

IMPACTO AMBIENTAL. EL PLANETA HERIDO

«Las futuras generaciones no nos perdonarán por haber malgastado su última oportunidad, y su última oportunidad es hoy.»

COSTEAU, Jacques Yves (1910-1997), Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
Naciones Unidas, 1992.





■ 5.1 ¿Hacia dónde vamos?



Fig. 5.1. La Tierra está en nuestras manos.

En la Edad Media se pensaba que el fin del mundo iba a llegar con el milenio. Se vivía con miedo, especulando sobre la posibilidad de que un mal terrible azotase la Tierra. Pero, ¿qué está ocurriendo? ¿Por qué volvemos a oír hablar de la llegada de catástrofes ambientales, sociales y económicas? ¿Existen razones suficientes para que los científicos nos asusten? Pues bien, los datos no dejan lugar a duda: sí tenemos motivos para preocuparnos y, sobre todo, para **reaccionar**.

Nos debe inquietar el futuro de la Tierra porque es el nuestro. Debemos preocuparnos por el agua que bebemos, por el aire que respiramos, por los animales con los que convivimos, por las plantas que nos dan oxígeno y por los mares que nos alimentan. Debemos entendernos como un todo. Éste es el reto de este siglo y seguramente también del siguiente. Ésta es nuestra responsabilidad ante las futuras generaciones, que ya nos están mirando.

■ 5.2 La sobreexplotación de los recursos



Los distintos elementos que provienen de la naturaleza y que el hombre es capaz de utilizar en su provecho se conocen como **recursos naturales**.

A lo largo de la historia la sociedad siempre ha sido consciente de que su desarrollo estaba sujeto a la explotación de su entorno. La **Revolución Industrial** marcó un punto de inflexión en la explotación de los recursos; las industrias requerían cada vez mayor cantidad de materias primas para poder crecer, el aumento de la demanda exigía sistemas más sofisticados para la obtención de los recursos y la tecnología los proporcionaba.

En el periodo que va desde 1770 hasta 1900 la población mundial casi se duplicó, mientras que la extracción de minerales se multiplicó por 10. Desde 1900 hasta 1970 la producción mineral se multiplicó por 12, aunque la población era sólo 2,3 veces mayor. Esto nos da idea de cómo la humanidad incrementaba la explotación de los recursos naturales muy por encima de su crecimiento. Sencillamente, hemos tomado todo lo que necesitábamos de la naturaleza, sin pararnos a reflexionar sobre las consecuencias.

La sobreexplotación de los recursos es una realidad a lo largo de nuestra historia reciente. Las economías emergentes (China, India, etc.) luchan por conseguir situarse a la altura de los países más desarrollados. El consumo se dispara y el nivel de vida aumenta cada vez más en los países industrializados. La humanidad sigue creciendo y el aumento de la población causa un gran impacto ambiental sobre la Tierra y sobre los recursos finitos de ésta.

Debemos considerar, por otra parte, que la importancia de los recursos es cambiante y depende de distintos factores, como la **tecnología** (el uranio no era considerado un recurso hasta que no se puso a punto la tecnología adecuada para su utilización), **el mercado** y **la política**, entre otros. Los países que han dominado los recursos estratégicos han visto aumentar su fuerza en el concierto mundial y no pocas guerras han estallado por este motivo.

CD Y CEO

En el **CD** y en la **CEO (centro de enseñanza on-line)** creados para este proyecto podrás encontrar el siguiente material adicional:

Enlaces, bibliografía, glosario, actividades interactivas (sobre el movimiento de las placas, sobre las hipótesis de la formación de los continentes y sobre las teorías de la formación del universo), textos periodísticos con actividades sobre ellos, curiosidades, documentación complementaria y animaciones.



A. Clasificación de los recursos

La clasificación de los recursos se puede realizar bajo diferentes puntos de vista; uno de ellos es la capacidad de regeneración que el recurso posee. Según esto podemos clasificar los recursos en tres tipos:

Recursos renovables

Por recursos renovables se entienden aquellos que son inagotables, como la energía producida por el Sol o el viento, la fuerza de las mareas, etc. Los veremos con más detalle en el apartado E. La energía.

Recursos no renovables

Entendemos por recursos no renovables aquellos que se hallan en cantidades limitadas. Hoy en día son los más demandados y entre ellos destacan el petróleo, el carbón y el gas natural. También en el apartado E. La energía, profundizaremos en ellos.

Recursos potencialmente renovables

Éstos pueden ser renovables, dependiendo de la velocidad de explotación del hombre frente a la de regeneración del recurso. En este apartado se incluyen los recursos biológicos como la agricultura, la ganadería, la pesca, etc. A continuación estudiaremos los más importantes: el agua, el suelo y los seres vivos.

B. El agua. *El oro azul*

La Tierra es agua. Tres cuartas partes de la superficie del planeta están cubiertas por agua; aunque sólo un 2,5% de esta agua es dulce y de ella un porcentaje muy elevado queda retenido en las grandes extensiones de hielo de las regiones polares; se puede por tanto aprovechar una cantidad muy pequeña.

La hidrosfera

La hidrosfera está formada por los mares, ríos, lagos, aguas subterráneas, casquetes polares y glaciares que rodean la Tierra. El agua es un sistema vivo, abierto y dinámico, intercambia materia y energía con su entorno, cambia de estado continuamente. La energía del Sol y la gravedad son los motores de este circuito que conocemos como el **ciclo del agua**.

En este ciclo podemos observar cómo el agua de los océanos y continentes se va evaporando por la incidencia del Sol. Ese vapor de agua se condensa precipitándose sobre la Tierra, las montañas y el mar. El agua de los continentes desciende en forma de ríos buscando los océanos o se filtra a través del suelo pasando a las corrientes subterráneas. No obstante, gran parte de las aguas se van evaporando nuevamente, volviendo a repetirse el ciclo de forma continua.

En la actualidad el hombre también interviene modificando este ciclo con sus construcciones, canalizaciones, presas, etcétera.



Fig. 5.2 Aerogeneradores.

Más datos



Uno de los recursos más importantes para la vida en la Tierra es el aire. Debido a la acción humana, la contaminación atmosférica crece y la calidad del aire que respiramos va disminuyendo. Sobreexplotar y deteriorar este recurso supone perjudicar seriamente las condiciones de vida.

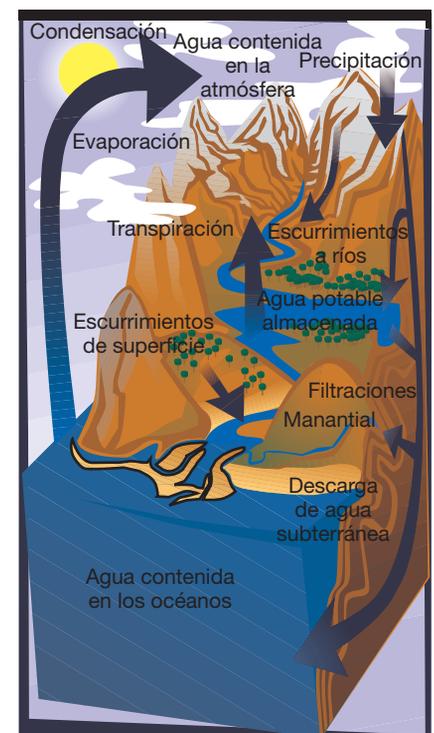


Fig. 5.3. El ciclo del agua.



CD Y CEO

En el CD encontrarás animaciones sobre el ciclo del agua y las acciones geológicas de sus distintos elementos.

¿En qué usamos el agua?

El ser humano ha necesitado y utilizado el agua desde el principio de su existencia. La mayoría de las civilizaciones se han asentado cerca de mares, ríos o lagos. En la antigüedad se empleaba fundamentalmente en la alimentación, como vía de transporte y en la agricultura. Actualmente su uso se ha diversificado considerablemente pasando a formar parte de numerosos procesos industriales, entre otras utilidades.

La agricultura es la actividad que más agua dulce consume: emplea un 73%, superando ampliamente la dedicada a la industria y a la producción de energía, que sumadas demandan el 21%.

Consumo doméstico y público	Agricultura	Fuente de energía	Ganadería	Industria-minería
Es el agua que utilizamos en nuestra limpieza y alimentación. También el agua que se emplea para regar los parques y en otros usos de interés público.	Para regar los cultivos. En la actualidad existen varias formas de regadío: por inundación, por aspersión y por goteo. El goteo ha tomado gran relevancia en los últimos tiempos debido a la escasez de agua. Este sistema puede llegar a ahorrar hasta un 30% de agua. Hoy en día el riego por inundación es el más empleado pese al gran desaprovechamiento de agua que supone.	Los saltos de agua generan energía eléctrica en las centrales hidroeléctricas.	Se emplea como alimentación del ganado y limpieza de los residuos generados.	El agua se emplea en los procesos de fabricación de distintos productos, también se usa como refrigerante en diversas industrias y en centrales nucleares.

Tabla 5.1. Clasificación de los usos del agua.

El agua: un frágil recurso

El agua, un componente básico para la humanidad y la vida de nuestro planeta, es, sin embargo, el más crítico de nuestros recursos y, por ello, debe recibir el más cuidadoso tratamiento que le podamos ofrecer.

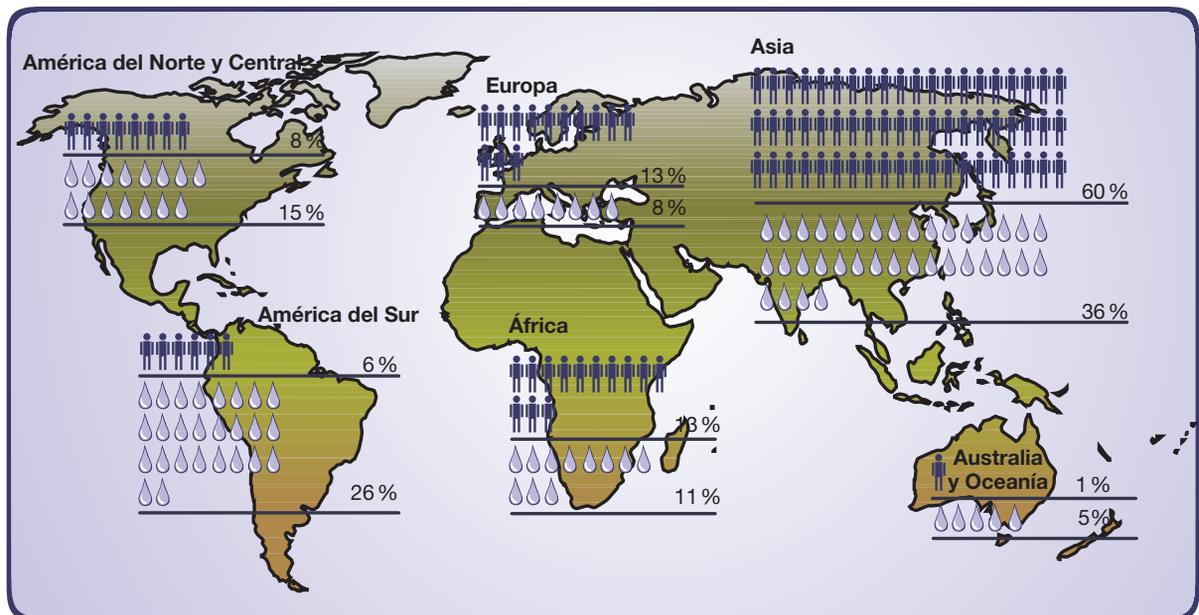


Fig. 5.4. Reparto de agua y población en el mundo.



La desigual distribución del agua en el planeta crea problemas de abastecimiento a gran parte de la población mundial. En la actualidad, el 30% de la humanidad vive en países cuyos recursos de agua son escasos. Según el programa hidrológico de la UNESCO, en el año 2025 una gran parte de la población deberá conformarse con bajas reservas de agua. Únicamente no sufrirán problemas de abastecimiento de agua: Alaska, América del Sur, Canadá, norte de Europa, África central, Rusia y Oceanía.

El consumo de agua por parte de la humanidad es imparable. El **aumento demográfico**, la **expansión de la industria** y de la **agricultura**, junto con el continuo anhelo del hombre de **mejorar su nivel de vida**, han hecho que el agua se convierta en la actualidad en un **frágil recurso**. Los datos son alarmantes: la mitad de la población mundial carece de infraestructuras de saneamiento y más de 1500 millones de personas tienen serios problemas de acceso a agua potable. Para el año 2025 serán 3000 millones las personas que sufran esta carencia.

Las soluciones para resolver la escasez de agua deben pasar por preconizar la idea de que el agua dulce no es un recurso ilimitado y que debemos adaptar nuestro consumo a su realidad. Una concienciación de lo importante que es tener una buena calidad del agua como medio de subsistencia es vital.

Es necesaria una **mejora en su gestión y canalización**, en la **educación**, en el **respeto a la cultura del agua**. Un esfuerzo en su reutilización, tanto en su uso industrial como en el consumo humano. Una voluntad de invertir en nuevas tecnologías y mejorar las que tenemos en distintos terrenos, desde las plantas desalinizadoras hasta el riego agrícola. Pero, ante todo, debemos reducir nuestro consumo de agua en todos los ámbitos, porque el agua será el oro azul del mañana y no debemos desperdiciarlo.

España es un país pobre en agua. Los recursos hídricos que poseemos son menos de la mitad del promedio mundial; no obstante consumimos como si nos sobrase. Según informes de la Agencia Europea del Medio Ambiente, España posee el mayor **índice de explotación del agua** de Europa, que se define como la relación entre el agua dulce extraída en un año y los recursos de agua dulce a largo plazo.

En este contexto las actividades ganaderas y, sobre todo, agrarias suponen un 78% de lo que gastamos. Una parte de esta agua se consigue del subsuelo, ocasionando problemas de sobreexplotación, con los consiguientes perjuicios ambientales, alguno de ellos tan significativo como el aumento de la desecación del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.



Fig. 5.5. *Unos 1 500 millones de personas tienen problemas de acceso al agua potable. En 2003 se celebró el Año internacional del agua dulce.*



Fig. 5.6. *EDAR. Estación depuradora de aguas residuales.*

ACTIVIDADES

- 1> ¿Conoces alguna guerra motivada por ejercer el control de los recursos naturales? Comparte con tus compañeros los motivos que la generaron.
- 2> Comenta la frase siguiente: «Sólo volvería a entrar en una guerra con Israel si el motivo de la disputa fuera el agua» (Anwar el-Sadat, presidente de Egipto [1970-1981] y premio Nobel de la Paz).
- 3> Explica los distintos usos del agua.
- 4> ¿Qué hábitos crees que puedes modificar en tu día a día para poder ahorrar agua?
- 5> ¿Cuáles son las causas por las que el consumo de agua ha aumentado en el mundo?

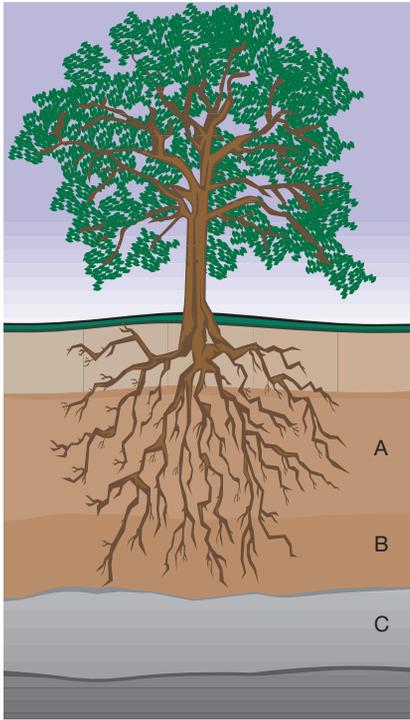


Fig. 5.7. Horizontes del suelo.
 Zona A: es la zona externa, encontramos plantas y animales.
 Zona B: es la zona intermedia, encontramos elementos de los horizontes A y C.
 Zona C: es la zona más profunda, encontramos rocas y minerales.



