

CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y EL MEDIO AMBIENTE

2

LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS

Si por algo se ha caracterizado la especie humana desde que aparece sobre la faz de la Tierra, es por su capacidad de alterarla. Sin embargo, esa capacidad ha pasado por diferentes grados. El concepto de cambio es consustancial con la existencia de los seres vivos y de los ecosistemas de los que forman parte y ha sido el principal impulsor de su evolución. El problema es que el ser humano provoca unos cambios tan rápidos que no dan tiempo para la adaptación, ni siquiera a la suya propia como especie animal que es. La alteración del medio avanza en diferentes frentes, conocemos los problemas y en muchos casos las posibles soluciones; tan sólo resta aplicarlas.

EL IMPACTO AMBIENTAL

Se define como *impacto ambiental* el grado de alteración de un elemento del medio provocado por una actuación antrópica. Puede ser directo (como un vertido contaminante a un río) o indirecto (como la lluvia ácida provocada por la emisión de contaminantes a la atmósfera). Aunque el término impacto ya venía siendo usado por algunos ecólogos para referirse a las alteraciones provocadas en los ecosistemas por la acción del hombre, alcanza su mayor grado de difusión a raíz de una directiva promulgada en 1985 por la Comunidad Europea, que determina la obligatoriedad de

realizar una Evaluación de Impacto Ambiental previa al desarrollo de determinados proyectos o actuaciones.

Al estudiar los impactos globales de la acción humana sobre el medio ambiente, uno de los términos más utilizados va a ser el de *contaminación*.

Se puede definir contaminación como la introducción por el ser humano de determinadas sustancias y energías en el ambiente hasta un punto capaz de perjudicar la salud, alterar los ecosistemas y los seres vivos que forman parte de ellos o deteriorar significativamente la estructura y características del ambiente.

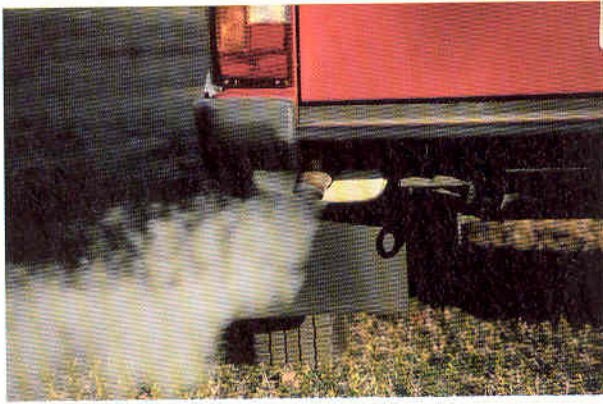
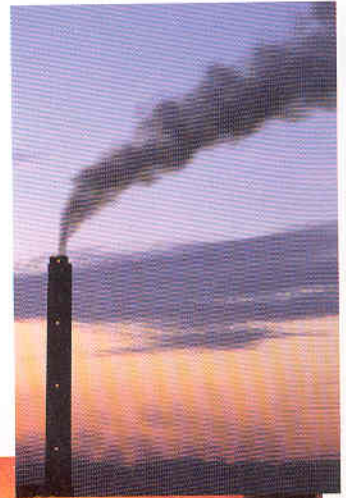
Pero el de la contaminación no es el único problema ambiental al que nos enfrentamos en la actualidad; existen además otros que caracterizaremos según el ámbito de su actuación.

Indicadores de impacto

En los estudios que pretenden evaluar los impactos ambientales de determinadas actuaciones es muy frecuente la utilización de indicadores de impacto. Se trata de un elemento o conjunto de elementos del medio afectados, efectiva o potencialmente, por un agente de cambio. Para que un elemento del medio pueda ser utilizado como indicador de impacto debe ser representativo, relevante, cuantificable y de fácil identificación. Cada elemento del medio posee por sí mismo unas características o atributos que pueden ser objetivas, como la D.B.O., o subjetivas, como el paisaje. Un indicador puede ser, por ejemplo, la vegetación afectada por un determinado proyecto. Al valorar el impacto que nos revela ese indicador habrá que estudiar la magnitud del impacto (número de hectáreas afectadas), así como la importancia del mismo (saber si se trata de pastizal, dehesa, bosque centenario, etc.).



El deterioro medioambiental es una batalla que se libra en varios frentes y que cada año supone para los estados un importante desembolso económico. La polémica en la política ambiental se centra en el momento actual en conseguir que las medidas reparadoras se conviertan en medidas de prevención, mucho menos costosas y más eficaces.



AGRESIONES A LA ATMÓSFERA

La atmósfera terrestre no ha permanecido inmutable desde su formación; muy al contrario, ha experimentado toda una serie de cambios que se podrían catalogar como «naturales». Sin embargo, las modificaciones producidas en los dos últimos siglos, sobre todo en cuanto a su composición, se han producido a una velocidad muy superior a la de cambios anteriores.

