

Unidad Didáctica 2

La contaminación ambiental

Contenido

1. Aspectos generales de la contaminación
2. Tipos de contaminación ambiental
3. La protección ambiental

1. Aspectos generales de la contaminación

Antes de profundizar en la materia, es imprescindible dejar claro que la contaminación ambiental siempre ha existido, ya que esta es inherente a las actividades del ser humano. Aunque lo cierto es que en la actualidad la contaminación ambiental ha aumentado en gravedad y en magnitud a todos los niveles.

Cada día hay más pruebas de los efectos adversos sobre el Medio Ambiente y sobre la salud de las personas, aunque hasta hace relativamente poco tiempo se consideraba que estos no existían, o bien que estos efectos eran leves o podían pasar desapercibidos.

Existen muchas definiciones de contaminación ambiental, pero para fines prácticos se puede considerar que la contaminación ambiental *es la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas sustancias interfieren en la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de las zonas.*

No obstante hay que tener presente que lo que podemos definir como contaminación ambiental para unos ambientes, no lo sea para otros. Por ejemplo la contaminación por ruido en un ambiente de trabajo, no sería contaminación por ruido en una discoteca, ya que esos valores posiblemente sean considerados aceptados.

Por lo tanto, para que se considere que hay contaminación, se debe tomar en cuenta que esta depende del lugar, el tiempo, el tipo de contaminante y la cantidad en que este se encuentre y, hasta cierto punto, también de la situación específica y/o la percepción subjetiva.

1.1. Causas de la contaminación

La contaminación ambiental no solo se origina por actividades antropogénicas, existe también la contaminación ambiental debida a causas naturales, como las erupciones volcánicas y la erosión. Sin embargo, en términos generales,

podemos determinar que la contaminación de origen natural nunca es tan grave como la de origen antropogénico, de la misma manera, que sus efectos adversos, sobre todo a largo plazo, son también menores.

Dentro de la contaminación originada por las acciones antrópicas, las principales actividades responsables de contaminación ambiental son las productivas, dónde podemos destacar a las relacionadas con la generación de energía, la explotación de recursos no renovables (petróleo, carbón, etc.), la industria en general y la agricultura.

La contaminación ambiental también puede ser consecuencia de procesos sociales como el crecimiento demográfico, los movimientos migratorios y la urbanización a causa de las cuales, por ejemplo, en un sitio determinado se pueden generar mayores cantidades de residuos. Una causa adicional son los patrones culturales, en particular, los asociados con la economía de consumo.

Actualmente, unos de los factores que mayor contaminación ambiental está generando es el uso generalizado de sustancias sintéticas para diversos fines, como por ejemplo los plásticos.

Las diferentes causas de contaminación ambiental no son excluyentes, es decir, la contaminación ambiental se puede deber tanto a una de estas causas como a muchas de ellas.



Los vertidos indiscriminados son una importante causa de contaminación ambiental.

Factores que determinan la severidad de un contaminante

Hay tres factores que determinan la severidad de los efectos que puede tener un contaminante:

- **Naturaleza química:** determina hasta qué punto el contaminante es activo y dañino para los seres vivos.
- **Concentración:** corresponde a la cantidad de contaminante presente por unidad de volumen o de peso de aire, agua, suelo o peso corporal. Una forma de reducir la concentración de un contaminante es diluirlo en un gran volumen de agua o de aire. Hasta antes de que se comenzara a sobrecargar el aire y las corrientes de agua con contaminantes, la disolución era la solución a la contaminación. Ahora es solo una solución parcial.
- **Persistencia del contaminante:** corresponde al tiempo que el contaminante permanece en el aire, suelo, agua o cuerpo.



Recuerde

La contaminación ambiental es la presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas sustancias interfieren en la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zonas.

1.2. Tipos de contaminación

La contaminación ambiental se puede clasificar atendiendo a los siguientes criterios:

- **Por el proceso que la causa:** si la contaminación es consecuencia de un proceso en el que las actividades humanas no son las responsables, y que por tanto, no es controlable, se le denomina **contaminación de**

origen natural. Por ejemplo: las emisiones de sustancias gaseosas a la atmósfera como consecuencia de la actividad volcánica. Sin embargo, si la contaminación es resultado de las actividades humanas recibe el nombre de **contaminación de origen antropogénico.**

- **Por el tipo de contaminante:** en función de esta clasificación, se puede hablar de **contaminación originada por contaminantes biológicos, físicos y/o químicos.** Entre los contaminantes biológicos se puede hacer mención a los contaminados con especies de Salmonella, o de contaminación originada por contaminantes físicos tales como el ruido, las radiaciones, etc. Por último, contaminantes químicos podrían ser los PCB (bifenilos policlorados), los CFC (clorofluorocarbonados), la presencia de detergentes en medios acuáticos, etc.
- **Por el origen de los contaminantes:** en general, los contaminantes pueden ser **de origen natural o artificial**, es decir generados por el hombre o no. Los contaminantes biológicos solo pueden ser de origen natural, mientras que los contaminantes físicos pueden ser de las dos clases. Los contaminantes químicos también pueden ser de las clases, naturales, en el caso de los metales pesados, dióxido de carbono, etc., y sintéticos o de origen artificial como las detergentes y la mayoría de los plaguicidas. Entre los contaminantes de origen natural, tenemos que diferenciar a aquellos que se encuentran en un determinado medio, como el agua, el aire..., que son considerados como tal cuándo sobrepasan su niveles normales de concentración (concentración basal) y aquellos que no deben encontrarse en un determinado medio y que por lo tanto en cualquier concentración en que se encuentre se les consideran contaminantes. Los contaminantes de origen antrópico han sido generados por el hombre y, por lo tanto, no existen de manera natural. También son conocidos como xenobióticos. La presencia de cualquier contaminante sintético, en cualquier medio y en cualquier cantidad, se considera nociva porque:
 - La concentración basal de estas sustancias es cero.
 - No existen mecanismos naturales para degradarlas.
- **Por la naturaleza química del contaminante:** los contaminantes de origen natural, a su vez, se clasifican en contaminantes orgánicos, como

son las toxinas naturales, y contaminantes inorgánicos, como el plomo, el polvo, etc.

