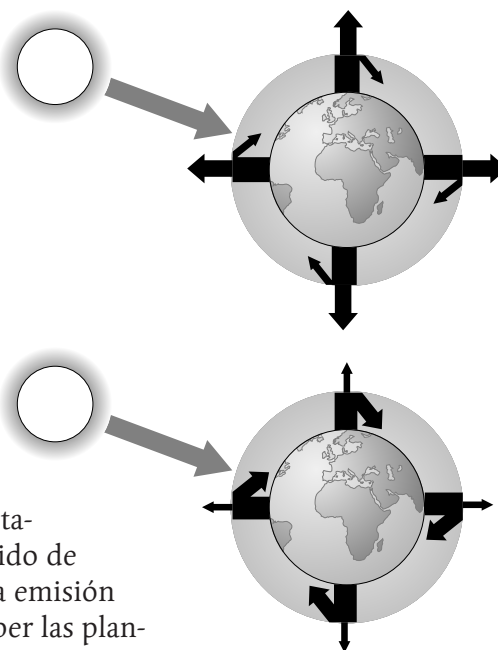
5. Energía y medioambiente

Todas las formas de generar, distribuir y consumir energía producen un impacto ambiental que, a veces, es muy importante; por ejemplo, el incremento del efecto invernadero (cambio climático) o las lluvias ácidas.

Efecto invernadero

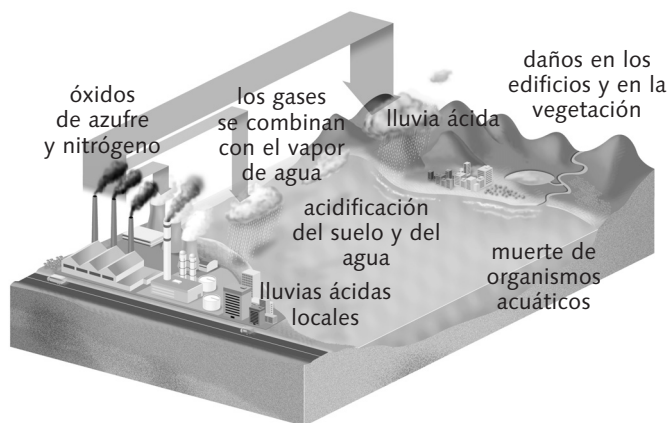
El vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido de nitrógeno (N_2O), actúan como el plástico o el cristal de un invernadero: dejan pasar los rayos del Sol que calientan la superficie de la Tierra, pero, en cambio, reflejan y devuelven a la superficie terrestre los que proceden del suelo; de este modo retienen el calor suficiente para que la temperatura media de la Tierra esté alrededor de 15°C , idónea para la vida en el planeta, ya que permite la existencia de agua en estado líquido, y no de -18°C , que sería la temperatura alcanzada sin la presencia de los gases de invernadero.

El problema surge con la quema de combustibles fósiles para la producción de energía y la deforestación, que hacen que aumente la cantidad de dióxido de carbono y de otros gases en la atmósfera. Como la emisión de estos gases es mayor que lo que pueden absorber las plantas, estos atrapan calor extra, dando lugar a que la temperatura media de la Tierra se eleve y se altere el clima (el deshielo de los polos provocaría el aumento del nivel del mar, la evaporación del agua del mar se incrementaría provocando que en algunas regiones se alterara el régimen de lluvias y vientos, etc). Además de los efectos provocados por los gases de invernadero, debemos añadir los causados por el ser humano, como en el caso de los clorofluorocarbonos (CFC).



Lluvia ácida

Los máximos responsables de este tipo de contaminación son los óxidos de azufre (SO_2) y los de nitrógeno (NO_x), emitidos principalmente en la combustión del carbón y de otros combustibles fósiles. Cuando estos gases llegan a la atmósfera, reaccionan con el vapor de agua, formando ácidos sulfúrico y nítrico. Posteriormente, estos ácidos se precipitan con la lluvia y provocan un incremento de la acidez de ríos, lagos, etc., que afecta a la vida acuática. La lluvia ácida produce también graves daños en los animales y plantas terrestres y numerosas enfermedades en el ser humano. Así mismo, ocasiona el deterioro de los edificios por los efectos de erosión y corrosión que provoca.



5. Energía y medioambiente

Actividades

- 1** Investiga qué impacto ambiental provocan cada una de las fuentes de energía que conoces y cuáles intervienen directamente en los dos impactos que acabamos de describir. Para ello, elabora y rellena unas fichas como las siguientes:

Petróleo

Impacto que provoca su obtención

Impacto que provoca su uso

Carbón

Impacto que provoca su obtención

Impacto que provoca su uso

- 2** ¿Qué fuentes de energía producen contaminantes gaseosos que contribuyen al efecto invernadero?
- Energía solar.
 - Carbón, petróleo y gas.
 - Energía nuclear.
 - Energía eólica e hidroeléctrica.
- 3** De las siguientes fuentes de energía, ¿cuál produce menor impacto sobre el medio ambiente?
- Carbón.
 - Petróleo.
 - Gas natural.
 - Las tres por igual.
- 4** Formad un grupo de 2 o 3 alumnos y, en una cartulina, elaborad un mural gráfico que ilustre los efectos de la producción, distribución y consumo de energía sobre el medio ambiente.
- 5** Di cuál de las siguientes frases son verdaderas o falsas:
- El petróleo vertido al mar es fácilmente biodegradable por tratarse de una sustancia natural.
 - El petróleo debe ser refinado antes de su uso para separar sus componentes.
 - La temperatura media de la Tierra se ha elevado casi un grado durante el siglo xx, mientras el contenido de CO₂ aumenta progresivamente.
- 6** Comenta la siguiente frase: «Los recursos energéticos se producen y consumen en cada país; los efectos ambientales no respetan las fronteras y afectan a toda la Tierra». Pon algún ejemplo.
- _____
- _____
- _____

6. Alimentos y energía

El cuerpo humano realiza multitud de actividades que consumen energía: caminar, transportar un objeto, montar en bicicleta, subir una escalera, golpear un balón... son trabajos cotidianos en los que ponemos en juego fuerzas y desplazamientos.

Las actividades vitales más básicas, como la respiración, la digestión, la circulación sanguínea, el mantenimiento de la temperatura corporal y el funcionamiento de todos los órganos internos también necesitan energía para poder realizarse.

En la tabla hay ejemplos de la energía consumida al realizar diversas actividades durante una hora. Toda la energía necesaria para llevar a cabo esas actividades procede de los alimentos que consumimos.

Actividad	Energía consumida (en J)
Dormir	252 000
Estar sentado	420 000
Comer, vestirse	850 000
Caminar	1 700 000
Correr	4 000 000
Ciclismo	4 500 000

Los nutrientes más abundantes, y los más importantes desde el punto de vista energético, son las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono. Tras su combustión en el interior de la célula se produce la energía necesaria para realizar las diferentes actividades vitales.

- 1 gramo de proteína produce 4 000 calorías o 16 700 julios, aproximadamente.
- 1 gramo de hidratos de carbono produce 4 000 calorías o 16 700 julios, aproximadamente.
- 1 gramo de grasas produce 9 000 calorías o 37 600 julios, aproximadamente.

Las proteínas abundan en la carne, el pescado, los huevos y sus derivados; las grasas, en los aceites, las mantequillas, las margarinas, los embutidos, las carnes, los frutos secos..., y los hidratos de carbono, en las patatas, el arroz, las harinas, las frutas, las pastas, los azúcares, etcétera.

La energía que necesita una persona diariamente es de 2 500 kcal a 3 500 kcal, según el sexo y la actividad. La dieta que se consume para adquirir esa energía debe ser variada y equilibrada: aproximadamente un 55 % debe proceder de los hidratos de carbono, un 30 % de las grasas y un 15 % de las proteínas. Actualmente, se sobrevalora el consumo de proteínas y grasas y se infravalora el consumo de hidratos, de más fácil digestión y menores efectos secundarios.

Los desequilibrios más frecuentes en la alimentación son los siguientes:

- Mayor consumo de energía de la necesaria para la actividad de esa persona: conduce al sobrepeso y a la obesidad.
- Dietas desequilibradas: exceso de grasas de baja calidad y de proteínas. Pueden producir enfermedades cardiovasculares.
- Escaso consumo de verduras y de frutas frescas, con déficit de fibra y de minerales.

Actividades

- 1** Algunos deportistas, como los corredores de maratón o los ciclistas, comen durante la realización de esas pruebas. ¿A qué es debido?
- 2** Ordena las siguientes profesiones según la mayor o menor cantidad de calorías que deben ingerir en su dieta diaria: administrativo, minero, cartero, taxista.
- 3** Una dieta de 2 500 kcal diarias, ¿a cuántos julios equivale?

7. La música

Actividades

1 Seguramente conoces muchos instrumentos musicales. Vamos a aprender a clasificarlos:

a) Primero están los instrumentos formados por varias cuerdas tensas que vibran cuando son pulsadas, frotadas o golpeadas. Las cuerdas pueden ser de diferentes longitudes o grosores y suelen llevar acoplada una caja de madera que amplifica el sonido (caja de resonancia).

Son los llamados instrumentos de c..... Cita tres ejemplos.

b) En otros instrumentos es el aire el que vibra al ser impelido (mediante soplos) a pasar por conductos más o menos estrechos y con formas diferentes. Esas columnas de aire que vibran dentro de los tubos producen vibraciones, y sonidos, de diferente frecuencia.

Estos instrumentos se denominan de v..... Cita tres ejemplos.

c) En otros instrumentos se hace vibrar una membrana u otro tipo de superficie bidimensional, como una piel tirante o unos objetos de metal de formas diferentes, golpeándolos con un mazo o un palillo o, a veces, haciéndolos chocar entre sí.

Son los instrumentos de p..... Cita tres ejemplos.

d) Los instrumentos eléctricos producen sonidos mediante circuitos eléctricos o electrónicos que hacen funcionar unos altavoces. Cita un instrumento de este tipo.

2 Indica si las siguientes frases son verdaderas (V) o falsas (F).

- El piano es un instrumento de cuerda
- Un órgano de iglesia es un instrumento de viento y emite los sonidos más graves y los más agudos
- El triángulo es una figura geométrica y, además, un instrumento de percusión

3 De las siete notas musicales, ¿cuál es la más grave? ¿Y la más aguda? ¿Qué nota viene después de la séptima (si)?

4 Las notas de la escala diatónica tienen las siguientes frecuencias:

do	re	mi	fa	sol	la	si	do'
264 Hz	297 Hz	330 Hz	352 Hz	396 Hz	440 Hz	495 Hz	528 Hz

¿Qué relación hay entre la frecuencia de **do** central (264 Hz) y la de **do'** (una octava superior)?

5 Las notas pueden tener frecuencias más altas que las de la escala fundamental (octavas superiores) o frecuencias más bajas (octavas inferiores). El piano es uno de los instrumentos capaces de generar más sonidos diferentes. Posee distintas octavas: el **do** más bajo corresponde a 33 Hz, y el más alto, a 4 224 Hz. Comprueba si se mantiene la relación 2:1 cada vez que se pasa a una escala superior.

do ₀₁	do ₀₂	do ₀₃	do ₀₄	do ₀₅	do ₀₆	do ₀₇	do ₀₈
33 Hz			264 Hz				4 224 Hz

Aunque el oído humano es capaz de percibir sonidos de hasta 20 000 Hz, no emitimos sonidos de más de 5 000 Hz, porque al ser muy agudos suenan demasiado estridentes.

8. Mapas sónicos

El sonómetro se puede utilizar también para elaborar un mapa sónico de un barrio, tu centro escolar o cualquier otro espacio.

En esta práctica vas a aprender a interpretar este tipo de gráficos, como el que se muestra en la figura, en el que se ha representado la distribución espacial de los niveles sonoros medios diurnos de un barrio periférico.



Actividades

1 ¿Cuáles son los lugares con más ruido del mapa de la figura anterior?
¿Y los lugares más «tranquilos»?

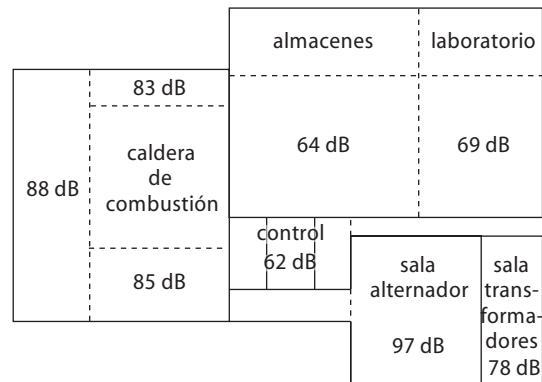
2 ¿Sería necesario tomar alguna medida con la «Factoría Ru y Dosa»? ¿De qué tipo?

3 ¿Sería el aspecto del mapa semejante si las medidas de sonoridad se tomaran durante la noche?

4 La siguiente figura representa el mapa sónico de una central eléctrica.

a) ¿Cuál es el recinto más ruidoso de la central?

b) ¿En qué zonas es obligatorio el uso de cascos protectores contra el ruido si, según las normas de seguridad vigentes, son obligatorios para niveles medios superiores a 80 dB?



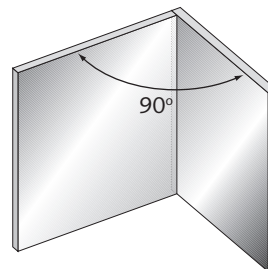
9. Espejos en ángulo recto

La apariencia que tenemos de nosotros mismos es la imagen que podemos ver en los espejos. Esta no coincide con la apariencia que ven los demás, pues ellos nos contemplan directamente, no ven nuestra imagen reflejada, sino nuestra imagen real.

¿No son iguales? No, claro que no. Escribe en un papel la palabra REAL. Coloca el papel escrito frente a un espejo y mira su imagen. ¿Lees lo mismo?

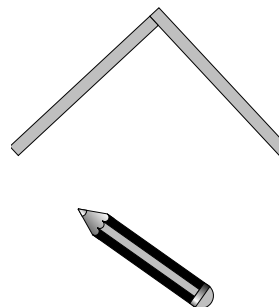
Las imágenes especulares cambian la simetría izquierda-derecha. Hazte una señal con el bolígrafo en la mejilla izquierda. Ponte frente al espejo: la imagen que ves de ti mismo tiene esa señal en «su» mejilla derecha. Si un compañero o compañera se hace la misma señal que tú y se pone al lado del espejo, comprobarás que tu imagen no tiene la señal en la mejilla en el mismo lado que él.

¿Cómo podemos vernos tal cual somos? Eso hoy no es difícil: puedes hacerte una grabación con una cámara de vídeo y ver el resultado en el televisor. O hacerte una fotografía. Pero hay un método más inmediato. Toma dos espejos cuadrados de 20 cm × 20 cm, aproximadamente. Ponlos en ángulo recto, sitúate en la diagonal y mira... Esa es tu imagen real. Ha sufrido dos inversiones y vuelve a estar todo en su sitio.



Actividades

- 1** Dibuja la trayectoria de los rayos de un lapicero en el sistema de espejos perpendiculares que has construido.
- 2** Si te miras de frente a un espejo y lo giras 90°, ¿tu imagen gira 90°? ¿Qué ocurre con tu imagen si el sistema de dos espejos perpendiculares que has construido lo giras 90°?