Evidentemente, tales cambios surgen como consecuencia de las diferentes actividades del ser humano y se traducen en fenómenos tales como la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono atmosférica, la bruma fotoquímica y la corrosión de los materiales.

Es más, para un futuro no muy lejano se esperan cambios aún más drásticos, sobre todo en lo referente al calentamiento del planeta como consecuencia del efecto invernadero.

Al contrario de lo que se podría suponer, tales cambios no surgen como consecuencia de una alteración de los principales componentes de la atmósfera sino de otros mucho menos abundantes, los llamados gases traza. Entre ellos se encuentran los óxidos de nitrógeno, el dióxido de carbono y los clorofluorocarburos o halocarburos.

En ocasiones el aumento de la concentración de estos gases en la atmósfera tiene un origen natural, como es el caso de las emisiones que acompañan a las erupciones volcánicas. Sin embargo, estos episodios no tienen una continuidad tal como para justificar variaciones tan importantes, siendo el principal causante de las mismas el conjunto de ciertas actividades humanas.

Así, el uso de combustibles fósiles libera importantes cantidades de dióxido de azufre (sobre todo en el caso del carbón), óxidos de nitrógeno y dióxido de

AUTOEVALUACIÓN



1. ¿Qué es el impacto ambiental?
2. ¿Cómo se denominan los gases responsables de fenómenos como la lluvia ácida o la bruma fotoquímica?
3. ¿Qué contaminantes se producen como consecuencia de una combustión incompleta de los combustibles fósiles?
4. Cita los principales gases responsables del efecto invernadero.



El ruido

Generalmente, el término contaminación nos evoca la imagen de una chimenea emitiendo sus gases a la atmósfera o una tubería produciendo un vertido a un cauce. Sin embargo, el ruido es también un contaminante y, sobre todo en las sociedades desarrolladas, sus repercusiones negativas son de tanta importancia como lo pueden ser las de la contaminación atmosférica o hídrica.

En efecto, el desarrollo también ha traído consigo una contaminación acústica que es especialmente acusada en las ciudades, donde el tráfico es su fuente principal, así como en las zonas industriales.

Pero, ¿qué es el ruido? Si el sonido se define como una perturbación que se propaga por un medio elástico como es el aire, el ruido sería todo aquel sonido no deseado, molesto y que provoca una serie de alteraciones físicas y psíquicas en la persona.

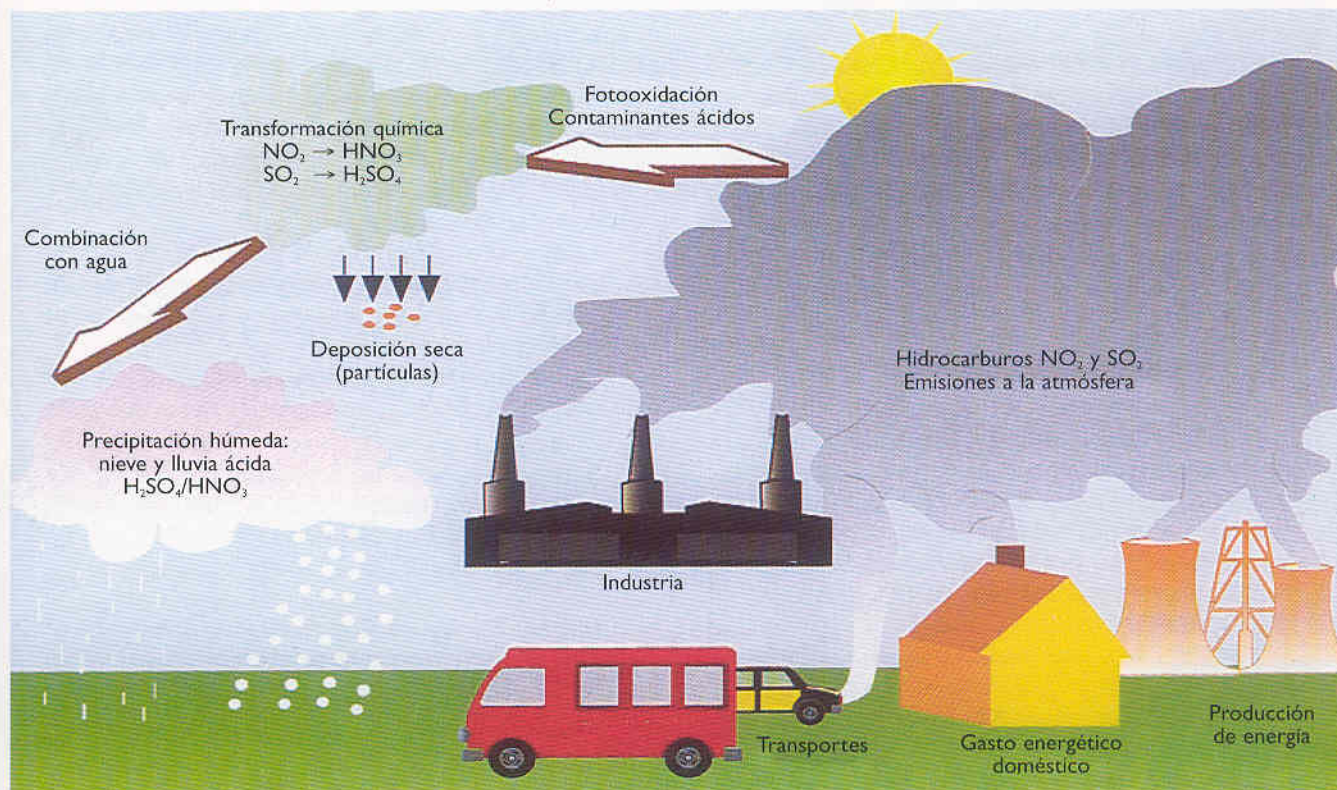
Vemos que por su propia definición, el ruido es el contaminante más subjetivo que existe, pues lo que para un oído es música, para otro es estridencia. Un mismo nivel de sonido puede ser soportable o insoportable para un mismo individuo dependiendo de factores tales como el estado anímico, situación, edad, etc.