- **Por sus efectos:** cuando los contaminantes causan efectos indeseables en los seres vivos, son denominados **contaminantes tóxicos**. Generalmente se considera que una sustancia es tóxica cuando causa:
 - Daño funcional o anatómico en los seres vivos.
 - Cambios irreversibles en el equilibrio fisiológico del organismo.
 - Sinergia con otros agentes químicos, físicos o biológicos, incluyendo los organismos patógenos que causan las enfermedades infecciosas.
 - Si su presencia es incompatible con la vida.

- **Por el medio afectado:** dependiendo del medio en que se acumulen los contaminantes, se habla de contaminación del agua, del aire, de alimentos..., esta clasificación es la que se emplea más comúnmente con fines de vigilancia y control legal y puede a su vez presentar subdivisiones, tales como contaminación de aguas subterráneas.

1.3. Fuentes de contaminación

Las fuentes de contaminación pueden ser naturales o antropogénicas. Por lo general, están relacionadas con la composición de suelos y las aguas, los componentes de algunos alimentos, las emanaciones volcánicas, etc., y representan un bajo porcentaje de los problemas de salud pública.

Sin embargo, en ciertas zonas, por ejemplo, aquéllas en que hay concentraciones elevadas de arsénico en el agua para el consumo humano o de selenio en los suelos, pueden causar problemas graves para la salud de las personas.

Las fuentes antropogénicas de contaminación ambiental más importantes se pueden clasificar en función de la actividad que las origina en:

- Fuentes de contaminación industriales.
- Fuentes de contaminación mineras.
- Fuentes de contaminación agropecuarias.

- Fuentes de contaminación artesanales.
- Fuentes de contaminación domésticas.

Por otro lado, hay que prestar atención para ver si se tratan de fuentes de contaminación fijas y/o móviles.

Por último, las fuentes de contaminación se pueden clasificar en función de su localización, también pueden clasificarse como fuentes dispersas y localizadas, en las que algunos casos se denomina fuentes contaminantes puntuales.

2. Tipos de contaminación ambiental

Se van a considerar tres aspectos fundamentales en la contaminación ambiental, en primer lugar la contaminación atmosférica, en segundo lugar la hídrica y por último la contaminación de los suelos.

2.1. Contaminación atmosférica

El aire, y la atmósfera, se utilizan principalmente con dos fines específicos: para respirar, y como sumidero de residuos gaseosos. La atmósfera, además, también cumple otras funciones, tales como: filtrar los rayos ultravioletas, regular la temperatura de la Tierra, protegernos de la absoluta mayoría de los impactos de los meteoritos, regular las temperaturas, y del resto de los factores del clima, como pueden ser el viento y la lluvia.

Por contaminación atmosférica se entiende la presencia en el aire, no solo en el que respiramos, sino también en las capas superiores, de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, implicando daños o graves molestias a la salud de las personas y para el Medio Ambiente.

La contaminación del aire en los grandes centros urbanos se debe sobre todo al transporte, tanto público como privado, a las plantas térmicas, al uso de calefacciones y a la liberación de diversos gases. Todas las fuentes de energía térmica, y los medios de transporte, que utilizan gas y/o derivados del petróleo, generan infinidad de gases que contaminan la atmósfera.

La contaminación del aire puede causar trastornos como son escozor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Bajo determinadas circunstancias, algunas sustancias químicas que se hallan en el aire contaminado pueden producir cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias. A determinado nivel de concentración y después de cierto tiempo de exposición, ciertos contaminantes del aire son sumamente peligrosos y pueden causar serios trastornos e incluso la muerte.

Principales agentes contaminantes del aire

En este apartado se van a tratar como principales agentes contaminantes del aire los siguientes gases:

Monóxido de Carbono (CO)

Es un gas inodoro e incoloro. Cuando se inhala, sus moléculas ingresan al torrente sanguíneo, donde inhiben la distribución del oxígeno. En bajas concentraciones produce mareos, jaqueca y fatiga, mientras que en concentraciones mayores puede ser fatal.

El monóxido de carbono se produce como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles a base de carbono, tales como la gasolina, el petróleo y la leña, y de la de productos naturales y sintéticos, como por ejemplo el humo de los cigarrillos. Se halla en altas concentraciones en lugares cerrados, como puede ser garajes y túneles con mala ventilación, e incluso en caminos de tránsito congestionado.

Dióxido de Carbono (CO₂)

Es el principal gas causante del efecto invernadero. Se origina a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas natural. En estado líquido o sólido produce quemaduras, congelación de tejidos y ceguera. La inhalación es tóxica si se encuentra en altas concentraciones, pudiendo causar incremento del ritmo respiratorio, desvanecimiento e incluso la muerte.



Sabía que...

El CO₂ emitido por día y por persona al respirar (aproximadamente 1.140gr de CO₂) equivale a lo que emite un automóvil en un recorrido de unos 5 kilómetros.

Clorofluocarbonos (CFC)

Son sustancias químicas que se utilizan en gran cantidad en la industria, en sistemas de refrigeración y aire acondicionado y en la elaboración de bienes de consumo. Cuando son liberados a la atmósfera, ascienden hasta la estratosfera. Una vez allí, los CFC producen reacciones químicas que dan lugar a la reducción de la capa de ozono que protege la superficie de la Tierra de los rayos solares. La reducción de las emisiones de CFC y la suspensión de productos químicos que destruyen la capa de ozono constituyen pasos fundamentales para la preservación de la estratosfera.

Contaminantes atmosféricos peligrosos (HAP)

Son compuestos químicos que afectan la salud de las personas y el Medio Ambiente. Las emanaciones masivas pueden causar cáncer, malformaciones congénitas, trastornos del sistema nervioso y hasta la muerte.