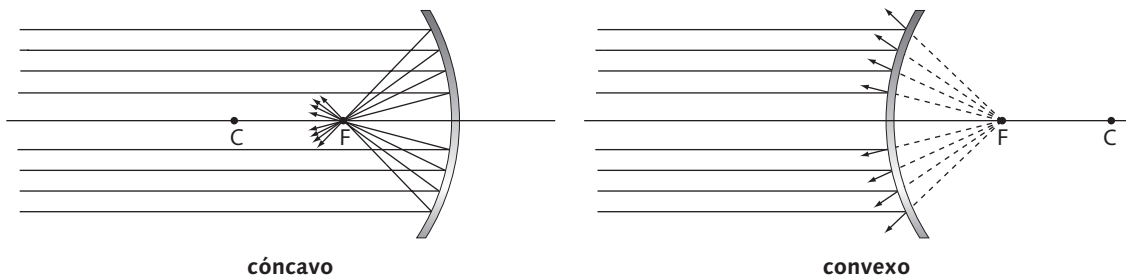


- 3** Para el siguiente experimento solo necesitas un espejo plano normal como los que usas a diario. Investiga qué ocurre cuando lo que reflejas en un espejo es un texto escrito.
 - a)** Pide a un compañero que escriba un pequeño texto en letras mayúsculas en horizontal, de izquierda a derecha, sobre un papel. Ponte frente a un espejo con el papel en el pecho, observa la imagen reflejada en el espejo y trata de leer el texto. ¿Cambian todas las letras al reflejarse? Cita las letras mayúsculas cuya imagen reflejada coincide con la letra real. Escribe alguna palabra que pueda seguir leyéndose al mirar su imagen reflejada.
 - b)** Repite el experimento pero escribe el texto en vertical, de arriba abajo. Responde ahora a las mismas actividades del apartado anterior.
 - c)** Y, por último, una curiosa paradoja. Escribe en un papel, en mayúsculas: DIÓXIDO DE CARBONO. Dale la vuelta de arriba abajo y míralo frente a un espejo. ¿Qué ves reflejado en el espejo?

10. Reflexión y espejos

Recuerda

- **Reflexión:** es el cambio de dirección que experimenta la luz cuando choca contra la superficie de los cuerpos, pero esta sigue propagándose por el mismo medio.
- **Imagen real:** es aquella que se forma por convergencia de los rayos que parten del espejo; es una imagen que puede recogerse sobre una pantalla.
- **Imagen virtual:** los rayos procedentes del espejo salen divergentes, por esa razón no se forma ninguna imagen en un punto concreto que pueda recogerse en una pantalla. La imagen virtual se forma donde se cortan las prolongaciones de los rayos que llegan a nuestro ojo.
- **Espejo cóncavo:** superficie curva con la parte central más hundida.
- **Espejo convexo:** superficie curva con la parte central saliente.
- **Centro de curvatura (C):** es el centro de la esfera que incluye al espejo en su superficie.
- **Foco (F):** punto por el que pasan todos los rayos reflejados que entran paralelos al eje horizontal. El foco está a mitad de camino entre el centro de curvatura y el vértice del espejo: en los espejos convexos, está detrás; en los espejos cóncavos, está delante.



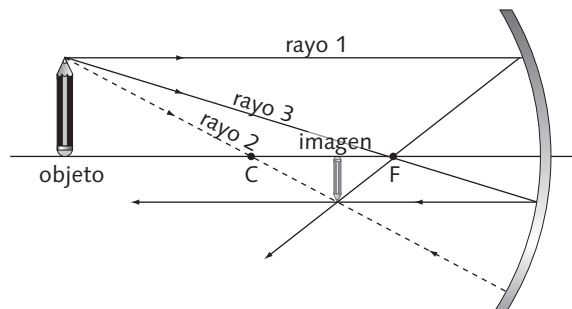
Recuerda las reglas para formar las imágenes en un espejo esférico:

- Desde la parte superior del objeto parte un rayo horizontal (paralelo al eje) hacia el espejo donde se refleja. El rayo reflejado, o su prolongación, pasa por el foco (rayo 1).
- Desde la parte superior del objeto parte un rayo que pasa por C (centro de curvatura). Incide de forma perpendicular en el espejo y sale reflejado en igual dirección con sentido contrario (rayo 2).

El punto donde se cortan los rayos reflejados antes dibujados (o donde se cortan sus prolongaciones) es la parte superior de la imagen del objeto y nos sirve para conocer su tamaño (mayor o menor) y su posición (derecha o invertida).

Para mayor precisión y exactitud de cómo es y dónde se forma la imagen reflejada en un espejo se hace uso de un tercer rayo.

- Se traza un rayo desde la parte superior del objeto que pase por el foco. Después de reflejarse, sale horizontal y paralelo al eje (rayo 3).



10. Reflexión y espejos

En los esquemas siguientes verás todos los casos posibles de formación de imágenes a través de un espejo y comprobarás la aplicación de las reglas anteriores.

Imágenes producidas por los espejos

Espejos	El objeto está...	Diagrama de rayos	La imagen
Planos 	en cualquier punto		virtual derecha igual
Convexos 	en cualquier punto		virtual derecha menor
Cóncavos 	entre el foco y el espejo		virtual derecha mayor
	en el foco		no se forma imagen
	entre el centro de curvatura y el foco		real invertida mayor
	en el centro de curvatura		real invertida igual
	entre el infinito y el centro de curvatura		real invertida menor

F = foco; C = centro de curvatura.

10. Reflexión y espejos

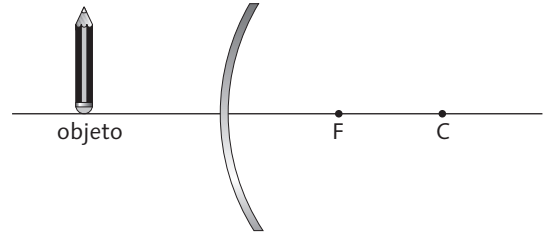
Actividades

1 Traza el camino de los rayos para dibujar la imagen frente a:

a) Un espejo plano.

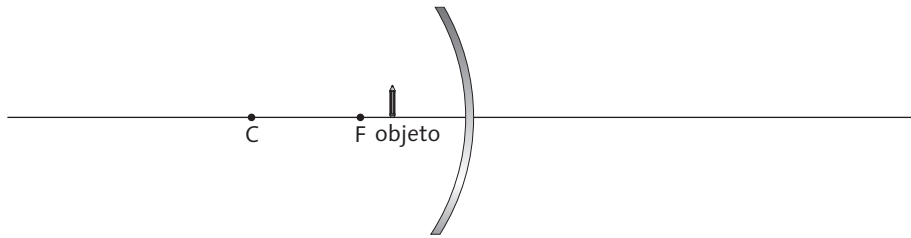


b) Un espejo convexo.

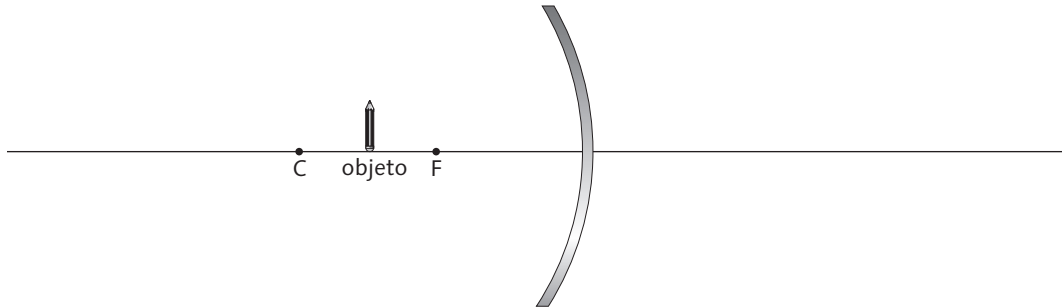


2 Traza el camino de los rayos para dibujar la imagen frente a un espejo cóncavo.

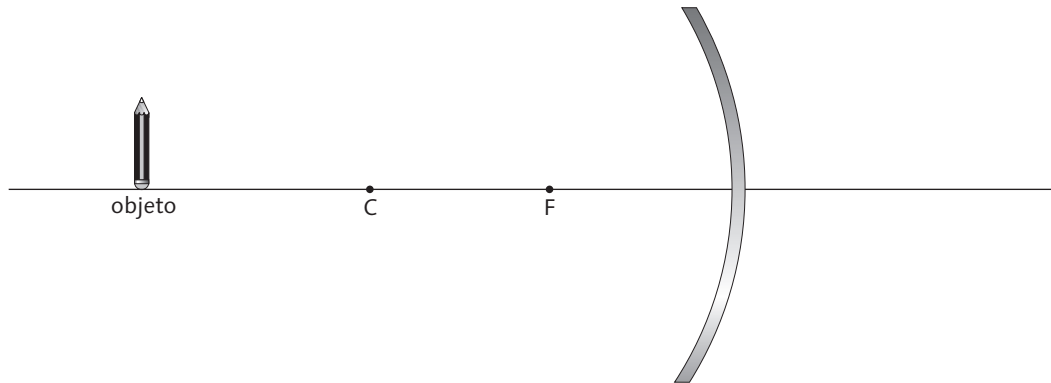
a) Si el objeto está entre el foco y el espejo.



b) Si el objeto está entre el centro de curvatura y el foco.

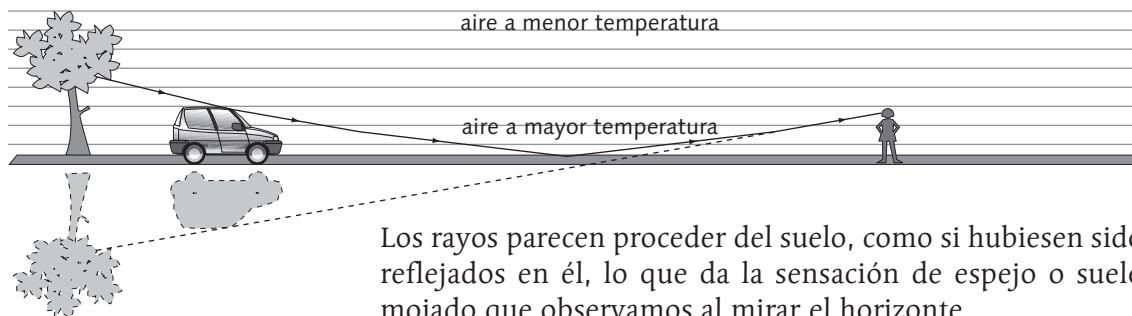


c) Si el objeto está más alejado que el centro de curvatura.



11. Espejismos

¿Por qué en verano parece verse la carretera mojada a lo lejos? Esta es la versión más conocida del fenómeno del espejismo, que no es más que un fenómeno óptico de refracción. En verano el aire está más caliente cuanto más próximo está al asfalto o a la arena. Por esa razón, el aire es menos denso cuanto más próximo está al suelo. Por tanto, su índice de refracción disminuye y los rayos procedentes de algún objeto sufren diversas refracciones que lo alejan progresivamente de la normal conforme se van aproximando al suelo (al pasar a medios de menor índice de refracción). Esas refracciones pueden llegar a curvar del todo los rayos y llegar de esa forma a nuestros ojos.

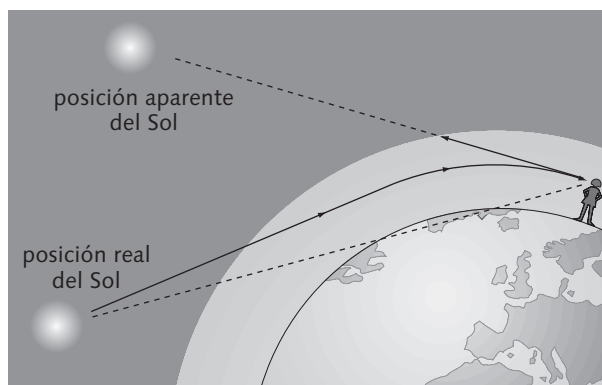


Los rayos parecen proceder del suelo, como si hubiesen sido reflejados en él, lo que da la sensación de espejo o suelo mojado que observamos al mirar el horizonte.

Actividades

1 En los cuentos sobre personas perdidas en el desierto es frecuente que aparezcan episodios de alucinación donde creen ver, a lo lejos, grandes charcos o pequeñas lagunas. Conforme se van aproximando esas imágenes se desvanecen o se van alejando. Explica su formación.

3 Siempre que contemplamos una puesta de Sol, vemos el Sol durante varios minutos más después de que se haya situado detrás del horizonte. Esto es debido a que la atmósfera es menos densa en las capas altas que en las que están próximas al suelo. La situación es inversa que la del espejismo. Ahora los rayos se refractan curvándose hacia abajo, lo que permite ver el Sol después de haberse situado detrás del horizonte. Además, los rayos del borde inferior se curvan más que los del borde superior, y esto hace que, en muchos atardeceres, el Sol presente forma elíptica (achatada) y no redonda.



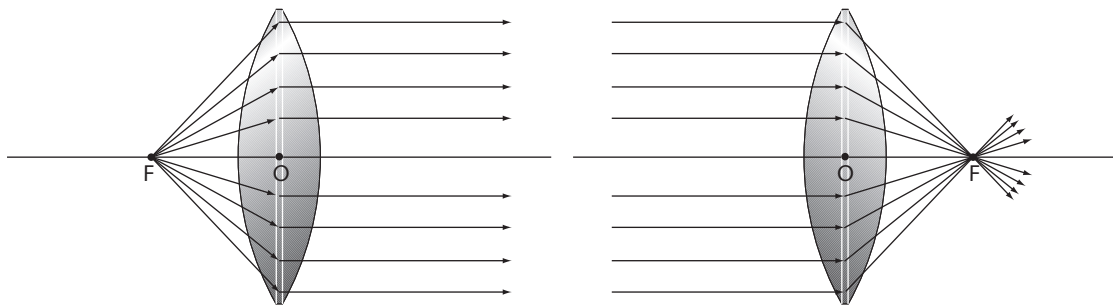
¿Podrías explicar otro fenómeno óptico relacionado con este, en el que alguien mira a una ciudad lejana, al atardecer, y consigue verla en el horizonte, pero no puede percibirla durante el resto del día?

3 El sonido, también se refracta. Esto hace que pueda oírse a grandes distancias en determinadas condiciones, como en un día frío o durante la noche. En esos casos, el aire más próximo al suelo está más frío que el aire situado sobre él. Trata de explicarlo con un esquema. Si tenemos que gritar para que nos oiga una persona que está muy alejada de nosotros, ¿cuándo nos oirá mejor, durante el mediodía o mientras dura la noche? ¿En verano o en invierno?

12. Refracción y lentes

Recuerda

- **Refracción:** es el cambio de dirección que experimentan los rayos de luz al pasar de un medio a otro en el que su velocidad de propagación es distinta.
- **Lente divergente:** aquella que tiene más espesor en los extremos que en el centro. Los rayos que la atraviesan se separan del eje óptico (divergen).
- **Lente convergente:** aquella que tiene más espesor en el centro que en los extremos. Los rayos que la atraviesan se acercan al eje óptico (convergen).
- **Foco (F):** punto del que parten todos los rayos que, al ser refractados, salen paralelos al eje.
- **Foco imagen (F'):** punto por el que pasan todos los rayos refractados, que inciden en la lente paralelos al eje horizontal.
- **Centro óptico (O):** punto que está en el centro geométrico de la lente (si es delgada). Los rayos que pasan por él no sufren desviación.



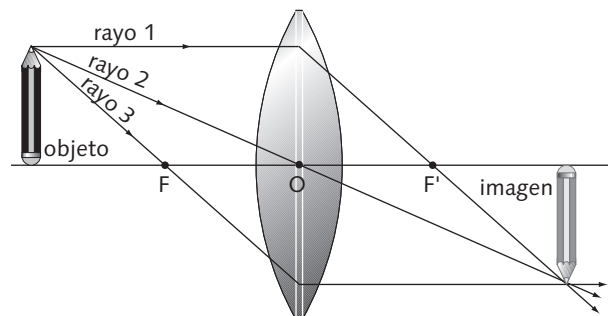
Recuerda ahora las reglas para formar las imágenes en una lente esférica delgada:

- Desde la parte superior del objeto se traza un rayo horizontal (paralelo al eje) hacia la lente, que tras refractarse pasa por el foco imagen (rayo 1).
- Desde la parte superior del objeto parte un rayo que incide en el centro óptico de la lente. Este no sufre desviación, sigue en línea recta (rayo 2).

El punto en el que se cortan los rayos refractados (o en el que se cortan sus prolongaciones) determina la parte superior de la imagen del objeto y nos sirve para conocer su tamaño (mayor o menor), así como su posición (derecha o invertida).

Para obtener una mayor precisión y exactitud de cómo es y dónde se forma la imagen de un objeto se hace uso de un tercer rayo.