Sin embargo, el sonido es un fenómeno físico, y como tal es cuantificable; al tratarse de un movimiento ondulatorio posee velocidad, período, longitud de onda, frecuencia, etc. La unidad de medida que se utiliza para obtener valores relativos de sonoridad es el belio y, más frecuentemente, el decibelio.

Como ejemplo, el oído humano es capaz de percibir sonidos en torno a un decibelio como valor mínimo; fisiológicamente, está preparado para aceptar niveles superiores concretos. De esta manera, un sonido de 120 decibelios puede provocar lesiones auditivas de consideración, incluso en exposiciones puntuales.

No obstante, con niveles inferiores también se pueden provocar lesiones y pérdida de capacidad auditiva si la exposición es prolongada. Así, para un nivel de 80 decibelios, que es el ruido producido por un automóvil, los niveles de exposición máxima se sitúan en 16 horas diarias.

De todas formas, un nivel elevado de sonido y/o de exposición puede causar alteraciones de índole física y psíquica antes incluso de llegar a la lesión auditiva. El ruido continuo, aunque sea de poca intensidad, mantiene sometido al sistema nervioso a un estado de hiperactividad que puede desembocar en una patología.



En el esquema adjunto se resume uno de los problemas ambientales más conocidos y preocupantes, el de la lluvia ácida. La lluvia ácida marcó un cambio importante en el conjunto de los problemas originados por la contaminación al ser un proceso que no distingue entre fronteras nacionales.

Smog

Uno de los episodios más graves de contaminación atmosférica acaeció en Londres entre el 15 y el 21 de diciembre de 1952. Una combinación de tiempo sin viento y una fuerte inversión térmica originaron una niebla muy espesa, el smog o bruma fotoquímica. Durante este período hubo un gran incremento en los ingresos hospitalarios de enfermos aquejados de afecciones pulmonares, sobre todo niños y ancianos. Cuando años después se analizaron las cifras de mortalidad correspondientes a ese período de niebla, se descubrió que existía un incremento de 3.500 a 4.000 fallecimientos más de lo normal en esa época del año.

Con posterioridad a 1952 volvieron a producirse otros casos de aumento de la mortalidad asociada a períodos de smog, aunque de consecuencias menos dramáticas. El último registrado ocurrió en 1962 y fue el detonante para la entrada en vigor de la llamada Ley de Aire Limpio, que consiguió un más que aceptable control de las emisiones contaminantes atmosféricas en esta ciudad.

carbono. Cuando la combustión es incompleta, se genera además monóxido de carbono, metano y cenizas.

La quema de pastos y superficies boscosas contribuye también al aporte de estos gases, mientras que las industrias siderúrgicas emiten a la atmósfera importantes cantidades de halocarburos y metales tóxicos.

Éstos son en líneas generales los principales contaminantes que el ser humano libera a la atmósfera; las alteraciones que su incremento provocan son variadas.

La *lluvia ácida* se forma como consecuencia de las reacciones atmosféricas entre los óxidos de nitrógeno, dióxidos de azufre y el radical hidroxilo. Como producto de tales reacciones se forma ácido nítrico y ácido sulfúrico, ambos muy solubles en agua y que, en este caso, se denominan *contaminantes secundarios* pues no han sido liberados directamente, sino que han surgido de la reacción entre contaminantes primarios.

La lluvia, cargada de ambos ácidos, marchita las hojas de los vegetales hasta causar su muerte además de acidificar el agua de lagos y lagunas con la consiguiente alteración de sus ecosistemas.