Las emisiones de HAP provienen de fuentes tales como fábricas de productos químicos, productos para limpieza en seco, imprentas y vehículos (automóviles, camiones, autobuses y aviones).

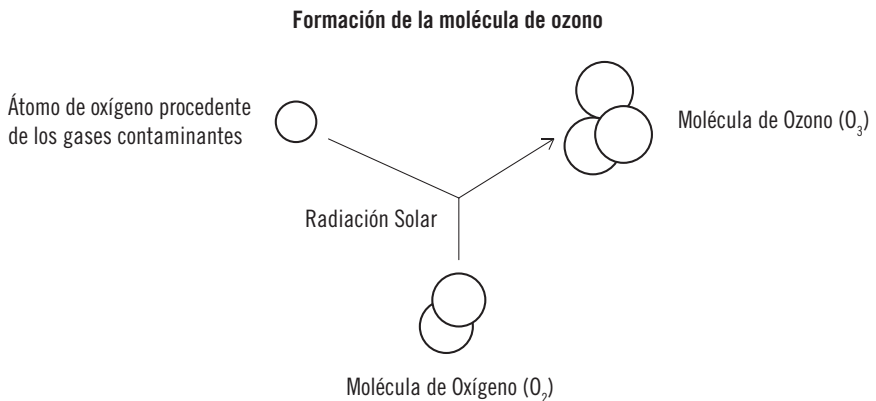
Plomo

Es un metal de alta toxicidad que ocasiona una diversidad de trastornos, especialmente en niños pequeños. Puede afectar al sistema nervioso y causar problemas digestivos. Ciertos productos químicos que contienen plomo son cancerígenos. El plomo también ocasiona daños a la fauna y flora silvestres.

El contenido en plomo de la gasolina se ha ido eliminando gradualmente, lo que ha reducido considerablemente la contaminación del aire. Sin embargo, la inhalación e ingestión de plomo puede tener lugar a partir de otras fuentes, tales como la pintura para paredes y automóviles, los procesos de fundición, la fabricación de baterías de plomo, los señuelos de pesca, ciertas partes de las balas, algunos artículos de cerámica, las persianas venecianas, las cañerías de agua y algunos tintes para el cabello.

Ozono (O_3)

Este gas es una variedad de oxígeno que, a diferencia de este, contiene tres átomos de oxígeno en lugar de dos.



El ozono de las capas superiores de la atmósfera, donde se forma de manera espontánea, constituye la llamada **"capa de ozono"**, la cual protege a la Tierra de la acción de los rayos ultravioletas. Sin embargo, a nivel del suelo, el ozono es un contaminante de alta toxicidad que afecta la salud, el Medio Ambiente, los cultivos y una amplia diversidad de materiales naturales y sintéticos. El ozono produce irritación del tracto respiratorio, dolor en el pecho, tos persistente, incapacidad de respirar profundamente y un aumento de la propensión a contraer infecciones pulmonares. A nivel de Medio Ambiente, es perjudicial para los árboles y reduce la visibilidad.

El ozono que se halla a nivel del suelo proviene de la descomposición (oxidación) de los compuestos orgánicos volátiles de los disolventes, de las reacciones entre sustancias químicas resultantes de la combustión del carbón, gasolina y otros combustibles, de las sustancias componentes de las pinturas y sprays para el cabello. La oxidación se produce rápidamente a alta temperatura ambiente. Los vehículos y la industria constituyen las principales fuentes del ozono a nivel del suelo.

Óxido de Nitrógeno (NOx)

Proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros combustibles. Es una de las principales causas del smog y la lluvia ácida. El **smog** se produce por la reacción de los óxidos de nitrógeno con compuestos orgánicos volátiles. En altas concentraciones, el smog puede producir dificultades respiratorias en las personas asmáticas, accesos de tos en los niños y trastornos en general del sistema respiratorio. La **lluvia ácida** afecta a la vegetación y altera la composición química del agua de los lagos y ríos, haciéndola potencialmente inhabitable para las bacterias, excepto para aquellas que tienen tolerancia a los ácidos.

Partículas

En esta categoría se incluye todo tipo de materia sólida en suspensión en forma de humo, polvo y vapores. Además, de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas, que se alojan en el tejido pulmonar, es causante de diversas enfermedades respiratorias. Las partículas en suspensión también son las principales causantes de la neblina, la cual reduce la visibilidad.

Las partículas de la atmósfera provienen de diversas fuentes, entre los cuales podemos mencionar la combustión de diésel en camiones y autobuses, los combustibles fósiles, la mezcla y aplicación de fertilizantes y agroquímicos, la construcción de caminos, la fabricación de acero, la actividad minera, la quema de rastrojos y malezas y las chimeneas de hogar y estufas a leña.

Dióxido de Azufre (SO₂)

Es un gas inodoro cuando se halla en bajas concentraciones, pero en alta concentración despiden un olor muy fuerte. Se produce por la combustión de carbón, especialmente en instalaciones industriales térmicas. También proviene de ciertos procesos industriales, tales como la fabricación de papel y la fundición de metales. Al igual que los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre es uno de los principales causantes del **smog** y la **lluvia ácida**. Está estrechamente relacionado con el ácido sulfúrico, que es un ácido fuerte. Puede causar daños en la vegetación y en los metales y ocasionar trastornos pulmonares permanentes y problemas respiratorios.



Sabía que...

La lluvia ácida tiene una gran cantidad de efectos nocivos en los ecosistemas y sobre los materiales. Las especies más afectadas por la acidificación del agua son **camarones, caracoles y mejillones**. Además, también tiene efectos negativos en peces como el **salmón** y las **truchas**.

Compuestos orgánicos volátiles (VOC)

Son sustancias químicas orgánicas. Todos los compuestos orgánicos contienen carbono y constituyen los componentes básicos de la materia viviente y de todo derivado de la misma. Muchos de los compuestos orgánicos que utilizamos no se hallan en la naturaleza, sino que se obtienen sintéticamente. Los compuestos químicos volátiles emiten vapores con gran facilidad. La emanación de vapores de compuestos líquidos se produce rápidamente a temperatura ambiente.

