

Lluvias ácidas, Lluvias asesinas

Yann Baudran



Brasil
PUBLICADO
01/09/2005

Las lluvias ácidas constituyen actualmente una preocupación mundial porque corroen los metales destruyen el equilibrio de la Naturaleza y son muy peligrosas para la salud humana. En gran parte son causadas por el azufre de los carburantes, dado que el azufre está presente en los combustibles fósiles (petróleo, y sobre todo carbón). Al quemarse este se desprende dióxido de azufre SO₂, que se mezcla con la lluvia y forma ácido sulfuroso.

Si bien su acidez es muy débil la lluvia ácida pone en peligro el equilibrio ecológico de la superficie terrestre. En otros subproductos de la combustión se encuentra el anhídrido sulfuroso, que además puede oxidarse en el aire para dar anhídrido sulfúrico (otro compuesto gaseoso formado por la combinación con el oxígeno. Este último, al humedecerse con la humedad atmosférica da lugar a la formación de ácido sulfúrico que puede ser vertido a la tierra a través de la lluvia.

El ácido nítrico formado en la atmósfera a partir de óxidos de nitrógeno generados en las tormentas y desprendidas por muchas fábricas de productos químicos contribuyen también a la lluvia ácida.

El uso industrial del amoníaco en equipos de refrigeración y aire acondicionado provoca, en este caso, la neutralización de la lluvia ácida al ser éste una base.

El fenómeno de las lluvias ácidas (que en algunos casos pueden alcanzar la acidez del vinagre) afecta a parte del norte de Europa y a Estados Unidos y representa una tremenda amenaza ambiental, en particular para los lagos y explotaciones agrícolas. Incluso los monumentos de piedra sufren importantes degradaciones por esta causa tanto mayor cuanto más próximo se encuentren a las zonas industriales. Son los países industrializados los que en mayor medida contribuyen a este desorden ecológico y serán también sus primeras víctimas si no se toman las medidas oportunas para corregirlos.

Causas y efectos de la lluvia ácida

A finales de la década de los 60 comienza a hablarse en nuestro país sobre el fenómeno de la contaminación atmosférica, principalmente en las grandes ciudades. Sin embargo, hasta principios de los años 90 no llegan a Perú noticias desde el norte de Europa sobre las llamadas "Lluvias ácidas". Se empieza a hablar de la muerte de los lagos en Escandinavia, de la destrucción de la Selva Negra alemana, la corrosión acelerada de edificaciones y monumentos históricos en Roma, etc.

Los habitantes de casi todos los países estamos expuestos a unas 500.000 sustancias extrañas al medio ambiente natural, muchas de las cuales invaden el aire que respiramos y son nocivas para la salud. Otras sustancias de naturaleza coloidal o gaseosa como el monóxido de carbono, el ozono, polvos y humos son prácticamente ubicuas en el ambiente aéreo y resultan de procesos naturales abióticos y bióticos: actividad volcánica y geotérmica, descargas eléctricas, incendios forestales, fermentación y respiración celular, producción de energía, industria, tráfico, etc.

Todas las sustancias mencionadas se mantienen durante largo tiempo en rangos de concentración estrechos gracias a eficientes mecanismos de autodepuración de la propia naturaleza. Sin embargo, la actividad industrial genera ahora tales cantidades de sustancias extrañas que están alcanzando ya el nivel de contaminantes peligrosos para la biota en general, puesto que rebasan la capacidad del ecosistema para deshacerse de ellos, y sus niveles tienden hacia el aumento, permanencia e irreversibilidad.

Algunas de las moléculas que contaminan la atmósfera son ácidos o se convierten en ácidos con

el agua de lluvia. El resultado es que en muchas zonas con grandes industrias se ha comprobado que la lluvia es más ácida que lo normal y que también se depositan partículas secas ácidas sobre la superficie, las plantas y los edificios.

Algunas industrias o centrales térmicas que usan combustibles con cierta cantidad indeseada de impurezas, liberan al aire importantes cantidades de óxidos de azufre y nitrógeno. Estos contaminantes pueden ser trasladados a distancias de hasta cientos de kilómetros por las corrientes atmosféricas, sobre todo cuando son emitidos a la atmósfera desde chimeneas muy altas que disminuyen la contaminación en las cercanías pero la trasladan a otros lugares.

En la atmósfera los óxidos de nitrógeno y azufre son convertidos en ácido nítrico y sulfúrico que vuelven a la tierra integrados en las precipitaciones de lluvia o nieve, dando origen al fenómeno de "lluvia ácida". Otras veces, aunque no llueva, van cayendo partículas sólidas con moléculas de ácido adheridas, acción que se suele denominar "deposición seca".

La lluvia normal es ligeramente ácida, por llevar ácido carbónico que se forma cuando el dióxido de carbono del aire se disuelve en el agua que cae. Su pH suele estar entre 5 y 6. Pero en las zonas con la atmósfera contaminada por estas sustancias acidificantes, la lluvia tiene valores de pH de hasta 4 o 3 y, en algunas zonas en que la niebla es ácida, el pH puede llegar a ser de 2 y de 3, es decir similar al del zumo de limón o al del vinagre.

Técnicamente se denomina "lluvia ácida" a aquella con valores de pH inferiores a los de la lluvia normal de 5.0 a 5.6. El pH es una escala que va de 0 a 14 y nos indica la acidez o alcalinidad de una sustancia.

Una disminución en el valor de pH significa un aumento de la acidez.

Este tipo de lluvia depende de la mezcla de contaminantes. Cuando los combustibles fósiles arden y los minerales que contienen azufre se funden, éste se convierte en SO₂ gaseoso, además las elevadas temperaturas de la combustión llevan la oxidación de nitrógeno atmosférico, a la consiguiente formación de NO y en menor grado de NO₂.