En las zonas urbanas la lluvia ácida provoca la corrosión de edificios y monumentos, aunque en estas áreas es más frecuente el fenómeno de la *bruma fotoquímica*. Con este término (y también con el inglés *smog*) se denomina a la mezcla indeseable que se forma en la troposfera cuando la radiación solar actúa sobre ciertos contaminantes —principalmente óxidos de nitrógeno e hidrocarburos procedentes de la combustión de los vehículos— para formar una serie de gases reactivos perniciosos para la salud de los seres vivos. Entre estos gases se encuentra el

ozono, cuya inhalación provoca dificultades respiratorias y escozor de ojos, además de causar daños en la vegetación y cosechas.

Pero si el aumento de la concentración de ozono a nivel del suelo es un problema, mayor lo es la disminución que se viene observando desde hace algún tiempo del ozono estratosférico. La presencia de la ozonósfera es esencial para la vida sobre la Tierra ya que actúa como filtro de las radiaciones ultravioletas del Sol. Cuando se habla de agujero en la capa de ozono en realidad se hace mención a una apreciable disminución de su espesor en determinadas regiones. El aumento de la radiación ultravioleta sobre la superficie de la Tierra podría provocar un aumento en la incidencia

de los cánceres de piel y cataratas, además de dañar los cultivos y ciertos vegetales microscópicos que forman parte del fitoplancton y que son esenciales en la cadena trófica.

Los principales causantes de este fenómeno son los halocarburos o CFC, principalmente el CFC-11 y el CFC-12. Se trata de productos muy utilizados como propelentes, refrigerantes y disolventes que incorporan en su composición el cloro, el cual actúa como catalizador de la rotura del ozono en oxígeno molecular. Al intervenir como catalizador y no como reactivo, el cloro se mantiene en la atmósfera de tal forma que una molécula del mismo puede catalizar miles de reacciones de rotura del oxígeno, que posteriormente formará ozono.

Los óxidos de nitrógeno, por su parte, facilitan la liberación del cloro de compuestos como el ácido clorhídrico y el nitrato de cloro que por sí solos no reaccionan con el ozono.

Otro fenómeno que también ha tenido una gran difusión en los últimos tiempos es el *efecto invernadero*.

FRONTERAS DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

Los problemas ambientales no tienen fronteras y por ello deben ser tratados globalmente por el conjunto de los gobiernos. Muestra de ello es el caso de la lluvia ácida, que puede generarse en un país y afectar a un vecino que en principio no tiene ese problema. Tal es el caso de Canadá, en donde están desapareciendo miles de hectáreas de bosque debido a la lluvia ácida que genera su vecino del sur. Algo parecido ocurrió con el accidente de la central nuclear de Chernobyl —en la antigua U.R.S.S. (Rusia)—, donde se produjo una nube radiactiva que afectó a países del centro y sur de Europa, especialmente Dinamarca y Polonia.



ro, o aumento de la temperatura del planeta como consecuencia del incremento de la concentración de los gases traza. Aunque el tema sigue siendo objeto de controversia, lo cierto es que desde que se planteó por primera vez, las mediciones efectuadas corroboran un aumento de la temperatura global de la Tierra.

En síntesis, el fenómeno que nos ocupa ocurre de la siguiente manera: parte de la radiación solar que llega al planeta es reflejada por la superficie del mismo y es devuelta al espacio. Ciertos gases —como el dióxido de carbono, metano, halocarburos y óxido nítrico— tienen la capacidad de absorber la radiación infrarroja reflejada por la Tierra, de tal forma que actúan como el cristal o el plástico de un invernadero.

El efecto invernadero provocado por la existencia de los gases traza ha sido un proceso natural en la historia de la Tierra que ha contribuido a evitar un excesivo enfriamiento del planeta. El problema que se plantea es el desmesurado aumento de la concentración de tales gases como consecuencia de las actuaciones del ser humano, lo que puede provocar un sobrecalentamiento que además se produciría a una velocidad tal, que impediría la adaptación de los ecosistemas.

CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

De la totalidad del agua existente en la Tierra, cerca del 97% es salada y se distribuye por mares y océanos. El agua dulce representa tan sólo un 3% y de esta cantidad, casi las 4/5 partes forman parte de casquetes polares y glaciares. Así, apenas el 0,01% del agua presente en nuestro planeta es dulce y de fácil acceso, formando parte de ríos, lagos arroyos, etc.

Esta provisión se renueva continuamente mediante el ciclo hidrológico, pero en ocasiones ya llega contaminada al suelo al arrastrar partículas contaminantes de la atmósfera. De esta forma, se estima que de los 41.000 km³ de agua que cada año retornan desde los continentes al mar, sólo 9.000 pueden ser directamente disponibles para su consumo.

Siendo como vemos un recurso vital y escaso, los principales problemas que se plantean son su desigual distribución y, como no, su contaminación.

En principio, el agua puede contaminarse con dos tipos de residuos: orgánicos e inorgánicos.