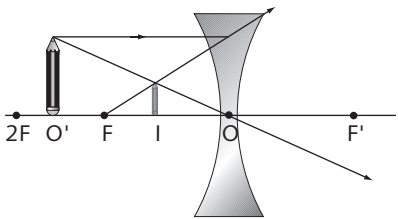
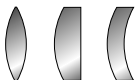
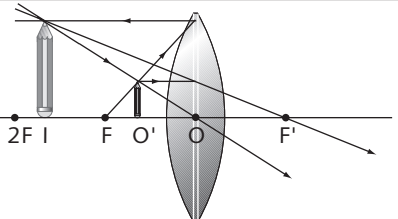
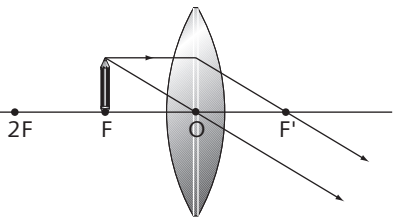
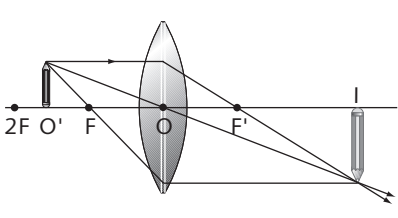
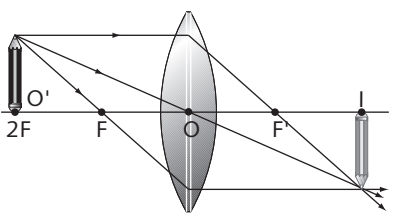
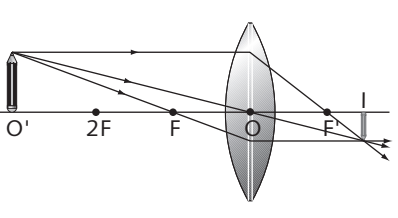
- Un rayo que pasa por el foco, desde la parte superior del objeto, incide sobre la lente y sale refractado en dirección horizontal, paralelo al eje (rayo 3).



12. Refracción y lentes

Vamos a repasar la formación de imágenes en las lentes con los siguientes esquemas. Para ello, se utilizan las reglas que permiten dibujar las trayectorias de los rayos.

Imágenes producidas por las lentes

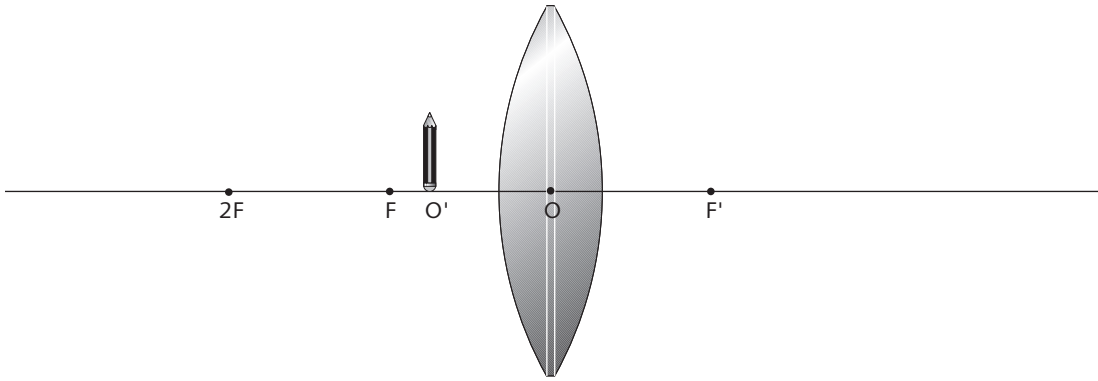
Lentes	El objeto está...	Diagrama de rayos	La imagen
Divergentes 	en cualquier punto		virtual derecha menor
Convergentes 	entre el foco y la lente (efecto lupa)		virtual derecha mayor
	en el foco		no se forma imagen
	entre el doble de la distancia focal y el foco		real invertida mayor
	en el doble de la distancia focal		real invertida igual
	entre el infinito y el doble de la distancia focal		real invertida menor

F = foco; 2F = doble de la distancia focal; F' = foco imagen; O' = objeto; I = imagen.

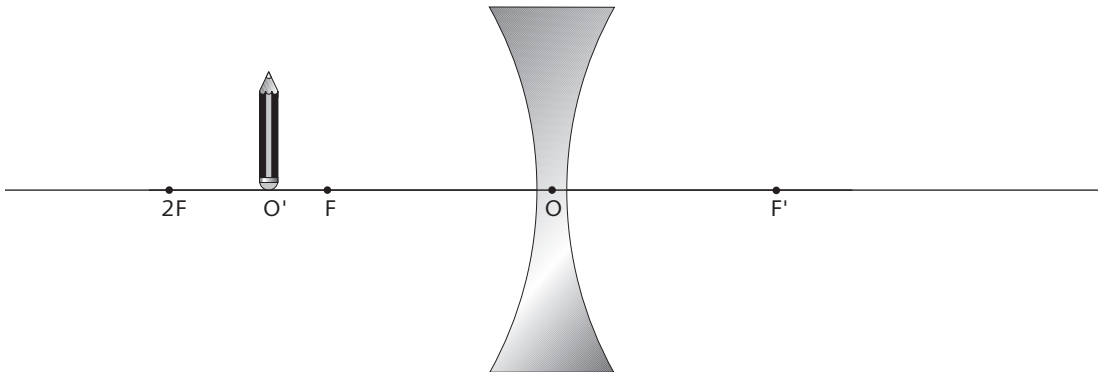
12. Refracción y lentes

Actividades

- 1** Una lupa es una lente convergente biconvexa. ¿Por qué amplifica las imágenes? Responde mediante el siguiente esquema de rayos.



- 2** Tenemos ahora una lente divergente. Representa el diagrama de rayos y la formación de la imagen para un objeto cualquiera. ¿Cómo es la imagen formada?



- 3** Las imágenes que se forman por la convergencia de rayos sobre un punto, una línea o un plano se denominan imágenes reales y pueden recogerse sobre una pantalla. ¿En cuáles de los esquemas de rayos representados en la página anterior se forman imágenes reales?

- 4** Indica si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: «Cuando la luz pasa del aire a otro medio, los rayos se acercan a la normal, ya que la velocidad de propagación disminuye».

13. El color del cielo

La atmósfera es transparente a la luz visible: la deja pasar, aunque absorbe una parte pequeña y la dispersa en sus componentes (la descompone).

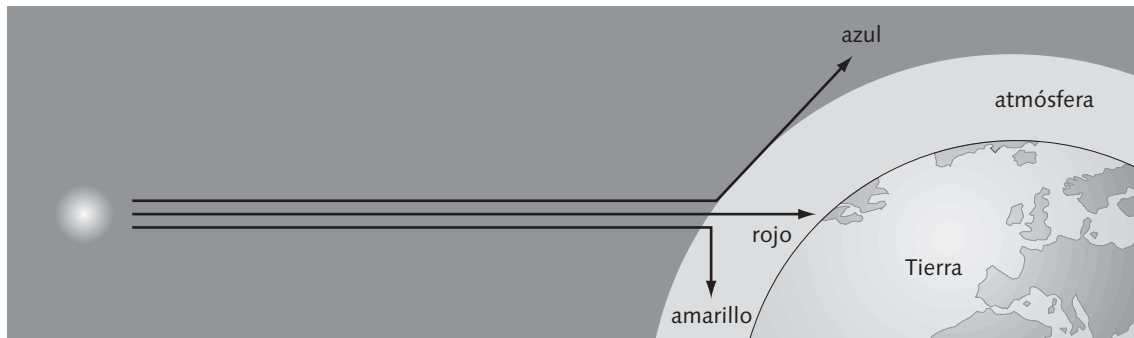
Si no hubiese atmósfera veríamos el Sol de color blanco brillante sobre un fondo oscuro, ya que la luz se propaga en línea recta.

¿Por qué el cielo es de color azul durante el día?

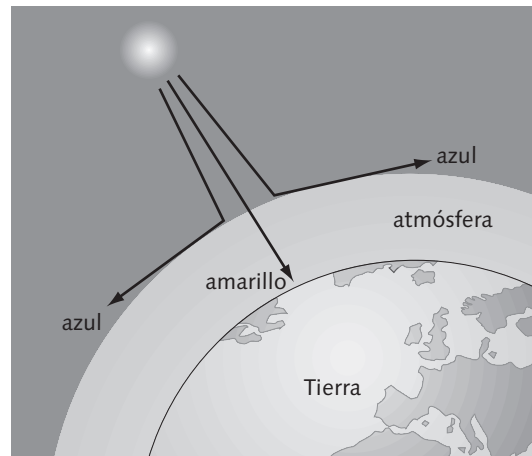
Se debe a un fenómeno de descomposición de la luz en la atmósfera y posteriores reflexiones de los colores separados (difusión de la luz). La luz azul y violeta es la de mayor frecuencia y también la que se dispersa en ángulos mayores; la luz roja y amarilla tiende a atravesar la atmósfera en línea recta.

Durante el amanecer y el ocaso vemos el Sol, y el cielo próximo a él, más rojizo, porque la luz del Sol debe atravesar un mayor espesor de atmósfera (entra oblicuamente); las frecuencias altas (azules) se desvían mucho y no las vemos. En cambio, las frecuencias próximas al rojo entran en línea recta y son las que vemos.

Dependiendo de la cantidad de polvo, humedad, etc., el color puede variar de un día a otro.



Durante las horas centrales del día, los colores próximos al azul-violeta también se dispersan por todas las direcciones y le dan ese color azul al cielo. No lo vemos más violeta porque nuestros ojos son poco sensibles a ese color. La zona próxima al Sol se ve amarillenta, ya que, al entrar la luz en la atmósfera, las frecuencias del amarillo experimentan una escasa desviación.



Actividades

- 1** La luz emitida por el Sol, ¿es de color blanco puro? ¿Es amarilla? ¿Es una mezcla de luces de todos los colores del arco iris?
- 2** De los colores que componen la luz blanca, ¿cuál sufre más desviación al atravesar la atmósfera?
- 3** Si hay muchas partículas de polvo en la atmósfera, la luz azul, ¿se dispersará más o menos? ¿Cómo será el color del cielo al atardecer, más o menos rojizo?
- 4** Después de la lluvia, la atmósfera queda más limpia de partículas de polvo que son arrastradas hacia abajo. Si las nubes desaparecen, ¿cómo será el color del cielo, más o menos azulado?

14. Energía geotérmica

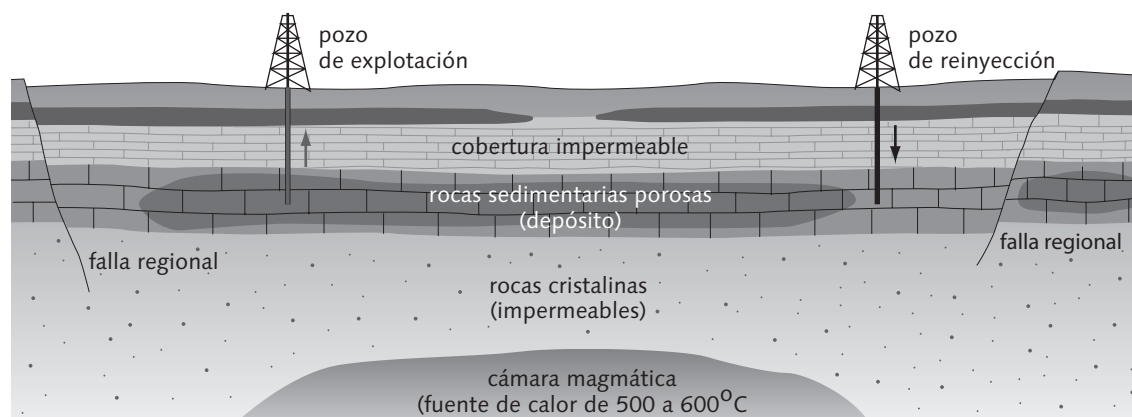
En algunas regiones *tectónicamente activas* o en zonas volcánicas se pone de manifiesto que la Tierra alberga energía en su interior. Entre las manifestaciones de este calor interno, aparte de los volcanes, se encuentran los géiseres, las fuentes termales, las fumarolas... También se puede comprobar que la temperatura en el interior de las minas o en los sondeos va aumentando conforme se profundiza en el subsuelo.

Desde la antigüedad el ser humano ha aprovechado las fuentes termales para construir balnearios. Pero no somos los únicos en disfrutar de los beneficios del agua caliente en climas fríos. Los macacos japoneses, una especie de simio, pasan el invierno junto a las piscinas termales o dentro de sus aguas, mientras los alrededores permanecen nevados.

Más recientemente, se ha procedido a aprovechar esta energía geotérmica a mayor escala. Dicho aprovechamiento depende, sobre todo, de la temperatura a la que se encuentre el agua en el subsuelo. Así distinguimos:

Yacimientos geotérmicos de alta temperatura

Contienen agua y vapor a temperaturas comprendidas entre los 150 °C y 400 °C. La gran presión en el interior terrestre hace que el agua pueda permanecer líquida o en estado de plasma por encima de los 100 °C. Dicho vapor se utiliza para accionar turbinas y producir electricidad. Las principales centrales geotérmicas se encuentran en California (EE UU), Italia, Filipinas, México, Japón y Nueva Zelanda.



Esquema de un yacimiento geotérmico de alta temperatura.

Yacimientos geotérmicos de media y baja temperatura

A menos de 120-150 °C la eficiencia para producir electricidad es baja, por lo que se usa directamente el calor para abastecer de agua caliente a viviendas, piscinas, invernaderos, secaderos, etc. Tal es el caso de Islandia, país muy frío, pero que gracias a esta energía puede mantener invernaderos de cultivos y plantas tropicales.

Actividades

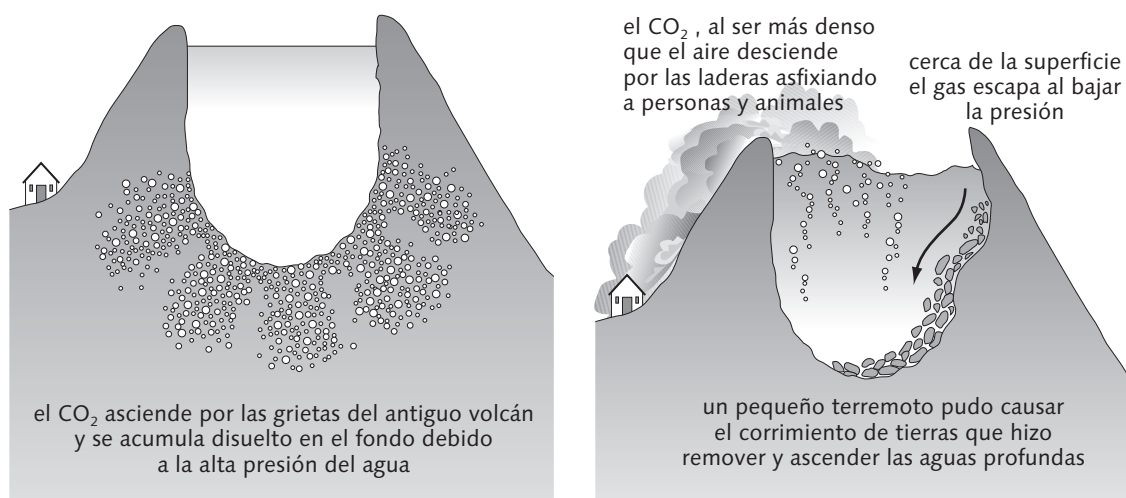
- 1** ¿Qué es una zona tectónicamente activa?
- 2** Clasifica las energías renovables (solar, eólica, hidráulica, biomasa, mareomotriz, geotérmica) según tengan un origen externo al planeta o interno.

15. Lagos que envenenan

Más de una treintena de lagos se encuentran alineados en las tierras altas de Camerún coronando numerosas montañas pobladas de selva tropical. Acerca de ellos existen numerosas leyendas locales nada tranquilizadoras: lagos que se desbordan y destruyen aldeas, espíritus que salen de las profundidades y arrastran al fondo a los pescadores o acaban con la pesca...

