

TEMA: Recuperación final

Fecha: noviembre 2 de 2022

| CAMPO/ ÁREA | DOCENTE              | JORNADA | GRADO/CURSO |
|-------------|----------------------|---------|-------------|
| Química     | María Isabel Montaña | Mañana  | 1001        |

Responde en hoja cuadriculada las siguientes preguntas y actividades, puedes apoyarte en la información de tu cuaderno, carpeta de química o consulta en internet

Lee atentamente la siguiente información y luego responde las preguntas y actividades que se proponen

### EL PROBLEMA DE LA LLUVIA ÁCIDA

La lluvia ácida es considerada como un problema de calidad del aire con consecuencias no tan directas sobre la salud humana. Sin embargo, el fenómeno causa la acidificación del medio, generando efectos sobre los suelos, la vegetación y los cuerpos de agua, los cuales afectan directamente la calidad de vida de la población.

Según lo proclamado en 2004 por la Organización Meteorológica Mundial-OMM, la acidificación del medio es catalogada a nivel global como un asunto que hace vulnerables a las regiones de Asia, África y Sudamérica, esto debido a los procesos regionales, entre los que se encuentran el desarrollo económico y el crecimiento poblacional, el uso del suelo y diferentes cambios a nivel climático.

Además de los efectos en el entorno, la lluvia ácida ha sido catalogada como un complejo problema científico, del que hasta el momento no se ha encontrado una solución definitiva. Esto debido a que sus efectos han sido documentados en diferentes regiones, como un problema transfronterizo que afecta directamente ecosistemas en países alejados a las fuentes precursoras de lluvia ácida. De esta manera, países con una baja producción de emisiones contaminantes, se han visto afectados por emisiones provenientes de zonas con una alta producción de óxidos de azufre y de nitrógeno.

A continuación, se describen los asuntos relacionados con la problemática desencadenada por la emisión de precursores de la lluvia ácida: el transporte a larga distancia de los contaminantes y los efectos generados, de los cuales se mencionan los antecedentes (localizados principalmente en Europa) y los efectos específicos generalizados alrededor del mundo.

### TRANSPORTE A LARGA DISTANCIA DE LOS CONTAMINANTES

La lluvia ácida se produce siguiendo la dirección del viento desde las áreas de importantes emisiones de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y de formación de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ). La lluvia ácida es considerada entonces como un fenómeno relacionado con el transporte de los contaminantes, el cual es determinado por la dirección y velocidad del viento, además de otros aspectos topográficos y meteorológicos que incluyen la altitud y la latitud (factores que determinan la altura de capa de mezcla de los contaminantes, y fenómenos de inversión térmica que determinan los grados de contaminación, entre otros). Los mecanismos de transporte y transformación de la lluvia ácida configuran el problema de la Contaminación Transfronteriza o fronteriza.

### EFFECTOS DE LA LLUVIA ÁCIDA

Los antecedentes descritos sobre la acidificación del medio han generado gran variedad de documentos, a partir de los cuales, se deduce que las consecuencias de la lluvia ácida dependen generalmente de:

1. Los grados de control de la emisión de contaminantes primarios; y sus procesos de combustión,
2. Las transformaciones químicas desencadenadas;
3. Las cargas básicas de contaminantes naturales y antrópicos;
4. El grado de sensibilidad de microorganismos, plantas, animales, y sus relaciones ecosistémicas.
5. Las características del clima, la topografía y las superficies acuáticas o terrestres, que en conjunto y en ausencia de contaminantes, determinan el comportamiento y presencia de distintas plantas y animales.

Los efectos específicos de la lluvia ácida a nivel de sistema suelo, agua, ecosistema terrestre, salud humana y construcciones se describen a continuación:

#### Acidificación del sistema suelo

El proceso de acidificación del suelo incluye, además, la formación de sulfatos, nitratos y cloruros, compuestos que se suman a los ya presentes, aumentando las probabilidades de que se movilicen cationes tóxicos como el aluminio (Al) y metales pesados. El nivel de tolerancia a estos agentes depende de los materiales alcalinos que el suelo posea o que sean adicionados. Según varias investigaciones, los suelos forestales tienen una mayor protección debido a la cubierta arbórea que actúa como filtro. Sin embargo, varios autores coinciden en afirmar que los suelos forestales y los pastizales naturales están más amenazados que las zonas cultivadas debido a que estos no son sometidos a prácticas agrícolas como el encalado o procesos similares.

#### Acidificación de los sistemas acuáticos

La acidificación de aguas continentales consiste en la disminución de su capacidad de neutralizar ácidos. Cuando la lluvia ácida es depositada, esta puede caer directamente a los cuerpos de agua o llegar a ellos a través del arrastre de la lluvia sobre el suelo o de su percolación. Este proceso causa la acidificación de arroyos, ríos, lagos y aguas subterráneas, alterando el equilibrio de los iones del agua y de nuevo, aumentando el contenido de aluminio y demás metales pesados provenientes de su movilización en lechos acuáticos.