Los residuos orgánicos, aunque biodegradables, provocan una serie de efectos indeseables cuando alcanzan elevadas concentraciones. Los principales son

EUTROFIZACIÓN DEL AGUA

Normalmente, la materia orgánica del agua va a ser degradada por los organismos en un proceso natural. Sin embargo, cuando la cantidad de aquélla es tal que supera la capacidad de biodegradación llevada a cabo por los microorganismos (por ejemplo en el caso de un vertido contaminante), se produce la eutrofización del agua.

Un parámetro con el que se puede cuantificar es la D.B.O. (demanda biológica de oxígeno), que es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua que necesitan las bacterias para llevar a cabo la degradación de la materia orgánica en condiciones aerobias. Cuando se produce un exceso de materia orgánica, las poblaciones microbianas disparan el número de sus efectivos requiriendo un mayor aporte de oxígeno. Las especies piscícolas son las primeras afectadas, ya que se ven privadas del oxígeno que necesitan para respirar y mueren incrementando con sus restos la cantidad de materia orgánica. Entonces comienzan procesos de fermentación anaerobia con los malos olores que acompañan al agua en descomposición.

También se utiliza para evaluar la contaminación de las aguas la D.Q.O. (demanda química de oxígeno), que se expresa como la cantidad de contaminantes presentes en el agua que pueden oxidarse mediante un oxidante químico. El consumo de oxidante da una medida de la cantidad de materia orgánica existente en el agua.

los hidratos de carbono, lípidos, proteínas y una gran variedad de compuestos orgánicos sintéticos entre los que se encuentran los tensoactivos, los fenoles y los pesticidas. Dentro de los residuos orgánicos podemos considerar también los microorganismos patógenos que pueden proceder de desechos infectados o de portadores de enfermedades. Entre estos microorganismos podemos encontrar a los agentes del cólera (*Vibrio cholerae*), de las fiebres tifoideas (*Salmonella*) y los coliformes como *Escherichia coli*.

Las actividades agrícolas y ganaderas, así como los principales asentamientos humanos, son las fuentes más importantes de residuos orgánicos, con un volumen de producción tal, que no se puede confiar en su autodegradación y necesitan una serie de tratamientos para evitar que sean el origen de la contaminación del agua.

Entre los contaminantes orgánicos que más problemas causan y cuyo uso se hace cada vez mayor están los detergentes. Se trata de agentes tensioactivos, es decir, capaces de reducir la tensión superficial del agua y cuya presencia se constata por la existencia de espumas que impiden la aireación de las aguas y el paso de la luz. Por otra parte, su contenido en fosfatos contribuye al fenómeno de la eutrofización.

AUTOEVALUACIÓN



5. ¿Qué fenómeno puede provocar un aporte excesivo de materia orgánica a las aguas?
6. ¿Por qué ciertas sustancias y compuestos químicos de baja toxicidad pero muy estables pueden ser más peligrosos que otros altamente tóxicos y poco estables?
7. ¿Qué efecto negativo tienen los metales pesados en el suelo?
8. ¿Qué hace de la pérdida de biodiversidad uno de los impactos de consecuencias más negativas?

La contaminación por hidrocarburos se produce normalmente por el transporte de los derivados del petróleo. Los más volátiles se dispersan fácilmente; sin embargo, el resto forman una capa en la superficie del agua que impide el intercambio de gases y el paso de la luz.

Entre las sustancias orgánicas más peligrosas que se pueden encontrar contaminando el agua podemos citar los diferentes tipos de pesticidas utilizados en la agricultura y los PCBs (policlorobifenilos). Dentro de este tipo de sustancias hay que considerar dos parámetros fundamentales que van a determinar el nivel de riesgo asociado: la toxicidad y la estabilidad. Así, muchos plaguicidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) son sustancias altamente tóxicas, pero inestables, por lo que pueden producir efectos negativos pero muy

localizados tanto en el espacio como en el tiempo. Más peligrosas son las sustancias estables, incluso aunque su toxicidad sea menor; puesto que al no ser metabolizables, los animales superiores las acumulan en sus reservas de tejidos grasos pudiendo llegar a alcanzar concentraciones letales.

También muy bioacumulables son los PCBs, que se utilizan desde hace más de cuarenta años en la industria con infinidad de aplicaciones. Son de las sustancias más estables que se conocen, resistentes a la degradación biológica, a la acción de ácidos y bases y al ataque de diferentes agentes químicos.

En cuanto a los productos inorgánicos se trata en su mayoría de sales disueltas y metales pesados en forma iónica, cuyo origen es principalmente la actividad industrial. Entre los más frecuentes se encuentran ácidos como el sulfúrico, nítrico, fosfórico y carbónico. Dentro de los iones metálicos los más tóxicos son el mercurio, plomo, zinc, cadmio, cromo y cobre.