Los VOC incluyen la gasolina, compuestos industriales como el benceno, solventes como el tolueno, xileno y percloroetileno (el solvente que más se utiliza para la limpieza en seco). Los VOC emanan de la combustión de gasolina, leña, carbón y gas natural, y de solventes, pinturas, colas y otros productos que se utilizan en el hogar o en la industria. Las emanaciones de los vehículos constituyen una importante fuente de VOC. Muchos compuestos orgánicos volátiles son peligrosos contaminantes del aire. Por ejemplo, el benceno tiene efectos cancerígenos.

Principales efectos de la contaminación del aire

Los efectos producidos por la contaminación atmosférica dependen principalmente de:

- La concentración de los contaminantes.
- El tipo de contaminantes presentes.
- El tiempo de exposición.
- Las fluctuaciones temporales en las concentraciones de contaminantes.
- La sensibilidad de los receptores y los sinergismos entre contaminantes.

Hay que tener muy en cuenta la graduación del efecto a medida que aumentan la concentración y el tiempo de exposición.

Entre los principales efectos de la contaminación atmosférica podemos destacar los siguientes:

Calentamiento de la atmósfera (efecto invernadero)

Existen pruebas de que la contaminación del aire contribuye al calentamiento de la atmósfera o al conocido efecto invernadero. El efecto invernadero se produce porque el dióxido de carbono forma un manto sobre la superficie terrestre y atrapa el calor reflejado del suelo.

Normalmente, el dióxido de carbono no es peligroso ya que es un alimento necesario para las plantas, pero la cantidad en que se produce es mucho mayor que la requerida por la vegetación.

El dióxido de carbono forma un manto sobre la superficie de la tierra y atrapa el calor reflejado del suelo. El efecto es similar al de un automóvil cerrado o un invernadero, de allí el término de efecto invernadero.



Sabía que...

Los científicos han pronosticado que en los próximos cincuenta años el calentamiento del planeta podría elevar la temperatura de tres a nueve grados más que los promedios actuales. Esto produciría cambios drásticos en el clima de todo el mundo.

Lluvia ácida

La lluvia ácida ha recibido mucha atención en el nivel internacional. Se forma cuando los contaminantes del aire, tales como el dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) se transforman en ácidos en la atmósfera. Posteriormente, la precipitación resultante (lluvia, nieve o niebla) deposita los ácidos en lagos y suelos.

La lluvia ácida puede destruir la fauna o flora silvestre de lagos y arroyos y también las edificaciones hechas por el hombre.

El control de la lluvia ácida se ha convertido en una preocupación internacional, ya que a menudo la fuente de estos contaminantes se encuentra alejada del lugar donde se registran los efectos.

Las investigaciones han indicado que la lluvia ácida puede destruir o dañar la fauna silvestre de lagos y arroyos, y también las construcciones hechas por el hombre, tales como los edificios y monumentos al aire libre.

2.2. Contaminación hídrica

El agua, como el aire, es un recurso que también brinda múltiples bienes y servicios. Sirve para beber, para mantener la vida en el ambiente que nos rodea, para higienizarnos, para cocinar, para limpiar las ciudades, para regar parques y plazas, y un largo etc.

Se dice que el agua está contaminada cuando:

Su composición o estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones adecuadas al conjunto de utilidades a las que se hubiera destinado en su estado natural.

Informe Técnico N° 517
Organización Mundial de la Salud.

En el desarrollo de las actividades humanas se producen residuos sólidos, líquidos y gaseosos que se vierten a las aguas circundantes. La mayor parte de los contaminantes del agua provienen de la actividad industrial, minera, agrícola y doméstica. Los sectores mineros e industriales vierten al agua residuos como químicos orgánicos sintéticos, pesticidas y componentes inorgánicos.

Debido a estos usos, el impacto antropogénico sobre la calidad del agua a escala global ha ido aumentando progresivamente.

Principales agentes contaminantes del agua

Hay un gran número de contaminantes del agua que pueden ser clasificados de muy diferentes maneras. Una posibilidad bastante usada es agruparlos en los siguientes ocho grupos:

Microorganismos patógenos

Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tífus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. En los países en vías de desarrollo las enfermedades

producidas por estos patógenos son uno de los motivos más importantes de muerte prematura, sobre todo de niños.

Normalmente, estos microorganismos llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Por esto, un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua. La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda que en el agua para beber haya cero colonias de coliformes por 100 ml de agua.

Desechos orgánicos

Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir, en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno. Buenos índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto, en agua, o la DBO (Demanda Biológica de oxígeno).

Sustancias químicas inorgánicas

En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

Nutrientes vegetales inorgánicos

Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

Compuestos orgánicos

Muchas moléculas orgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo porque al ser productos fabricados por el hombre tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.

Sedimentos y materiales suspendidos

Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas, son, en términos de masa total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación o desove de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, rías y puertos.

Sustancias radiactivas

Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua.

Contaminación térmica

El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva, en ocasiones, la temperatura de ríos o embalses con lo que disminuye su capacidad de contener oxígeno y afecta a la vida de los organismos.

Principales consecuencias de la contaminación hídrica

Los principales efectos de la contaminación del agua se pueden resumir en tres grandes grupos:

- Destrucción de los recursos hídricos.

- Disminución de la calidad del agua para el abastecimiento de la población o uso para riego o industria.
- Reducción de la capacidad de la autodepuración de los cauces receptores con destrucción de la flora y fauna.



El Desastre del Prestige ocurrido en la Costa da Morte Gallega en el año 2002, es considerado uno de los mayores desastres ecológicos ocurridos en España.

2.3. Contaminación del suelo

El suelo tiene múltiples funciones para el sistema social y tiene múltiples funciones para el sistema natural.

Un suelo contaminado es aquel que ha superado su capacidad de amortiguación para una o varias sustancias, y como consecuencia, pasa de actuar como un sistema protector a ser causa de problemas para el agua, la atmósfera y los microorganismos.