Fig. 5.8. Norman Borlaug.
 Padre de la Revolución Verde y Nobel de la Paz. Sus trabajos en genética fueron muy importantes en agricultura, al desarrollar una variedad de trigo muy resistente y que producía más grano.

■ C. El suelo. *La piel de la Tierra*

El suelo es uno de los espacios en los que el hombre ha influido de manera más determinante. Desde sus orígenes, la humanidad ha tomado de la Tierra todo lo que necesitaba. La acción humana ha conseguido a lo largo del tiempo, y sobre todo en el siglo xx, alterar física, química y biológicamente la Tierra, provocando distintos efectos, como son: agotamiento, erosión, desertización, deterioro y envenenamiento de *la piel de la Tierra*, a la que llamamos **suelo**. Y el hombre, que puede llegar a mover montañas, ha conseguido convertirse en un factor geológico extraordinariamente importante.

□ Formación del suelo



El término **suelo** se refiere a una capa superficial de origen natural que contiene materia viva y que normalmente mide unos dos metros de espesor.

El suelo es el resultado de la desintegración física y química de una roca (meteorización), realizada por diferentes agentes como la atmósfera, el agua y distintos organismos. Las variables que influyen en el proceso de formación del suelo son principalmente: **la roca primigenia, la vegetación, la pendiente del terreno, el tiempo transcurrido** y, el más importante, **el clima**. Es por tanto un complejo sistema biológico y geológico.

A pesar de que los suelos constituyen una pequeña parte de la Tierra, su conservación es indispensable para el hombre, ya que es el soporte donde van a crecer los alimentos que necesita, y por tanto lo debemos considerar como un recurso vital.

□ Explotación del suelo

La «Carta Europea del Suelo» (1972) afirma en uno de sus puntos que «el suelo es un recurso limitado que se destruye fácilmente» y lo cataloga como «uno de los bienes más preciosos de la humanidad». La explotación del suelo se ha llevado a cabo principalmente a través de la agricultura y la extracción de minerales.

Agricultura: desde 1950 la producción agrícola ha ido aumentando a mucha mayor velocidad que la población. Este incremento en la producción se ha conseguido sin aumentar las hectáreas trabajadas y esto se debe, sobre todo, a nuevas prácticas de cultivo basadas en el empleo de **fertilizantes y pesticidas** y en la mejora de la **maquinaria** utilizada. No podemos tampoco olvidar cómo han proliferado nuevos tipos de cultivo **genéticamente modificados**, con mejor rendimiento, más fuertes y productivos. Esta nueva forma de entender la agricultura se denominó **la Revolución Verde**, y está sustentada en tres cereales claves: el arroz, el maíz y el trigo.



Fig. 5.9. El suelo es un recurso que tarda mucho tiempo en regenerarse.

Esta revolución fue uno de los motivos por los que la producción de grano se incrementó una media de un 2% entre 1950 y 1990. El ejemplo más claro de los beneficios de esta revolución es la India, que tras sufrir distintas hambrunas logró producir el suficiente cereal como para convertirse en una potencia agrícola.

Sin embargo, los beneficios de estas nuevas técnicas y formas de trabajo han ido acompañados por algunos serios problemas ambientales, como por ejemplo el gran aumento del **uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes**. El consumo de pesticidas se quintuplicó y el de fertilizantes se dobló en los años setenta. Éstos han provocado **contaminación** de diversos tipos y **agotamiento de suelos**, que no consiguen recuperar sus nutrientes.

Por otro lado, la mecanización ha producido **compactación de suelos**, a diferencia de los métodos tradicionales. Dicha compactación disminuye la porosidad y acorta el crecimiento de las raíces.

Además, muchas de las nuevas variedades agrícolas requieren **gran cantidad de agua**, lo que agota los recursos hídricos y en algunos casos provoca la salinización del suelo. La uniformidad de las semillas **reduce la biodiversidad** y disminuye la resistencia a las plagas. También se han realizado críticas al aspecto social, ya que esta forma de trabajar no está al alcance de los más pobres debido al alto coste de la maquinaria, fertilizantes, abonos, etc., lo que provoca el aumento de las diferencias sociales.

Como es fácil de entender, la **agricultura intensiva** actual tiene sobre todo una visión empresarial, con una alta especialización e intensificación, que otorga a la productividad y al beneficio económico la máxima importancia, sin atender a otros parámetros como son los ambientales.

Los alimentos por persona han aumentado en el mundo tanto que, en la actualidad, se podría paliar el hambre en el planeta si existiera un reparto equitativo de los mismos. Según datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), más de 850 millones de personas en el mundo pasan hambre. Esto quiere decir que, mientras el primer mundo se deshace de comida para subir los precios, mil millones de personas viven con menos de un euro al día, sufriendo carestías importantes en aspectos básicos, como la alimentación.

Minería: la extracción de minerales también ha motivado alteraciones sobre el medio natural de distinta índole e importancia. Éstas son algunas de ellas:

- El **suelo** se ve muy afectado sobre todo por las excavaciones, y puede llegar a desaparecer por completo o quedar enterrado bajo los estériles (material desechado en la extracción). Al desaparecer el suelo y la vegetación, se favorecen inevitablemente procesos de erosión.
- Afecta también a la **flora y fauna**, modificándose la población de especies animales y vegetales.
- Puede producir un impacto sobre la **calidad del agua** de la zona, ya que se realizan operaciones de lavado de minerales, que pueden provocar contaminación en las aguas subterráneas y superficiales.
- Impactos de tipo **atmosférico**, ya que se genera gran cantidad de polvo motivado por las voladuras o la maquinaria pesada utilizada.
- Los **impactos morfológicos y visuales** están impulsados por acumulación de estériles, cambios de relieve, socavones, terrazas, etcétera.

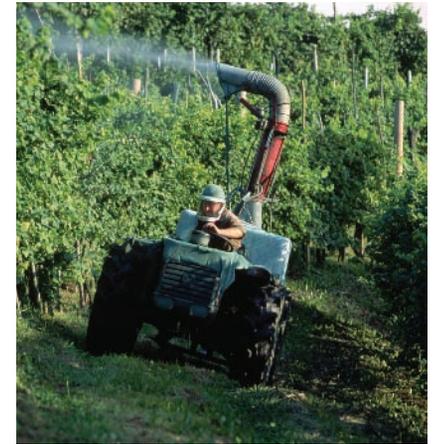


Fig. 5.10. Fumigación en viñedos.

CD y CEO

En el CD encontrarás la Carta Europea del Suelo en («Para saber más»), que se menciona en este apartado.



Fig. 5.11. Ejemplo de la sobreexplotación del suelo. Minas de Riotinto.



Fig. 5.12. Ejemplo de explotación intensiva.



Más datos

El **clembuterol** es un esteroide anabolizante que en ocasiones se ha empleado para aumentar la masa muscular del ganado, permitiendo que engorde más rápido.

Su uso está prohibido en la actualidad, ya que se trata de una sustancia dañina para la salud humana, dado que puede provocar disfunciones metabólicas y alteraciones en el tiroides.

D. Los seres vivos como recurso

Desde siempre ha existido una ganadería tradicional respetuosa con el entorno, en la que el ganado era alimentado por el agricultor y los excrementos eran empleados como abono natural. En la actualidad las cosas han cambiado mucho, tanto en la **ganadería** como en la **pesca**, debido sobre todo al avance tecnológico.

□ La ganadería

Debido al aumento del nivel de vida se ha incrementado el consumo de carne y de productos lácteos, lo que ha favorecido una especialización de la ganadería. Ésta ha consistido en incorporar nuevas tecnologías e incrementar el número de animales en grandes granjas industrializadas, que ha desembocado en una **ganadería intensiva** donde la mentalidad es muy distinta de la tradicional.

Se empezaron a emplear **piensos tratados** para conseguir un rápido crecimiento de los animales. Dichos tratamientos, en ocasiones, se han realizado con hormonas y otras sustancias cuya composición es sospechosa y en algunos casos puede tener efectos nocivos para el consumidor. La ganadería intensiva se rige por las leyes de la producción industrial: prevalece la máxima eficacia y se ajusta siempre a los caprichos del mercado.

Esta filosofía de gestión ha traído consigo una **reducción en la biodiversidad**, ya que las especies no útiles para el consumo humano se han visto desplazadas por las económicamente más rentables. Además, los **purines** (excrementos del ganado), tradicionalmente empleados como abono orgánico, pueden ocasionar impactos ambientales al generarse en exceso. También es conveniente señalar que en grandes superficies se han producido procesos de deforestación, para convertir bosques en pastos para la cría del ganado.

□ La pesca

La pesca es la captura de distintas especies del medio acuático. La sobreexplotación de las mismas conlleva una **reducción importante en la biodiversidad**. En ocasiones, las redes utilizadas no son selectivas, por lo que también se apresan especies que no se van a comercializar. Por otra parte, la técnica pesquera de arrastre de fondo puede producir la destrucción del fondo marino, que posee un alto valor ecológico.



Fig. 5.13. Algunos países violan de forma sistemática los acuerdos internacionales respecto a la caza de ballenas.

En 1973 las Naciones Unidas promueven la **Convención sobre el Derecho del Mar**, en la que se establece una zona exclusiva de cada país, cuyo límite se sitúa en las 200 millas desde la costa. En esta zona cada Estado es responsable de salvaguardar la biodiversidad, la calidad de sus aguas y el subsuelo marino. Las aguas internacionales fueron declaradas patrimonio común de la humanidad. Estas zonas, al no estar bajo la tutela de ningún país, han sido víctimas de incumplimientos graves y constantes: especies protegidas que son perseguidas furtivamente, empleo de redes ilegales, vertido de residuos, etcétera.

Pero el más grave de los problemas que aquejan al mundo marino es el **cambio climático**. Ésta es la mayor fuerza impulsora de la pérdida de biodiversidad de la historia. En la actualidad especies y ambientes naturales están luchando por subsistir, intentando adaptarse al aumento de temperaturas que estamos sufriendo, y ya sabemos que muchos de ellos no lo conseguirán. Sirva de ejemplo la situación precaria en que se encuentra la Gran Barrera de Coral y otros arrecifes coralinos.

Es necesario tomar medidas para solucionar los problemas ambientales que la sobreexplotación de los recursos marinos está generando. Las leyes internacionales, que con tanta facilidad se quebrantan, deben ser respetadas por todos los países y las empresas. Por otra parte, la **reconversión de la flota pesquera**, dotándola de una tecnología más respetuosa con el medio, es importante para reducir su impacto. Se debe establecer una **normativa restrictiva** sobre los modelos de redes, cumpliéndose unos requerimientos que respeten el medio ambiente.

Los **paros biológicos** en épocas de reproducción permiten la recuperación de las especies. Asimismo, la **creación de reservas marinas** podría ser de gran ayuda para evitar el agotamiento de estos recursos. Impedir el **consumo de peces alevines** es también muy importante, ya que es uno de los motivos por los cuales los bancos pesqueros han disminuido de forma tan alarmante. Del mismo modo, una alternativa atrayente es la **acuicultura**, que emplea criaderos de especies acuáticas comerciales.



Fig. 5.14. En esta última década la caza de los delfines va en aumento. Fuente: Greenpeace/Jeremy Sutton-Hibbert.

Más datos



El mar representa la mayor fuente de recursos naturales existente en el planeta. No solamente se obtienen especies del medio acuático, sino que también se puede conseguir un recurso tan importante como es el agua dulce, sin olvidarnos de las distintas sustancias que se emplean en la obtención de medicamentos.

Fig. 5.15. Cachalote atrapado en redes ilegales. Fuente: Obiol/Greenpeace.

ACTIVIDADES

- 6> Busca en Internet la «Carta Europea de los Suelos». Señala sus puntos más importantes y coméntalos en clase. (En el CD también podrás encontrarla.)
- 7> Realiza con un grupo de compañeros una investigación sobre el desastre ecológico en **el mar de Aral**. Analiza lo sucedido, explica las causas que lo motivaron y expón las consecuencias ambientales.
- 8> Debate en clase con tus compañeros los beneficios e inconvenientes de engordar el ganado con sustancias químicas.
- 9> Describe los problemas ambientales que conlleva la agricultura intensiva.
- 10> Investiga la figura de **Norman Borlaug** y expón en clase sus logros más importantes.
- 11> Debate las ventajas e inconvenientes de la llamada Revolución Verde.



E. La energía

La humanidad siempre ha demostrado tener una desmesurada avidez de energía. Tenemos que intentar minimizar nuestras necesidades, lo que reducirá sus efectos negativos sobre el planeta. Debemos saber que **no hay energía más limpia que la que no se consume.**

¿Sabías que...?

Si sustituyes una lámpara incandescente por otra de bajo consumo puede suponer, a lo largo de su vida útil, un ahorro de hasta 50 euros. La iluminación de una casa representa aproximadamente la cuarta parte del consumo eléctrico de la misma.

□ Energías no renovables

- **El carbón** es una denominación general que abarca los minerales ricos en carbono. Se forma por descomposición de materia vegetal. El carbón es la forma más barata de generar energía y el principal recurso no renovable. La combustión del carbón es muy contaminante, genera gases de efecto invernadero y sustancias que provocan lluvia ácida, como CO_2 , CO , NO_2 , NO y SO_2 entre otras. La principal aplicación del carbón es crear energía eléctrica por combustión; esta operación se realiza en las centrales térmicas. El impacto ambiental de estas centrales es muy importante, no obstante, se puede mitigar con la tecnología adecuada, aunque no siempre se hace.
- **El petróleo** es hoy en día un recurso básico; de él se derivan las gasolinas, gasóleos, plásticos, etc. Pese a la mejora de las técnicas de prospección y extracción, nos encontramos ante una disminución de las reservas y un fuerte aumento de su precio en los últimos años. La mayor parte de las reservas, un 65 %, están situadas en Oriente Próximo, lo que lo hace ser un recurso muy localizado.

El transporte es clave en este sector ya que las refinерías se suelen encontrar en los países consumidores. Este transporte se realiza por oleoductos y barcos, uno de los principales riesgos de impacto ambiental por vertidos al mar. Algunos ejemplos son: *Torrey Canyon* (1967), 120 000 Tn; *Exxon Valdez* (1989), 40 000 Tn; *Erika* (1999), 3 100 Tn, y por supuesto el *Prestige* (2002), 64 000 Tn.

Por otra parte, ya que económicamente les resulta más rentable, los barcos petroleros limpian furtivamente sus tanques en el mar, provocando unos vertidos que no están cuantificados. Otra de las grandes catástrofes ocurrió en la Guerra del Golfo, donde se vertieron alrededor de 800 000 toneladas de petróleo. El medio ambiente en este caso fue nuevamente una víctima colateral.

Pero, el principal problema ambiental de los derivados del petróleo se ocasiona en la reacción de combustión, en la que se liberan a la atmósfera gran cantidad de gases de efecto invernadero.