Durante la tarde del 21 de agosto de 1986, estos negros presagios se hicieron realidad. Más de 1 700 habitantes de varias aldeas cercanas al lago Nyos y sus ganados aparecieron muertos sin señales de violencia.

Hoy sabemos que los lechos de estos lagos son en realidad antiguos cráteres de volcanes no del todo extinguidos. Esta cadena volcánica tiene de hecho un volcán activo: el monte Camerún. Aunque inactivos, los volcanes han seguido emitiendo gases, principalmente dióxido de carbono. La gran profundidad de las aguas y la escasa agitación son la causa de que este gas se disuelva en grandes cantidades, a presión, en el fondo del lago. ¿Cómo se explica entonces la catástrofe ocurrida en las proximidades del lago Nyos? Estos esquemas lo muestran.



Como puedes comprobar, no todos los riesgos que entrañan los volcanes están asociados a explosiones, nubes ardientes o coladas de lava... tienen otros peligros ocultos.

Actividades

- 1** ¿Crees que tenían fundamento las leyendas que circulaban sobre estos «lagos asesinos»?
¿Cuál puede ser el origen de estas leyendas?

- 2** Compara lo sucedido en estos lagos con lo que ocurre al destapar y agitar una botella de cava.

- 3** ¿Invita el texto a tomar precauciones en nuestra vida cotidiana?

- 4** Se cree que la atmósfera primitiva era muy rica en dióxido de carbono, ¿a qué puede deberse?

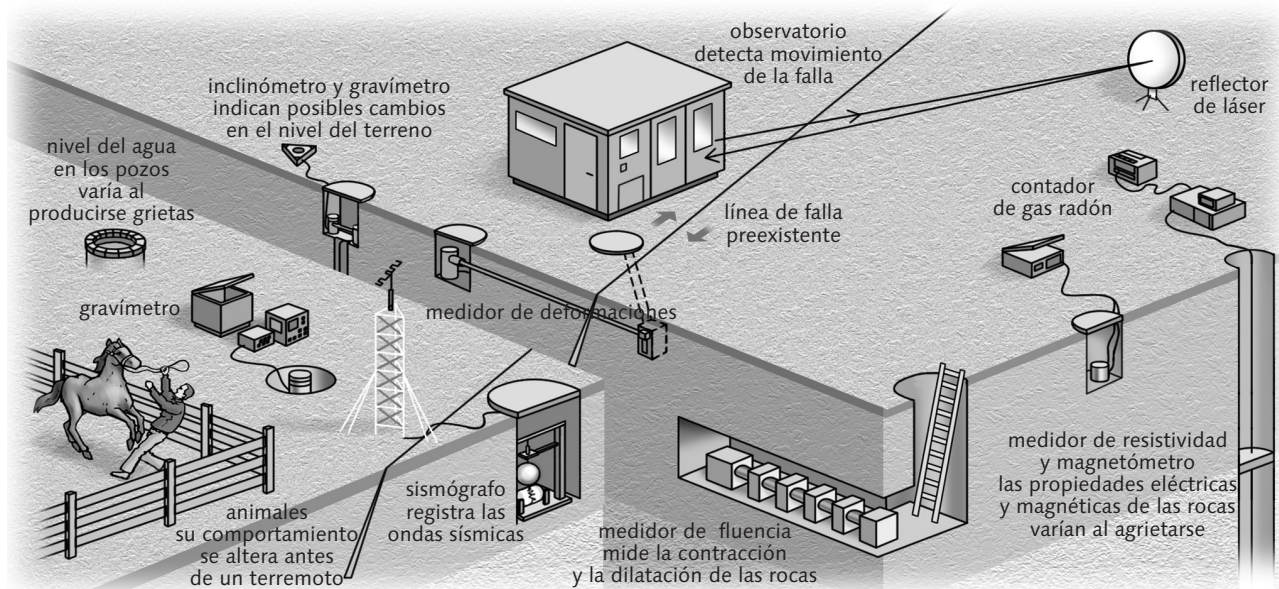
16. La previsión sísmica

La ley de la predicción sísmica

La ley fundamental que rige en la predicción de los terremotos afirma que en una zona donde se han registrado temblores con una magnitud y periodicidad determinadas, estos seguirán produciéndose en términos parecidos.

Aunque esta ley permite definir las áreas de mayor riesgo sísmico y las regiones donde se esperan grandes terremotos, aún se está lejos de poder predecir exactamente cuándo y dónde se producirá un temblor de tierra.

La previsión sísmica se basa en la medida de la tensión acumulada en los bloques cercanos a las fallas. Justo antes de fracturarse la roca esta se dilata por efecto de las microgrietas que se forman en ella, lo cual provoca cambios en el nivel del terreno y del agua de los pozos, en la velocidad de las ondas sísmicas, en la conductividad eléctrica del terreno, etc., o permiten el escape de gases radiactivos, como el radón.



Métodos empleados en la previsión sísmica.

Éxitos en la predicción de terremotos

En 1974 en Haicheng, a 400 km al este de Pekín, se predijo que en esa área se produciría un terremoto en uno o dos años. El 4 de febrero de 1975, diversos pequeños temblores fueron asociados con las sacudidas precursoras del anunciado terremoto. Se decidió evacuar inmediatamente a la población y más de un millón de personas fue instalada en tiendas de campaña a las afueras de la ciudad con temperaturas bajo cero. A primeras horas de la tarde, se produjo una gran sacudida, que alcanzó una magnitud de 7,3 en la escala de Richter.

Actividades

- 1** ¿Crees que hay personas que pueden detectar la inminencia de un terremoto?
- 2** ¿Qué harías si en tu localidad predicen un terremoto de gran intensidad?

17. Clasificación de las rocas ígneas

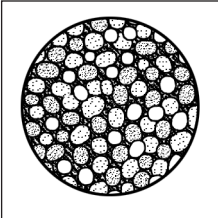
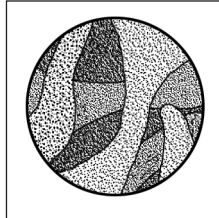
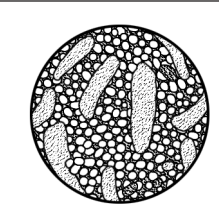
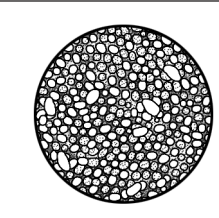
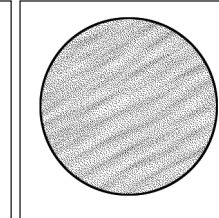
Las rocas ígneas, **plutónicas** y **volcánicas**, se diferencian por su génesis, lo cual se traduce en la adquisición de diferentes texturas, aunque la composición química de las rocas es la misma. De más ácida a más básica, podemos distinguir los siguientes grupos litológicos de **rocas plutónicas** y sus correspondientes **volcánicas**:

	+ ácido + cuarzo y feldespatos alcalinos			+ básico + melanocratos y plagioclasas cálcicas
Roca plutónica	Granito	Granodiorita	Diorita	Gabro
Roca volcánica correspondiente	Riolita	Dacita	Andesita	Basalto

Además de estas rocas, se puede mencionar el caso de la **sienita**, una roca plutónica compuesta por feldespatos, micas y melanocratos, sin cuarzo, y su correspondiente roca volcánica, la **traquita**.

En cuanto a las rocas **filonianas** o **subvolcánicas**, se clasifican atendiendo principalmente a su textura:

- **Pórfidos:** se trata de rocas filonianas de textura porfídica. Su composición puede ser muy variada: pórfido granítico, diorítico, etcétera.
- **Aplitas:** roca filoniana de textura microgranuda, compuesta mayoritariamente de cuarzo y feldespato alcalino.
- **Pegmatitas:** presentan una composición análoga a la anterior, pero con cristales de tamaño grueso o muy grueso. Pueden acompañarse de micas, turmalina, berilo, etcétera.
- **Diabasas y lamprófidos:** poseen textura granuda y composición básica.

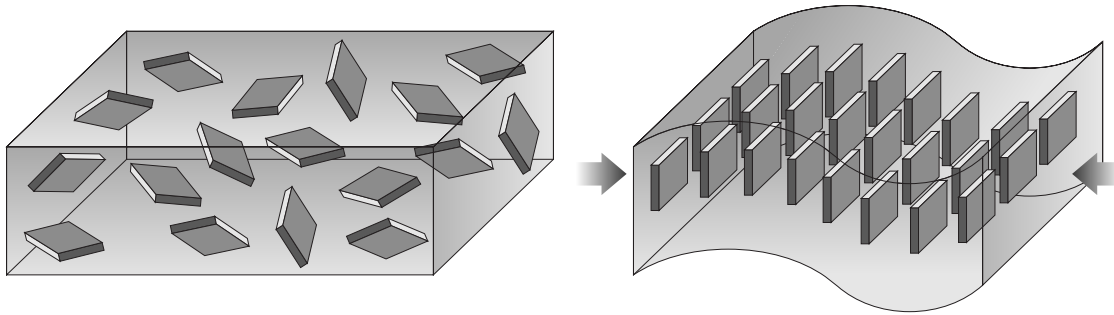
TIPOS DE ROCAS ÍGNEAS SEGÚN SU TEXTURA				
Granuda	Pegmatítica	Porfídica	Microgranuda	Vítrea
				
Plutónicas	Filonianas			Volcánicas

Actividades

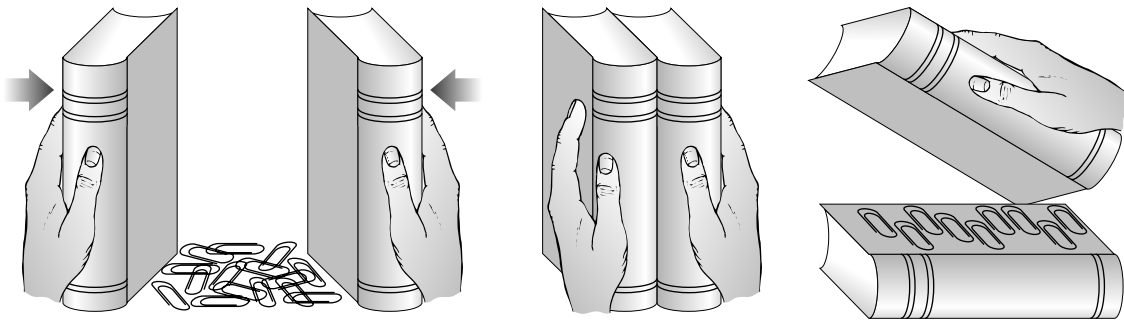
- 1 ¿Puede considerarse la lava una roca ígnea? ¿Por qué?
- 2 Indica la textura que tiene cada una de las siguientes rocas ígneas:
 - Granito.
 - Basalto.
 - Gabro.
 - Diorita.
 - Andesita.
 - Riolita.
- 3 ¿A qué se debe el peculiar aspecto de la piedra pómez?

18. Esquistosidad de las rocas metamórficas

Como sabes, una de las características más frecuentes de las rocas metamórficas es la *foliación* o *esquistosidad*. Las palabras foliación y filita derivan de la misma raíz que folio, es decir, «hoja». Su origen, como puedes ver en la ilustración, se debe a la reorientación de los minerales planos como consecuencia de la existencia de presiones.

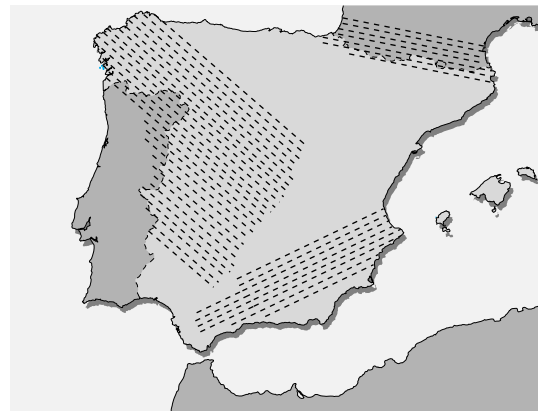


Tú mismo puedes reproducir el proceso: reúne una buena cantidad de clips y deposítalos encima de la mesa. A continuación, aprisionálos con dos libros dirigiendo uno hacia el otro. Observa cómo se disponen los clips.



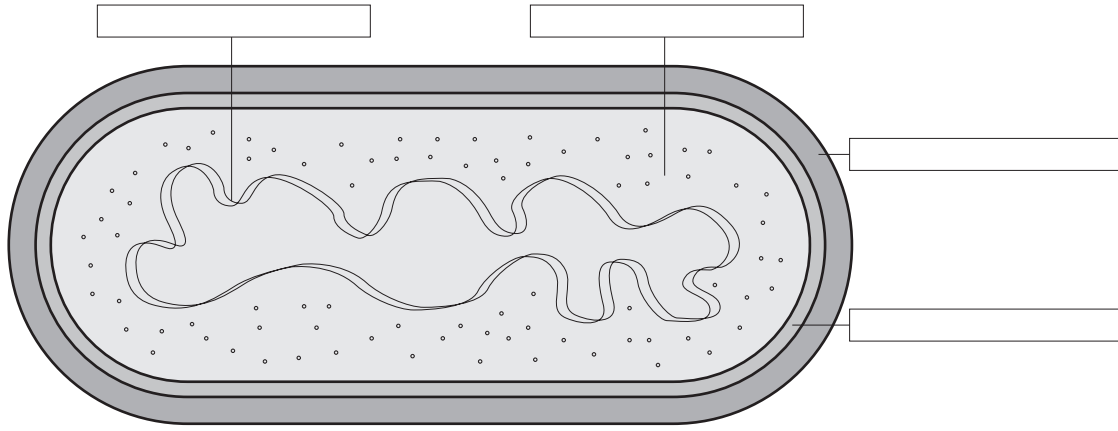
Actividades

- 1** ¿Existe alguna relación entre la dirección en que has presionado el grupo de clips y la dirección en que estos se han dispuesto?
- 2** ¿Qué relación hay entre la dirección de los esfuerzos y la dirección de los planos de foliación o esquistosidad?
- 3** Analiza los dos casos más comunes de metamorfismo e indica con cuál de ellos te parece que se generará esquistosidad en las rocas. Razona tu respuesta.
- 4** ¿Crees que es posible averiguar en qué dirección colisionaron las placas que dieron lugar a una cordillera muy antigua? ¿Cómo?
- 5** En el mapa adjunto se muestra la dirección de la esquistosidad en las rocas del oeste peninsular, los Pirineos y las Béticas. ¿Cuál pudo ser la dirección en que colisionaron en cada caso las placas que las elevaron?

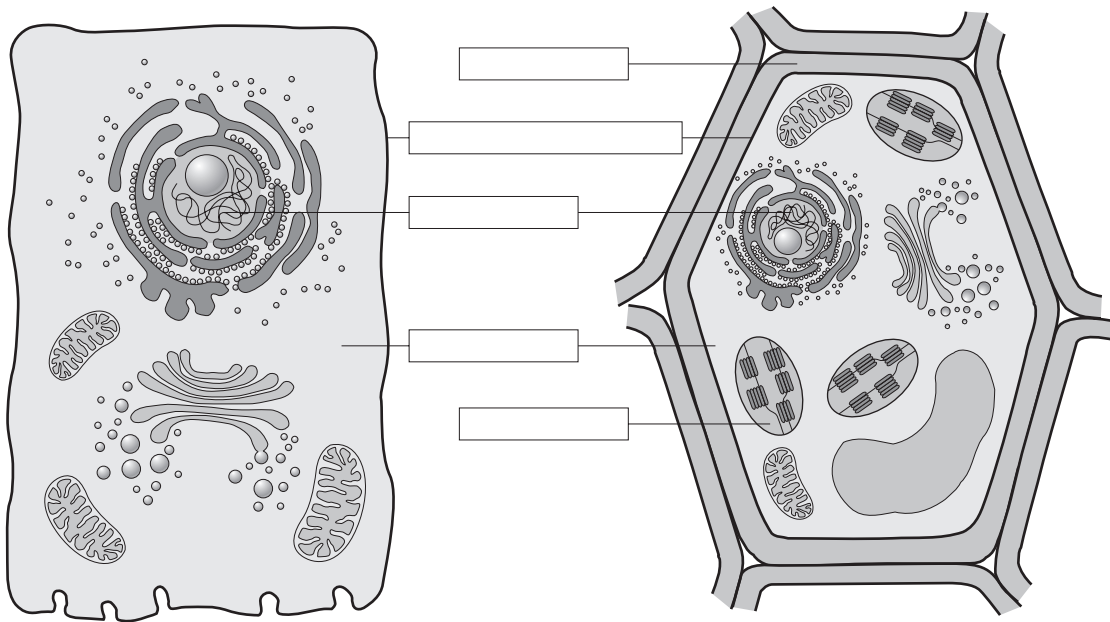


19. Tipos de células

Completa los siguientes esquemas mudos de las células eucariota animal, eucariota vegetal y procariota, e indica en cada caso de qué tipo de célula se trata.



