

# CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL

Tanto los casos de contaminación del agua, como la atmosférica generada por la quema de basura y la sonora, son ejemplos de la contaminación ambiental. En este apartado se hará hincapié expresamente en las consecuencias que provocan estas formas nocivas por las cuales el ser humano afecta a su entorno.

## LLUVIA ACIDA

Entre las consecuencias más importantes de la contaminación del aire está la lluvia ácida, un fenómeno del que son mayormente responsables las centrales térmicas, las industrias, los hogares, los transportes y todas aquellas actividades que requieran de la combustión de carburantes fósiles. Cuando se utiliza esta forma de energía se generan óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y otros productos de oxidación que constituyen la base sobre la que se forma la lluvia ácida.

Cuando estos gases llegan a la atmósfera sufren un proceso de hidrólisis por medio del cual se convierten en ácidos nítrico y sulfúrico. De esta manera, con la niebla y las distintas formas de precipitaciones, caen disueltos y se depositan sobre las plantas, los lagos, los ríos, los mares y los suelos de lugares que incluso pueden encontrarse muy alejados de su punto de origen.



*Ladera afectada por lluvia ácida.*

## LOS EFECTOS EN LA VIDA ACUATICA

La lluvia ácida no sólo daña la tierra sobre la que cae, sino que también atenta contra la vida acuática cuando se precipita directamente en los lagos, se desliza hasta ellos por las laderas de las montañas o es llevada por los ríos y arroyos. La mayoría de las plantas y animales que habitan en lagos limpios y sin contaminar no tolera los componentes con los que se forma el agua ácida. El problema se vuelve todavía mayor si en su trayecto arrastran fertilizantes que también perjudican a dichas especies. Bajo estas condiciones, muchos peces terminan pereciendo por asfixia al sufrir de irritación en sus branquias.



En diversas partes del planeta pueden encontrarse distintos lagos que a causa de la lluvia ácida han perdido gran parte de la vida salvaje autóctona o en los que directamente ha desaparecido por completo. Por ejemplo, miles de lagos en Escandinavia son un reflejo de este fenómeno originado en Gran Bretaña y en otros países, pero luego transportado hasta allí por los vientos. Suecia es un ejemplo concreto del problema en esta región, ya que desde la década de los treinta y los cuarenta sus lagos han aumentado hasta mil veces su grado de acidez.

### LOS EFECTOS DE LA LLUVIA ACIDA EN LOS ARBOLES Y EL SUELO

El daño que puede causar la lluvia ácida no puede ser reducido a un solo ecosistema. De hecho, así como puede perjudicar ríos y lagos, también puede afectar a los bosques. Algunos de los efectos más evidentes ya pueden observarse en los árboles de muchos países que van perdiendo progresivamente sus hojas hasta morir debido a las difíciles condiciones de vida a las que son expuestos.

Para poder vivir los árboles necesitan un suelo sano, uno de los primeros elementos que daña la lluvia ácida al alterar las distintas sustancias que lo componen y modificar el delicado equilibrio vegetal. En consecuencia, van perdiendo la fuerza que necesitan para resistir distintas adversidades, como las heladas y las sequías, pero también quedan más expuestos a los ataques de virus, hongos e insectos, principales causantes de las plagas forestales.

Sin embargo, los efectos de la lluvia ácida sobre los árboles no sólo son causados indirectamente a través del daño que provoca en los suelos, sino que también causa problemas al precipitarse sobre las hojas, en las que el dióxido de azufre puede obstruir sus diminutos poros y evitar que tome el aire que necesita para sobrevivir.

### LOS EFECTOS DE LA LLUVIA ACIDA EN LAS CIUDADES

Así como tiene consecuencias evidentes en los espacios naturales, la lluvia ácida también tiene efectos negativos en las zonas urbanas. Al entrar en contacto con los materiales de los edificios, estatuas, pinturas y otros objetos, estas precipitaciones pueden provocar daños e incluso llegar a destruirlos.



*Lobo Marino sobre glaciador.*

*Efecto de la lluvia ácida en las plantas.*



Sin embargo, los problemas pueden no evidenciarse al instante debido a que va corroyendo aquello que toca poco a poco. A pesar de ello, con el tiempo terminará causando graves daños.

**Algunas de las consecuencias que más se observan son las siguientes:**

- Los materiales de construcción se desintegran.
- Los metales se corroen.
- El color de la pintura se deteriora.
- El cuero se debilita.
- En la superficie de los cristales se va formando una costra.