- **El gas natural** es una mezcla de distintos gases como el metano, el hidrógeno, etc. Se origina como el petróleo, por descomposición de materia orgánica. Se transporta a través de gaseoductos desde sus yacimientos, que se encuentran sobre todo en Oriente Próximo y Rusia. De los recursos mencionados, el gas natural es el que posee una combustión más «limpia», además de tener reservas más significativas que el petróleo.

- Respecto a **la energía nuclear**, es en las centrales nucleares donde se aprovecha la energía generada en la fisión del uranio enriquecido. La reacción de fisión se produce al bombardear un núcleo de un átomo pesado con neutrones. El calor producido se emplea para calentar agua que a su vez mueve unas turbinas conectadas a alternadores.

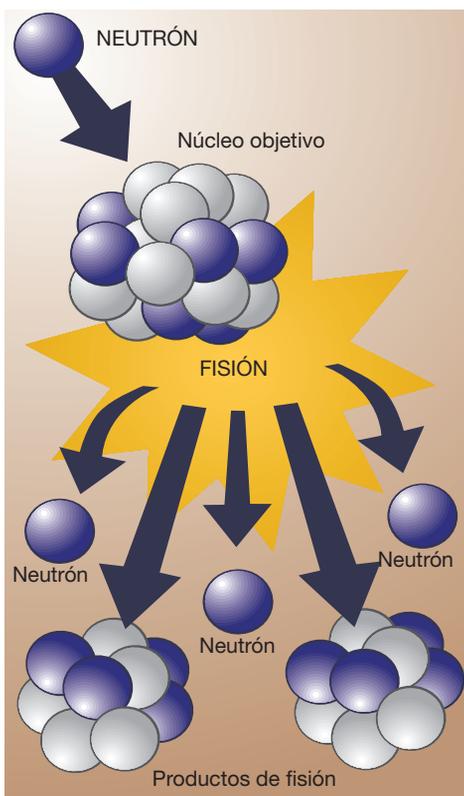


Fig. 5.16. En las centrales nucleares el uranio enriquecido sufre el proceso de fisión, proporcionando energía y nuevos neutrones que repiten el proceso.



En la actualidad su futuro es incierto y depende de muchos factores: políticos, económicos y ambientales. Se pensó que podía dar respuesta a la demanda de energía y ser el relevo del carbón. Tal es así que en los años 1960-70 la proliferación de centrales nucleares fue muy importante. Este entusiasmo se cortó de golpe en 1979 con el incidente acaecido en la unidad 2 de la central nuclear Three Mile Island en EE.UU., donde se produjo una fusión parcial del reactor nuclear. Posteriormente, en 1986 ocurrió la mayor catástrofe nuclear de la historia en la central nuclear de **Chernobyl** (Ucrania). Un informe de Greenpeace cifra los muertos desde el accidente en más de 200 000. Por otra parte una de las asignaturas pendientes de la energía nuclear son sus residuos, altamente peligrosos debido a la radiactividad que generan y al tiempo que perduran.

Hoy en día no son pocos los científicos, e incluso algunos ecologistas, que preconizan la energía nuclear como solución temporal frente al gran problema del cambio climático, ya que las centrales nucleares no emiten gases de efecto invernadero, además de poder dar respuesta de una forma eficaz a la demanda de energía que no cesa de crecer.

□ Energías renovables

- **La energía solar** se entiende como la conversión de los rayos solares en energía que el hombre puede utilizar para su beneficio. Podemos diferenciar la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica.

La energía solar térmica consiste en la absorción del calor del Sol por parte de un fluido y se emplea sobre todo en calefacción. Este mismo fluido, en forma de vapor de agua, puede emplearse también en el movimiento de turbinas, que generarían a su vez energía eléctrica; este último proceso se realiza en las centrales heliotérmicas.

Por otra parte, **la energía solar fotovoltaica** es una de las más rentables y de las que con mayor velocidad está creciendo. En una célula fotovoltaica formada por semiconductores, la luz incide liberando electrones y generando electricidad. La energía así obtenida se puede almacenar en acumuladores para su posterior uso.

España es uno de los países que más se puede beneficiar de la energía solar, debido a las muchas horas de sol que disfruta. Actualmente ya existe una normativa que promueve el uso de este tipo de energía en la construcción de nuevas viviendas.

- **La energía hidráulica**, aunque muy limitada geográficamente, es la energía renovable más utilizada. Aprovecha la fuerza de los ríos o los saltos de agua para obtener electricidad. El flujo de agua mueve unas turbinas que generan corriente eléctrica. Esta energía se produce en las **centrales hidroeléctricas**, en donde se requiere un gran desnivel y una masa importante de agua, lo que se consigue con la construcción de presas. Pero esto también ocasiona impactos ambientales: reduce la biodiversidad, dificulta la migración de peces, disminuye el caudal de los ríos y modifica el microclima, entre otros efectos.
- La **energía eólica** está viviendo en los últimos tiempos un empuje muy importante. Los molinos que aprovechan la fuerza del viento para generar electricidad se llaman **aerogeneradores**. Para elegir su ubicación se estudian muchos factores, como la velocidad del viento y la continuidad de éste a lo largo del año, y el impacto ambiental en su entorno.

España ocupa un lugar destacado en el panorama comunitario, ya que es un país líder en potencia eólica instalada, por detrás de Alemania.



Fig. 5.17. Paneles solares.

Más datos +

Según las previsiones del Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER), el 12% del consumo de energía primaria en el año 2010 será abastecido por las energías renovables en España.



Fig. 5.18. En China se encuentra la mayor central hidroeléctrica del mundo (La Presa de las Tres Gargantas); para su construcción se inundaron 13 ciudades y 140 pueblos y se forzó el desalojo de más de un millón de personas.



Fig. 5.19. Los combustibles fósiles son los más contaminantes. En el futuro se deberá minimizar al máximo su empleo.

Otros tipos de energías alternativas son:

- **Mareomotriz:** es una energía renovable que se basa en el aprovechamiento de las corrientes marinas. Para ello se cierra una bahía con un dique y se deja que la marea alta (pleamar) lo traspase para después repetirse el proceso en sentido contrario con la marea baja (bajamar). En ambos casos se deja que la circulación del agua mueva una turbina, obteniéndose electricidad. Algunos impactos ambientales producidos por estas instalaciones son los cambios en el ecosistema marino, junto con las erosiones y la sedimentación.
- **Geotérmica:** consiste en aprovechar el calor del interior de la Tierra. En las centrales geotérmicas se inyecta agua en el foco caliente y se recupera con mayor temperatura.
- **La biomasa:** es toda la materia creada por procesos metabólicos. Se emplean desde los desechos de la agricultura y ganadería (paja, astillas, purines, ramas, etc.), hasta residuos sólidos urbanos. La biomasa se puede utilizar de diferentes formas: en procesos de combustión directa, como biocombustibles (biodiesel, etanol), para automoción, etc. Los impactos ambientales de la biomasa son la generación de gases contaminantes, aunque al no tener azufre no contribuye a la lluvia ácida.
- **El hidrógeno:** es un elemento muy abundante en la Tierra. Se puede emplear en un proceso de combustión liberando energía y agua. Otra forma de utilizar el hidrógeno para obtener energía es a través de las pilas de combustible: por intercambio de electrones se generan agua y electricidad. No son contaminantes y se utilizan básicamente en la automoción. Pero el problema de emplear hidrógeno es que en la actualidad se extrae del gas natural en un proceso que conlleva la emisión de CO_2 .

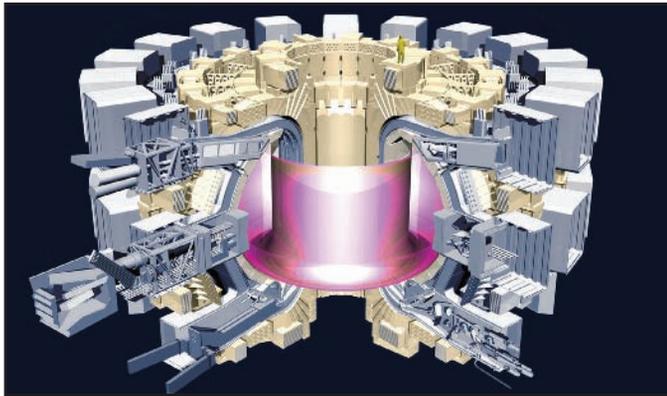


Fig. 5.20. ITER (Reactor Termonuclear Experimental Internacional). Intentará reproducir en la Tierra las reacciones que se dan en el Sol.

- **La fusión:** es la fuente de energía del Sol y de las estrellas. Se trata del proceso inverso a la fisión nuclear. Los núcleos ligeros chocan entre sí fusionándose a temperaturas extraordinariamente altas. Hoy en día se sigue estudiando este proceso. Trabajar a temperaturas tan elevadas es complejo, confinar la materia a esas temperaturas en un recipiente que las soporte es complicado y hacer que el empleo de este tipo de energía sea viable a día de hoy es imposible. Actualmente se estudia el empleo de campos magnéticos para conseguir retener la materia a esos niveles de temperatura. La gran energía liberada en el proceso y la abundancia del combustible, junto a que no se generan residuos radiactivos, a diferencia de la fisión, hacen de la fusión una de las esperanzas energéticas más importantes del mañana.

ACTIVIDADES

12> Formad grupos y repartíos los tipos de energía más importantes presentados en la unidad, desarrollando los siguientes apartados: impacto ambiental, eficacia, aceptación social. Comparad los resultados obtenidos.

13> «La energía solar y eólica no son salidas realistas. La energía nuclear es la única solución práctica para el calentamiento global» (James Lovelock). Estudia al autor de esta frase y busca argumentos junto con tus compañeros para rebatirla.

14> Señala algunos de los impactos ambientales más importantes que a tu juicio ocasiona la energía nuclear. Comenta las ventajas que crees que presenta.

15> Investiga el accidente ocurrido en 1999 en la central nuclear de Tokaimura, cerca de Tokio. Realiza una presentación en clase sobre lo ocurrido.



5.3 La acción del hombre y sus consecuencias

Las consecuencias de las acciones de la humanidad las padece la Tierra. La contaminación, la pérdida de biodiversidad, el aumento de los residuos, la desertización, así como el cambio climático, son algunas de las huellas ecológicas que el hombre va dejando a su paso, recayendo sobre sí la responsabilidad de la degradación del medio ambiente.

A. La contaminación



La **contaminación** es la alteración del medio ambiente por la acción de agentes físicos, químicos o biológicos, que se presentan en concentraciones suficientes y en lugares concretos.

Por lo tanto, podemos decir que no hay sustancias peligrosas, sino cantidades peligrosas. Por otra parte, sustancias que pueden ser contaminantes en una zona no tienen por qué serlo en otra. Existe una contaminación natural, como son los gases emitidos por los volcanes, y otra de origen antrópico, es decir, impulsada por el hombre, que en los últimos años está cobrando gran importancia.

Hoy en día, gran parte de la normativa que regula la emisión de contaminantes se basa en el precepto de **«quien contamina paga»** aunque, en ocasiones, debido a los costes de los equipos, se prefiere satisfacer las multas impuestas a invertir en la tecnología adecuada para minimizar la contaminación.

La contaminación no reconoce fronteras, ni límites geográficos, ni los distintos idiomas. Debido a la gran difusión de los contaminantes en el aire o en el agua, la contaminación no permanece en el lugar en que se genera. Por lo tanto estamos hablando de un problema global que debemos resolver de forma global también.

□ Contaminación atmosférica

La atmósfera es una delgada y compleja cubierta que rodea la Tierra y cuya composición depende en gran medida de la altitud. Está formada por varias capas, y la más baja es la troposfera, que mide aproximadamente unos 10 km.

Los compuestos que tradicionalmente llamamos contaminantes atmosféricos han estado regulados de forma natural por el planeta, apareciendo constantemente en cantidades inofensivas para el medio ambiente, aunque hoy en día ya no es así.

Una de las fuentes más importante de contaminación atmosférica es el empleo de combustibles fósiles como los derivados del petróleo, el carbón y el gas natural.

Éstos, a través de las calefacciones domésticas, los tubos de escape de los vehículos y las centrales térmicas, entre otros, han sido los responsables de llenar nuestros cielos de humo, generando distintos contaminantes, como los óxidos de carbono, de nitrógeno y de azufre, los metales, las partículas en suspensión y las cenizas, entre otros muchos.

Más datos +

En ocasiones, a la hora de elegir los países donde alojar a sus empresas, las multinacionales tienen en cuenta factores que puedan disminuir los costes. No solamente buscan mano de obra barata, sino que también tienen en cuenta la normativa ambiental local. Si el país elegido posee una reglamentación poco rigurosa, el tratamiento de los residuos generará costes ambientales pequeños o nulos, dependiendo del grado de exigencia de la misma. Por lo tanto, los costes que implica sacar al mercado el producto final son menores, aumentando entonces el beneficio. Lamentablemente, hoy en día los países con una normativa ambiental mínima o inexistente suelen ser los que están en vías de desarrollo, y por este motivo muchas empresas los eligen.



Fig. 5.21. Los vehículos son responsables de gran parte de la contaminación en las ciudades.



Éstos son algunos de los contaminantes más importantes y sus respectivos orígenes:

Origen	Combustión hidrocarburos y biomasa	Combustión hidrocarburos	Extracción de combustibles y emisiones de residuos	Industrias papeleras, refinerías	Fumigación	Combustión de carbón y plásticos
Contaminante	CO	CO ₂ , SO ₂ , óxidos de nitrógeno, NH ₃	CH ₄	SH ₂	CH ₃ Br	HCl

Tabla 5.2.



Más datos

Otro problema es la gran movilidad de los contaminantes en la atmósfera, lo que puede provocar contaminación transfronteriza; es el caso de los ríos y lagos de Noruega y Suecia que fueron afectados por las emisiones generadas en su momento desde Gran Bretaña.

Una de las principales consecuencias de la contaminación atmosférica es la **lluvia ácida**. La quema de combustibles fósiles, cuyo aumento desde la Revolución Industrial hasta nuestros días no ha dejado de crecer, ha generado enormes cantidades de sustancias como los óxidos de azufre y de nitrógeno. Estas emisiones de óxidos se han visto implicadas en distintos procesos químicos hasta generar compuestos con carácter ácido (ácido nítrico y ácido sulfúrico básicamente), que precipitan en forma de lluvia sobre la superficie de la Tierra, causando importantes daños ambientales, ya que su pH es inferior a 5,6. Los casos más significativos se han documentado en Europa septentrional, en el este de Norteamérica y en Asia oriental. Los efectos ambientales más importantes que acompañan a este fenómeno son: la pérdida de masa forestal y la acidificación de lagos, con todos los perjuicios que esto puede suponer para la vida que acogen.