Al mismo tiempo se modifican sus equilibrios biogeoquímicos y aparecen cantidades anómalas de determinados componentes que originan modificaciones importantes en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

La contaminación de los suelos se produce por el depósito de sustancias químicas y basuras. Las primeras pueden ser de tipo industrial o domésticas, ya sea a través de residuos líquidos, como las aguas domésticas, o por contaminación atmosférica, debido al material articulado que luego cae sobre el suelo.

Cuando en el suelo depositamos de forma voluntaria o accidental diversos productos como papel, vidrio, plástico, materia orgánica, materia fecal, solventes, plaguicidas, residuos peligrosos o sustancias radioactivas, etc., afectamos de manera directa las características físicas, químicas y biológicas de este, desencadenando con ello innumerables efectos sobre seres vivos.

Principales agentes contaminantes del suelo

Entre los principales elementos contaminantes de los suelos se pueden destacar los siguientes:

Plaguicidas

La población mundial ha crecido en forma abismal en estos últimos 40 a 50 años. Este aumento demográfico exige al ser humano un gran desafío en relación con los recursos alimenticios, lo cual implica una utilización más intensiva de los suelos, con el fin de obtener un mayor rendimiento agrícola. En la agricultura, la gran amenaza son las plagas, y en el intento por controlarlas se han utilizado distintos productos químicos. Son los llamados plaguicidas.

Los plaguicidas representan el principal contaminante en este ámbito, ya que no solo afecta a los suelos sino también, además de afectar a la plaga, incide sobre otras especies. Esto se traduce en un desequilibrio, y en contaminación de los alimentos y de los animales.

Existen distintos tipos de plaguicidas y se clasifican de acuerdo a su acción, entre ellos se pueden diferenciar los siguientes grupos:

- **Insecticidas.** Se usan para exterminar plagas de insectos. Actúan sobre larvas, huevos o insectos adultos. Uno de los insecticidas más usado es el DDT, que se caracteriza por ser muy rápido. Trabaja por contacto y es absorbido por la cutícula de los insectos, provocándoles la muerte. Este insecticida puede mantenerse por 10 años o más en los suelos y no se descompone. Se ha demostrado que los insecticidas órgano clorados, como es el caso del DDT, se introducen en las cadenas alimenticias y se concentran en el tejido graso de

los animales. Cuanto más alto se encuentre en la cadena, es decir, más lejos de los vegetales, más concentrados estará el insecticida. En todos los eslabones de la cadena, existirán dosis de insecticida en sus tejidos. Sin embargo, en el carnívoro de segundo orden, el insecticida estará mucho más concentrado.

Hay otros insecticidas que son usados en las actividades hortofrutícolas; son biodegradables y no se concentran, pero su acción tóxica está asociada al mecanismo de transmisión del impulso nervioso, provocando en los organismos contaminados una descoordinación del sistema nervioso.

- **Herbicidas.** Son un tipo de compuesto químico que destruye la vegetación, ya que impiden el crecimiento de los vegetales en su etapa juvenil o bien ejercen una acción sobre el metabolismo de los vegetales adultos.
- **Fungicidas.** Son plaguicidas que se usan para combatir el desarrollo de los hongos (fitoparásitos). Contienen azufre y cobre.

Actividad minera

La actividad minera también contamina los suelos, a través de las aguas de lavado. De este modo, llegan hasta ellos ciertos elementos químicos como mercurio (Hg), cadmio (Cd), cobre (Cu), arsénico (As), plomo (Pb), etcétera. Por ejemplo: el mercurio que se origina en las industrias de cemento, industria del papel, plantas de cloro y soda, actividad volcánica, etc.

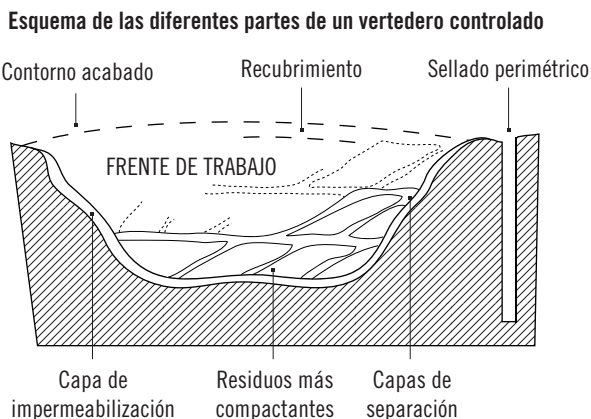
Algunos de sus efectos tóxicos se traducen en la alteración en el sistema nervioso y renal. En los niños, provoca disminución del coeficiente intelectual, en los adultos, altera su carácter, poniéndolos más agresivos.

Otro caso, es el arsénico que se origina en la industria minera. Este mineral produce efectos tóxicos a nivel de la piel, pulmones, corazón y sistema nervioso.

Residuos

La destrucción y el deterioro del suelo son muy frecuentes en las ciudades y sus alrededores, pero se presentan en cualquier parte donde se arroje basura o sustancias contaminantes al suelo mismo, al agua o al aire.

Cuando amontonamos la basura al aire libre, esta permanece en un mismo lugar durante mucho tiempo, parte de la basura orgánica (residuos de alimentos como cáscaras de fruta, pedazos de tortilla, etc.) se fermenta, además de dar origen a mal olor y gases tóxicos, al filtrarse a través del suelo en especial cuando este es permeable (deja pasar los líquidos), contamina con hongos, bacterias, y otros microorganismos patógenos (productores de enfermedades), no solo ese suelo, sino también las aguas superficiales y las subterráneas que están en contacto con él, interrumpiendo los ciclos biogeoquímicos y contaminando las cadenas alimenticias.



Recuerde

Los principales agentes contaminantes del suelo son los residuos depositados, el uso de plaguicidas y contaminantes químicos desprendidos con la actividad minera.