Célula _____



Célula _____

Célula _____

Actividades

1 ¿Qué tipo de células tienen núcleo, las procariotas o las eucariotas?

2 Indica qué estructuras comunes presentan las células animales y vegetales, y cuáles son exclusivas de las vegetales.

20. El método científico invalida la teoría de la generación espontánea

Desde siempre, el ser humano se ha hecho preguntas sobre el significado de la vida y el origen de los seres vivos. Todos los campos del saber, desde la religión y la filosofía hasta la ciencia, han intentado dar respuesta a estas incógnitas. Según la mayoría de las religiones, la vida, en el sentido existencial, tiene un origen sobrenatural: todo ha sido creado por alguna divinidad.

Cuando el ser humano hace uso de la razón para encontrar respuestas a los enigmas que le plantea la naturaleza, está haciendo ciencia. Los científicos, en su intento por explicar el origen de los seres vivos, han cometido algunos errores, pero se van superando. A continuación se explica sucintamente como se llegó a la conclusión, aceptada hoy día, de que **las formas de vida actuales proceden de otros seres vivos preexistentes**.

Hace 2 000 años Aristóteles propuso la teoría de la generación espontánea, según la cual, la vida, y por tanto los seres vivos, surgían espontáneamente de la materia inerte, del lodo, del agua, de la luz... En aquella época creían que era prueba suficiente que sobre un trozo de carne aparecieran gusanos al cabo de 15 o 20 días para demostrar que la carne putrefacta era materia que producía gusanos. Gracias al apoyo que recibió de la iglesia, esta teoría perduró mucho tiempo.

No fue hasta el siglo xvii que esta idea empezó a ser puesta en duda. El biólogo italiano Francesco Redi llevó a cabo una experiencia para demostrar que la teoría de la generación espontánea no era cierta y que la carne putrefacta no producía gusanos por si sola. Colocó trozos de carne en tres frascos iguales: el primero lo dejó abierto, tapó la boca del segundo con una gasa y cerró el tercero herméticamente. Al cabo de varios días observó que la carne olía mal y que estaba podrida en los tres casos, pero encontró diferencias: en el primero frasco la carne tenía gusanos; en el segundo no, pero había huevos de mosca sobre la gasa; y en el tercero, la carne no tenía gusanos.



Actividades

1 ¿Qué conclusiones se extraen de la experiencia de Redi?

2 A pesar de la experiencia de Redi, la teoría de la generación espontánea siguió siendo aceptada durante 200 años más, hasta que en el siglo xix, Louis Pasteur, realizó un experimento definitivo. Investiga y averigua en qué consistió este trascendente experimento.

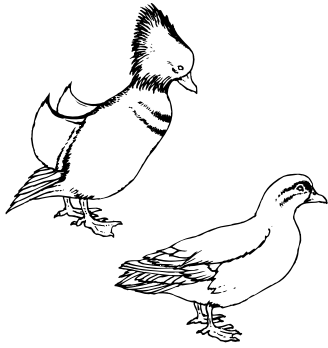
21. Dimorfismo sexual

En muchas especies, los individuos machos y hembras presentan diferencias importantes en cuanto al tamaño corporal, color, tamaño de los dientes, existencia o ausencia de cornamenta, etcétera. En general, en las aves, mamíferos y algunos insectos, el macho suele ser más grande o tener colores más vistosos que la hembra, mientras que en otros insectos, por ejemplo, arañas y crustáceos, así como en muchos peces y anfibios, las hembras suelen ser mayores que los machos.

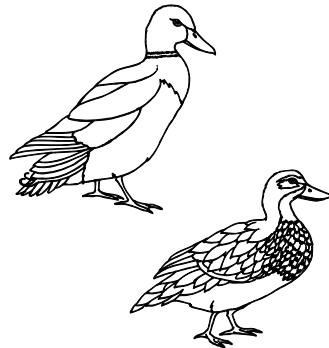
Dimorfismo sexual en aves

En las siguientes aves, identifica el macho y la hembra. Coloréalos:

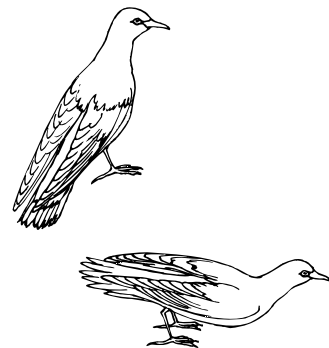
¿Cuáles son las diferencias?



Pato mandarín.



Ánade real.

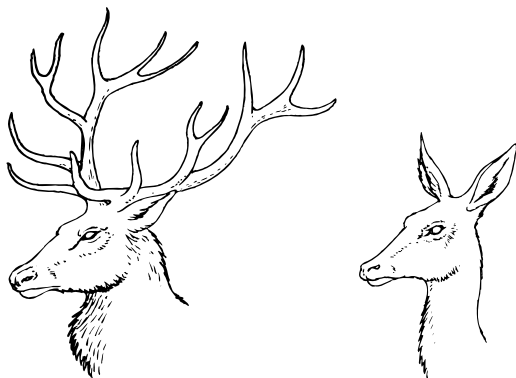


Oropéndola.

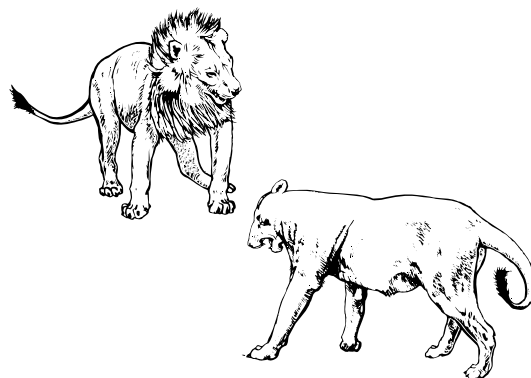
Dimorfismo sexual en mamíferos

Identifica el macho y la hembra en el ciervo y en el león.

¿Cuáles son las diferencias?



Ciervo.



León.

Actividades

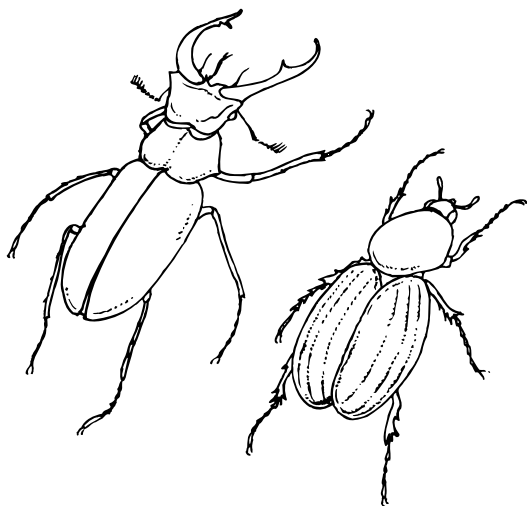
- 1 Trata de explicar por qué las especies en las que la hembra soporta la mayor parte de las tareas reproductoras suelen presentar un dimorfismo sexual acentuado, mientras que las especies en las que ambos sexos se reparten el trabajo no existe dimorfismo o no es tan acusado.

21. Dimorfismo sexual

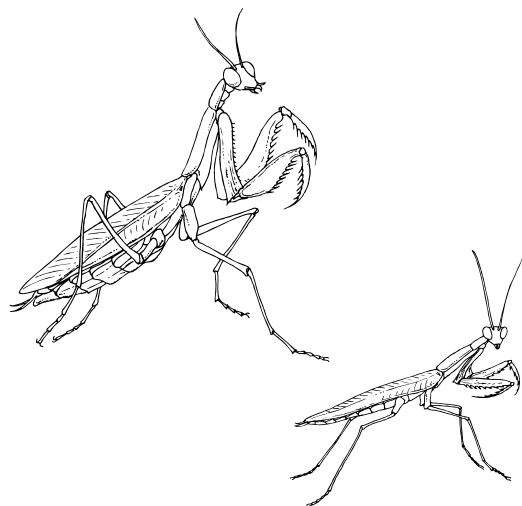
Dimorfismo sexual en los insectos

Identifica el macho y la hembra en los siguientes insectos:

¿Cuáles son las diferencias?



Ciervo volante.

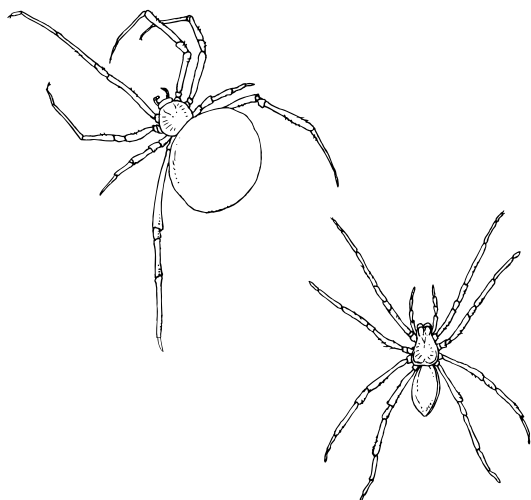


Mantis religiosa.

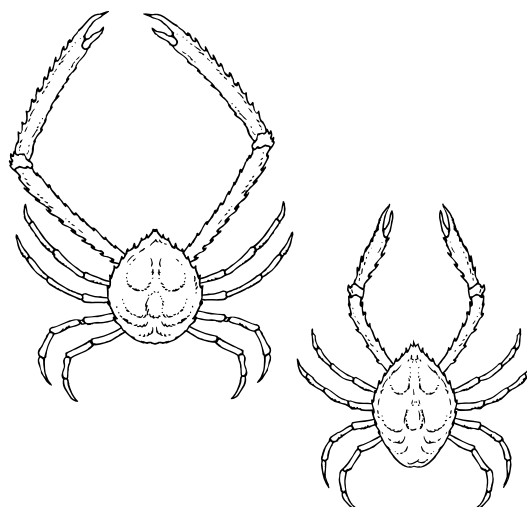
Dimorfismo sexual en los crustáceos y arácnidos

Identifica el macho y la hembra en las siguientes especies:

Indica las diferencias entre ambos.



Araña.



Cangrejo.

Actividades

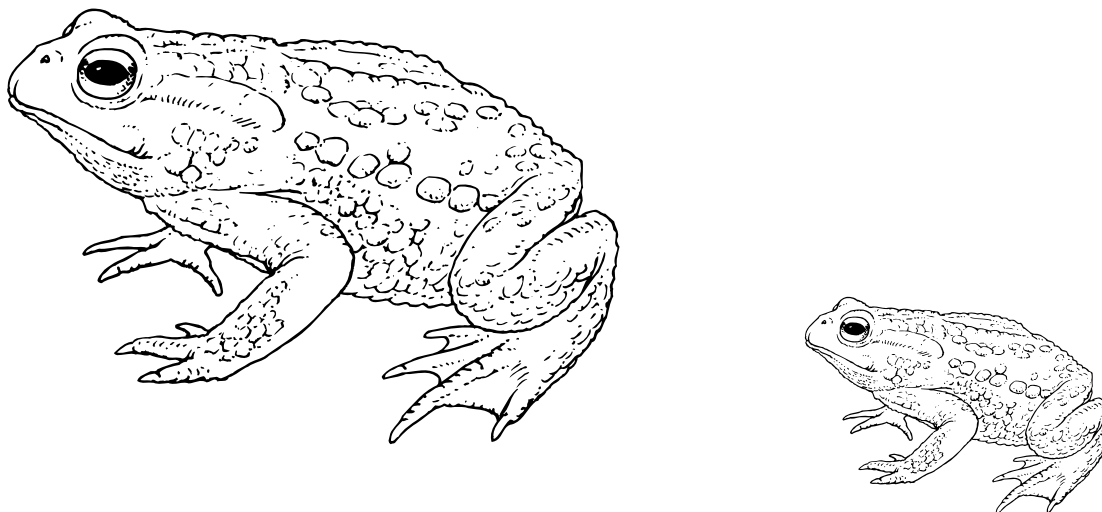
- 1 ¿Qué ventajas puede reportar a una especie que los individuos de diferente sexo tengan características distintas?

21. Dimorfismo sexual

Dimorfismo sexual en los anfibios

Identifica el macho y la hembra en el sapo común.

Indica las diferencias.



Dimorfismo sexual en la especie humana

El dimorfismo sexual en la especie humana se manifiesta en la estatura, peso, distribución del vello corporal, ritmo metabólico, maduración, etcétera.

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

En general, los hombres son más altos que las mujeres.	<input type="checkbox"/>
Las mujeres pesan más que los hombres.	<input type="checkbox"/>
El hombre presenta vello en la cara y el tórax.	<input type="checkbox"/>
La mortalidad infantil es mayor en las mujeres que en los hombres.	<input type="checkbox"/>
Las mujeres tienen los hombros más anchos que los hombres.	<input type="checkbox"/>
La esperanza de vida es mayor en los hombres.	<input type="checkbox"/>
Las cuerdas vocales de los hombres son más largas, y en consecuencia, su voz es más grave.	<input type="checkbox"/>
Los hombres suelen tener más masa muscular que las mujeres.	<input type="checkbox"/>
Las mujeres tienen las caderas más anchas que los hombres.	<input type="checkbox"/>

Actividades

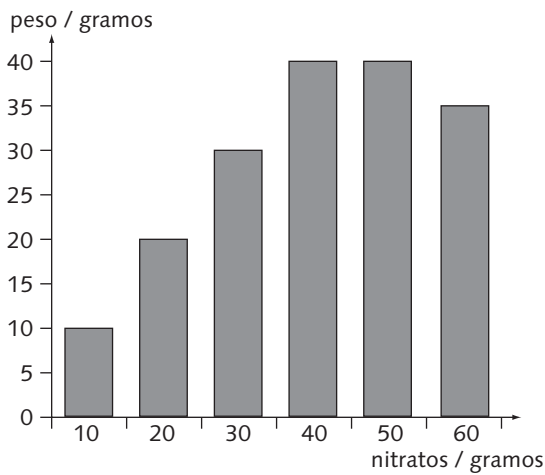
- Organizad un debate en el aula a partir de la siguiente pregunta: ¿repercute la sexualidad en la personalidad de los individuos?

22. Factores abióticos

Las variables que caracterizan al medio físico donde se desarrollan los seres vivos son los factores abióticos. Mediante esta actividad se determina la importancia e influencia de algunos factores abióticos en el crecimiento y desarrollo de una planta. Utilizaremos dos sales minerales: los nitratos y los carbonatos.