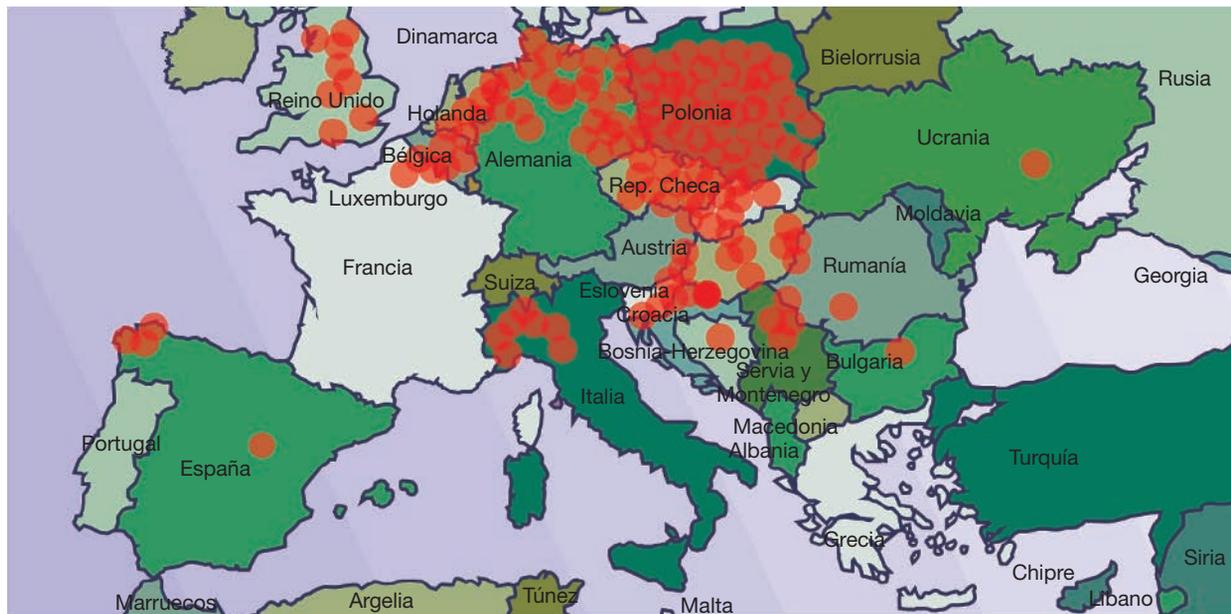


Fig. 5.22. Zonas de Europa afectadas por la lluvia ácida.

Otra importante consecuencia de la contaminación atmosférica es el **smog**. Este término aparece por primera vez en el año 1905, haciendo referencia a las palabras humo (*smoke*) y niebla (*fog*). El **smog fotoquímico** se da en zonas urbanas en las que se encuentran fácilmente islas de calor (acumulación de calor), lo que favorece que los contaminantes generados no se diluyan, sino que queden retenidos. El problema del *smog* es muy importante si se tiene en cuenta que aproximadamente la mitad de la población del mundo vive en ciudades.

El *smog* se origina cuando los óxidos e hidrocarburos emitidos por los automóviles reaccionan con el oxígeno atmosférico, favorecidos por la energía del Sol, en un complejo sistema de transformaciones químicas que forman ozono (O₃), entre otros productos.



La velocidad de formación del ozono troposférico depende de la concentración de sus precursores y de la hora del día, ya que ésta depende a su vez del tráfico, de la actividad industrial y de la intensidad solar. A su vez, el ozono reacciona con otros contaminantes formando una gran variedad de sustancias nocivas.

Sin embargo, este mismo ozono que es tóxico para el hombre cerca de la superficie terrestre, en la atmósfera superior, entre los 30 y 50 km de altitud, interpreta un papel protagonista como escudo del planeta contra las radiaciones ultravioletas dañinas. **La capa de ozono** impide que estas radiaciones nos alcancen. Un aumento de este tipo de radiación puede perjudicar seriamente la salud de las personas, infligiendo enfermedades cutáneas, como el cáncer de piel, por su capacidad para alterar el ADN celular. Entre los responsables de la pérdida de la capa de ozono estratosférico figuran compuestos clorados como los clorofluorocarbonados (CFC). Éstos, hace algunos años, eran muy utilizados como refrigerantes y como gases de propulsión en botes de *spray*, entre otras aplicaciones. Los CFC además poseen una gran capacidad para retener el calor procedente de la Tierra, favoreciendo el efecto invernadero.

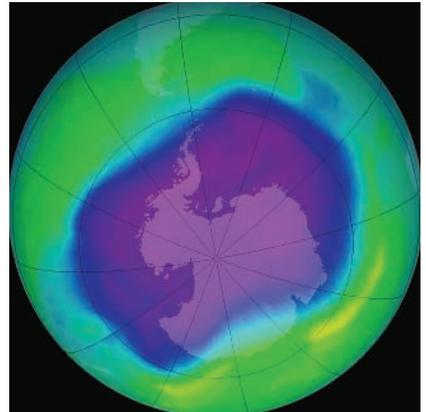


Fig. 5.23. Existe un agujero en la capa de ozono situado sobre la Antártida.

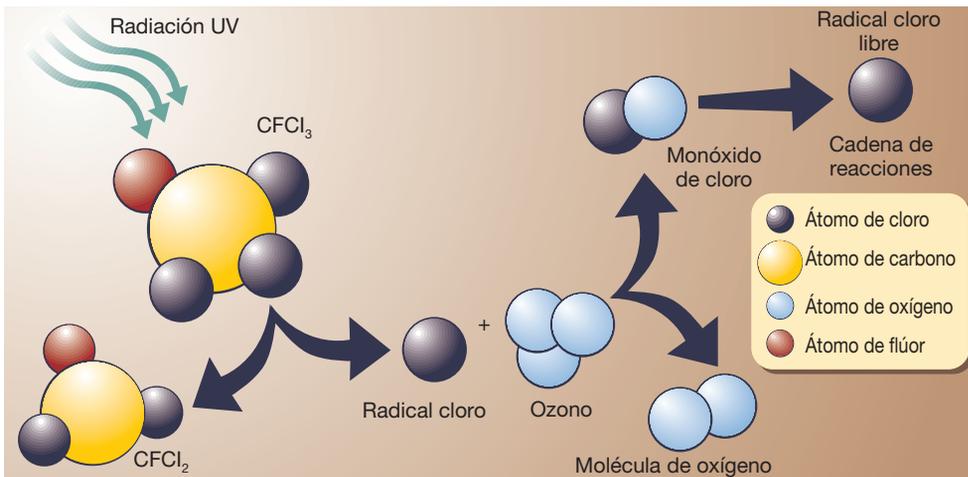


Fig. 5.24. Mecanismo de reacción de la ruptura del ozono por compuestos clorados.

El mecanismo de ruptura del ozono es el de una reacción en cadena, de tal manera que una molécula de CFC puede destruir un número considerable de moléculas de ozono antes de cesar en su reactividad. En la actualidad, a través del **Protocolo de Montreal**, los CFC están controlados en gran número de países, aunque debido a la estabilidad de los mismos, van a perdurar durante muchos años en la atmósfera, ocasionando un largo perjuicio.

¿Sabías que...?

Según la Agencia Espacial Europea, el agujero de la capa de ozono puede alcanzar una superficie de 25 millones de kilómetros cuadrados.

ACTIVIDADES

- 16> En México DF, debido a la contaminación atmosférica, se ha desarrollado un programa llamado Hoy no circula. Estudia sus objetivos, inconvenientes y beneficios. Ayúdate de la siguiente página web: <http://www.portalautomotriz.com/tramites/reglamentos/hoynocircula.php>.
- 17> Enumera las fuentes de contaminación atmosférica que existen en tu ciudad.
- 18> Investiga cuál es el país del mundo que más contamina.
- 19> ¿En qué consiste la lluvia ácida? Explica cómo puede afectar a la vida.
- 20> Debate en clase los motivos por los cuales se ha formado el agujero en la capa de ozono y busca medidas que palien dicho fenómeno.

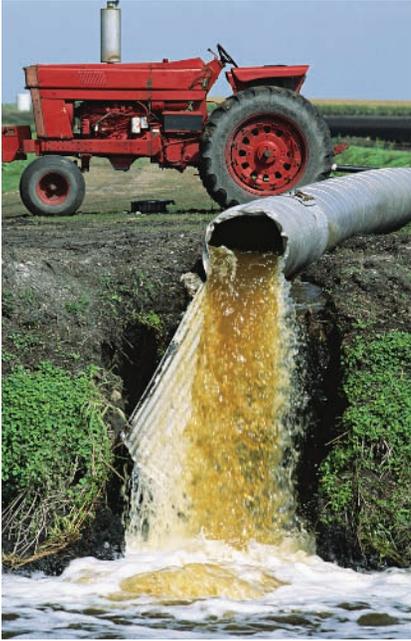


Fig. 5.25. Ejemplo de vertido contaminante en un río.

□ Contaminación del agua

Este recurso tan escaso se enfrenta a dos amenazas cada vez más importantes: el cambio climático y la contaminación. Del primero hablaremos más adelante; ahora estudiaremos cómo se produce el segundo. La **contaminación** del agua puede producirse por desechos de ganadería o agricultura, por las aguas residuales y, especialmente, por subproductos de distintos tipos de industria. Algunos de los contaminantes más habituales son los siguientes:

- **Nutrientes.** Se entiende como nutrientes en este contexto los elementos esenciales (nitrógeno, fósforo, carbono, etc.) para el crecimiento de las plantas acuáticas, aunque los consideramos como contaminantes cuando están presentes en una concentración elevada, lo que conlleva un crecimiento excesivo de las mismas. Al descomponerse las plantas consumen oxígeno, privando al entorno de este valioso gas, disminuyendo por tanto la calidad del agua e influyendo sobre la vida. Este fenómeno se conoce con el nombre de *eutrofización*.
- **Residuos con requerimiento de oxígeno.** Son sustancias que se oxidan con oxígeno. Al consumir oxígeno dejan a los organismos sin él.
- **Patógenos.** Son organismos como las bacterias, virus, etc. Pueden introducirse en el agua a través de desechos orgánicos.
- **Salinidad.** El agua puede mineralizarse al pasar a través del suelo o de rocas, además de poder recibir residuos industriales.
- **Metales pesados.** Algunos metales en cantidades elevadas pueden tener un alto grado de toxicidad. Además pueden introducirse en la cadena alimentaria y generar graves problemas para la salud del hombre.
- **Compuestos orgánicos.** Suelen ser pesticidas, plásticos, compuestos orgánicos volátiles, etcétera.
- **Contaminación térmica.** El agua se emplea como refrigerante en distintos procesos industriales, lo que genera calor en su entorno. Este aumento de temperatura puede producir la disminución de la cantidad de oxígeno en el agua.
- **Sedimentos o materia suspendida.** Son partículas insolubles provenientes de la erosión. Producen turbidez y disminuyen la penetración de la luz en el agua, con el perjuicio que ello supone para las plantas.

Una de las catástrofes ambientales y humanas más importantes ocurridas por la contaminación del agua tuvo lugar en la bahía de Minamata (Japón). Una empresa vertió mercurio desde el año 1930 hasta 1968. Se calcula que se derramaron aproximadamente 460 toneladas de contaminantes. La población ingirió el mercurio a través del pescado, las algas y el marisco de la bahía. Hubo miles de personas afectadas: unas enfermaron y otras murieron.

! Actividades

Investiga el episodio acaecido en la localidad italiana de Seveso en 1976. Realiza una exposición en clase.

ACTIVIDADES

21> En una ciudad pequeña una industria genera contaminantes que son vertidos al río. La dirección de la empresa se justifica diciendo que el tratamiento adecuado de los contaminantes supone unos costes inasumibles, y amenaza con el cierre de la empresa, que afectaría a más de 50 familias. En el ayuntamiento se convoca una reunión invitando a los

interesados: el alcalde, la dirección de la empresa, representantes de los trabajadores y grupos ecologistas. Asigna los papeles de los distintos grupos a cuatro compañeros de clase. Cada uno defenderá la postura del grupo al que representa, intentando llegar entre todos a una solución al conflicto.



B. Desertización y desertificación. El planeta en carne viva

Los términos *desertización* y *desertificación* suelen prestarse a confusión.

Se denomina **desertización** al proceso de degradación ecológica, por el que el suelo se hace improductivo, pierde sus propiedades y provoca la aparición de condiciones desérticas.

Está inducida por **factores climáticos** y produce un aumento de la aridez del medio y una disminución en la fertilidad del suelo, que contribuyen a la ruptura del ecosistema inicial.

Se denomina **desertificación** al proceso de degradación de los suelos resultante, entre otras causas, de las **actividades humanas**.

Debe destacarse que el término desertificación se utiliza cuando en el proceso de degradación es fundamental la intervención del hombre.

Las actividades humanas más importantes que aceleran la aparición de condiciones desérticas son:

- **Sobrepastoreo:** una cantidad excesiva de ganado deteriora el suelo.
- **Degradación química:** lluvia ácida, salinización, alcalinización, etcétera.
- **Actividades agrarias inadecuadas:** algunas técnicas de cultivo facilitan la erosión del suelo.
- **Tala de árboles e incendios forestales:** al quitar la cubierta vegetal se debilita el suelo.
- **Compactación del suelo:** la maquinaria pesada, así como el pisoteo del ganado, producen endurecimiento del suelo.
- **Sobreexplotación del agua:** en nuestro país tiene especial relevancia la escasez de agua y la sobreexplotación de recursos hídricos.
- **Urbanización:** el avance de las ciudades y el nacimiento de nuevas poblaciones inciden en la degradación del suelo.

La desertificación se entiende como una crisis climática, ambiental y socioeconómica que induce la degradación de un recurso tan importante y difícil de regenerar, debido al tiempo que tarda en formarse, como es el suelo. En el mundo 110 países están amenazados o sufren este proceso. Se estima que 150 millones de personas corren riesgo de sufrir desplazamientos motivados por este fenómeno, de las cuales la mitad pertenece al **continente africano**. Es en este continente donde las consecuencias son mayores: situaciones de escasez de agua, incremento del riesgo de incendios, fomento de epidemias, pobreza, hambrunas y tensiones sociales.

España es el país de Europa más afectado por este fenómeno. Posee un gran número de zonas calificadas de alto riesgo. El 27% del territorio nacional se encuentra afectado en distintos grados por este proceso, siendo las cuencas más perjudicadas las del Guadalquivir, Guadiana, Segura, Júcar y zonas del Ebro.

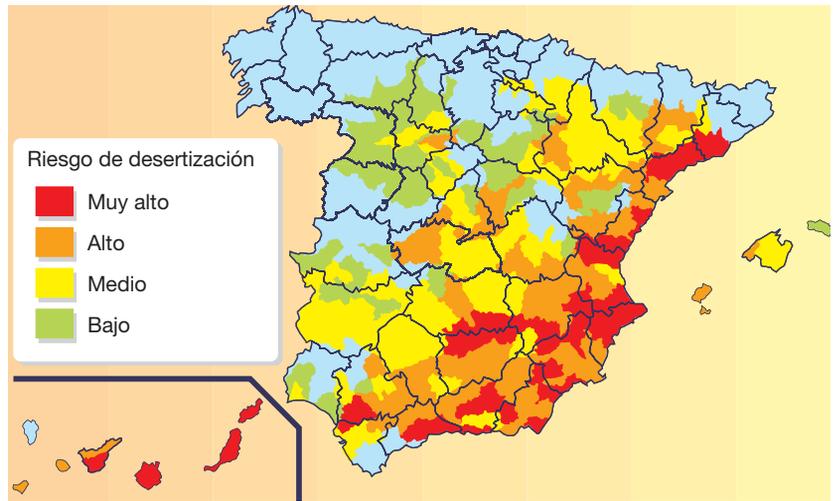


Fig. 5.26. Regiones afectadas por la desertización en España.

Actividades

Señala el riesgo de desertización en tu comunidad autónoma. Investiga qué actividades humanas aceleran la aparición de condiciones desérticas en ella y ordénalas según su importancia.



Fig. 5.27. Árboles afectados por lluvia ácida.



! Actividades

«Nunca en la historia hemos visto semejante merma en la biodiversidad. Estamos al borde de la peor crisis global desde la extinción de los dinosaurios.»