Cuando estos contaminantes primarios salen de sus fuentes, su concentración atmosférica tiende a disminuir al mezclarse las masas de aire contaminado con el aire limpio, a perderse los contaminantes cuando se depositen y al transformarse algunos de ellos.

Queman combustibles fósiles: carbón, gas natural y petróleo. Esta lluvia ácida ya no es el don beneficioso que revitalizaría tierras, ríos y lagos; sino que, al contrario, trae la enfermedad y la decadencia para los seres vivos y los ecosistemas donde las comunidades vegetales y animales han sido afectadas, hasta el punto de que las poblaciones de peces se han reducido e incluso extinguido al caer el pH por debajo de 5, como ha ocurrido en miles de lagos del sur de Suecia y Noruega.

Estos efectos se atenúan en aguas duras con alto contenido en carbonatos, que amortiguan de modo natural la acidez de la precipitación. Así, de nuevo, los arroyos, los ríos, las lagunas y los lagos de zonas donde la roca madre es naturalmente de carácter ácido son los más sensibles a la acidificación.

La lluvia ácida también aumenta la acidez de los suelos, lo que se traduce en cambios en la composición de los mismos, produciéndose la lixiviación de nutrientes importantes para las plantas, tales como el calcio, y movilizándose metales tóxicos, tales como el cadmio, níquel, manganeso, plomo, mercurio, que de esta forma se introducen también en las corrientes de agua.

La vegetación expuesta directamente a la lluvia ácida sufre no sólo las consecuencias del deterioro del suelo, sino también un daño directo que puede llegar a ocasionar incluso la muerte de muchas especies.

Las edificaciones y los monumentos históricos de más de una docena de países europeos, están experimentando una corrosión acelerada. Así, por ejemplo, el Partenón ha sufrido más en los últimos 30 años el efecto de la erosión de lo que lo hizo durante los 2.400 años anteriores y en

nuestro país los tesoros arqueológicos, han estado sufriendo la deterioración a causa de la contaminación.

La lluvia ácida y otros tipos de precipitación ácida como neblina, han llamado recientemente la atención pública por problemas específicos de contaminación atmosférica secundaria; sin embargo, la magnitud potencial de sus efectos es tal, que cada vez se le dedican más estudios y reuniones, tanto científicas como políticas ya que en la actualidad hay datos que indican que la lluvia es, en promedio, cien veces más ácida que hace 200 años.

En síntesis los efectos de la precipitación ácida en lagos y corrientes de aguas implica la muerte de crustáceos, insectos acuáticos y moluscos y la desaparición del fitoplancton, lo que provoca con el tiempo la imposibilidad de supervivencia del resto de la fauna por falta de alimento.

Si el aumento a corto plazo de los niveles de ácido en el agua es perjudicial, ya que provoca una gran mortandad de peces, a largo plazo el problema es más terrible, ya que ese aumento de acidez impide la reproducción de esos peces. Además, el ácido extra libera los metales tóxicos que estaban en el agua, como por ejemplo el aluminio, que impide a los peces respirar.

En el suelo, la acidez penetra en la tierra y afecta las raíces de los árboles, al tiempo que sus hojas se ven afectadas también directamente por las gotas de lluvia que reciben. Particularmente afectadas son las coníferas. El ácido reacciona también con muchos de los nutrientes que necesita la planta para sobrevivir, como el calcio, magnesio o potasio. Todo ello favorece la fragilidad de los árboles. El proceso de envenenamiento de la flora termina con la muerte de las plantas y árboles.

Los edificios y las construcciones de hormigón también se ven seriamente afectados, deben ser continuamente restaurados, y en los animales se ha observado pérdida de pelo y desgaste prematuro de mandíbulas entre otras afecciones.

La consecuencia de la lluvia ácida en el ser humano determina un incremento muy importante de las afecciones respiratorias (asma, bronquitis crónica, síndrome de Krupp, etcétera) y un aumento de los casos de cáncer.

Situación del Perú

Desgraciadamente en el Perú también se nota la presencia de las lluvias ácidas, este fenómeno es observado y va creciendo desde los años 90 en la Valle del Mantaro, y más cerca en el tiempo en los valles de Moquegua e Ilo (y eso no es un inventario exhaustivo).

Existen algunos datos en el SENAMHI sobre el monitoreo de las lluvias ácidas peruanas y de sus futuras consecuencias, pero así mismo estas consecuencias ocasionaron graves problemas ambientales y económicos (eso es un hecho), y mismo así tenemos el ejemplo Europeo para realizar proyectos de leyes o acciones inmediatas, todavía no hay reacciones para regular y controlar este problema en Perú .

Formas de controlar la lluvia ácida

La lluvia ácida debe ser mitigada reduciendo la cantidad de dióxido de azufre y óxido de nitrógeno expulsado al aire por las fábricas, centrales térmicas, automóviles... La manera más simple de eliminar parte de estas emisiones es usar menos cantidad de combustibles fósiles. En esto podemos ayudar todos. Cada vez que aislamos nuestras ventanas, cogemos el autobús o compramos aparatos de bajo consumo eléctrico, ayudamos a producir menos contaminantes.

Se le debe exigir a las industrias contaminantes y a los fabricantes de coches que tomen medidas que palien la emisión de gases, como por ejemplo la instalación de catalizadores y la investigación en esa materia, para que cada vez los automóviles emitan menos gases dañinos.

Una vez formado el dióxido de azufre y el óxido de nitrógeno, hay una oportunidad más para dejarlos fuera de la atmósfera mediante limpiadores que espolvorean agua junto a polvo de caliza que fija el azufre, impidiendo que salga a la atmósfera. De igual modo, los catalizadores, producen este efecto.

Yann Baudran