LOS IMPACTOS DEL SUELO: DESERTIZACIÓN Y CONTAMINACIÓN

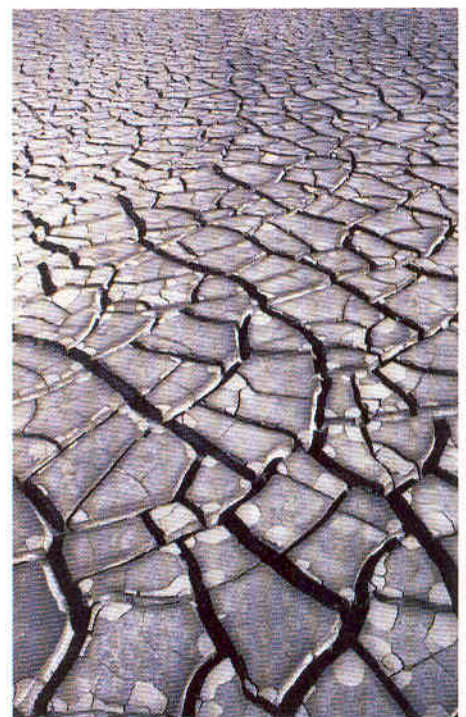
La desertización se define como un proceso global de pérdida de productividad biológica del suelo y el conjunto de consecuencias que ello acarrea.

Se trata de un fenómeno que afecta a extensas áreas del planeta y que tiene su origen en la combinación de factores climáticos y acciones antrópicas; se



La destrucción de importantes masas boscosas de pluvisilva, como es el caso de la selva del Amazonas, continúa de forma imparable. A la pérdida de suelo fértil sucede una mayor aridez del clima, pues desaparece la transpiración procedente de la vegetación.

Los desiertos están avanzando en numerosos puntos de nuestro planeta. La deforestación que sucede a los incendios forestales, la búsqueda de nuevos terrenos de cultivo, etc., provoca una pérdida de suelo fértil que es imposible de recuperar.





puede decir con todo rigor que nos encontramos ante un avance general de los desiertos. No obstante, el problema se encuentra muy disperso, afectando a distintas regiones del planeta y en muy diferentes grados. Aún así, contamos hoy en día con datos suficientes para asegurar que el fenómeno avanza en la gran mayoría de las zonas afectadas.

La desertización implica desde una pérdida de calidad del suelo hasta la desaparición física del mismo y así se clasifica en muy grave, grave, moderada o leve. En los casos más extremos, se produce el afloramiento de la roca madre y la recuperación es ya imposible.

La erosión es el principal factor natural de degradación del suelo; en principio, no tiene porqué ser negativo, puesto que constituye un sistema de equilibrio entre la formación de suelo nuevo a partir de la roca madre y desgaste del ya existente para evitar un espesor excesivo. El problema es que el hombre acentúa el proceso alterando, como en otros casos, el equilibrio natural.

En efecto, las acciones antrópicas favorecen una erosión acelerada facilitando el proceso especialmente en aquellas zonas de características climáticas particulares. Se trata de áreas donde las precipitaciones son escasas y cuando se producen lo hacen intensamente; si se destruye la cobertura vegetal que constituye el principal factor de retención del suelo, las aguas torrenciales lo van arrastrando paulatinamente. Por eso, otro importante impacto ambiental —el de la deforestación— se encuentra íntimamente ligado al de la desertización.

A medida que se va perdiendo suelo, la capacidad de filtración se reduce y también la posibilidad de asentamiento de nueva vegetación, con lo que el agua que corre por la superficie arrastra más suelo. Resulta evidente que el proceso se agudiza si el terreno está en pendiente, con lo que puede aflorar fácilmente la roca madre.

En cuanto a la contaminación de los suelos, son muchos los factores que pueden intervenir en el proceso. En la mayoría de los casos va asociada a la contaminación del aire y del agua, siendo en este sentido los mismos contaminantes que afectan a estos medios los que perturban la calidad del suelo.

La acumulación de enormes cantidades de desperdicios es un problema cada vez más grave en las socieda-

des desarrolladas, en los que el aumento de los bienes de consumo va acompañado de un aumento de los desechos que en muchos casos no son biodegradables, por lo que se acumulan en vertederos creando puntos muy localizados de contaminación. En muchas ocasiones la localización de los vertederos se escoge al azar y los vertidos quedan expuestos a los fenómenos atmosféricos, con lo que las lluvias pueden provocar un arrastre de las partículas contaminantes que se infiltran en el terreno. Entre ellas, los metales pesados inhiben la actividad microbiana que produce la degradación de la materia orgánica contenida en el suelo, con lo que provocan su empobrecimiento.

En el peor de los casos, tales contaminantes pueden alcanzar a los acuíferos situados inmediatamente por debajo; al no ser aguas corrientes, su capacidad de



Los vertederos incontrolados en los que se produce la acumulación de sustancias más o menos peligrosas son una de las principales fuentes de contaminación de los suelos. La contaminación de los acuíferos es mucho más grave que la de los cauces debido a la escasa o nula capacidad de renovación del agua.