Ahmed Djoghlaif (secretario de la Convención para la Biodiversidad de la ONU).

Comenta esta frase y busca argumentos para apoyarla.

! Actividades

El genetista J. Craig Venter (Utah, EE.UU., 1946), pionero en el mundo de la investigación sobre el genoma, se ha embarcado en la aventura de «pescar» la riqueza genética de los mares, y en marzo de 2007 hizo público el resultado de dos expediciones: la primera al mar de los Sargazos y la segunda desde el Atlántico norte hasta el Pacífico sur a lo largo de 9 000 kilómetros. Con las muestras reunidas a bordo del *Sorcerer II* en su travesía de dos años, Venter y sus colaboradores han conseguido detectar más de seis millones de nuevos genes (el doble que el genoma humano) y proteínas de microbios marinos con las funciones más sorprendentes. Desde genes que permiten aprovechar la energía solar en formas novedosas a otros que ayudan a usar el nitrógeno, pasando por los que otorgan protección contra los rayos ultravioleta. Todo esto constituye una prueba de la increíble diversidad de la vida microbiana, que representa un 90% de la biomasa oceánica.

Así, mientras la pesca se agota en el mar, los pequeños organismos microbianos marinos no cesan de proliferar y los científicos encuentran nuevas especies de manera constante. Valora y comenta esta paradoja.

La especial sensibilidad de las tierras del Mediterráneo se debe sobre todo a la **erosión**, a los **incendios**, a la explotación abusiva de **aguas subterráneas**, a procesos de **salinización**, **acidificación** del suelo, **contaminación y urbanización**. A esto, además, debemos añadir las precipitaciones torrenciales, y los terrenos arcillosos. Hemos de tener en cuenta que en ambientes áridos y semiáridos el suelo es un recurso **no renovable**, debido a su gran fragilidad ecológica, y necesita largos periodos de recuperación.

■ C. Pérdida de la biodiversidad. ¿Hacia la sexta extinción?

La mayoría de las extinciones modernas de especies se han generado por una pérdida o degradación del hábitat (deforestación, contaminación, cambio climático) o la depredación por especies invasoras. La tasa actual de extinción de las especies es entre cien y mil veces superior a la que ha existido desde la Prehistoria. El dato es sobrecogedor: **cada día más de 150 especies desaparecen**; cada año entre 18 000 y 55 000 especies se extinguen. A este ritmo, entre un 25% y un 40% de las especies que habitan en el continente africano pueden perderse para el año 2085, según el secretario de la Convención para la Biodiversidad de la ONU.

La información ofrecida por parte de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en Bionatura 2007 es muy preocupante. La UICN muestra en la última **Lista Roja** (donde se recogen aquellas especies que están bajo amenaza) que se encuentran en peligro el 12% de las especies de aves, el 23% de las especies de mamíferos, el 52% de los insectos, el 32% de los anfibios, el 51% de los reptiles, el 25% de las coníferas y el 20% de los tiburones y rayas.

En 1992 se establece el Convenio sobre la Diversidad Biológica, rubricado en la conferencia de Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro. Es en esta conferencia donde se define el término **biodiversidad**, no sólo como la variedad de especies y el número de individuos que la forman, sino que también engloba la pluralidad de ecosistemas y la diversidad genética de las especies. Es decir, es la variedad de vida que puede existir en todas sus formas viables y con todas las combinaciones posibles.



Fig. 5.28. Caza de focas en Canadá.



Fig. 5.29. El oso panda es una de las especies amenazadas.

El hombre siempre ha tenido un punto de vista antropocéntrico en su relación con el entorno. Por ello, la actividad humana ha asegurado la supervivencia de algunas especies elegidas para nuestro beneficio, desde animales domésticos hasta distintos tipos de plantas, y por supuesto otras especies que proliferan a la sombra del desarrollo humano: ratas, insectos, etc. No obstante, es importante señalar que muchas de las especies condenadas a la extinción pueden ser útiles para el hombre, no olvidemos que un 25% de los fármacos contienen derivados de plantas silvestres y que las selvas son una gigantesca y asombrosa farmacia aún sin descubrir por la humanidad.



También encontramos ayuda en **el mar**, donde distintas especies, entre ellas las algas, pueden convertirse en un alimento importante para el hombre ante el gran aumento demográfico y debido a su mínimo contenido en grasas y su alta riqueza en proteínas, vitaminas y minerales.

Las selvas tropicales son las que sustentan gran parte de la biodiversidad del planeta. Se cree que en ellas viven la mitad de las especies que pueblan la Tierra. Estas mismas selvas tropicales son las que están amenazadas por la deforestación incontrolada que persigue ampliar las zonas de cultivo, extraer madera, criar ganado, explotar yacimientos, urbanizar, construir carreteras, etcétera.

Debido a sus tipos de clima y sus distintas orografías, España es el país europeo con mayor biodiversidad. En la península Ibérica tenemos un total de aproximadamente 55 000 especies de fauna, lo que significa más del 50 % de las especies de la Unión Europea, siendo el archipiélago canario una zona de especial relevancia por su biodiversidad. En la actualidad, según datos de la UICN, en España nos encontramos con varias especies en peligro crítico de extinción, entre las que se encuentra el lince, el lagarto gigante o la foca monje. España es también el país de Europa con mayor número de vertebrados amenazados.

Algunas de las medidas para **evitar la pérdida de biodiversidad** consisten en: aumentar el número de espacios protegidos en diferentes categorías (parques, reservas naturales, monumentos naturales y paisajes protegidos), realizar estudios exhaustivos sobre el estado actual de los ecosistemas, cumplir la normativa medioambiental, reducir las emisiones responsables del cambio climático, minimizar el consumo de energía en el mundo, impulsar las energías limpias, adaptar la pesca y la agricultura para favorecer la biodiversidad, gestionar adecuadamente los recursos hídricos, frenar el crecimiento urbanístico incontrolado y, sobre todo, educar en el respeto a la vida y al entorno, que son parte de nosotros mismos.

Para preservar la biodiversidad se hace también necesaria, por parte de los distintos gobiernos del planeta, una adecuada política de protección de las especies amenazadas, poniendo en práctica: acuerdos, leyes, convenios, etcétera, tanto para el hábitat donde se desarrollan como para ellas mismas.

En la actualidad existen un millón y medio de especies descritas en el mundo, aunque en realidad son muchas más.

No sabemos con exactitud las causas que motivaron la quinta extinción ocurrida en el Cretácico y en la que desaparecieron los dinosaurios entre otras especies, pero si se llegase a producir una sexta extinción, sí que podríamos afirmar casi con total seguridad que el elemento desencadenante sería el hombre.

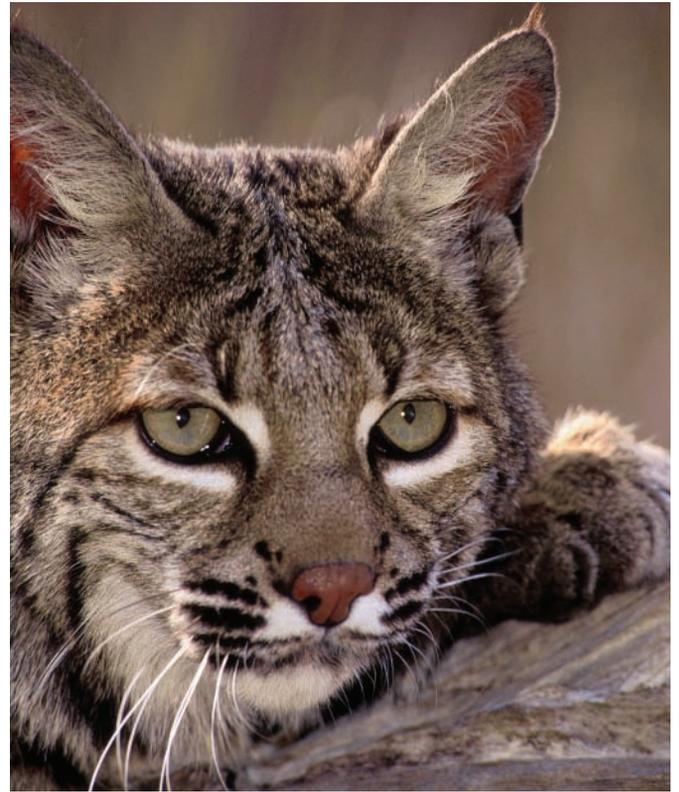


Fig. 5.30. La degradación del hábitat natural de las especies es el factor más importante en la pérdida de biodiversidad. Una especie muy afectada es el lince ibérico (*Linx pardinus*).

¿Sabías que...?

...

El ácido acetilsalicílico, componente principal de la aspirina, se obtuvo en primera instancia de la planta *Spiraea ulmaria*, que dio nombre al conocido fármaco.

ACTIVIDADES

- | | |
|--|---|
| <p>22> Determina las regiones de España que padecen mayor riesgo de sufrir desertización.</p> | <p>24> Investiga y evalúa el proyecto Cuenta atrás 2010. Comparte la información con tus compañeros.</p> |
| <p>23> ¿Cuáles son las actividades humanas que promueven la aparición de condiciones desérticas?</p> | <p>25> Debate con tus compañeros sobre las medidas para combatir la pérdida de biodiversidad.</p> |



! Actividades

Distintos grupos ecologistas y sociales de 39 países se manifestaron en mayo de 2007, para protestar contra los tratados bilaterales firmados por el gobierno japonés con varios países asiáticos. Estos acuerdos liberalizan el comercio de **residuos tóxicos**, permitiendo a Japón enviar sus cargamentos de residuos a vertederos situados fuera de sus fronteras.

Investiga esta información y presenta un informe. Comenta los aspectos éticos de la misma.

D. El aumento de residuos

Los cambios sociales siempre han influido extraordinariamente sobre el medio ambiente, pero ninguno tanto como el aumento de la población. Si a esto le añadimos un frenesí desmedido por parte de los habitantes de los países ricos hacia los hábitos consumistas innecesarios, y el deseo de las naciones en vías de desarrollo por alcanzar estos mismos niveles de vida, nos encontramos irremediamente con un aumento exponencial de los **residuos** generados.

El modelo actual de sociedad en los países desarrollados fomenta el consumo exagerado y una cultura de usar y tirar que genera continuamente residuos, cuya gestión es costosa y en ocasiones inexistente; además, algunos de los residuos no son biodegradables y poseen tiempos de vida muy elevados. Este consumo innecesario desemboca en una sobreexplotación de los recursos innecesaria.

Aunque, habitualmente, cuando leemos la palabra *residuo* pensamos en la basura común que arrojamos a los contenedores, el concepto de residuo es más general; lo podemos definir como «cualquier tipo de sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención de desprenderse».

Por esta definición podemos entender que existen otros muchos tipos de residuos, como son: residuos **agrícolas y forestales** formados por plantas, hojas, ramas, serrín, etc.; residuos **ganaderos** constituidos por purines, estiércol, etc.; **residuos sólidos urbanos**, es decir, la basura generada en núcleos urbanos; residuos **sanitarios** integrados por medicinas, subproductos, plásticos, etc.; residuos **industriales**, como por ejemplo compuestos tóxicos; y residuos **radiactivos** que pueden ser de alta, media o baja actividad, dependiendo de su peligrosidad.



Fig. 5.31. El aumento de los residuos ha sido constante en las últimas décadas.

La enorme diferencia de consumo hace que los países considerados ricos generen muchos más residuos que los países pobres. Los kilogramos de basura son uno de los **indicadores** relevantes del «grado de desarrollo» del país en cuestión.

Pero, además, hoy en día algunos de los países más industrializados comercian con los residuos, llevándoselos a países subdesarrollados, aprovechándose de sus necesidades y de la falta, en muchos casos, de una normativa eficaz.

Esta circunstancia permite a los países más desarrollados deshacerse de sus residuos, ya que en muchos de estos países existe una reglamentación muy exigente en referencia al tratamiento de los mismos. Estas estrategias consiguen minimizar los costes que conlleva el responsabilizarse de la gestión de sus residuos.

ACTIVIDADES

26> Piensa y enumera los hábitos que te llevarían a reducir el número de residuos generados en tu día a día.

27> Explica cuáles son los motivos del incremento de las toneladas de basura en los últimos años.



5.4 El cambio climático

Continuamente escuchamos en los medios de comunicación noticias sobre sucesos meteorológicos extremos: inundaciones cada vez más frecuentes, olas de calor, récords de temperaturas, lluvias torrenciales, sequías interminables, huracanes, etc. y lo percibimos con total normalidad, aceptando que es la naturaleza del clima. Una gran mayoría de los científicos está de acuerdo en que los sucesos comentados son generados por el calentamiento global que sufre el planeta y, a su vez, éste es producido por lo que se conoce con el nombre de **efecto invernadero**. Para entender este fenómeno estudiaremos cómo se comporta en la naturaleza uno de los protagonistas de esta historia: el **dióxido de carbono**.

A. El ciclo del carbono

El carbono se intercambia en la naturaleza entre el aire, la tierra y el agua constantemente, generándose o consumiéndose de manera natural, en forma de dióxido de carbono (CO_2).

Los fenómenos por los que se **consume** dióxido de carbono son: la **fotosíntesis** de las plantas, la **difusión en los océanos** (donde el gas se disuelve), la **precipitación de carbonatos** a través de los organismos marinos (empleando el carbono que está en el agua para formar carbonatos). Otra forma de disolver este gas es por medio de la **lluvia**.

Por otra parte, la **generación** de CO_2 se realiza mediante distintos procesos: **descomposición** (los procesos de descomposición de animales y plantas conllevan la formación de CO_2); la **respiración** de los distintos animales que consumen oxígeno y emiten dióxido de carbono; **emisiones naturales**, por ejemplo las provocadas por los volcanes; pérdida de **CO_2 disuelto** por parte de los mares; emisiones por **combustión** de compuestos carbonados: carbón, gas natural, petróleo y derivados; y por último, el generado en los **incendios forestales**.

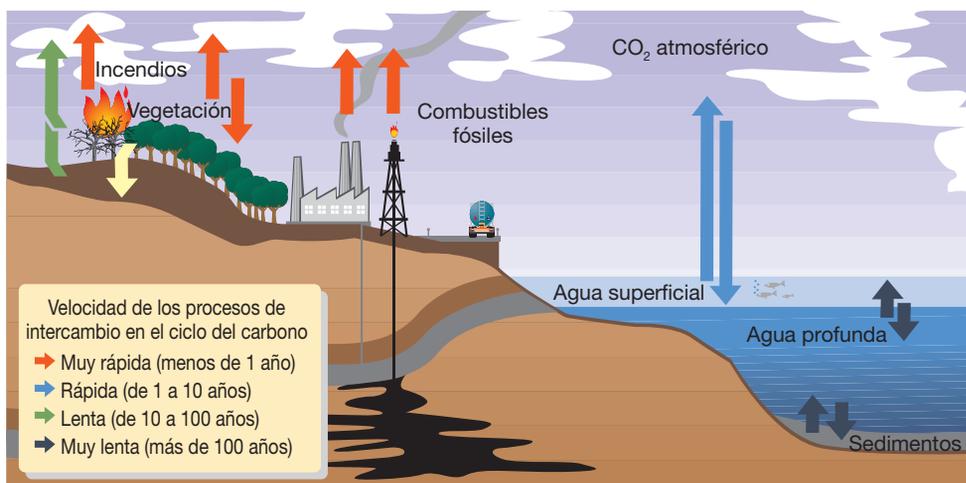


Fig. 5.33. El ciclo del carbono.