Consecuencias de la contaminación del suelo

La presencia de contaminantes en un suelo supone la existencia de potenciales efectos nocivos para el hombre, la fauna en general y la vegetación. Estos efectos tóxicos dependerán de las características toxicológicas de cada contaminante y de la concentración del mismo. La enorme variedad de sustancias contaminantes existentes implica un amplio espectro de afecciones toxicológicas.

De forma general, la presencia de contaminantes en el suelo se refleja de forma directa sobre la vegetación induciendo su degradación, la reducción del número de especies presentes en ese suelo, y más frecuentemente la acumulación de contaminantes en las plantas, sin generar daños notables en estas. En el hombre, los efectos se restringen a la ingestión y contacto dérmico, que en algunos casos ha desembocado en intoxicaciones por metales pesados y más fácilmente por compuestos orgánicos volátiles o semivolátiles.

Indirectamente, a través de la cadena trófica, la incidencia de un suelo contaminado puede ser más relevante. Absorbidos y acumulados por la vegetación, los contaminantes del suelo pasan a la fauna en dosis muy superiores a las que podrían hacerlo por ingestión de tierra. Cuando estas sustancias son bioacumulables el riesgo se amplifica al incrementarse las concentraciones de contaminantes a medida que ascendemos en la cadena trófica, en cuya cima se encuentra el hombre.

Además de los anteriores efectos comentados, hay otros efectos inducidos por un suelo contaminado, como por ejemplo:

- **Degradación paisajística:** la presencia de vertidos y acumulación de residuos en lugares no acondicionados, generan una pérdida de calidad del paisaje, a la que se añadiría en los casos más graves el deterioro de la vegetación, el abandono de la actividad agropecuaria y la desaparición de la fauna.
- **Pérdida de valor del suelo:** económicamente, y sin considerar los costes de la recuperación de un suelo, la presencia de contaminantes en un área supone la desvalorización de la misma, derivada de

las restricciones de usos que se impongan a este suelo, y por tanto, una pérdida económica para sus propietarios.

3. La protección ambiental

La protección del Medio Ambiente y el desarrollo de medidas respetuosas con el mismo, se han ido introduciendo de manera creciente en las políticas económicas de los diferentes países. Sin embargo, la escasa concienciación ambiental de la población y la necesidad de alcanzar un nivel elevado de protección de los recursos naturales ha dado lugar a la introducción de medidas coercitivas y de presión que garanticen el cumplimiento de la normativa ambiental.

Los instrumentos, que actualmente se emplean para el cumplimiento de la legislación ambiental y la protección del Medio Ambiente se pueden clasificar de la siguiente forma:

3.1. Instrumentos administrativos

Estos instrumentos están constituidos por reglamentos y normas que regulan el control de la contaminación. Para su aplicación se pueden utilizar diferentes herramientas, entre ellas las más utilizadas son:

- **Estándares de contaminación:** se refieren a los límites de contaminación que establecen la administración para las diferentes actividades económicas.
- **Ordenación por zonas:** consiste en la ubicación de las actividades industriales y cualquier otra actividad con incidencia ambiental en áreas con menor vulnerabilidad ambiental.
- **Sanciones:** serán aplicables en el caso de incumplimiento de las normas o regulaciones en materia ambiental.
- **Clasificación de actividades y su autorización:** consiste en establecer procedimientos de evaluación para las actividades en función de que sean más o menos contaminantes, al igual que procedimientos de evaluación para los impactos ambientales y las actividades con requisitos especiales.

3.2. Instrumentos económicos

Estos instrumentos se refieren a aquellos que al aplicarlos afectan a los costes o beneficios producidos por las actividades económicas. Las vías para ejecutarlos son:

- **Impuestos ecológicos:** los impuestos ecológicos son impuestos aplicables a las actividades económicas que generen contaminación.
- **Autorizaciones negociables:** son permisos que fijan límites de emisión de contaminantes, los cuales no pueden ser superados. En el momento que sean superados se aplicará una sanción económica. Se dice que son negociables porque entre las diferentes empresas se permiten la compra-venta de permisos de empresas que emiten niveles inferiores de contaminación a empresas con mayores emisiones de contaminación para que pueda seguir contaminando hasta el límite que establezca el permiso.
- **Ayudas financieras y fiscales:** consiste en premiar a las empresas cuyas actividades reduzcan su contaminación o empleen medidas que respeten el Medio Ambiente. Estas ayudas pueden ir encaminadas a la adquisición y equipamiento de tecnologías que reduzcan la emisión de contaminantes o ayudas económicas directas, tales como ventajas fiscales, créditos blandos, subvenciones, etc.

3.3. Instrumentos de mercado

Estos instrumentos se aplican para contribuir a una fijación de precios y a diferenciar productos y actividades que respeten al Medio Ambiente. La forma de aplicar este instrumento puede ser a través de los siguientes sistemas:

Sistemas de etiqueta ecológica

Es un sistema de certificación por el cual las empresas elaboran productos y servicios bajo criterios de sostenibilidad. Estas etiquetas permiten a los usuarios conocer que esos productos son respetuosos con el Medio Ambiente.



Logotipos que llevan los productos de agricultura ecológica en España y Unión Europea

Sistemas de Gestión Ambiental

Consisten en la implantación en las empresas de un mecanismo que permite controlar la gestión de sus actividades tomando en cuenta los aspectos ambientales. Con estos sistemas, las empresas logran reducir sus impactos ambientales y garantizar el respeto al Medio Ambiente.

Contabilidad verde

Consiste en incluir en la gestión de la contabilidad de las empresas los costes asociados a la adopción de medidas respetuosas con el Medio Ambiente.



Recuerde

Los permisos negociables son permisos establecidos por la Administración que fijan límites de emisión de contaminantes que no pueden ser superados.

3.4. Política en materia ambiental

Se entiende por política ambiental al conjunto de procedimientos y actividades por medio de las cuales, las diferentes entidades de gobierno

pretender alcanzar unos determinados objetivos en relación a la protección del Medio Ambiente.