Influencia de los nitratos

Para comprobar la influencia de los nitratos en el desarrollo y crecimiento de una planta hay que sembrar semillas en diferentes macetas con distintas cantidades de nitratos. Al cabo de 3 meses de crecimiento, se arranca la planta y se pesa para determinar su desarrollo. El resultado de la actividad se muestra en la siguiente gráfica:

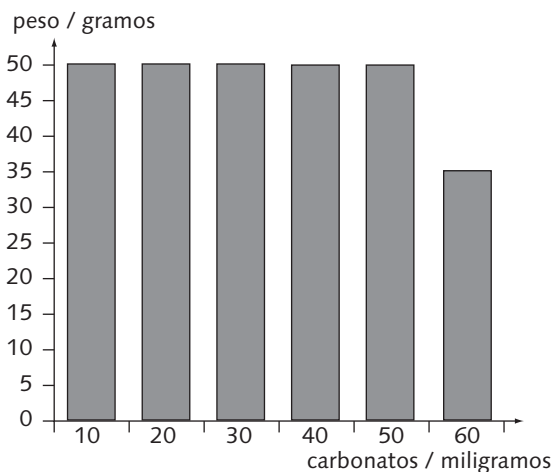


Actividades

- 1 ¿Afecta la cantidad de nitratos del suelo al desarrollo de la planta? ¿De qué manera?
- 2 Con 40 y 50 mg de nitratos el desarrollo de la planta es el mismo. ¿A qué puede deberse?
- 3 ¿Crees que este resultado tiene alguna aplicación directa en la agricultura?
- 4 ¿Qué ocurre cuando en el suelo hay más de 50 mg de nitratos? ¿A qué puede deberse?
- 5 De las conclusiones extraídas, ¿qué recomendación harías a los agricultores?

Influencia de los carbonatos

Se repite la experiencia anterior, pero ahora con los carbonatos. El resultado se muestra en la siguiente gráfica:



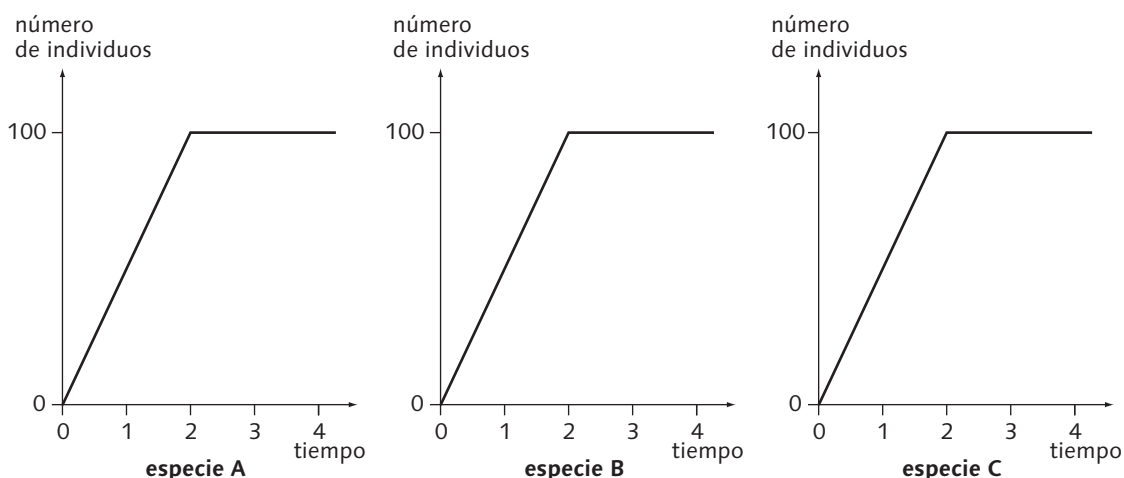
Actividades

- 1 ¿Influye la cantidad de carbonatos en el desarrollo de la planta?
- 2 ¿Qué ocurre si el suelo contiene carbonatos en exceso?
- 3 ¿Crees que existen abonos de carbonatos? ¿Por qué?
- 4 ¿En qué lugares puede existir un exceso de carbonatos que perjudique el crecimiento de las plantas?
- 5 De las conclusiones extraídas, ¿harías alguna recomendación a los agricultores?

23. Relaciones entre especies: interpreta las gráficas

En un laboratorio se cultivan por separado las especies A, B y C, correspondientes a diferentes microorganismos. Se les suministra los nutrientes necesarios para su desarrollo y se les proporciona las condiciones ambientales adecuadas en cuanto a temperatura, humedad y demás factores abióticos.

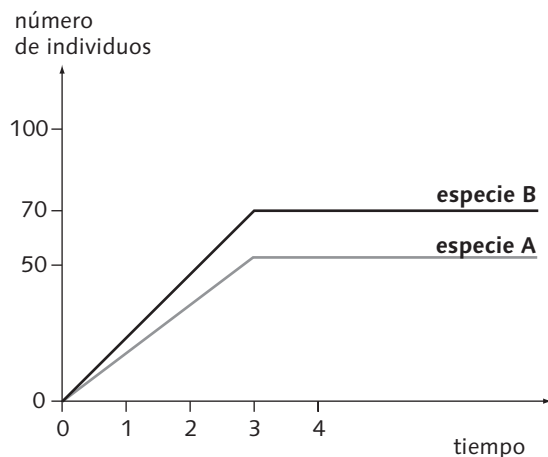
A intervalos de tiempo regulares se procede al recuento de microorganismos de cada medio de cultivo y con los datos obtenidos se dibujan tres gráficas, una para cada especie. Observa las gráficas e indica en qué día alcanza cada especie el número máximo de individuos.



Posteriormente, en el mismo medio de cultivo se cultivan dos especies para investigar el tipo de relación que se establece entre ellas.

Relación entre las especies A y B

Cuando se cultivan conjuntamente las especies A y B y se representa el número de individuos de cada una a diferentes intervalos, se obtiene la siguiente gráfica:



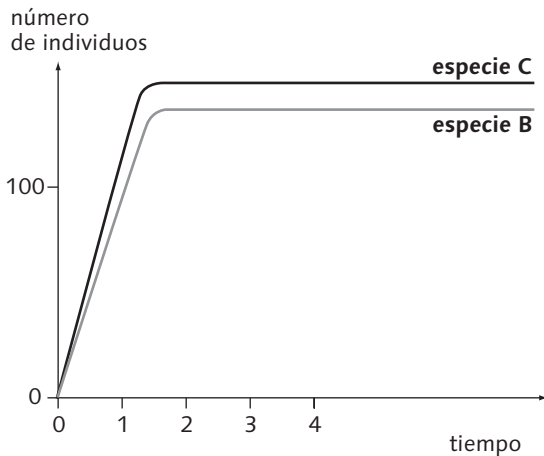
Actividades

- 1 Compara la gráfica de la especie A cuando crece con la especie B con la gráfica de la especie A cuando crece sola. ¿Sale la especie A beneficiada, perjudicada o indiferente en esta relación?
- 2 Compara la gráfica de la especie B cuando crece sola con la gráfica de la especie B cuando crece con la especie A. ¿Sale la especie B beneficiada, perjudicada o indiferente en esta relación?
- 3 Según tus respuestas a las cuestiones anteriores, deduce qué tipo de relación se establece entre las especies A y B.

23. Relaciones entre especies: interpreta las gráficas

Relación entre las especies B y C

Cuando se cultivan conjuntamente las especies B y C y se representa el número de individuos de cada una a diferentes intervalos de tiempo, se obtiene la siguiente gráfica:

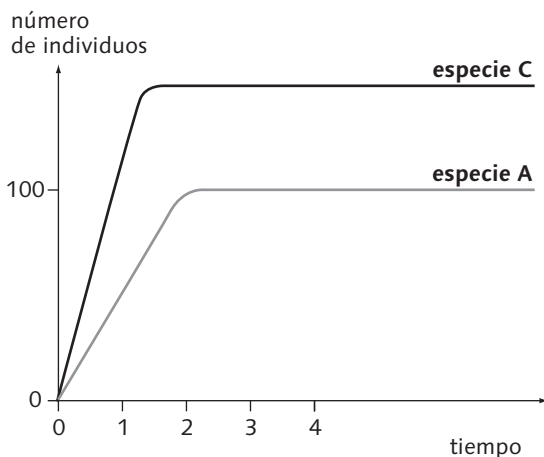


Actividades

- 4** Compara la gráfica de la especie B cuando crece con la especie C con la gráfica de la especie B cuando crece sola. ¿Sale la especie B beneficiada, perjudicada o indiferente?
- 5** Compara la gráfica de la especie C cuando crece sola con la gráfica del crecimiento conjunto de las especies B y C. ¿Sale la especie C beneficiada, perjudicada o indiferente?
- 6** Según tus respuestas a las cuestiones anteriores, deduce qué tipo de relación se establece entre las especies B y C.

Relación entre las especies A y C

Cuando se cultiva conjuntamente la especie A y C y se representa el número de individuos de cada una a diferentes intervalos, se obtiene la siguiente gráfica:



Actividades

- 7** Compara la gráfica de la especie A cuando crece con la especie C con la gráfica de la especie A cuando crece sola. ¿Sale la especie A beneficiada, perjudicada o indiferente?
- 8** Compara la gráfica de la especie C cuando crece sola con la gráfica de la especie C cuando crece con la especie A. ¿Sale la especie C beneficiada, perjudicada o indiferente en esta relación?
- 9** Según tus respuestas a las cuestiones anteriores, deduce qué tipo de relación se establece entre las especies A y C.

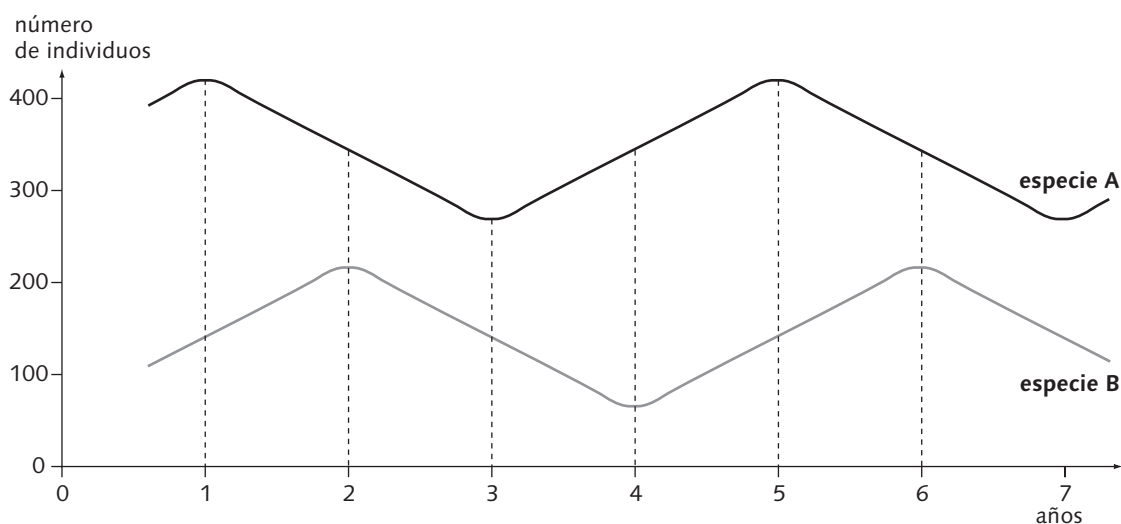
10 Completa el siguiente cuadro-resumen de las relaciones interespecíficas que has estudiado:

	Relación	Efectos sobre cada especie	Ejemplo
Especies A y B			
Especies B y C			
Especies A y C			

23. Relaciones entre especies: interpreta las gráficas

Un biólogo está investigando la relación entre dos especies de invertebrados desconocidas. No sabe si las dos especies habitan en el mismo lugar sin relación entre ellas o, por el contrario, si una se alimenta de la otra. Puede que las dos cooperen entre sí o bien que se alimenten de lo mismo, compitiendo entre ellas.

Para descubrir dicha relación, pon en práctica este sencillo método de investigación: haz un muestreo y cuenta cada mes el número de individuos que hay de cada especie. Con los resultados obtenidos, puedes representar y obtener la siguiente gráfica:



Actividades

- 11** ¿Se parece la línea de crecimiento de la especie A a la de la especie B, o, por el contrario, sus modelos de crecimiento son completamente distintos?
- 12** ¿En qué se parecen ambas líneas de crecimiento?
- 13** Fíjate en el primer mes de estudio. La especie A ha alcanzado la máxima población. ¿Cuál es la situación de la especie B?
- 14** Fíjate en el segundo mes de estudio. La especie B ha alcanzado la máxima población. ¿Cuál es la situación de la especie A?
- 15** Fíjate en el tercer mes de estudio. La especie A ha alcanzado la mínima de población. ¿Cuál es la situación de la especie B?
- 16** Describe lo que ocurre durante los meses siguientes de investigación.
 Cuarto mes: _____
 Quinto mes: _____
 Sexto mes: _____
 Séptimo mes: _____
- 17** ¿Crees que existe alguna relación entre el crecimiento de ambas poblaciones? ¿Por qué?
- 18** ¿Qué tipo de relación se establece entre ambas?

24. Consecuencias de la fragilidad de los ecosistemas

Recuerda

Los factores ambientales influyen en los seres vivos, pero los seres vivos también pueden modificar los factores ambientales.

Lee atentamente el siguiente texto y contesta las cuestiones que se plantean a continuación:

En los bosques de Gran Bretaña vivía a mediados del siglo xx la mariposa azul. Las orugas de esta mariposa se alimentan de larvas de hormigas que viven entre las hierbas y que son muy sensibles a los cambios de temperatura, sobre todo a los descensos. A mediados del siglo xx, el ser humano introdujo en estos bosques la mixomatosis, enfermedad vírica que afecta a los conejos y que redujo considerablemente su población; como consecuencia, la altura de la hierba aumentó e impidió que los rayos solares llegasen al suelo, descendiendo la temperatura de este.

Al poco tiempo de aparecer la enfermedad en los conejos, la mariposa azul se extinguió.

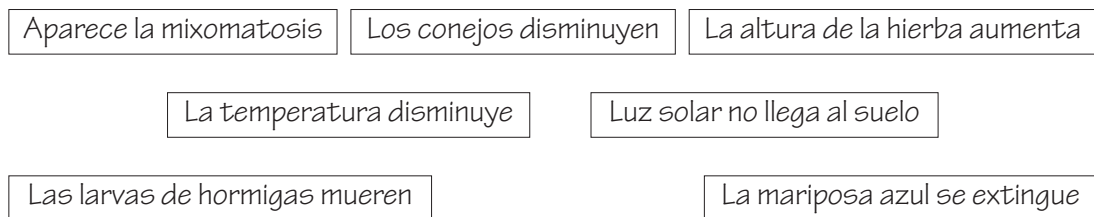
La acción humana en este ecosistema consistió en introducir una enfermedad para reducir la población de conejos, que se estaba convirtiendo en una plaga. Sin embargo, dada la fragilidad del ecosistema, las consecuencias no fueron las deseadas.

Actividades

1 Completa el siguiente cuadro con los elementos que intervienen en el ecosistema:

FACTORES BIÓTICOS	FACTORES ABIÓTICOS

2 Establece mediante flechas las relaciones causa-efecto que tiene lugar en este ecosistema:



3 ¿A qué factores bióticos del ecosistema perjudicó la acción humana? ¿A qué factores bióticos benefició?

4 ¿Qué factores abióticos se modificaron?

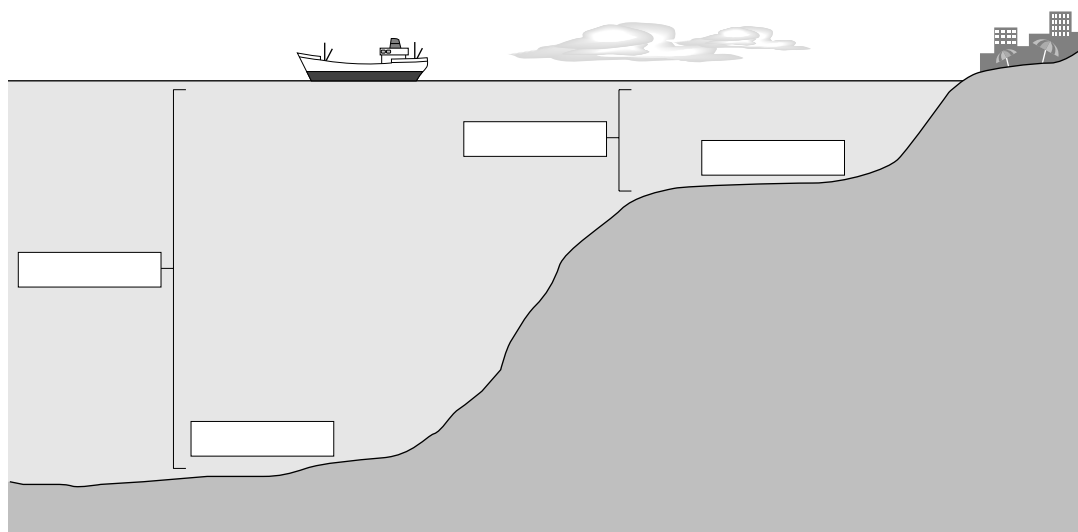
25. El medio marino

La vida en el mar

La cantidad de luz, la presión del agua, la temperatura, la existencia de corrientes y la concentración salina del agua son los factores limitantes de la vida en el medio acuático marino, en función de los cuales se diferencian distintas **regiones biológicas marinas**. Los organismos que viven en cada una de las zonas se pueden clasificar en tres grandes grupos: **organismos planctónicos, nectónicos y bentónicos**.