El equilibrio natural entre el dióxido de carbono generado y el consumido es extraordinariamente frágil, pudiéndose romper fácilmente. La quema de biomasa, la eliminación de superficies forestales y, sobre todo, el aumento de los procesos de combustión empleando carburantes fósiles, han sido los causantes de que en los últimos años la generación de dióxido de carbono haya aumentado tan asombrosamente. El hombre, por tanto, está jugando un papel fundamental desequilibrando la balanza hacia el lado equivocado.



Fig. 5.32. Huracán Iván (septiembre de 2004).

Actividades

El cambio climático se está traduciendo en un aumento de fenómenos extremos, como sequías, huracanes, inundaciones, etc., a los que solemos referirnos como desastres naturales. ¿Crees que verdaderamente son desastres naturales, o por el contrario se trata de desastres antinaturales fruto del cambio climático asociado, sobre todo, a la combustión de recursos fósiles, a los procesos de deforestación, y a los incendios?

Más datos

En numerosas ocasiones se han sustituido los bosques por plantaciones. Pero es importante saber que los bosques consiguen captar más cantidad de CO_2 que las superficies dedicadas a la agricultura.



! Actividades

Debate en clase cómo el cambio climático puede contribuir a incrementar, aún más, las diferencias sociales y económicas entre los países del Norte y del Sur.

! Actividades

Busca los datos de concentraciones de CO_2 y de temperaturas a lo largo de la historia de la Tierra. A la vista de estos datos, ¿crees que un cambio climático es algo natural, que se ha producido innumerables veces a lo largo de la historia de la Tierra? Fíjate en que a lo largo de estos 400 000 años se han producido repetidas variaciones en la concentración de CO_2 y de la temperatura, y en la reciente tremenda elevación de la concentración de CO_2 hasta 375 ppm. ¿Da esto la razón a quienes hablan de causas naturales o supone un cambio radical muy alejado de los procesos naturales?

B. El efecto invernadero

El efecto invernadero y la reducción de la capa de ozono son dos de los fenómenos que aquejan al hombre. El efecto invernadero se debe sobre todo al dióxido de carbono (CO_2) y al vapor de agua, aunque también participan otras sustancias como son el metano (CH_4), los compuestos clorofluorocarbonados (CFC), el óxido nitroso (N_2O), etcétera.

En realidad, sin el efecto invernadero, nuestro planeta sería un lugar parecido a Marte, con temperaturas gélidas. El efecto invernadero permite la vida en la Tierra, no obstante, un exceso de estos gases, nos aproximaría a las condiciones climáticas de Venus, cuya atmósfera básicamente es de CO_2 , por lo que retiene gran cantidad de calor, llegando a temperaturas en su superficie de 500°C aproximadamente.

El fenómeno del efecto invernadero comienza cuando la radiación solar penetra en la atmósfera y llega a la superficie de nuestro planeta. Esa radiación es absorbida por la Tierra, que se calienta emitiendo parte de esa energía como radiación infrarroja. Esta radiación emitida es la que debería restituirse al espacio, pero parte es atrapada por los **gases de efecto invernadero**, que la devuelven a la superficie terrestre produciendo un calentamiento en la misma. Al aumentar la concentración de estos gases, como consecuencia de las actividades humanas, este efecto ocurre en mayor medida, produciéndose una modificación en el balance energético del planeta, rompiendo por tanto el equilibrio natural que conocemos.

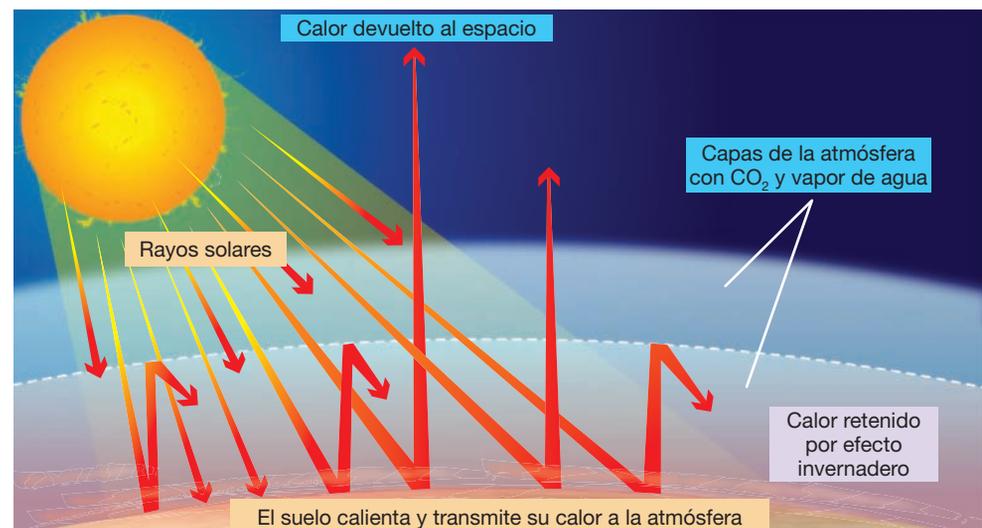


Fig. 5.34. El efecto invernadero.

C. Calentamiento global

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado por las Naciones Unidas y la Organización Meteorológica Mundial para evaluar periódicamente el fenómeno del cambio climático. Algunos de sus estudios revelan los siguientes datos:

- Once de los últimos doce años figuran como los más calientes nunca registrados.
- El aumento de la temperatura se situará en este siglo entre $1,8$ y 4°C , según las previsiones realizadas en los escenarios más optimistas.
- La subida del nivel del mar se ha acelerado.
- Los glaciares han disminuido su tamaño en ambos hemisferios.



Las consecuencias derivadas consistirán en el incremento de la sequía y la desertización, que repercutirán en una mayor evaporación que generará lluvias torrenciales responsables a su vez de erosiones, inundaciones, corrimientos de tierra, etc. Las olas de calor serán más prolongadas y frecuentes. El nivel del mar aumentará, lo que provocará inundaciones en las zonas costeras habitadas y cultivadas. Los fenómenos extremos como los huracanes se multiplicarán. Los cambios sobre el clima podrán afectar a la salud.

El medio ambiente y la biodiversidad se verán extraordinariamente dañados, pudiéndose producir la pérdida de ecosistemas y la extinción de especies. La pobreza en ciertas zonas del planeta originará flujos migratorios humanos hacia los países menos afectados. Cruz Roja Internacional calcula que habrá 150 millones de personas que serán **refugiados ambientales** para el año 2050, es decir, el número de personas que se verán obligadas a dejar sus hogares por razones ambientales será superior a tres veces la población actual de España.

En la actualidad, la figura del refugiado está cambiando, ya no se puede asociar sólo a circunstancias políticas o a conflictos armados. La responsabilidad de la comunidad internacional no puede centrarse sólo en la reducción de contaminantes, sino que además debe contemplar la ayuda a las poblaciones más vulnerables frente a lo que se aproxima; a los países industrializados les corresponde pagar su deuda medioambiental con aquellos que no han tenido ninguna responsabilidad en el cambio climático. Hoy en día ya empezamos a encontrar refugiados ambientales que huyen del hambre y la pobreza, buscando desesperadamente los países desarrollados del Norte para aliviar su situación.

Por todas estas circunstancias, en el año 1997 en la ciudad de Kioto (Japón), se celebró la conferencia de la ONU sobre cambio climático, donde nació el **Protocolo de Kioto**, con la intención de reducir un 5,2%, entre los años 2008 y 2012, la emisión de gases de efecto invernadero, respecto a los valores registrados en 1990. En la actualidad más de 140 países lo han ratificado, aunque hay alguno, a día de hoy, que aún no lo ha suscrito. A cada país se le exige la reducción de sus emisiones en unos niveles concretos. El acuerdo permite comprar o vender excedentes de emisión de gases de efecto invernadero. Este comercio de emisiones permite a países a los que se les han asignado cuotas de emisión superiores a las que generan poder vender sus derechos a otros que las superan.

Dentro de la Unión Europea, España es uno de los miembros que más se aleja de su compromiso, aunque curiosamente es el país más afectado por el cambio climático. De todo lo indicado se concluye que el cambio climático es, sin duda alguna, una de las mayores amenazas a las que el hombre se ha tenido que enfrentar a lo largo de su historia, ya que el aumento de la temperatura global del planeta, ocasionado por el efecto invernadero, supondría desajustes muy graves en los complejos sistemas dinámicos de la tierra y de la atmósfera.



Fig. 5.35. El deshielo es una de las consecuencias del cambio climático.

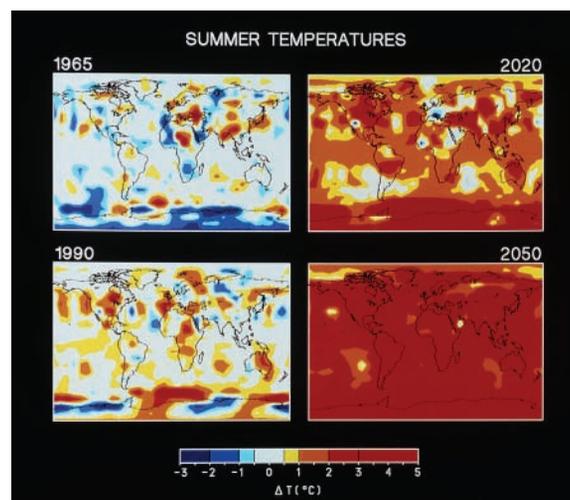


Fig. 5.36. Previsión realizada por el modelo climático global de la NASA. Los colores rojo y naranja indican aumentos de temperatura.

ACTIVIDADES

28> Estudia la figura de Mario Molina. Señala cuáles han sido sus aportaciones más importantes.

29> Debate en clase el siguiente texto:

«El tejo del Pacífico se tala y se trata para producir una sustancia, el taxol, que puede llegar a curar algunos tipos de cáncer. Parece una elección fácil —sacrificar un árbol para salvar una vida humana—, hasta que

nos percatamos de que se han de destruir seis árboles por cada paciente, de que sólo los de más de cien años contienen ese componente en su corteza y de que quedan muy pocos en la Tierra. ¿Tenemos derecho a cortar todos los árboles para prolongar la vida de unos pocos, al precio de acabar con esta especie para siempre y, por lo tanto, sea imposible salvar vidas humanas en el futuro?» (Al Gore; *La Tierra en juego*).



Artículo científico 1

La energía solar comienza a brillar

El mayor complejo solar de Europa se construye en Sevilla. Ahorrará a la atmósfera 600 000 toneladas de CO₂

TEREIXA CONSTENLA
SEVILLA. En la llanura de Sanlúcar la Mayor (Sevilla) ya no sólo los girasoles miran hipnotizados hacia el sol. Una plantación de heliostatos cuya única misión reside en atrapar rayos de sol para extraerles energía crece ahora cerca del río Guadalquivir. Cuando el complejo solar proyectado por la empresa Abengoa esté a pleno rendimiento en 2013 se generará energía suficiente para saciar la demanda de una ciudad como Sevilla (unos 180 000 hogares).

Sin quemar carbón, sin consumir gas natural ni fuel. Sin emisiones de dióxido de carbono que agraven el cambio climático. Cuando la red eléctrica española reciba a partir de 2013 la corriente producida en las nueve plantas programadas (300 megavatios de potencia), la atmósfera se estará ahorrando cada año 600 000 toneladas de CO₂.

Significará también la consagración de la energía solar, una renovable que se ha desarrollado en España con más lentitud que la eólica, a pesar de que en la península Ibérica sobre la materia prima. Cualquiera que se asome desde la torre de 115 metros que se alza en Sanlúcar la Mayor constatará que la paradoja española de vivir de espaldas al sol en lo energético se deshace.

Mientras observa los espejos que colonizan esta llanura sevillana, incluso un convencido del poder solar como el ingeniero Valerio Fernández, responsable de poner en marcha las plantas de Solúcar, filial de Abengoa, confiesa que el nuevo paisaje le parece un sueño. En 2013, este territorio albergará la plataforma solar más potente de Europa. A día de hoy ya puede presumir de situarse en la vanguardia con la puesta en marcha en marzo de la primera central

termoeléctrica de tecnología de torre que opera de forma comercial en el mundo.

Además de una industria, será un laboratorio de pruebas donde se aplicarán todas las tecnologías solares posibles

Dispuestos en abanico, 624 heliostatos (formados por paneles de espejos curvados) reflejan los rayos hacia la torre donde la alta temperatura produce vapor de agua, que a su vez moverá una turbina y generará electricidad. El proceso crea un aura luminosa y una concentración de rayos, más semejante a una escena de ciencia-ficción que a un frecuente fenómeno meteorológico. Para que

una empresa española haya dado este salto, Valerio Fernández cita tres condiciones: «La Plataforma Solar de Almería ha sido un vivero tecnológico de investigación, Abengoa había adquirido el conocimiento durante años de participación en proyectos y el marco legal con la prima que incentiva la energía termosolar». Igualmente, las subvenciones de la Comisión Europea, el Gobierno y la Junta ayudaron a despegar la plataforma, que tendrá una inversión global de 1 200 millones de euros.

Será, además de una industria, un laboratorio de pruebas porque se aplican todas las tecnologías solares posibles. La planta fotovoltaica utiliza placas de silicio que producen electricidad de forma directa al recibir la radiación solar. Y la tecnología termosolar más conocida, la de colectores cilindroparabólicos, se empleará al menos en otras dos centrales de 50 megavatios cada una.

Tereixa Constenla, «La energía solar comienza a brillar», *El País*, 27 de mayo de 2007.



Artículo de opinión 1

Si hasta ahora el negocio estuvo en la construcción, a partir de hoy estará en las energías renovables; pero si bien el ladrillo le hizo daño al paisaje, las renovables lo herirán de muerte.

Probablemente, hoy se firma su sentencia en Consejo de Ministros con el decreto que regula estas energías.

Personalmente, hubiera preferido que se firmara un decreto para solventar el principal problema que tiene nuestra naturaleza: la erosión del suelo, con un plan forestal para zonas áridas, pero a partir de hoy, se hará todo lo contrario, porque hasta la más mínima brizna de hierba será eliminada, para que no dé sombra.

Ya no veremos la Castilla de Azorín, ni los campos de Machado, no se oirá el canto de agua de la codorniz en los secanos, y por donde quiera que miremos, todo serán «huertos solares», donde la tierra, despojada de su red de finísimas raíces, volará con el viento, se irá para siempre con el agua.

Podría admitir que es bonito un parque de energía solar fotovoltaica, pero no hectáreas y hectáreas, porque esto es lo que nos espera, paneles solares cubriendo el campo. Dicen que lo hacemos por el clima, y yo diría que es por la influencia del clima por lo que lo hacemos de esta manera, es decir, de manera excesiva. Puede que yo también esté exagerando, pero alguien tiene que preguntar: ¿qué será del paisaje?, ¿qué suerte de alma se nos irá conformando al ver hasta en el campo sólo metal y espejos y cables? y ¿qué será de nuestro lenguaje?

Donde hasta hoy se dijo loma, horizonte, llano, trigales, se dirá megavatios.

Lo curioso es que será el ecologismo el que firme, alegremente, este destrozo.

Mónica Fernández-Aceytuno, «El paisaje»,
ABC, 18 de mayo de 2007.