La política ambiental europea se expresa principalmente por medio de directivas, si bien hoy en día, los acuerdos voluntarios, las etiquetas ecológicas o los sistemas de ecoauditorías son otras tantas medidas de conseguirlo.

El Medio Ambiente es probablemente el ámbito político clave más difícil de controlar por la Unión Europea. Mientras algunos Estados Miembros pueden compartir la belleza de los paisajes y la naturaleza de Europa, también deben compartir el peso de la lluvia ácida, la contaminación de las aguas y la eliminación de residuos. Los fenómenos meteorológicos extremos son cada vez más frecuentes, lo que pone en evidencia que el cambio climático es un problema que afecta a todos los ciudadanos, al tiempo que influye en todos los niveles de la política ambiental

Hasta final de la década de los sesenta ningún país europeo tenía una política ambiental claramente definida. No obstante, a lo largo de los últimos treinta años, se han logrado avances significativos, tales como la creación de un sistema global de controles ambientales en la Unión Europea.

Actualmente, la política ambiental se encarga de una serie de problemas muy variados que van desde la contaminación acústica a la limitación de producción de residuos, de las sustancias químicas a las partículas contaminantes del aire, o desde las aguas de baño de una red europea que gestiona cualquier desastre ambiental a las mareas negras o los incendios forestales.

La cronología de las cuestiones ambientales en la Unión Europea que han generado que la protección ambiental llegue a los niveles actuales, se sucedieron de la siguiente manera:

- **Cumbre de París (1972).** En esta cumbre se admitió que era necesario prestar atención al Medio Ambiente en el contexto de la expansión económica y la calidad de vida. El resultado fue el primer Plan de Acción Ambiental. A este, le siguieron varios programas plurianuales y una serie de directivas.

- **El Acta Única Europea (1987).** El Acta Única Europea marca un punto de referencia en la política ambiental ya que a partir de este se introdujo la variable ambiental en los tratados de la Unión Europea.
- **El Tratado de Maastricht (1992).** Con este tratado, la política ambiental obtiene un elevado nivel, llegando a adquirir la misma importancia que cualquier otra política de la Unión Europea.
- **El Tratado de Ámsterdam (1999).** El Tratado de Ámsterdam refuerza la política ambiental mediante la integración del concepto de Desarrollo Sostenible entre los objetivos de la Comunidad Europea.
- **El Tratado de Lisboa (2007).** Con este Tratado se pretende hacer una Unión Europea más democrática, eficiente y mejor capacitada para afrontar, con una sola voz, los problemas ambientales mundiales, como el cambio climático y el efecto invernadero.

A día de hoy, la política ambiental de la Unión Europea se basa en la idea de que las normas ambientales mejor elaboradas son las que fomentan la innovación y las oportunidades comerciales. Por lo que, consecuentemente, la política económica, social y ambiental estará estrechamente relacionada con la política ambiental.

El objetivo de la Unión Europea en relación a las políticas ambientales consiste en asegurar que estas impliquen la aparición de instrumentos necesarios que permitan alcanzar un nivel de protección adecuado en todo el territorio europeo, teniendo en cuenta las situaciones de cada región y sus problemas económicos.

Programas de acción ambiental

Los programas de acción ambiental de la Unión Europea, que se empezaron a elaborar en 1972, han favorecido la integración de cuestiones ecológicas y ambientales en las políticas comunitarias de Medio Ambiente.

Desde el año 2002 se está desarrollando el Sexto Programa de acción en materia ambiental, llamado **Medio Ambiente 2010: *El Futuro está en Nuestras Manos.***

Este programa trata de profundizar en los preceptos establecidos en los programas anteriores y endurecer las medidas fijadas para el cumplimiento de los objetivos de mejora del Medio Ambiente en Europa. Concretamente el sexto programa de acción ambiental pretende lograr:

- Un control más exhaustivo del cumplimiento de la legislación.
- Una mayor integración de la preocupación ambiental en todas las políticas europeas.
- Lograr hábitos de consumo sostenibles, mediante una mayor implicación de consumidores y empresas.
- Mejorar la información disponible sobre Medio Ambiente y planificación de los usos del suelo.

Las temáticas principales en las que se centra el sexto programa de acción ambiental son:

Cambio climático

El objetivo que marca este programa se centra en la estabilización de las concentraciones de los gases responsables del efecto invernadero en niveles que no causen variaciones no naturales del clima.

Naturaleza y biodiversidad

El objetivo del programa para esta temática consiste en conseguir la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, así como la detección de la pérdida de la biodiversidad, protegiendo los suelos contra la erosión y la contaminación.

Medio Ambiente y salud

El objetivo señalado consiste en alcanzar una calidad del Medio Ambiente que contribuya a garantizar la salud pública, es decir un nivel de calidad ambiental tal que las concentraciones de contaminantes de origen humano, incluidos los distintos tipos de radiación, no tengan efectos ni riesgos significativos sobre la salud humana.

Gestión de los recursos naturales y residuos

El objetivo es velar para que el consumo de los recursos renovables y no renovables no supere el umbral de lo soportable por el Medio Ambiente mediante la disociación de la utilización de recursos, la mejora de la eficacia de los mismos y la reducción de la producción de residuos.

Resulta indispensable integrar las consideraciones ambientales en los objetivos europeos que implican crecimiento económico, competencia y empleo. Como se insiste en este programa está todo interrelacionado y los problemas económicos y sociales siempre tienen que tenerse en cuenta en materia ambiental.



Nota

Fue a partir del V Programa Comunitario para el Medio Ambiente, aprobado en 1992, cuando el Medio Ambiente adquirió importancia dentro de la Unión Europea porque, por primera vez, se le dio rango de política.

La política ambiental de España

La política ambiental en España ha experimentado una evolución paralela a la evolución experimentada en la política ambiental desarrollada en Europa. De hecho, una de las condiciones más apremiantes para la incorporación de España a la Unión Europea fue la de contar con una legislación adecuada y una política eficiente que permitiera a España cumplir con las exigencias de la protección del Medio Ambiente, al igual que el resto de los demás países miembros.