La falta de un método concreto para proteger espacios tan grandes y la ausencia de medidas que ayuden a combatir el fenómeno llevan a que en la actualidad se estén perdiendo edificios y monumentos de gran importancia a nivel histórico y artístico. Un ejemplo claro es la catedral de San Pablo ubicada en Londres, donde la piedra de los muros se está desmoronando. Algo similar sucede en Polonia con el oro que cubre el tejado de la catedral de Cracovia, una obra que poco a poco se está corroyendo. También el Taj Mahal, en la India, se ve amenazado a diario por el humo y la lluvia ácida que proviene de las refinerías de petróleo. Para protegerla de las mismas amenazas, en Roma, la estatua de Marco Aurelio, creada por Miguel Ángel, debió ser retirada de su sitio original. De continuar así, lo más probable es que muchos de las obras no puedan ser restauradas nunca más.

### LOS OXIDOS DE NITROGENO

Generalmente, los óxidos de nitrógeno (NO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub> y otros) son un producto resultante de los procesos de combustión, no importa cual sea el combustible utilizado, provocado por la reacción directa entre el nitrógeno y el oxígeno del aire de alta temperatura (superior a 1.200 °C).

Los procesos de combustión forman parte de distintos rubros de la vida cotidiana. Pueden encontrarse por ejemplo en centrales térmicas, en productos para la calefacción o en los motores de combustión interna, como los que suelen utilizarse en los automóviles.



Escape automotor, contaminación por óxido de nitrógenos.

El principal componente en estos procesos es el monóxido de nitrógeno (NO), que representa aproximadamente el 98% de las emisiones totales de óxidos de nitrógeno de un motor de combustión interna. Ya en la atmósfera, al tomar contacto con el ozono y los radicales oxidantes se transforma en dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Sin embargo, el mismo compuesto químico también puede formarse directamente durante los procesos de combustión que se encuentran estrechamente ligados a los elevados valores de presión y temperatura, por ejemplo, los que se realizan dentro de las cámaras de combustión de los motores.

Los óxidos de nitrógeno son potencialmente peligrosos para la salud del hombre. Particularmente llamativa es la acción del monóxido de nitrógeno (NO) y el monóxido de carbono, ambos componentes que actúan sobre la hemoglobina y se unen a ella para formar metahemoglobina. Si bien este proceso interfiere con la oxigenación de los tejidos normales de la sangre, es importante mencionar que nunca se han registrado muertes causadas por envenenamiento de NO.

El dióxido de nitrógeno es mucho más peligroso para la salud humana, sobre todo en los sujetos más sensibles a la acción tóxica, como los niños y las personas con asma, ya que cuenta con una toxicidad hasta cuatro veces mayor que la del monóxido de nitrógeno. Fuerte, oxidante e irritante, este compuesto químico ejerce sus principalmente sus efectos tóxicos sobre los ojos, las mucosas y los pulmones.

El dióxido de carbono es particularmente responsable de diversas enfermedades que se localizan específicamente en las vías respiratorias (como la bronquitis, alergias, irritación y las afecciones pulmonares que pueden incluso llegar a causar la muerte).

Los óxidos de nitrógeno están considerados entre los más críticos contaminantes atmosféricos, no sólo por los efectos negativos que tiene sobre la salud, sino también porque, cuando se encuentran en condiciones de fuerte radiación solar, provocan una serie de reacciones fotoquímicas secundarias por medio de las cuales se crean otras sustancias contaminantes ("bruma fotoquímica") como el ozono troposférico y las llamadas partículas finas.

## EL CALENTAMIENTO GLOBAL

Los debates en torno a las causas del calentamiento global han sobrepasado el ámbito científico para llegar al debate público. De esta manera fueron surgiendo muchas teorías que son motivo de controversia en el mundo entero. La cuestión puede presentarse con la siguiente interrogante: ¿Existe consenso científico suficiente para justificar una acción internacional concertada para aminorar sus efectos?



Aquellos estudiosos que han defendido la teoría de que el calentamiento global tiene principalmente causas antropogénicas, han expresado una amplia gama de opiniones, aunque debe destacarse que la posición mayoritaria es la misma que defiende el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), que culpa a la actividad industrial y pide la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

Sin embargo, pueden encontrarse otras posiciones que merecen ser mencionadas. Por ejemplo, algunos científicos simplemente reconocen como datos observables los incrementos de temperatura, pero no realizan conclusiones definitivas respecto a sus causas.

También pueden encontrarse otras posiciones, como las de quienes apoyan las medidas propuestas por el Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático, a partir de las cuales se intenta tener cierto efecto sobre el clima futuro y llevar a cabo otras medidas más adelante. Desde esta perspectiva se sostiene que el daño medioambiental tendrá un impacto tan serio en el planeta