Actividades

- 1 Busca información y sitúa correctamente los siguientes nombres en el lugar apropiado del dibujo: zona litoral, zona nerítica, zona pelágica, zona abisal.



- Dibuja una franja de puntitos verdes donde creas que viven los organismos planctónicos o plancton.

Pon un ejemplo de organismo planctónico: _____

- Dibuja una franja de puntitos azules donde creas que viven los organismos nectónicos.

Pon un ejemplo de organismo nectónico: _____

- Dibuja una franja de puntitos rojos donde creas que viven los organismos bentónicos.

Pon un ejemplo de organismo bentónico: _____

- 2 ¿Sabrías explicar por qué en el medio marino hay muy pocos organismos que vivan por debajo de los 200 m de profundidad?

EL MUNDO MATERIAL

1. La superficie (pág. 4)

Trabajo con la extensión

La suma de las superficies de los trozos es igual que la superficie de la cartulina.

Trabajo con el contorno

Mientras permanece intacta, el interior de la piedra no forma parte de su superficie. Después de romperla, la suma de las superficies de los trozos es mayor que la superficie de la piedra original.

- 1 La superficie de la página es $21 \text{ cm} \times 28,7 \text{ cm} = 602,7 \text{ cm}^2$.
- 2 La superficie del cubo es $(3 \text{ m} \times 3 \text{ m}) \times 6 = 54 \text{ m}$.
- 3 Se puede modificar la superficie del agua del vaso vertiéndola sobre una mesa.

MATERIA Y ENERGÍA

2. La energía en el mundo (pág. 5)

- 1 Un español consume 2,4 tep/año, mientras que un africano, 0,19 tep/año. Así, un español consume $2,4 / 0,19 = 12,6$ veces más.
Un estadounidense (7,4 tep/año), respecto de un español (2,4 tep/año), consume $7,4 / 2,4 = 3$ veces más.
- 2 Un consumo global de 9 000 millones de tep al año, aproximadamente, entre 6 000 millones de habitantes de la Tierra, da una media mundial de 1,5 tep/año. Al comparar con los datos de la tabla se observa la injusta distribución existente de este recurso. Por ejemplo, en Angola se consume una media de 0,15 tep/año, y en Canadá, 7,1 tep/año.
- 3 Las fuentes principales de energía a nivel mundial son el petróleo, el carbón y el gas natural. Son recursos procedentes de yacimientos o minas y se han formado a lo largo de millones de años, pero son fuentes de energía no renovables y pueden agotarse.
- 4 El alumno deberá realizar una redacción donde incluya los tres puntos que se exponen en la actividad, para lo cual, puede hacer uso de libros especializados.
- 5 El petróleo y el carbón son fuentes de energía que proceden de la descomposición de materia orgánica. Son recursos no renovables.

3. Energías no renovables (pág. 7)

- 3 Los yacimientos de petróleo y de gas en España son muy escasos y poco productivos. Podemos encontrar yacimientos de petróleo en la desembocadura del Ebro y en el norte de Burgos; y de gas natural, en Huesca, en el País Vasco y en algunos puntos del valle del Guadalquivir, especialmente en el golfo de Cádiz...

Estos recursos se importan de otros países productores. El petróleo, sobre todo de México y países árabes, y el gas natural, de Argelia y de Libia.

- 2 Es debido a que el precio del petróleo creció de modo imparable, por lo que fue necesario recurrir a otras fuentes ya conocidas, como el carbón. Las minas españolas más productivas están en Asturias y en León.

- 3 La desintegración de 1 kilogramo de uranio produce:

$$E = m \cdot c^2 = 1 \text{ kg} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2 = 9 \cdot 10^{16} \text{ J}$$

que transformados en kWh son:

$$9 \cdot 10^{16} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{3\,600\,000 \text{ J}} = 2,5 \cdot 10^{10} \text{ kWh}$$

- 4 Almaraz (Cáceres), Zorita y Trillo (Guadalajara), Santa María de Garoña (Burgos), Ascó y Vandellós (Tarragona), Cofrentes (Valencia)...

Necesitan grandes cantidades de agua de refrigeración, por lo que es necesario que su instalación se realice cerca de la costa o de ríos grandes (Tajo, Ebro, Júcar...).

- 5 d) El petróleo es la principal fuente de energía que se utiliza en Europa.

4. Energías renovables (pág. 9)

- 1 La energía hidráulica (o hidroeléctrica).
- 2 Producen menor impacto ambiental, pero no son absolutamente «limpias» o «ecológicas». Por ejemplo, la construcción de un pantano inunda valles donde suelen existir ecosistemas de gran valor biológico e, incluso, especies de seres vivos en peligro de extinción.

- 3 RESPUESTA LIBRE.

- 4 La energía potencial que contiene es:

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 50\,000\,000 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 60 \text{ m} = 2,94 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

Convierte en electricidad el 95 %, por tanto:

$$2,94 \cdot 10^{10} \text{ J} \cdot \frac{95}{100} = 2,79 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

que transformados en kWh son:

$$2,79 \cdot 10^{10} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{3\,600\,000 \text{ J}} = 7\,750 \text{ kWh}$$

5. Energía y medio ambiente (pág. 11)

- 1 Deberás rellenar las fichas correspondientes para las diferentes fuentes de energía; por ejemplo:

Petróleo. El impacto que provoca su obtención (extracción y transporte) se debe, sobre todo, a los vertidos y a los derrames accidentales en su transporte, así como a la emisión de gases tóxicos en el refinado del crudo para separar sus componentes, etcétera.

El impacto que provoca su uso se debe a la emisión al aire de gases tóxicos (dióxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno) que incrementan el efecto invernadero, y provocan la lluvia ácida.

Estos gases se generan durante las operaciones de conversión y combustión en las plantas petrolíferas para obtener los derivados del crudo y, así mismo, en el transporte.

Carbón. El impacto que provoca su obtención, además de los riesgos profesionales de la minería, consiste en la emisión de gases tóxicos a la atmósfera, la contaminación acústica por el uso de grandes maquinarias, el deterioro del paisaje...

El impacto que conlleva su uso se debe a la emisión de gases de efecto invernadero y de los que provocan lluvia ácida, producidos en la combustión del carbón para generar energía, etcétera.

- 2 b) Carbón, petróleo y gas.
- 3 c) Gas natural.
- 4 Tendrás que buscar información en libros especializados y en enciclopedias sobre las diferentes fuentes de energía y el impacto medioambiental que producen e incluir gráficos.
- 5 a) Falso.
b) Verdadero.
c) Verdadero.
- 6 Verdadera. Por ejemplo, el accidente de Chernóbil.

EL CALOR Y LA TEMPERATURA

6. Alimentos y energía (pág. 13)

- 1 Para reponer la energía, el agua y las sales minerales consumidas en el intenso ejercicio físico que realizan.
- 2 Minero, cartero, taxista, administrativo. Cuanto mayor es el ejercicio físico que se realiza, mayor debe ser la cantidad de calorías que se debe ingerir en la dieta.
- 3 Una dieta de 2 500 kcal equivale a 2 500 000 calorías, y como 1 caloría equivale a 4,18 J, tendremos:

$$2\,500\,000 \text{ calorías} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ caloría}} = 10\,450\,000 \text{ J}$$

EL SONIDO

7. La música (pág. 14)

- 1 a) Instrumentos de cuerda: guitarra, viola, violín, arpa...
b) Instrumentos de viento: saxofón, clarinete, trompeta, flauta...
c) Instrumentos de percusión: platillos, tambor, xilófono...
d) Instrumentos eléctricos: órgano eléctrico, sintetizador...
- 2 Las tres son verdaderas.
- 3 La nota más grave es **do**; la más aguda, **si**. Después de la séptima nota (**si**) viene **do'**, en una octava superior: do, re, mi, fa, sol, la, si, do', re', mi'...
- 4 Entre el **do** central (264 Hz) y el siguiente **do'** (una octava superior, 528 Hz) hay una relación de frecuencias de 1 : 2. Es decir, la frecuencia del **do'** es el doble que la del **do** central.
- 5 Si compruebas la frecuencia desde el **do**₀₁ hasta el **do**₀₈ verás que cada una de ellas tiene una frecuencia el doble que la anterior: 33 Hz, 66 Hz, 132 Hz, 264 Hz, 528 Hz, 1 056 Hz, 2 112 Hz, 4 224 Hz.

8. Mapas sónicos (pág. 15)

- 1 Las zonas más ruidosas son los alrededores de la «Factoría Ru y Dosa» y del edificio en obras; la autovía del Norte, la

calle Nueva y la plaza Alta presentan también niveles sonoros altos.

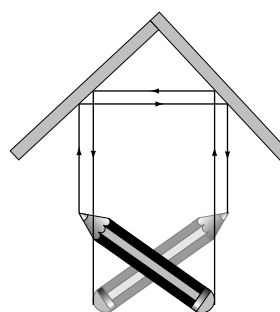
Son más «tranquilas», durante el día, las zonas próximas al hospital, al polideportivo, a las calles sin salida, etcétera.

- 2 Habría que exigir medidas de aislamiento acústico a dicha factoría o, de lo contrario, un traslado a zonas alejadas del casco urbano.
- 3 Durante la noche cesará el ruido de las actividades industriales y de construcción y disminuirá el del tráfico en las grandes avenidas. Posiblemente aumentará en la zona próxima a la discoteca.
- 4 a) La sala del alternador.
b) Es obligatorio el uso de cascos protectores en la sala del alternador y en los alrededores de la caldera de combustión. Sería aconsejable utilizarlos en el pasillo que une ambas dependencias y en la sala de transformadores.

LA LUZ

9. Espejos en ángulo recto (pág. 16)

- 1 Tras sufrir dos reflexiones, la imagen es idéntica al original.



- 2 Si giramos un espejo, nuestra imagen no gira, se queda en la misma posición. En cambio, si giras 90° el sistema de dos espejos perpendiculares, la imagen resultante aparece invertida: nos veremos con la cabeza hacia abajo.

- 3 a) No todas las letras quedan igual al ser reflejadas en un espejo, pues algunas letras mayúsculas, especialmente, tienen simetría.

Si el texto está escrito en horizontal no cambian las siguientes letras: A, H, I, M, O, U, V, W, X, Y.

Cualquier palabra escrita horizontalmente que sea «capicúa» (se lee igual de izquierda a derecha que de derecha a izquierda), se podrá leer bien en el espejo si solamente contiene las letras anteriores. Por ejemplo: YAMAY, AMIMA, UXU...

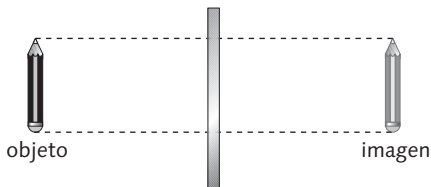
- b) Si el texto está escrito en vertical, de arriba abajo, las letras que se pueden leer perfectamente cuando miramos su imagen reflejada son las mismas.

Sin embargo, ahora se pueden leer todas las palabras formadas con esas letras, aunque no sean «capicúas». Por ejemplo: TIMOTHY, MAYO, TIA...

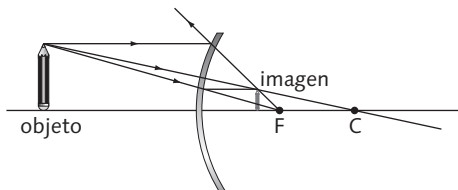
- c) En el espejo podemos seguir leyendo DIÓXIDO DE, pero no CARBONO.

10. Reflexión y espejos (pág. 17)

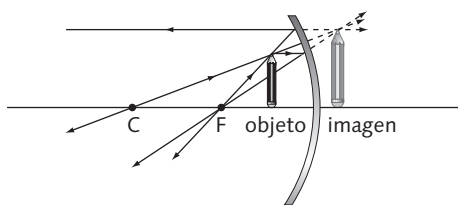
- 1 a)** La imagen que resulta frente a un espejo plano será virtual, derecha e igual.



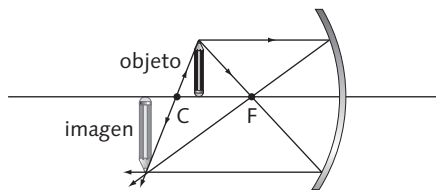
- b)** La imagen que resulta frente a un espejo convexo será virtual, derecha y de menor tamaño.



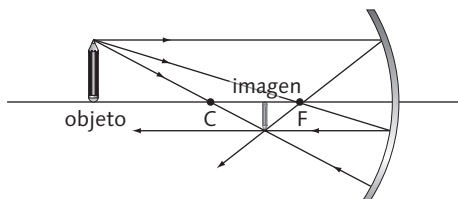
- 2 a)** La imagen resultante será virtual, derecha y de mayor tamaño.



- b)** La imagen resultante será real, invertida y de mayor tamaño.



- c)** La imagen resultante será real, invertida y de menor tamaño.



11. Espejismos (pág. 20)

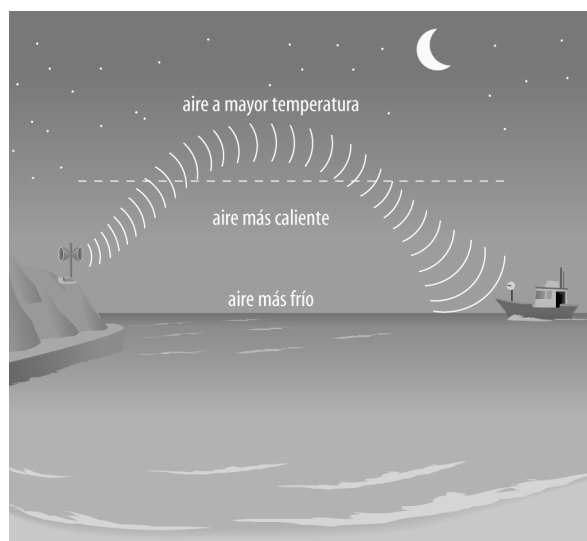
- 1** La arena del desierto se calienta mucho durante el día y también el aire próximo al suelo que, al dilatarse, disminuye en densidad. El aire está más frío y más denso, al separarse del suelo. Esta diferencia de densidad hace que el aire frío refracte más los rayos luminosos que tienden a curvarse hacia arriba. Podremos ver como si la luz procedente del cielo viniese desde el suelo, que tendrá aspecto de espejo (espejismo) o de agua. Al acercarnos veremos el mismo efecto, más alejado, porque se necesita una distancia mínima para que se produzca el cambio de dirección. No es una ilusión de la mente, es un fenómeno óptico real.

- 2** Al atardecer, el suelo empieza a enfriarse, y el aire que está sobre él aún es iluminado por los rayos del Sol. La situación es inversa a la de un espejismo. Los rayos se curvan ahora hacia abajo.

Podremos ver una ciudad que esté detrás del horizonte mientras persista esa especial disposición de las capas de aire, con aire caliente arriba y aire frío abajo.

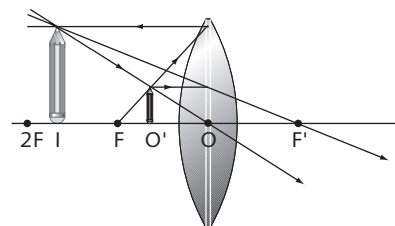
- 3** Al igual que en la cuestión anterior, el sonido sufre refracción curvándose hacia abajo. Cuando un sonido es emitido en la tierra, al ascender sufre diversas refracciones, ya que, a medida que se aleja de la superficie, la temperatura de las distintas capas de aire aumenta, con lo que se incrementa también la velocidad de propagación. Estas sucesivas refracciones se producen con distinto ángulo, lo que provoca la curvatura de la trayectoria, hasta que la onda sonora llega de nuevo al suelo.