Actividades

Actividades sobre el artículo científico 1

- 1> Describe el funcionamiento de esta planta de energía solar.
- 2> ¿Qué potencia eléctrica tendrá cuando alcance su pleno rendimiento?
- 3> ¿Piensas que este tipo de iniciativas deben estar subvencionadas por el gobierno?
- 4> ¿Cuáles piensas que pueden ser los beneficios medioambientales de construir una planta de estas características en España?
- 5> ¿Cuáles piensas que pueden ser las desventajas medioambientales de construir una planta de estas características en España?
- 6> Teniendo en cuenta las opiniones a favor y en contra señaladas en los ejercicios anteriores, ¿piensas que merece la pena la realización de este proyecto? Justifica tu respuesta.

Actividades sobre el artículo de opinión 1

- 1> ¿Cuáles son las razones que la autora expone para argumentar que las energías renovables van a herir de muerte al paisaje?
- 2> ¿Crees que tiene razón la autora al escribir la siguiente frase?:
«Podría admitir que es bonito un parque de energía solar fotovoltaica, pero no hectáreas y hectáreas.»
Argumenta tu contestación.
- 3> La autora se queja de la falta de atención hacia otro problema ambiental importante en España. ¿Cuál es? ¿Piensas que la energía solar fotovoltaica puede provocar que ese problema se acentúe?
- 4> Haced dos grupos en clase, por un lado, los alumnos que no estén de acuerdo con la opinión de la autora y, por otro, los alumnos que estén conformes con la idea que expone. Debatid en clase sobre esta cuestión.
- 5> Después de leer el segundo artículo, ¿cambiarías la respuesta de la actividad n.º 5 sobre el artículo científico 1? Si es así, justifícalo.



Artículo científico 2

Calentando motores para el deshielo

Bajo el lema «El deshielo, ¿un tema candente?», el Día Mundial del Medio Ambiente, que se celebra hoy, quiere llamar la atención sobre las repercusiones que el cambio climático está teniendo en todas las regiones del planeta y no sólo en los Polos

A. ACOSTA

MADRID. El futuro de cientos de millones de personas en todo el planeta se verá afectado por el declive en la capa de nieve, los hielos marinos, los glaciares, el permafrost (suelo permanentemente helado) y los lagos helados. El efecto del calentamiento global es sin duda la mayor amenaza a la que se enfrenta nuestro planeta y por eso se ha elegido como tema central del Día Mundial del Medio Ambiente que se celebra hoy en todo el mundo.

Bajo el lema «El deshielo, ¿un tema candente?» se quiere llamar la atención de las repercusiones que el cambio climático está teniendo en todas las regiones. Pero la prueba más elocuente del calentamiento global se halla sin duda en las regiones polares, por lo que el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA aprovechó la ocasión para presentar el Informe Global para el Hielo y la Nieve.

Los impactos que sobre estos ecosistemas tenga el calentamiento pondrán en jaque la disponibilidad de agua para beber y para la agricultura y en guardia a las islas y zonas costeras por la subida del nivel del mar. Las cifras se refieren a que un 40 por ciento de la pobla-

ción mundial se verá afectada por la pérdida de nieve y glaciares en Asia.

Pero algunos desafíos similares se darán también en los Alpes, los Andes y los Pirineos, con especial incidencia sobre la disponibilidad de agua, pues muchas corrientes fluviales de la temporada seca dependen del agua que se derrite de los glaciares, que se están contrayendo a una velocidad de vértigo desde los años 80.

Pero la contracción de los glaciares no sólo mermará la cantidad de agua disponible, sino que hace que se formen lagos bloqueados por el hielo, aumentando su inestabilidad y trayendo consigo mayores riesgos de inundaciones catastróficas y aludes. El ejemplo en Euro-

pa lo hemos tenido la semana pasada. Mientras un anticiclón sobre la estepa siberiana dejaba imágenes de los moscovitas refrescándose del agobiante calor primaveral en las fuentes de la ciudad, Turquía sufría unas fuertes inundaciones al desbordarse algunos de sus principales ríos por el rápido deshielo consecuencia de las altas temperaturas.

Los Polos como sensores

El informe destaca que, en los últimos treinta años, se ha registrado una disminución de la extensión del hielo marino del Ártico del 8,9 por ciento por decenio en septiembre, y del 2,5 por ciento por decenio en mar-

zo. La disminución del hielo marino se nota en particular a lo largo de la costa euroasiática y es posible que para el verano de 2100, o antes, no quede demasiado hielo en el Ártico. En la Antártida, por su parte, se prevé una reducción de la extensión del hielo marino en proporciones parecidas a las del Ártico, aunque cabe esperar que no pierda mucho espesor.

El problema de la disminución del hielo marino es que acelera la tasa de deshielo debido a que la brillante superficie de la nieve y el hielo reflejan más la luz solar que la oscura superficie en mar abierto. Se trata del mismo proceso de reacción que ocurre cuando disminuye la capa de nieve en tierra. Por tanto, se trata de un proceso de retroalimentación que sólo podrá frenarse si disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero.

Un asunto que empezarán a discutir mañana en Alemania los países del G-8, pero el cuadro de impactos ya lo da este informe. Para el director del Pnuma, Achim Steiner, los cambios en la nieve y el hielo «deben ser causa de preocupación en cada país y en cada sala de estar porque afectarán igualmente a las gentes del Ártico como a ciudades de todo el mundo, desde Berlín a Brasilia».

Apuesta por las bombillas de bajo consumo

Greenpeace propone por el Día mundial del Medio Ambiente una iniciativa para cambiar masivamente las bombillas incandescentes por bombillas de bajo consumo, un gesto «sencillo» para combatir el cambio climático pues

ahorran la emisión anual de 20 kg de CO₂ a la atmósfera. Además, se pide al Gobierno una ley que prohíba que salgan al mercado bombillas menos eficientes que 25 lumen por vatio en 2009, y 50 lumen por vatio en 2012.



Artículo de opinión 2

James Lovelock creó la controvertida teoría de Gaia, según la cual la Tierra es un todo que se autorregula.

Su último libro ha sido un verdadero bombazo, y muy polémico. Usted presenta en él un futuro muy negro para la humanidad.

Me temo que sí, es una historia muy triste, aunque no totalmente desesperada. Va a ser un golpe muy grande para los humanos, pero habrá supervivientes y tendremos la oportunidad de empezar de nuevo. Porque en esta ocasión lo hemos hecho fatal. En cierto modo me siento mal por ser el portador de unas noticias tan terribles, pero por otro lado miras alrededor y ves que las cosas empeoran y empeoran por momentos en el mundo, y alguien tiene que intentar detener ese desastre.

Dice usted que para 2050 se habrán deshelado los polos y que Londres, entre muchos otros lugares de la Tierra, estará sepultado bajo las aguas.

En efecto, los polos se habrán deshelado totalmente, y puede que antes de esa fecha. En cuanto a las inundaciones, no estoy seguro de si ocurrirán tan pronto. Lo que provocará las inundaciones masivas será el deshielo de los glaciares, y puede que eso tarde un poco más.

Pero en cualquier caso sería lo suficientemente pronto, antes de que se acabe este siglo.

Oh, sí, eso desde luego. Definitivamente, antes de que se acabe este siglo, Londres estará inundado. Y todas las zonas costeras. Imagínese Bangladesh, por ejemplo; el país entero desaparecerá bajo las aguas. Y sus 140 millones de habitantes intentarán desplazarse a otros países... donde no serán bien recibidos. En todo el mundo habrá muchas guerras.

Que usted salga ahora con un libro tan pesimista debe de haber supuesto un choque en la comunidad científica.

Bueno, tengo bastantes amigos en el campo de la ciencia, y especialmente dentro de los científicos del clima, que manejan los mismos datos que estoy manejando yo. Lo que pasa es que, al estar empleados, no pueden hablar claramente de estas teorías, porque si lo hicieran perderían sus trabajos. Pero han hablado conmigo y me han dicho que, en cierto sentido, yo soy su portavoz. Están muy preocupados. Y su actitud respecto al libro que acabo de publicar es que, en todo caso, se queda corto. La situación es verdaderamente muy mala.

Tan mala que usted sostiene que hay que recurrir a la energía nuclear, porque no hay tiempo para descubrir otra energía alternativa lo suficientemente eficiente.

Así es. No es que yo esté en contra de otras energías alternativas, sobre todo en algunas zonas como, por ejemplo, los países desérticos, en donde resulta de lo más razonable usar la energía eólica para desalinizar el agua. Pero en países muy urbanos y densamente habitados, como Inglaterra o Alemania, es absurdo intentar sacar la energía de los molinos de viento.

Entrevista a James Lovelock por Rosa Montero.
El País, 7 de mayo de 2006.

Actividades

Actividades sobre el artículo científico 2

- 1> Según la gráfica del artículo, desde el año 1880 hasta el año 2000, ¿cuánto ha aumentado el nivel del mar?
- 2> ¿Cuáles son las consecuencias del deshielo en el planeta?
- 3> ¿Cuáles son los datos de deshielo en los últimos treinta años en el Ártico y la Antártida?
- 4> ¿Qué beneficio ambiental obtenemos al cambiar una bombilla incandescente por otra de bajo consumo?
- 5> Debate en clase sobre el origen del problema del deshielo.
- 6> Platea junto con tus compañeros tres medidas para poder combatir este fenómeno ambiental.

Actividades sobre el artículo de opinión 2

- 1> ¿Crees que James Lovelock presenta una visión pesimista del futuro del planeta? Justifica tu respuesta.
- 2> Aporta argumentos para defender la postura del entrevistado.
- 3> ¿Cuáles son a juicio del entrevistado las razones por las cuales la comunidad científica no manifiesta claramente su opinión?
- 4> Comenta algunas de las consecuencias ambientales que tendrán lugar con el deshielo de los polos según la entrevista.
- 5> ¿Cuáles son las soluciones energéticas que nos ofrece el padre de la teoría de Gaia para paliar los resultados del efecto invernadero?
- 6> Expón en clase argumentos en contra de la opinión dada por James Lovelock al respecto de las energías alternativas.



Artículo científico 3

La alternativa de la alternativa

La industria ya estudia sustituir los actuales biocarburantes por otros de segunda generación

Los biocombustibles surgieron como una alternativa ecológica a los carburantes tradicionales: contaminantes, escasos y caros. Pero sobre los nuevos combustibles también arrecian las críticas: fundamentalmente que han provocado un encarecimiento de los productos alimentarios necesarios para su producción y que están provocando una fuerte deforestación en algunos países tropicales. Por eso, la industria busca ya alternativas a las alternativas y estudia cómo fabricar biocarburantes con elementos tan diversos como cardos silvestres, hierbas, algas, fitoplancton, cáscaras de cítricos, larvas de insectos o grasas de pescado... Sus requisitos son claros: no deben competir con el mercado alimentario, tienen que mejorar la calidad energética respecto a los actuales y reducir aún más las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Los automóviles movidos por biocombustibles no es que no contaminen –tras cada combustión existe contaminación–, sino que la plantación de los vegetales (árboles o plantas) necesarios para fabricar los biocarburantes origina un aumento de la absorción del dióxido que provocan los coches. Es decir, lo que se contamina por un lado, se absorbe por otro.

Los nuevos combustibles biológicos y los actuales deben demostrar que, aparte de ser más ecológicos, son capaces de llenar los depósitos de los automóviles que ya circulan, además de los que están por llegar. Detrás de esto, están los compromisos de Kioto, que apremian, y el petróleo, al que le siguen quedando los mismos 30 o 40 años de reservas que se le pronosticaron hace 20.

Por eso, numerosos centros de investigación de todo el mundo trabajan en la puesta en el mercado de los llamados biocombustibles de segunda generación, los que se producen a partir de la materia lignocelulósica contenida en las plantas. Es decir, del aprovechamiento de gramíneas, paja,

maderas de explotación industrial y afines y de desechos agrícolas y silvícolas. Estarían también en este grupo los residuos orgánicos de humanos y animales a través de la gasificación, ya que se pueden conseguir gases de síntesis destinados a la automoción.

En España, el Centro Nacional de Energías Renovables (Cener) trabaja en esta segunda generación en varias líneas de investigación. Inés Echeverría, directora del Departamento de Energía de la Biomasa, afirma que «hacia 2015 estarán plenamente operativas las primeras plantas, y en 2020 aportarán el 30% del total de biocarburantes usados».

Pulpa de café, cáscaras de limones y naranjas, larvas de insectos, palillos, whisky... La imaginación se dispara a la hora de investigar nuevas fuentes para los biocombustibles. Aparte de las críticas –en cierta manera discutibles– que les responsabilizan de la subida de precios de ciertos alimentos y de la deforestación de zonas tropicales, es cierto que sería imposible llenar todos los depósitos de los coches existentes con los derivados energéticos de la caña de azúcar, maíz, aceite de palma o colza. Por eso, se imponen alternativas, aunque, como en los móviles, la ciencia avanza muy rápidamente y ya se habla de biocombustibles 3G.

La materia de las plantas

Los biocombustibles de segunda generación son aquellos que se producen a partir de la materia de las plantas, de los desperdicios generados por éstas. En ningún caso se cultivan vegetales que compitan en el mercado alimentario para evitar el posible aumento del precio de las materias primas destinadas al sustento de la población. Con ellos, se mejora el balance energético y se reducen las emisiones de dióxido de carbono con respecto a los carburantes de primera generación.

Otras fuentes energéticas

Cultivos no comestibles

Árboles de crecimiento rápido, gramíneas (incluido el césped), cardo y sorgo son algunas de las plantas no destinadas al mercado alimentario que sirven para producir biocombustibles. Otra especie poco conocida en España, pero muy popular en países suramericanos y africanos, es la *Jatropha curcas*. A esta oleaginosa se la conoce en Latinoamérica con los nombres de templete o piñón de leche. En Cuba, Nicaragua, Uganda, Etiopía e India se llevan a cabo programas de investigación para implantar su cultivo con el doble objetivo de frenar la erosión y alcanzar una mayor autosuficiencia en el suministro de energía. Hace apenas un mes, en Barcelona se presentó el primer vehículo propulsado por este carburante, un Peugeot 406.

Residuos agrícolas y forestales

«Hemos producido bioetanol con paja de trigo, con residuos forestales y con otros que no se usan para el consumo humano». Javier Salgado, presidente y consejero delegado de Abengoa Bioenergía, se expresaba así tras la inauguración de una planta de producción de bioetanol en York (Nebraska, Estados Unidos). Aunque los residuos de cereales y de la industria de la madera van a la cabeza en la producción de biocombustibles de segunda generación, hay otros que tienen también mucho terreno ganado. El primer productor de zumos de China, la empresa Huiyuan Juice, se ha interesado por un programa de investigación desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia que permite aprovechar casi al 100% los desechos de los cítricos. El proceso está impulsado por el Gobierno de la Comunidad Valenciana, el Centro de Investigaciones Energéticas (CIEMAT) y la empresa automovilística Ford.

Algas y fitoplancton

Empresas españolas (Acciona, Repsol YPF o Bio Fuel System) y estadounidenses (Green Fuel Technologies o Live Fuels); las universidades de Alicante y Berkeley de California; y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) forman parte del elenco mundial de compañías y organismos de investigación que confían en las algas como productoras de biocombustibles. Algunos estudios confirman que una sola hectárea de estas plantas podría producir 40.000

litros de biocombustibles al año (100.000 si son microalgas con las que trabaja el ITCR). Cifras descomulgadas comparadas con los 2.500 litros de bioetanol aprovechables de una hectárea de maíz.