CONTAMINACIÓN MARINA

El mar ha sido (y sigue siendo) considerado como el gran vertedero de las sociedades humanas. Con una extensión aproximada del 70% de la superficie terrestre, los vertidos se suceden confiando en la capacidad de autodepuración de tal volumen de agua.

Sin embargo, mares y océanos comienzan a mostrarnos sus límites y aunque la mayor parte de los problemas se producen puntualmente, comienzan a aparecer alteraciones a escala global que exigen la toma de medidas que reduzcan los niveles de contaminación marina.

Muchos elementos y compuestos químicos están ya prácticamente extendidos por todos los ecosistemas marinos, como los bifenilos policlorados (B.P.C.), el mercurio y el D.D.T.

autodepuración se restringe mucho y la contaminación puede ser permanente.

Por otra parte, el modelo de explotación agrícola intensiva es uno de los principales causantes del empobrecimiento y pérdida de suelos. El aumento progresivo del número de habitantes del planeta provoca una mayor demanda de tierras cultivables. Esa proporción se ve aumentada por la cantidad de te-

rrenos de cultivo que cada año deben ser abandonados como consecuencia de unas prácticas agrícolas incorrectas. Entre tales prácticas se encuentran las que provocan agresiones que podríamos llamar físicas —como el uso de arados demasiado profundos, utilización de maquinaria pesada que compacta el terreno impidiendo una correcta aireación o la realización de surcos a favor de pendiente que favorecen la erosión— y las que provocan cambios en la composición química del suelo. Entre estas últimas se encuentra el abuso de fertilizantes que son la causa de la eutrofización de las aguas cercanas, la utilización desmesurada de plaguicidas y pesticidas que provocan una pérdida de biodiversidad del suelo y el exceso de riegos que conducen a fenómenos de salinización y halomorfía como consecuencia de la evaporación del agua y consiguiente depósito de las sales en ella contenidas.

LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Cada vez es mayor la toma de conciencia que considera la pérdida de biodiversidad como un problema equiparable a la contaminación del agua o del aire.

La *diversidad ecológica* o *biodiversidad* es un término de cierta complejidad que se utiliza para descri-

RESIDUOS. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

En las sociedades desarrolladas, donde el crecimiento se mide por el aumento en la producción de bienes de consumo, este incremento se produce de forma paralela al de un conjunto de materias que, paradójicamente, carecen de valor. Se trata de lo que de forma general se denomina como residuos. Al carecer de valor económico, los residuos no tienen cabida en nuestra sociedad y por lo tanto, nos desprendemos de ellos.

Ahora bien, en un proceso productivo cualquiera resulta que la cantidad de residuos generados es, por lo general, superior a la cantidad de materia producida. Durante un tiempo, el ser humano se desprendía de sus residuos sin más, y éstos, por su propia naturaleza, eran reabsorbidos por el medio. En la actualidad, el crecimiento global de la población hace que incluso los residuos orgánicos biodegradables superen la capacidad de regeneración natural. Por otra parte, los residuos producidos son cada vez más complejos, con una muy pequeña o nula biodegradabilidad, por lo que la necesidad de tratamiento de los mismos es cada vez mayor.

En las sociedades desarrolladas, el tratamiento de los residuos se efectúa por lo general de dos formas: confinándolos en vertederos más o menos controlados o incinerándolos. Cada vez más se introduce una tercera alternativa consistente en el reciclaje de los residuos, reutilizando materias como el vidrio y el plástico o convirtiendo en compost (abono) los detritos orgánicos. Sin embargo, el porcentaje de reutilización de los residuos es por el momento muy inferior al de producción de nuevos restos por cuanto conlleva una tecnología con un elevado coste económico.

Existe además un cierto tipo de residuos que por su especial peligrosidad necesitan de tratamientos muy específicos y costosos y que se conocen con las siglas R.T.P. (Residuos Tóxicos y Peligrosos). Son de este tipo, por ejemplo, los residuos generados por los centros hospitalarios.

Para este tipo de residuos se requieren centros de tratamiento que, mediante diferentes técnicas, reduzcan su potencial peligrosidad o bien depósitos de seguridad donde son almacenados en condiciones de estricta vigilancia.



Impacto ambiental de la guerra

Prácticamente no existe actividad humana que no venga acompañada de su consiguiente alteración ambiental. Una de las actividades más impactantes es también la más nefasta: la guerra.

Dejando a un lado el hecho de que la industria armamentista es una de las más voraces consumidoras de energía, aún podemos sufrir los efectos de conflictos bélicos no tan recientes y seguramente sus repercusiones perdurarán durante mucho tiempo. En este sentido, el medio ambiente —o mejor dicho, su degradación— se ha convertido en un arma. Ejemplos de ello los tenemos en casos como los de la guerra de Vietnam (con el uso masivo de defoliantes) o en la del Golfo Pérsico, con el vertido y quema deliberada de miles de toneladas de petróleo.