La entidad encargada de la gestión y organización del Medio Ambiente, y del que dependen los diferentes órganos directivos de los recursos naturales y áreas, es el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El principal punto de referencia para la política ambiental en España, se encuentra recogido en el **Artículo 45 de la Constitución Española**, donde se establece que:

- ▮ *Todos tienen el derecho a disfrutar de un Medio Ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.*
- ▮ *Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el Medio Ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.*
- ▮ *Para quienes violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la Ley fije se establecerán sanciones penales o, en su caso, administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado.*

En relación, a la organización de la política ambiental en España hay que subrayar que **el estado tiene competencia exclusiva en legislación básica sobre Medio Ambiente**, aunque se han ido cediendo competencias a las distintas comunidades autónomas en muy diferentes materias. Además, las autonomías y los municipios son competentes en muchas cuestiones ambientales, concretamente las comunidades autónomas dictan Leyes y Decretos Autonómicos, mientras que los municipios dictan las Ordenanzas Municipales que regulan cuestiones muy diversas en este campo.

Los **objetivos de la política ambiental española** giran en torno a los siguientes apartados:

1. Alcanzar un elevado nivel de calidad ambiental.
2. Garantizar un alto nivel de salubridad para las personas.
3. Realizar un uso racional de los recursos naturales.

Alcance de la política ambiental española

Podemos determinar que la política ambiental española se encuentra constituida por las siguientes temáticas:

Política ambiental respecto a la contaminación atmosférica

España forma parte de la red **EUROAIRNET**, creada por la Unión Europea para evaluar la calidad del aire. Para esta evaluación, EUROAIRNET ha instalado estaciones de muestreo en áreas urbanas, industriales y rurales para conocer la exposición de los ecosistemas a la contaminación.

Por otro lado, España también se adhirió al Acuerdo Internacional de Ginebra por el que se compromete a reducir sus niveles de emisión de azufre. Al igual que se adhirió al Acuerdo de Montreal, por el que se prohíbe la producción de comercialización y uso de CFC, salvo para cuestiones esenciales (inhaladores respiratorios).

De igual forma, según el Protocolo de Kyoto, las emisiones de gases responsables del efecto invernadero para España no deben rebasar el aumento autorizado del 15%.

También existe un proyecto de Ley sobre contaminación acústica, en el que se incluye como novedad lograr la calidad acústica no solo mediante mediciones sino también teniendo en cuenta la opinión del ciudadano. Por este proyecto de Ley, las áreas urbanas se clasificarán por sensibilidad acústica y solo se permitirán los usos de suelo compatible, al igual que la recuperación de ambientes sonoros degradados mediante la construcción de pantallas acústicas en el entorno de las carreteras.

Política ambiental respecto a la degradación del suelo

Para evitar la contaminación de suelos, España cuenta con el Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados, así como con un Plan de Buenas Prácticas Agrarias.

Para la lucha contra la erosión se constituyó el **proyecto LUCDEME** (lucha contra la erosión en el Mediterráneo) y el programa de Acción Nacional de la Desertización.



Sabía que...

Gracias al Proyecto LUCDEME se han realizado 132 hojas de mapas digitalizados a escala 1:100.000 correspondientes al sureste de España (provincias de Granada y Almería), que sirven como herramientas para el diseño de las actuaciones a efectuar para la restauración o rehabilitación de las áreas afectadas por la desertificación en esa zona.

Política ambiental respecto a la sobreexplotación y contaminación de las aguas

Con esta política España pretende alcanzar elevados índices de calidad de agua. Para ello se sirve por ejemplo del **Plan Nacional de Calidad de las aguas: Saneamiento y Depuración**, de planes para delimitar las zonas que pueden ser objeto de sobreexplotación o degradación, de programas de aguas subterráneas para evitar la sobreexplotación de acuíferos y proyectos de recuperación y prevención de contaminación de playas.

Política ambiental respecto a los residuos domésticos

El objetivo de esta política consiste en la reducción, recuperación y reciclaje de desechos mediante la producción de biogás o compost, el reciclado de papel, vidrio, pilas, envases, neumáticos y vehículos fuera de uso. Al igual que el cierre de vertederos incontrolados y la recuperación de áreas afectadas por ello.

Política ambiental respecto a la concienciación ciudadana

Para ello se utilizan con medidas que fomenten el etiquetado ecológico, auditorías ambientales en las industrias y el desarrollo de programas de educación ambiental en los colegios.



Ejercicios de repaso y autoevaluación

1. La naturaleza química, la concentración y la persistencia del contaminante son factores que determinan...

- a. ... el tipo de contaminación.
- b. ... la severidad del contaminante.
- c. ... los efectos de la contaminación.
- d. Todas las opciones son correctas.

2. Los contaminantes xenobióticos son aquellos...

- a. ... originados por factores naturales.
- b. ... que originan la contaminación biológica.
- c. ... de menor impacto ambiental.
- d. ... químicos sintéticos.

3. Los desechos orgánicos y las sustancias químicas inorgánicas son agentes contaminantes del...

- a. ... aire.
- b. ... suelo.
- c. ... agua.
- d. ... aire y del agua.

4. Los principales contaminantes del suelo son...

- a. ... la construcción de carreteras.
- b. ... el uso de plaguicidas y la actividad minera.
- c. ... la agricultura y la ganadería.
- d. ... la lluvia ácida.

5. La destrucción o daño a la fauna silvestre de lagos y arroyos, y también a las construcciones hechas por el hombre, tales como edificios y monumentos al aire libre es consecuencia de la contaminación del...

- a. ... aire.
- b. ... suelo.
- c. ... agua.
- d. Todas las opciones son correctas.

6. Los impuestos ecológicos son instrumentos de protección ambiental...

- a. ... financieros.
- b. ... fiscales.
- c. ... tributarios.
- d. ... económicos.