Insectos

Termitas, larvas de insectos y hasta microbios no se utilizan como materias primas directas para la producción de biocombustibles, sino como un elemento que favorece la rentabilidad energética del proceso. Su función consiste en separar la lignina de la celulosa y transformarla en azúcar, paso esencial para la obtención del combustible. «Las termitas pueden convertirse a corto plazo en un elemento base para la producción de biocombustibles», según Achim Steiner, director del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Grasas animales

La grasa del pescado presente en las aguas residuales que genera la industria conservera también sirve para producir biodiésel. Así lo atestigua el estudio subvencionado por la Xunta de Galicia y emprendido por el Centro Tecnológico Nacional de Conservación de Productos de Pesca (Anfacoc-Cecopesca). En Estados Unidos, la Universidad Tecnológica de Virginia también ha conseguido avances.

Otros

Cerveza y whisky. La Universidad de Abertay Dundee, en dicha población de Escocia, investiga la recuperación de los subproductos derivados de la cerveza y el whisky.

Glicerina. El Institut Universitari de Ciència i Tecnologia (IUCT) de Barcelona ha obtenido un biocarburante a partir de la glicerina, uno de los principales subproductos del biodiésel.

Palillos para comer. Japón ha puesto las bases tecnológicas para aprovechar la materia lignocelulósica de los más de 24.000 millones de pares de palillos que cada año utilizan los japoneses.

Pulpa de café. El Centro Nacional de Investigaciones del Café de Colombia ha realizado un estudio donde se afirma que la pulpa del grano tiene azúcar suficiente para convertirse en materia prima para la producción de biocombustibles.



Artículo de opinión 3

Las evidencias del cambio climático son claras, ¿qué diría a los políticos y a los escépticos?

Yo no pondría en la misma canasta a los políticos y a los escépticos respecto al cambio climático. En cuanto a los segundos, les diría que estudien el proceso que hemos seguido en el IPCC [...], basado en investigación realizada por expertos, y los resultados son absolutamente impactantes. Los gobiernos han aceptado y aprobado estos resultados, y entre esos gobiernos se cuentan algunos que son escépticos. Por tanto, pienso que la conclusión es que si se ha podido convencer a los gobiernos, los escépticos tienen que pensárselo dos veces antes de considerar que el cambio climático no está sucediendo realmente.

Si un ciudadano le preguntara cómo puede ayudar, ¿qué diría?

Ante todo que se diera cuenta de la realidad del cambio climático [...], que no sólo va a afectar a nuestros hijos y nietos, sino a los que ya vivimos en el planeta. Hay que dar ejemplo y demostrar la responsabilidad que se tiene como ciudadano del planeta marcando una diferencia. Yo les diría «por favor, camine» y «abriguese en casa en lugar de andar en camiseta». Todo esto son cosas que pueden marcar la diferencia.

¿El IPCC como organismo, con sus reuniones y sus viajes, hace algo por reducir o compensar su huella de carbono?

Bueno, a Bali mandaremos una delegación pequeña. Queremos compensar nuestras emisiones, pero queremos hacerlo de una forma que sea verificable. Esperamos tener ese sistema en unos meses y lograr así que nuestras operaciones sean neutras.

Mi impresión personal es que estaba usted más preocupado con los resultados tras la reunión de París, y que ahora se muestra más esperanzado...

Espero que todos se hayan dado cuenta de los cambios profundos que se han producido en los últimos siete u ocho meses, ha habido un cambio ingente en cuanto al interés general por el planeta, por el problema del cambio climático, y una mayor concienciación. Por ese motivo hay un optimismo mayor. Luego están también los líderes mundiales, el secretario general de la ONU ha citado la reunión del 24 de septiembre en Nueva York, donde 80 jefes de estado y de gobierno se mostraron favorables a actuar frente al cambio climático.

Ban Ki-moon ha dicho que ha sentido miedo al ver el deshielo en la Antártida. ¿Comparte esta sensación?

No he estado en la Antártida, pero sí en el Ártico y ahí se ve muy claramente lo que está pasando. Hablando con las personas que estaban ahí hace 20 o 25 años se puede comprobar que el cambio está siendo muy rápido y eso va a incidir en todas las formas de vida, por ejemplo los osos polares están en grave peligro de extinción, y otras formas de vida también.

«En los últimos meses se ha registrado un aumento ingente en el interés por el planeta», entrevista a Rajendra Pachauri (presidente del IPCC), por Araceli Acosta. *ABC*, 18 de noviembre de 2007.

Actividades



Actividades sobre el artículo científico 3

- 1> ¿Cuáles son según el artículo los biocombustibles de segunda generación?
- 2> ¿Puedes señalar algunos de los nuevos elementos para producir biocarburantes de segunda generación?
- 3> ¿Cuáles son los requisitos que deben tener estos nuevos elementos?
- 4> ¿Qué centro público español trabaja en esta área?
- 5> ¿Por qué no se cultivan vegetales que también podrían tener una salida comercial en el mercado de la alimentación?
- 6> Piensas que la combustión de los biocarburantes no genera dióxido de carbono?
- 7> Después de leer el artículo debate en clase con tus compañeros las distintas posibilidades y el futuro de los biocombustibles.

Actividades sobre el artículo de opinión 3

- 1> ¿Qué razonamientos hace el presidente del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) para convencer de la importancia del cambio climático a los escépticos?
- 2> ¿Cuáles son los consejos para contribuir a paliar el cambio climático, que el entrevistado da a los ciudadanos?
- 3> ¿Cuál es la opinión del presidente del IPCC sobre el futuro de la lucha frente al cambio climático?
- 4> Investiga si a lo largo de la historia han existido cambios climáticos y cuáles son las diferencias que se pueden señalar respecto del que estamos viviendo.
- 5> Debate en clase sobre el aumento del interés que ha suscitado en el mundo el cambio climático, y sobre la percepción que la gente tiene de este fenómeno.



Actividades finales

- 1> ¿En qué época crees que empezó la sobreexplotación de los recursos y qué la motivó?
- 2> Clasifica los recursos en función de su capacidad para regenerarse.
- 3> Investiga en qué consiste la teoría de Gaia, del científico James Lovelock. Debate en clase sobre ella.
- 4> Comenta el siguiente texto:

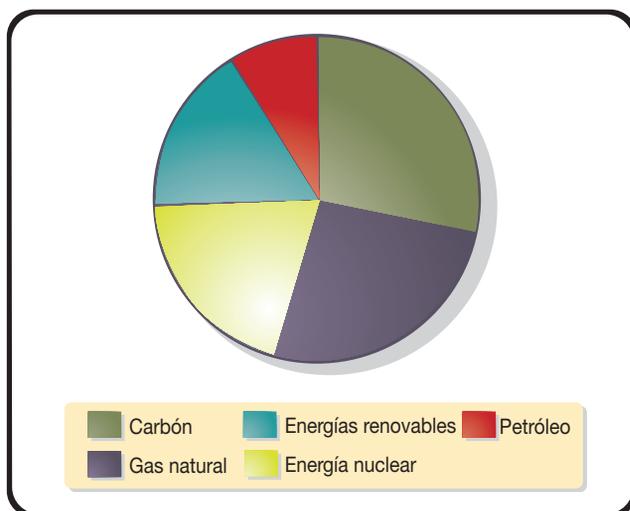
«Yo calculo que vamos a necesitar un billón de toneladas adicionales de alimento. Debemos aumentar la producción para poder alimentar a toda esta gente. Vamos a necesitar más fanegas por acre, más toneladas por hectárea.» (Norman Borlaug).
- 5> En varios de los países del mundo se han establecido «tallas mínimas» para las capturas de cada especie marítima. Señala los beneficios ambientales que esta decisión supone.
- 6> Busca información sobre el proyecto ITER (Reactor Termonuclear Experimental Internacional) en Internet. Comenta los beneficios de la fusión frente a la fisión.
- 7> En el siguiente gráfico se presenta la generación de electricidad en España. Presenta un comentario de cómo crees que puede variar en un futuro cercano la citada gráfica.
- 8> Realiza un reportaje sobre los hábitos energéticos de tu familia. Analiza los resultados obtenidos y plantea una estrategia para ahorrar energía. Una vez terminado, presenta tus conclusiones al resto de la clase para que te ayuden a mejorarla.
- 9> Busca información sobre la red de Ciudades Saludables en Internet.
- 10> Investiga qué tipo de contaminación tuvo lugar en la Selva Negra alemana y explica qué la motivó.
- 11> La noticia «El invierno más cálido en 1100 años» salió el 21 de junio de 2007 en la prensa, coméntala con tus compañeros.

GINEBRA.— El periodo comprendido entre septiembre de 2006 y marzo de 2007 ha sido el más caluroso, en la región centroeuropea, desde el año 1100, según afirmaron ayer un grupo de científicos de las universidades de Berna y de Múnich en un artículo publicado en la revista norteamericana *Geophysical Research Letters*. Para conocer las temperaturas anteriores a la invención del termómetro, los científicos consultaron los registros de temperatura existentes, hasta el siglo XVII, y luego leyeron atentamente todos los documentos disponibles relacionados con el clima.

Numerosos cronistas de antaño se interesaban en la meteorología ya que tenía importantes consecuencias en la vida diaria y existen escritos, en los anales de Colmar y de Basilea, que cuentan cómo en 1289 la primavera sucedió al otoño y los árboles guardaron sus antiguas hojas hasta que aparecieron las nuevas.

De acuerdo con el periódico suizo *Le Temps*, que publicó ayer estas informaciones, los expertos suizos no excluyen que la actividad humana es una de las causas del cambio climático, aunque también aportan la evidencia de que las irregularidades meteorológicas han existido desde tiempos muy remotos.

M. T. Benítez de Lugo,
El Mundo, 21 de junio de 2007.



- 12> ¿Por qué el texto dice que la importancia de los recursos naturales depende de la tecnología? Podrías poner algún ejemplo.



Actividades finales

13> Investiga en Internet cuáles son las críticas que reciben los biocombustibles.

14> Mira la foto y enumera los distintos impactos ambientales que crees que se han originado por la construcción de esta presa.



15> Una vez leído atentamente los apartados del libro correspondientes al agua como recurso y después de investigar en Internet al respecto, realiza junto con tus compañeros de clase una campaña promocional sobre la forma de ahorrar agua en las viviendas.

Podéis elaborar una pancarta informativa con distintos consejos y preparar conferencias sobre este tema, para poder impartirlas en los cursos de primaria y secundaria de vuestro colegio, siempre bajo la supervisión de vuestro profesor.

16> El suelo es el resultado de la desintegración física y química de una roca. ¿Cuáles son entonces las variables que influyen en el proceso de formación del suelo?

17> Debate en clase los inconvenientes de la ganadería intensiva frente a la tradicional. Como herramienta, realiza una tabla en la pizarra con dos columnas, en una señala las ventajas y en otra los inconvenientes de cada una de ellas. Una vez terminada la tabla intenta determinar cuál es más respetuosa con el medio ambiente.

18> Realiza una investigación en tu pueblo o ciudad sobre las energías limpias que se emplean.

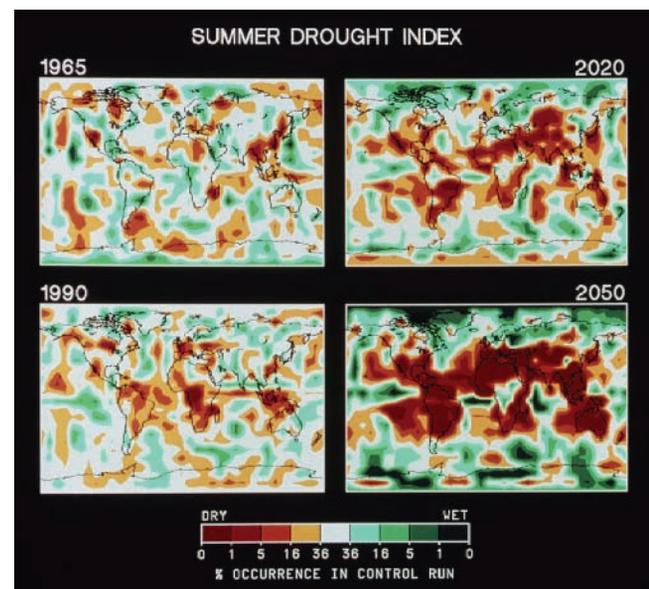
19> Investiga en Internet qué es el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) y cuál es su misión. Ayúdate de la siguiente dirección: <http://www.ipcc.ch/languages/spanish.htm>

20> Investiga y explica qué problemas pueden sufrir los osos polares con el cambio climático.

21> Investiga y debate en clase la siguiente información con tus compañeros. Ten en cuenta los factores económicos, los factores sociales y por último los factores medioambientales:

La caza de focas en Canadá llegó a ser superior a 300 000 individuos. La forma de acabar con las focas va desde emplear bates de madera, picos de hierro, hasta armas de fuego. El gobierno se justifica diciendo que las focas acaban con el bacalao y éste es un bien importante para la economía de Canadá. Los ecologistas por otro lado no están de acuerdo con estas afirmaciones y denuncian las crueles prácticas que realizan los cazadores de forma continuada, como no rematar a las focas para no estropear su piel.

22> Compara los países afectados por la sequía en el año 1965 y la previsión realizada para el año 2050. ¿Qué conclusiones sacas de la fotografía? (Esta fotografía también puedes encontrarla en el CD.)





Autoevaluación

- 1> ¿Qué tipo de recurso piensas que es el agua dulce?
 - a) Ilimitado
 - b) Renovable
 - c) No renovable
 - d) Potencialmente renovable
- 2> ¿Cuáles son las actividades que suponen un mayor gasto de agua?
 - a) Actividades industriales
 - b) Actividades urbanas
 - c) Actividades ganaderas y agrarias
 - d) Consumo humano
- 3> Señala los problemas que a tu juicio presenta la agricultura intensiva.
 - a) Contaminación, pérdida de biodiversidad, y compactación de suelos
 - b) Mínimos beneficios
 - c) Empleo de mucha mano de obra
 - d) Estudios exhaustivos del terreno
- 4> ¿Cuál piensas que es el mayor problema que amenaza al mundo marino?
 - a) La pesca
 - b) El cambio climático
 - c) La contaminación
 - d) El turismo
- 5> ¿Cuál es la energía renovable más utilizada?
 - a) La energía solar
 - b) La energía eólica
 - c) La energía hidráulica
 - d) La energía mareomotriz
- 6> ¿Cuál de estos compuestos es responsable de la pérdida de la capa de ozono?
 - a) Los compuestos clorofluorcarbonados
 - b) Los compuestos ácidos
 - c) Los compuestos inorgánicos
 - d) Los combustibles fósiles
- 7> ¿Cuál es el país de la Unión Europea con mayor biodiversidad?
 - a) Alemania
 - b) Francia
 - c) España
 - d) Italia
- 8> ¿Qué fenómeno es el máximo responsable del cambio climático?
 - a) La lluvia ácida
 - b) El *smog*
 - c) El efecto invernadero
 - d) La desertización
- 9> ¿Cuántas especies desaparecen al día?
 - a) 200 especies
 - b) 150 especies
 - c) 20 especies
 - d) 25 especies
- 10> ¿Qué tanto por ciento de emisiones de gases de efecto invernadero pretende reducir el protocolo de Kioto entre los años 2008 y 2012 respecto a los niveles de 1990?
 - a) 4,2 %
 - b) 5,2 %
 - c) 5 %
 - d) 6 %

SOLUCIONES

1d; 2c; 3a; 4b; 5c; 6a; 7c; 8c; 9b; 10b.