

[Contratapa]

CULTURA CIENTÍFICA

Química (Re)Activa

Química (Re)Activa aborda fenómenos, principios y reacciones químicas que atraviesan múltiples aspectos de la vida cotidiana y de las actividades humanas. La propuesta es compartir temas de interés y sus contenidos disciplinares e invitar a la experimentación a través de audiovisuales disponibles on line. Así, la Facultad de Ingeniería Química abre un nuevo espacio para promover una cultura científica integradora y participativa.

LLUEVE SOBRE MOJADO

Seguramente alguna vez escuchaste hablar de "lluvia ácida". Pero, ¿qué quiere decir esta expresión? Significa que la humedad del aire se mezcló con gases que han provocado que el agua de lluvia contenga más componentes ácidos que en su estado normal.



Este proceso se origina en la atmósfera, la cual no es homogénea, y en la que se pueden diferenciar cuatro capas. La más cercana a la corteza terrestre es la tropósfera que contiene el 80% de la masa de gases de la atmósfera y el 99% del vapor de agua. Es ahí donde tienen lugar la mayor parte de los fenómenos meteorológicos como vientos, nubes y lluvias.

En la tropósfera está el aire que respiramos y contiene componentes como nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2) y pequeñas cantidades de otros elementos, fundamentalmente gases nobles, cuyas proporciones permanecen constantes con la latitud y longitud terrestres. Además, en ella podemos encontrar otros componentes como el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua y otros elementos contaminantes en forma de partículas como pol-

vo, cenizas, esporas, polen, o gases como óxidos de nitrógeno y azufre, cuyas proporciones varían localmente. Estos elementos, de composición variable, son los responsables de dos efectos indeseados y nocivos para el medioambiente y los ecosistemas: el efecto invernadero y la lluvia ácida.

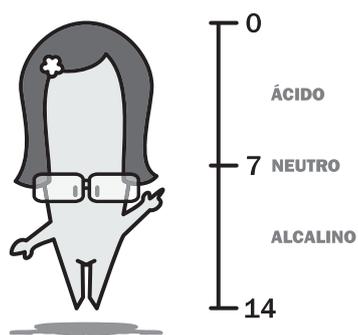
El vapor de agua presente en la tropósfera es el resultado de una compleja interacción entre la dinámica de las nubes y algunos procesos fisicoquímicos, y tiene una importante función en la remoción de componentes solubles y en suspensión a través de la lluvia.

Naturalmente la lluvia es ligeramente ácida (como una taza de té o café con leche), debido a dos componentes que se encuentran en la atmósfera como el dióxido de carbono y el agua que, al reaccionar, dan lugar a la formación de ácido carbónico (H_2CO_3). Este efecto es el mismo que se produce al carbonatar un agua, es decir, agregar CO_2 para producir soda o agua mineral gasificada.

En Química, la acidez o alcalinidad de una sustancia se determina a través del pH o potencial de hidrógeno, usando una escala de 0 a 14. Si el pH es menor de 7 es ácida, más de 7 alcalina y 7 neutra. Una solución con un pH 6 es diez veces más ácida que una de pH 7 y una de pH 5 cien veces más ácida. Es decir, la proporción se va multiplicando por diez a medida que disminuyen los valores del pH.

Normalmente, el pH de la lluvia es de aproximadamente 5,6. En estas condiciones la acidez del agua de lluvia se considera indispensable para conservar el equilibrio ecológico.

En ciertas ocasiones, el agua



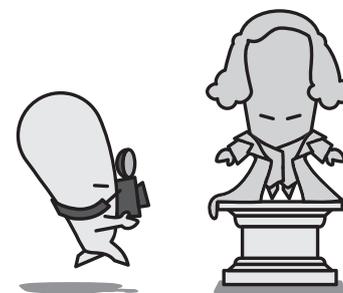
de lluvia puede presentar un desequilibrio provocado por la presencia de mayores cantidades de ácidos nítrico (HNO_3) y sulfúrico (H_2SO_4), responsables del descenso en el valor de su pH. Es lo que se conoce como "lluvia ácida".

Este desequilibrio puede originarse naturalmente por la liberación de sus precursores a la atmósfera, por ejemplo, durante las erupciones volcánicas o la descomposición de la vegetación. Además, el hombre también puede influenciar estos procesos liberando emisiones de dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) como ocurre con el uso de combustibles fósiles. Esta variación del pH de la lluvia puede llegar a valores de hasta 2,5 y, excepcionalmente, 1,5, cercanos a los del jugo de limón o el vinagre.

La lluvia ácida es un fenómeno localizado que, de acuerdo con su magnitud, puede afectar una importante área geográfica, una ciudad, un barrio o una escasa superficie alrededor de una chimenea industrial, pudiendo producir efectos nocivos sobre la salud de las personas, por ejemplo, enfermedades respiratorias. También puede afectar la vida en medios acuáticos de caudal reducido y producir daños y modificaciones en especies vegetales y

animales ya que muchas de ellas son sensibles a la acidificación que provocan la dilución de elementos tóxicos como fosfatos, nitratos y aluminio.

Además, con el tiempo, también puede causar el deterioro de la superficie de materiales u objetos expuestos al ambiente por corrosión o disolución. Es el caso de construcciones históricas como la estatua de mármol de George Washington Square en Nueva York. En fotos tomadas con diferencia de 50 años, la edificación presenta una notoria erosión producto del efecto de la lluvia ácida sobre la piedra caliza. También ha provocado el deterioro de otros monumentos famosos como el Partenón (Grecia) y el Taj Mahal (India).



La lluvia ácida puede también arrastrar ciertos iones del suelo, produciéndose la pérdida de importantes nutrientes para las plantas como el calcio, e infiltrar metales tóxicos como cadmio, níquel, manganeso, plomo y mercurio, o reducir el número de microorganismos fijadores de nitrógeno que producen el empobrecimiento del suelo.

Entonces, podemos pensar que sin contaminación ni lluvia ácida, la mayoría de los lagos y arroyos tendrían un nivel de pH de alrede-

edor de 6,5, igual al límite inferior establecido en el Código Alimentario Argentino para el agua potable de uso domiciliario. Sin embargo, los cuerpos de agua y los suelos circundantes no siempre tienen la capacidad de amortiguar o estabilizar la lluvia ácida como para neutralizarla.

Existen opciones o combinaciones de opciones que permiten atenuar los efectos de la lluvia ácida como la limpieza de chimeneas y tubos de escape, el uso de fuentes alternativas de energía y el control de los procesos de combustión, entre otros.

Hasta aquí hemos hablado sobre el agua de lluvia y la lluvia ácida. ¿Y si ahora salimos a experimentar y vemos cuán ácida es el agua de lluvia y de los distintos cursos de agua?

SOBRE MOJADO HACEMOS QUÍMICA

Ingresá a www.youtube.com/CulturaCientificaFIQ y acompañanos a experimentar.

Autores

Dr. Enrique Mammarella
Docente FIQ|UNL. Investigador Conicet INTEC|UNL-Conicet

Romina Biotti

Estudiante de Profesorado y Licenciatura en Química FIQ|UNL

Editora

Lic. Carolina Revuelta
Directora de Cultura Científica FIQ-UNL

Ilustrador

Guillermo Valarolo
Imagen Cultura Científica FIQ-UNL

[+] info

www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica
www.facebook.com/culturacientifica