LA ESTRATEGIA DE LAS TRES R

El simple hecho de procurar evitar la producción de residuos ya mitiga los efectos negativos que los mismos traen aparejados. La filosofía de la minimización se define como la adopción de una serie de medidas organizativas y operativas que permitan la disminución a niveles económicos y técnicamente factibles de la cantidad y peligrosidad de los contaminantes (residuos y emisiones) generados en un proceso productivo. Su modo de acción se realiza en tres frentes, por lo que ha sido llamada estrategia de las tres R: reducir, reciclar y recuperar.

Reducir la producción de residuos y contaminantes mejorando los métodos de producción, lo que normalmente trae también aparejada una disminución de los costes productivos.

Reciclar al máximo los materiales recuperados, intentando reintroducirllos en la cadena de producción en la que han sido generados.

Recuperar los residuos para que pasen de ser simples restos a materia prima o energía perfectamente válida en un proceso industrial.

bir cuantitativamente el aspecto de un ecosistema. No se trata tanto de considerar el número de especies diferentes que componen un ecosistema sino de la abundancia relativa de cada especie. La pérdida de biodiversidad significa pura y llanamente pérdida de información, información contenida en la dotación cromosómica de los individuos de una especie que se ha ido acumulando durante todo el proceso de su evolución.

La importancia de la pérdida de biodiversidad radica en que, al contrario que otros procesos, es absolutamente irreversible. Por otra parte, resulta muy difícil evaluar cuál o cuáles son las consecuencias de una pérdida de biodiversidad cuando ni siquiera conocemos el número exacto de especies que habitan el planeta.

Actualmente, el número de especies conocidas y caracterizadas se sitúa en torno a 1,5 millones. Basándose en la existencia de grupos poco estudiados y de

hábitats poco o nada conocidos, diferentes hipótesis cifran el número total de especies vivientes entre 4 y 30 millones. No son simples conjeturas, aún hoy en día continúan apareciendo especies nuevas incluso en grupos que se suponen tan conocidos como los mamíferos y en regiones tan supuestamente exploradas como el continente eurasiático.

Hay regiones, sin embargo, cuya destrucción se produce a un ritmo mucho mayor que su exploración. Es el caso de las selvas tropicales.

Se calcula que del total de especies que habitan el planeta más de la mitad se encuentran en los bosques de pluvisilva. Sin embargo, su extensión se reduce a un ritmo de 10.000 km² por año y ya ha desaparecido un 55% de selva tropical.

Como ya hemos mencionado anteriormente, la pérdida de biodiversidad conlleva una pérdida de información recopilada a lo largo de millones de años de evolución. Imaginemos que se nos revela que todos los conocimientos que poseemos son tan sólo una cuarta parte del total y que el resto, almacenados en una biblioteca, son destruidos antes de que alguien haya podido tener acceso a ellos. Si esto no fuese de por sí suficien-

temente grave, podríamos considerar el aspecto económico del problema.

La mayoría de las especies animales y vegetales que conocemos presentan un indudable valor como recursos explotables, tanto desde un punto de vista alimentario como de su capacidad como fuente de energía, medicinas y otros productos útiles al hombre. Sin embargo, las especies que son efectivamente explotadas representan menos de un 0,01% del total.

De las, al menos, 75.000 especies vegetales comestibles, el hombre ha utilizado durante su historia apenas 7.000 y hoy en día ese número se reduce a 20. Y eso ocurre en un mundo donde el hambre es aún un grave problema.

En un gran número de especies vegetales se han identificado principios activos que después han sido aplicados al tratamiento de diversas enfermedades. Al destruir la pluvisilva, ¿no estaremos también destruyendo un posible remedio para combatir el cáncer o el S.I.D.A.?

SOLUCIONES A LA AUTOEVALUACIÓN**CAPÍTULO 1**

1. La Revolución Industrial.
2. Se denominan «factores ambientales» o «factores ecológicos».
3. Reiterados problemas de salud comunitaria provocados por la contaminación, así como la crisis energética de 1973.
4. La obtención de energía en el momento actual se centra en la explotación de los recursos no renovables, es decir, de aquellos que no pueden ser sustituidos.

CAPÍTULO 2

1. Es el grado de alteración de un elemento del medio provocado por una actuación antrópica.
2. Gases traza.
3. Principalmente monóxido de carbono, metano y cenizas.
4. El dióxido de carbono, metano, halocarburos y óxido nitroso.
5. La eutrofización.
6. Porque se acumulan paulatinamente en los tejidos de reserva de los animales y del hombre hasta alcanzar dosis letales.
7. Inhiben la actividad microbiana encargada de la degradación de la materia orgánica, por lo que provocan el empobrecimiento del suelo.
8. Su completa irreversibilidad.