El ciclo hidrológico explica los efectos de la lluvia ácida, pero aún más, sobre cuerpos acuáticos. Las precipitaciones ácidas lavan los metales contenidos en el suelo o los sedimentos de las cuencas hidrográficas y van separando partículas de materiales solubles, descargando estos metales en los lagos y demás cuerpos de agua.

El efecto más importante de la lluvia ácida en los sistemas acuáticos es la afectación a las poblaciones de peces por intoxicación con metales tóxicos, lo que genera graves efectos en las cadenas tróficas con consecuencias en la economía pesquera y problemas de salud ocasionados por la magnificación (acumulación de toxinas en los organismos con el aumento de los niveles tróficos). El consumo de peces con una mayor concentración de metales en su carne y la reducción de ciertos grupos de zooplancton, algas y plantas acuáticas, trastornan la cadena alimenticia de los lagos y potencialmente causa desequilibrios ecológicos y epidemiológicos, estos últimos evidenciados para la población humana.

**Acidificación de los ecosistemas terrestres**

La lluvia ácida puede ocasionar daños en las plantas recién nacidas y se ha evidenciado el aumento en la vulnerabilidad de los árboles ante enfermedades y organismos parásitos como insectos y hongos. El problema en las plantas más relevante es el reemplazo del calcio por aluminio intercambiable, lo que ha producido graves sequías. Algunos efectos sobre plantas y organismos vegetales afectan directamente el equilibrio ecosistémico. Entre los efectos específicos se encuentran la corrosión de la capa grasa protectora de las hojas, además del ataque a las membranas constituyentes de la estructura interna del árbol.

La sensibilidad de diferentes especies frente a los contaminantes atmosféricos varía de acuerdo con la superficie de las hojas y la caducidad de estas. Las especies de plantas menores que se ven más afectadas son los líquenes y los musgos, ya que toman directamente el agua a través de sus hojas. Los pájaros pequeños que viven cerca de aguas acidificadas se ven afectados en su reproducción, los huevos de varias especies de pájaros aparecen con paredes muy delgadas debido al aluminio ingerido a través de insectos que se desarrollan en aguas acidificadas. Los animales herbívoros se ven afectados ya que, al acidificarse los suelos, las plantas que aquellos ingieren acumulan una mayor cantidad de metales pesados y aluminio.

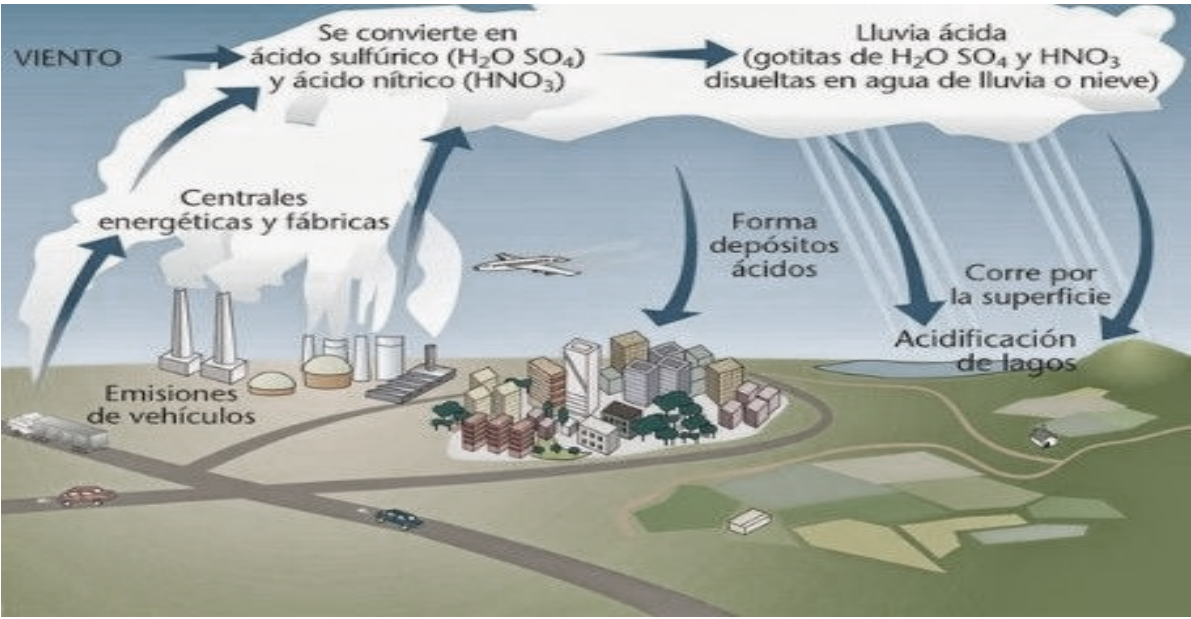
**Lluvia ácida y la salud humana**

Entre los efectos directos de la lluvia ácida sobre la salud humana, se encuentran afecciones en los ojos, la piel, pérdida del cabello entre otros. Se cree que la acidificación de las aguas subterráneas puede afectar el abastecimiento de agua potable, ya que se conoce el efecto negativo de metales tóxicos como el aluminio y el cadmio que se libera bajo condiciones de pH inferiores a 5, aunque se han encontrado casos altos de niveles de plomo, zinc y cadmio aún a pH superiores (entre 5.2 y 6.4).

