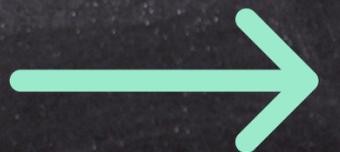


JESUS ANTONIO LEZAMA RAMIREZ
ALBA LUCINA MARTINEZ HAROS

LLUVIA ACIDA



PELIGROS Y REISGOS
2025-01





Que es la lluvia acida?

- La lluvia ácida es cualquier tipo de precipitación (lluvia, nieve, niebla o rocío) que tiene un nivel de acidez más alto de lo normal.
- En condiciones normales, la lluvia tiene un pH de aproximadamente 5.6 debido al dióxido de carbono disuelto. Sin embargo, cuando este valor baja de 5.0, se considera lluvia ácida.
- Esta acidez se produce por la presencia de compuestos ácidos en la atmósfera, principalmente ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3), que se forman a partir de gases contaminantes emitidos por actividades humanas e industriales.





Origen de los contaminantes

- Fuentes naturales: incluyen erupciones volcánicas y descomposición orgánica, que pueden liberar dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, aunque en menor escala.
- Fuentes antropogénicas (humanas):
 - Industria y generación eléctrica: la quema de carbón y petróleo libera grandes cantidades de SO_2 y NO_x .
 - Vehículos de motor: producen óxidos de nitrógeno al quemar gasolina y diésel.
 - Procesos industriales: como la fundición de metales o la fabricación de cemento también emiten estos contaminantes.
- Estas sustancias se dispersan por el viento, a veces recorriendo cientos de kilómetros, lo que convierte a la lluvia ácida en un problema transfronterizo.



Formación de la lluvia acida

- Una vez en la atmósfera, los óxidos de azufre (SO_2) y de nitrógeno (NO_x) reaccionan con el vapor de agua, oxígeno y otros químicos para formar ácidos.
- Reacciones básicas:
 - $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ (ácido sulfuroso)
 - $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
 - $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (ácido sulfúrico)
 - $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$
- Estos compuestos luego caen a la superficie terrestre en forma de precipitación húmeda (lluvia o nieve) o seca (polvo o gases depositados).



Impacto en el medio ambiente



La lluvia ácida causa graves consecuencias en distintos componentes del medio ambiente. Uno de los más afectados son los cuerpos de agua, como lagos y ríos, que al recibir agua ácida experimentan una disminución en su pH. Esto provoca la muerte de peces, ranas, insectos acuáticos y otros organismos que no pueden sobrevivir en condiciones tan ácidas.

El equilibrio ecológico se rompe, y muchas especies desaparecen por completo de estos ecosistemas.

El suelo también sufre grandes alteraciones. La acidez arrastra nutrientes esenciales como el calcio, el magnesio y el potasio, dejando a las plantas con menos recursos para crecer. Además, facilita la liberación de metales tóxicos como el aluminio, que son perjudiciales para las raíces y microorganismos del suelo.

Daños a infraestructuras

Además de afectar la naturaleza, la lluvia ácida tiene consecuencias sobre el entorno construido por el ser humano. Los ácidos presentes en la precipitación reaccionan químicamente con materiales como el mármol, la piedra caliza, el concreto y los metales. Esto acelera el desgaste y deterioro de edificios, puentes, esculturas y monumentos históricos.

Numerosas estructuras de valor cultural han sufrido pérdidas irreversibles por este fenómeno. Por ejemplo, estatuas de mármol que han resistido durante siglos muestran signos de corrosión en tan solo unas décadas. También se incrementan los costos de mantenimiento urbano, ya que muchas edificaciones requieren reparación constante debido a la acción corrosiva de los contaminantes atmosféricos.



Efectos sobre la salud humana



Aunque la lluvia ácida en sí no causa daño directo al entrar en contacto con la piel humana, los gases y partículas que la originan tienen un fuerte impacto en la salud. El dióxido de azufre (SO_2) y los óxidos de nitrógeno (NO_x), cuando están presentes en el aire, pueden penetrar profundamente en los pulmones al ser inhalados. Esto genera o agrava problemas respiratorios como el asma, la bronquitis crónica y otras enfermedades pulmonares.

También se ha observado que estos contaminantes irritan los ojos, la nariz y la garganta, causando molestias especialmente en personas sensibles como niños, ancianos y pacientes con enfermedades respiratorias. Además, si los suelos y aguas se contaminan, los cultivos pueden absorber metales pesados y otras sustancias nocivas, lo que representa un riesgo indirecto para la salud al ingresar en la cadena alimentaria.



Medidas de prevención

Para reducir la lluvia ácida, es fundamental disminuir las emisiones de óxidos de azufre y nitrógeno. Esto se puede lograr mediante la implementación de tecnologías más limpias en las industrias, como los depuradores de gases en las chimeneas y los catalizadores en los vehículos. Además, el fomento de energías renovables como la solar, eólica o hidroeléctrica permite reemplazar progresivamente los combustibles fósiles responsables de la contaminación.

Las leyes y regulaciones ambientales han sido clave en varios países para limitar las emisiones contaminantes. Acuerdos internacionales, como el Protocolo de Gotemburgo, establecen compromisos concretos entre naciones para reducir los niveles de contaminación atmosférica. Paralelamente, las redes de monitoreo ambiental permiten medir el pH de las precipitaciones y vigilar la calidad del aire en tiempo real.

La educación y la conciencia ciudadana también desempeñan un papel esencial. Informar a la población sobre las causas y consecuencias de la lluvia ácida puede motivar cambios de comportamiento a nivel individual y colectivo.



Conclusión



La lluvia ácida representa un desafío ambiental que afecta diversos aspectos de la vida en el planeta: desde los ecosistemas naturales hasta las infraestructuras urbanas, pasando por la salud de las personas. Aunque algunos países han logrado avances significativos gracias a políticas ambientales firmes, en otras regiones el problema persiste o incluso se agrava.

La solución requiere una combinación de esfuerzos gubernamentales, responsabilidad industrial y compromiso ciudadano. La prevención, basada en la reducción de emisiones contaminantes, es la estrategia más eficaz. Solo a través de la cooperación internacional y una transformación en nuestros hábitos de consumo y producción podremos proteger el equilibrio ecológico y asegurar un futuro más sano y sostenible.

PRESENTADO POR JESUS LEZAMA

¡Muchas gracias!

PELIGROS Y RESGOS



Referencias

https://www3.epa.gov/acidrain/education/site_students_spanish/whyharmful.html

<https://www.gaceta.unam.mx/la-lluvia-acida-no-te-hace-dano-al-menos-directamente/>

<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida>

<https://www.eluniversal.com.mx/tendencias/lluvia-cdmx-la-lluvia-acida-puede-afectar-tu-piel-esto-se-sabe/>