La refracción del sonido hace que pueda oírse a grandes distancias durante las primeras horas de la noche y en los fríos días de invierno.

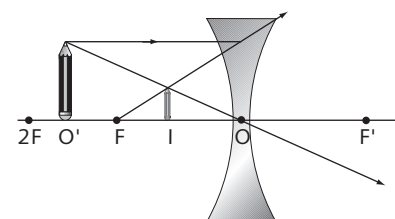


12. Refracción y lentes (pág. 21)

- 1** Cuando el objeto está muy próximo a la lente, a menor distancia que el propio foco, las imágenes que se forman son de mayor tamaño.



- 2** La imagen formada es siempre menor que el objeto y está derecha.



3 Las imágenes que se forman por la convergencia de rayos y que pueden recogerse sobre una pantalla son reales. Se generan imágenes reales en una lente convergente cuando el objeto se encuentra entre el doble de la distancia focal y el foco, en el doble de la distancia focal y entre el infinito y el doble de la distancia focal.

4 Falso. Eso ocurre algunas veces; por ejemplo, si la luz pasa del aire al agua.

Pero hay otras ocasiones en que la luz pasa del agua al aire, es decir, de un medio en el que se propaga más despacio a otro en el que lo hace a mayor velocidad; en este caso, el rayo se desvía separándose de la normal.

13. El color del cielo (pág. 24)

1 La luz emitida por el Sol es una mezcla de todos los colores del arco iris. Que veamos el Sol de color amarillo es debido a que apenas sufre desviación, y es capaz de atravesar más atmósfera. La luz azul, sin embargo, se dispersará más, a tener mayor frecuencia.

Si no hubiese atmósfera, el Sol tendría un color blanco y el cielo sería oscuro, incluso de día.

2 La luz azul y violeta se dispersa más por tener mayor frecuencia.

3 Si hay más partículas dispersoras en la atmósfera, la luz azul, e incluso la del resto de los colores, se dispersará más. Al atardecer, cuando los rayos entran muy oblicuos y deben atravesar un espesor mayor de atmósfera, el color del cielo es muy rojizo. Las radiaciones rojas son las únicas que en tales condiciones sufren menor dispersión y dan ese color al cielo próximo al Sol.

4 Después de una lluvia, la atmósfera está más limpia; por tanto, la luz azul es, prácticamente, la única que se dispersa. Al desaparecer las nubes, el cielo tendrá un color más azulado.

LA ENERGÍA INTERNA DE LA TIERRA

14. Energía geotérmica (pág. 25)

1 Una zona tectónicamente activa es aquella en la que existe algún contacto entre distintas placas litosféricas.

2 De origen externo: solar, eólica, hidráulica, biomasa y mareomotriz.
De origen interno: geotérmica.

15. Lagos que envenenan (pág. 26)

1 No. Estas leyendas provienen de la falta de explicación del fenómeno en cuestión. Seguramente, este tipo de catástrofes se han ido repitiendo y han pasado a las leyendas.

2 En ambos casos se liberan gases (dióxido de carbono en forma de burbujas) cuando se agita y baja la presión del líquido.

3 Sí. Es peligroso colocarse en lugares cerrados donde existan fuentes importantes de CO₂ y se consuma el oxígeno, como calentadores en mal estado, braseros de picón, estufas de butano...

4 A las emisiones de los volcanes, mucho más abundantes en las primeras etapas de la existencia de nuestro planeta.

16. La previsión sísmica (pág. 27)

1 No se puede negar la posibilidad de que existan personas con una sensibilidad especial a captar alguno de los indicios de seísmos inminentes, del mismo modo que lo hacen algunos animales, cuyo comportamiento se altera justo antes de un terremoto.

2 Se deben observar algunas medidas como:

- Mantenerse alejado de los edificios altos, postes de energía eléctrica y de cualquier cosa que pueda desplomarse o caer.
- Si no es posible salir de casa, es conveniente meterse debajo de una mesa, de una cama, etc., para protegerse de los cascotes que se puedan desprender.
- No utilizar los ascensores ni las escaleras.
- No encender fósforos o mecheros, ya que puede haber escapes de gas.

LA ENERGÍA INTERNA Y EL RELIEVE

17. Clasificación de las rocas ígneas (pág. 28)

1 Aunque en la lava pueden aparecer cristales de minerales, estos no se encuentran cohesionados o unidos entre sí, por lo que esta no suele considerarse una roca. Para algunos autores, sin embargo, el concepto de roca engloba cualquier material constituyente de la parte sólida del planeta, incluidos los sedimentos, por lo que la lava también entraría en esta definición.

2 Granito: granuda. Diorita: granuda.
Basalto: porfídica. Andesita: porfídica.
Gablo: granuda. Riolita: porfírica.

3 Cuando el magma sale a la superficie, los gases tienden a escapar y producen espuma; si el enfriamiento es brusco, esta espuma solidifica antes de que los gases escapen, originando la piedra pómez.

18. Esquistosidad de las rocas metamórficas (pág. 29)

1 Sí, son direcciones perpendiculares.

2 La esquistosidad se dispone perpendicularmente a la dirección de la presión.

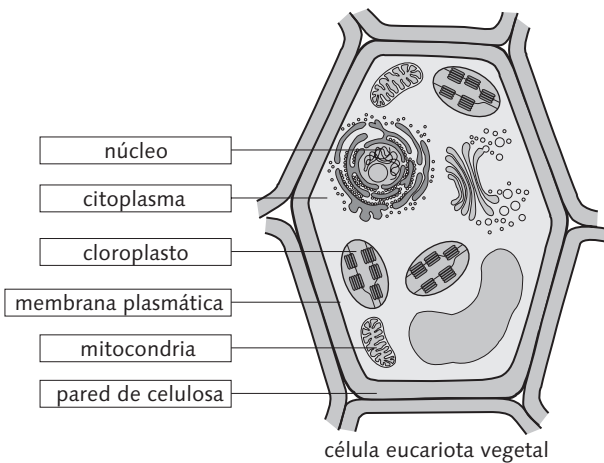
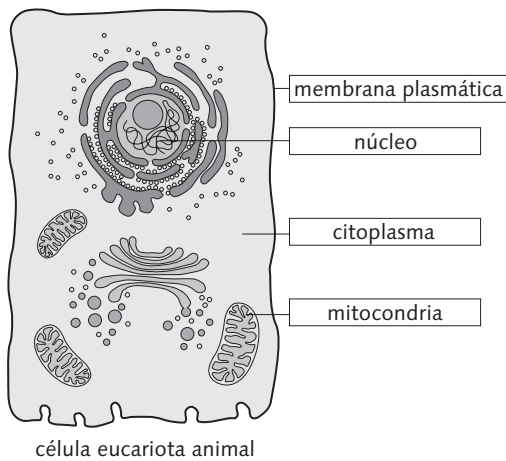
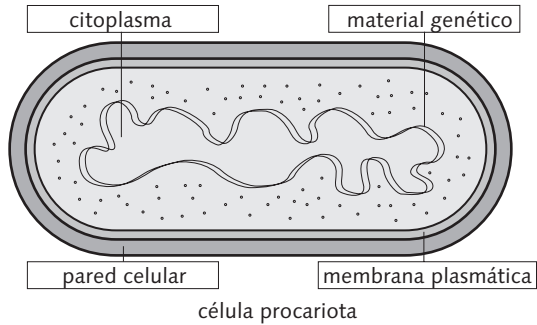
3 En el metamorfismo regional, ya que en él se producen fuertes presiones a causa del choque de placas.

4 Sí, observando en ellas la dirección de foliación que presentan sus rocas. Los esfuerzos fueron prácticamente perpendiculares.

5 En el oeste peninsular (una antigua cordillera ya casi arrasada) serían noreste-suroeste; en los Pirineos y Béticas, aproximadamente norte-sur.

LAS FUNCIONES DE LOS SERES VIVOS (I)

19. Tipos de células (pág. 30)



- 1 Las células eucariotas tienen un núcleo bien diferenciado, debido a la existencia de una membrana nuclear que rodea el material genético y lo separa del resto de la célula.
- 2 Las estructuras comunes de las células animales y vegetales son el núcleo, el citoplasma, las mitocondrias y la membrana plasmática. Los cloroplastos y la pared de celulosa son estructuras exclusivas de las plantas.

LAS FUNCIONES DE LOS SERES VIVOS (II)

20. El método científico invalida la teoría de la generación espontánea (pág. 31)

- 1 Fundamentalmente que la vida no se genera de manera espontánea, sino que procede de otros seres vivos.
- 2 El experimento de Pasteur consistió en introducir distintas muestras dentro de diferentes recipientes (todos ellos previamente esterilizados) y comprobar que en ninguno de ellos aparecían microorganismos.

21. Dimorfismo sexual (pág. 32)

Dimorfismo sexual en aves

Los tamaños son casi iguales; solo se diferencian en el colorido, más vistoso en los machos.

El pato mandarín macho es el ejemplar de la imagen superior; la hembra, el de la imagen inferior.

El ánade real macho es el ejemplar de la imagen superior; la hembra, el de la imagen inferior.

El dimorfismo sexual en la oropéndola viene marcado por los colores: el macho tiene la parte anterior del cuerpo amarilla, y la posterior, negra; la hembra presenta distintas tonalidades de verde.

Dimorfismo sexual en mamíferos

El ciervo macho es más grande que la hembra y, además, posee cuernos.

El león macho es el ejemplar de la melena; la hembra no tiene melena.

- 1 Las hembras que invierten más energía que el macho en cuidar a las crías suelen ser menos llamativas que él para pasar desapercibidas en el ambiente donde viven.

Dimorfismo sexual en insectos

El ciervo volante macho es el ejemplar de mayor tamaño.

La mantis religiosa hembra es el ejemplar de mayor tamaño.

Dimorfismo sexual en crustáceos y arácnidos

La araña hembra es el ejemplar de mayor tamaño.

El cangrejo hembra es el ejemplar de mayor tamaño.

- 1 El dimorfismo sexual está relacionado con la manera de obtener la pareja y por ello es una ventaja desde el punto de vista reproductivo.

Dimorfismo sexual en los anfibios

La diferencia solo afecta al tamaño: la hembra es más pequeña que el macho.

Dimorfismo sexual en la especie humana

Las afirmaciones verdaderas son:

- En general, los hombres son más altos que las mujeres.
- El hombre presenta vello en la cara y el tórax.

- Los hombres suelen tener más masa muscular que las mujeres.
- Las mujeres tienen las caderas más anchas que los hombres.

1 Después de la discusión ha de quedar claro que el dimorfismo afecta a diferencias anatómicas y fisiológicas, pero no debe afectar a la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

MATERIA Y ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS

22. Factores abióticos (pág. 35)

Influencia de los nitratos

- 1** Sí. En principio, a mayor cantidad de nitratos, mayor crecimiento.
- 2** La planta ya no puede absorber más nitratos, aunque estos se hallen en el suelo.
- 3** Evidentemente, a partir de cierta cantidad, aunque se abone más el suelo la producción será la misma, y este exceso supone un derroche que no aprovecha la planta.
- 4** El desarrollo vuelve a disminuir, ya que un exceso de sales en el suelo produce una contaminación, llamada salinización, que impide a las plantas tomar bien el agua del suelo, y como consecuencia, crecen menos.
- 5** Un exceso de abono no aumenta la producción, sino que incluso puede contaminar el suelo por exceso de sales.

Influencia de los carbonatos

- 1** No.
- 2** Lo mismo que con un exceso de nitratos: se produce la salinización del suelo y un descenso en el crecimiento.
- 3** No, porque no influyen en el crecimiento de las plantas.
- 4** En lugares donde se riegue con aguas a las que se vierten los productos del pulimentado de piedras calizas.
- 5** El exceso de carbonatos no es recomendable para los suelos de cultivo.

23. Relaciones entre especies: interpreta las gráficas (pág. 36)

Relación entre las especies A y B

- 1** Perjudicada.
- 2** Perjudicada.
- 3** Competencia.

Relación entre las especies B y C

- 4** Beneficiada.
- 5** Beneficiada.
- 6** Simbiosis.

Relación entre las especies A y C

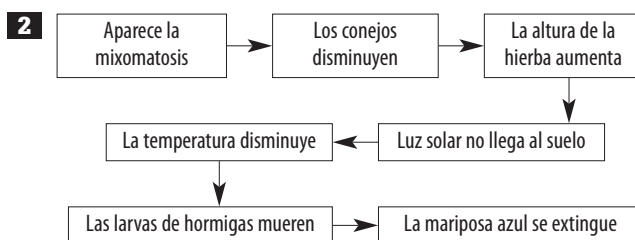
- 7** Neutra.
- 8** Beneficiada.
- 9** Comensalismo.

	Relación	Efectos sobre cada especie	Ejemplo
Especies A y B	Competencia	Las dos salen perjudicadas	Conejo y libre
Especies B y C	Simbiosis	Las dos salen beneficiadas	Liquen
Especies A y C	Comensalismo	Una sale neutra y otra beneficiada	Tiburón y pez rémora

- 11** Efectivamente, se parecen.
- 12** Ambas presentan ciclos y fluctuaciones similares, como si en su curvatura fuesen paralelas, pero con un cierto desfase.
- 13** Su población está creciendo.
- 14** Su población está disminuyendo.
- 15** La especie B comienza a disminuir.
- 16** Cuarto mes: la especie B disminuye y la A empieza a recuperarse.
Quinto mes: según aumenta el número de individuos de la especie B, la especie A se acerca a un nuevo máximo.
Sexto mes: la especie A sufre un descenso en el número de individuos, y la especie B llega a un máximo de individuos.
Séptimo mes: el número de individuos de ambas especies desciende.
- 17** Sí, porque cuando la población de una especie aumenta, la de la otra comienza a disminuir, y al contrario. Por tanto, tiene que existir una relación entre ambas.
- 18** Predador-presa. El predador es la especie B, que posee menor número de individuos. Si fuese al contrario, se trataría de parasitismo.

24. Consecuencias de la fragilidad de los ecosistemas (pág. 39)

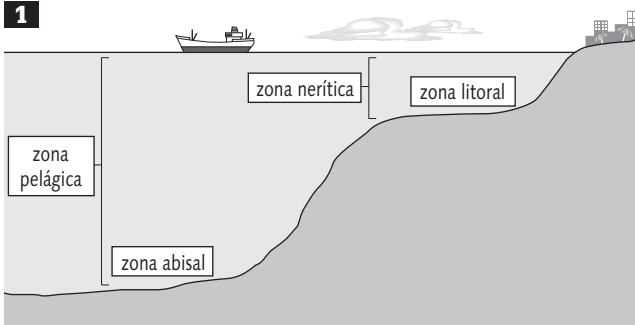
Factores bióticos	Factores abióticos
Mixomatosis Conejos Hierba Hormigas Mariposa azul	Rayos solares Altura de la hierba Temperatura Suelo



- 3** Perjudicó a los conejos, a las hormigas y a las mariposas azules. Benefició a la hierba y al virus de la mixomatosis.
- 4** Se modificaron la temperatura del suelo y la altura de la hierba.

LA DIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

25. El medio marino (pág. 40)



- Los organismos planctónicos son seres vivos, microscópicos en su mayoría, que flotan en el agua, como las algas microscópicas, algunos protozoos y las medusas.
- Los organismos nectónicos son aquellos que nadan libremente, como las ballenas y los tiburones.
- Los organismos bentónicos son los que habitan en el fondo marino, como los lenguados, las gambas, las langostas, etcétera.

- 2** En el medio marino hay muy pocos organismos que vivan por debajo de los 200 m de profundidad debido a la escasa cantidad de luz solar (ya a los 100 m la iluminación es tan débil que no se puede realizar la fotosíntesis), la elevada presión del agua y las bajas temperaturas.