**Efectos en construcciones, materiales y pinturas**

Las estatuas y los monumentos de piedra sufren erosión, los materiales de construcción como acero, pintura, plásticos y cemento, mampostería, acero galvanizado, piedra caliza, piedra arenisca y mármol también están expuestos a sufrir daños. Se acepta que el principal agente corrosivo individual de los materiales de construcción es el dióxido de azufre y sus productos secundarios. Las piedras arenisca y caliza se han utilizado con frecuencia como materiales para monumentos y esculturas en las ciudades.

Texto tomado de: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/el-problema-de-la-lluvia-acida>



**ACTIVIDADES**

- 1. Con el contenido del texto elabore un mapa conceptual sobre la lluvia ácida en el que incluya:
  - 1.1 Definición
  - 1.2 Precursores
  - 1.3 Compuestos químicos que intervienen
  - 1.4 Fuentes de emisión
  - 1.5 Efectos sobre el agua, suelo, ecosistemas, salud humana, entre otros

2.Los siguientes elementos químicos se mencionan en el texto anterior, complete la información de dichos elementos que se solicita en el cuadro:

| ELEMENTO  | SIMBOLO | MASA ATÓMICA | DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA | METAL | NO METAL | PERIODO | FAMILIA |
|-----------|---------|--------------|--------------------------|-------|----------|---------|---------|
| Azufre    |         |              |                          |       |          |         |         |
| Nitrógeno |         |              |                          |       |          |         |         |
| Aluminio  |         |              |                          |       |          |         |         |
| Plomo     |         |              |                          |       |          |         |         |
| Zinc      |         |              |                          |       |          |         |         |
| Cadmio    |         |              |                          |       |          |         |         |

3.Según el texto “Los animales herbívoros se ven afectados ya que, al acidificar los suelos, las plantas que aquellos ingieren acumulan una mayor cantidad de metales pesados y aluminio”, ¿Cuáles de los elementos del punto anterior se pueden clasificar como metales pesados?, ¿Cuál sería su efecto sobre el suelo, las fuentes hídricas y la salud humana?

4.Mencione el tipo de enlace que une a los elementos de los compuestos químicos presentes en la lluvia ácida:

4.1 H<sub>2</sub>O                      4.2 SO<sub>2</sub>                      4.3 NO<sub>3</sub>                      4.4 CO<sub>2</sub>                      4.5 HNO<sub>3</sub>

5.Represente los compuestos del punto anterior con estructura de Lewis y de barras

6.Un estudiante del colegio Japón desea comprobar si el agua de los humedales de Kennedy como el burro y la vaca están siendo afectados por la lluvia ácida ¿qué procedimientos de laboratorio vistos en la clase de química podría aplicar para determinar el nivel de acidez de las aguas de los humedales?

“La lluvia ácida se produce siguiendo la dirección del viento desde las áreas de importantes emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y de formación de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)”.

7.1 Mencione cuáles son las principales fuentes de emisión de óxidos que emitidos a la atmósfera conformarán la lluvia ácida

7.2Complete la información que se solicita de los siguientes compuestos mencionados en el texto:

| COMPUESTO                      | GRUPO FUNCIONAL | FUNCIÓN QUÍMICA | NOMBRE (Stock, sistemática, tradicional | TIPO DE ÓXIDO | TIPO DE ÁCIDO | MASA MOLECULAR |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------------|---------------|---------------|----------------|
| SO <sub>2</sub>                |                 |                 |                                         |               | -----         |                |
| NO <sub>3</sub>                |                 |                 |                                         |               | -----         |                |
| CO <sub>2</sub>                |                 |                 |                                         |               | -----         |                |
| HNO <sub>3</sub>               |                 |                 |                                         | -----         |               |                |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |                 |                 |                                         | -----         |               |                |

En el texto se hacen algunas afirmaciones como:

“El proceso de acidificación del suelo incluye, además, la formación de sulfatos, nitratos y cloruros, compuestos que se suman a los ya presentes, aumentando las probabilidades de que se movilicen cationes tóxicos como el aluminio (Al) y metales pesados”

8. Algunas de las siguientes reacciones se describen en la lectura. Completa las reacciones e indica el nombre de los reactantes y de los productos, menciona si hay formación de sulfatos, nitratos y cloruros.



9. Calcular las moles molécula que se pueden encontrar en 20 gramos de nitrato de calcio formados en el proceso de acidificación del suelo por acción de la lluvia ácida

10.Cuántas moléculas se pueden encontrar en 2,5 moles de ácido carbónico formado cuando la lluvia ácida entra en contacto con algunos organismos marinos.

