

INCIDENCIA DE LA LLUVIA ÁCIDA COMO FACTOR DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA DEL SUELO

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN COMPETITIVIDAD ECONOMICA AMBIENTAL - CEA
PROYECTO CURRICULAR DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

Autor(es): Gabriel González Hurtado – gabrielgonzalez300113@gmail.com

Docente asesor: Maribel Pinilla

RESUMEN

La deposición ácida es un concepto que se concibe desde el crecimiento y desarrollo industrial en las distintas naciones, es decir que su acogida y preocupación es relativamente nueva. Este factor se forma a través de la disminución en la calidad del aire consecuente a la utilización de combustibles fósiles por parte de las organizaciones en la obtención de energía necesaria para sus procesos productivos. Sin embargo, la repercusión va más allá de la simple corrosión a edificaciones y daños estructurales ya que tiene serias implicaciones en los ecosistemas vegetales que enfocado en el tema de productividad agrícola, no permite la adsorción de nutrientes esenciales para su desarrollo asegurando un declive en la obtención de alimentos.

PALABRAS CLAVE

Deposición ácida, desarrollo industrial, calidad de aire, ecosistemas vegetales, productividad agrícola.

ABSTRACT

Acid deposition is a concept that is conceived from the industrial growth and development in the different nations, that is to say that its reception and concern is relatively new. This factor is formed through the decrease in air quality due to the use of fossil fuels by organizations in obtaining the necessary energy for their production processes. However, the repercussion goes beyond simple corrosion to buildings and structural damage since it has serious implications for plant ecosystems that focus on the issue of agricultural productivity, does not allow the

absorption of essential nutrients for their development, ensuring a decline in the obtaining food.

KEYWORDS

Acid deposition, industrial development, air quality, plant ecosystems, agricultural productivity.

INTRODUCCIÓN

La significancia de los suelos a nivel antroposférico se halla en los servicios ambientales que provee, aseverando la calidad de vida del ser humano. Aquellos servicios se ven reflejados en la soportabilidad, provisión y regulación incluyendo respectivamente ciclos de nutrientes, materias primas y producción alimenticia, siendo esta última la más relevante ya que es un componente trascendental en las dinámicas socioambientales que contempla la seguridad alimentaria y abastecimiento de productos como factor esencial para el desarrollo de la vida. Sin embargo, a medida que la industria denota un crecimiento significativo, los problemas ambientales son recíprocos a este llamado desarrollo. La lluvia ácida como indicador

principal en la degradación de la calidad del aire, es resultante de la quema de combustibles fósiles para aprovechar el componente energético en procesos productivos (Crosara, 2012). En últimas, dicha deposición tiende a establecerse en los suelos cambiando sus propiedades y alterando la productividad del suelo. Al haber una acumulación significativa de compuestos derivados del Nitrógeno y Azufre no permite que las especies vegetales tengan un crecimiento óptimo y por ende hay pérdida de cultivos (Lassaletta, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de información se hizo a través de fuentes primarias, en las cuales se tuvieron en cuenta distintas producciones textuales científicas con el fin de contextualizar y enfocar el tema. Inicialmente se realiza un estado del arte o conceptual de los efectos de la lluvia ácida, su composición, formación, incidencia con las emisiones antropogénicas y luego la composición del suelo agrícola, sus fluctuaciones e impactos por dicha contaminación abiótica. Lo anterior

permite integrar un método desarrollo por Vélez y Calvo (1992) en donde se asumen tres fases de investigación:

Contextualización: Planteamiento del problema y material a utilizar

Categorización: Recuperabilidad de la información por medio de la jerarquización y generación de la misma

Además, es pertinente realizar un breve estudio de caso comparando los índices de productividad agrícola en Colombia y el panorama de la acidificación del suelo.

RESULTADOS

Aunque ya antes se hablaba de una precipitación que tenía componentes irregulares (CO, CO₂ y material particulado principalmente) asociado a la producción industrial solo hasta 1972 en Estocolmo, se trató por primera vez el tema de los efectos de la “lluvia ácida” basado en estadística medioambiental de las dinámicas ecosistémicas.

“Al inicio de la década de los 70, ya se tenían cifras alarmantes de la contami-

nación de ríos y bosques de los países industrializados por esta causa” (GIRALDO & ANGEL – 2004).

Para el año 1983, el auge en la industria de distintos países llevo a que los mismos reconocieran el dióxido de azufre como un componente corrosivo capaz de filtrarse en los ciclos atmosféricos y afectar la salud y los ecosistemas, por tanto se restringió y controló a partir de normativas bajo el principio de precaución. (LIKENS Y BORHMAN – 1990) “Los Óxidos de azufre han sido ampliamente estudiados. Ellos incluyen seis compuestos gaseosos diferentes que son: monóxido de azufre (SO), dióxido de azufre (SO₂), trióxido (SO₃), tetraóxido (SO₄), sesquióxido (S₂O₃) y heptóxido (S₂O₇). El SO₂ y SO₃ son los dos óxidos de mayor interés en el estudio de contaminación del aire”. En este proceso se tiene en cuenta que el compuesto de azufre emitido a la atmosfera por medio del proceso residual de combustión (gasolina, diésel, carbón mineral y gas natural) afecta considerablemente el ciclo del oxígeno encontrado en su naturaleza dia-

tomica luego del proceso de fotólisis al condensarse con otros componentes gaseosos como el nitrógeno y azufre, convirtiendo este en un factor erosivo ya que luego de haber precipitación (en relación con el ciclo del agua) la incidencia directa con el suelo cambia las propiedades del mismo impidiendo la adsorción de nutrientes para el óptimo crecimiento de la especie vegetal. Actualmente, se considera que la emisión de dichas sustancias es superado por los derivados del nitrógeno al comprender no solo las fuentes fijas sino móviles como consecuencia del crecimiento exponencial del transporte. (LEGORRETA Y FLOREZ – 1992) determinan que “Los Óxidos de nitrógeno incluyen los compuestos gaseosos: óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxido nitroso (N₂O), sesquióxido (N₂O₃), tetraóxido (N₂O₄) y pentóxido (N₂O₅). Los dos óxidos de nitrógeno considerados como mayores contaminantes atmosféricos primarios son el NO y el NO₂”. El proceso de asimilación del nitrógeno en la atmósfera, tiende a cambiar las propiedades de otros sistemas abióticos por su compatibilidad y formas de condensación por

rocío o niebla, en ese sentido no solo afecta el ciclo del oxígeno, sino también del Hidrogeno formando un compuesto mayormente ácido que puede contribuir a una inestabilidad por declive en el potencial de Hidrogeno (pH)

“Las principales causas de la lluvia ácida son los óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre que se generan en la combustión: Estos compuestos, en forma de gotas de lluvia y de niebla.” (Giraldo & Angel – 2004). Al reaccionar dichos compuestos derivados del Nitrógeno y el Azufre en estado líquido con el medio biótico, son adsorbidos por la especie vegetal depositándose principalmente en la cutícula (capa externa de la capa vegetal expuesta a la atmósfera terrestre) de la misma, allí se identifica la vulnerabilidad de la especie en términos de resistencia a enfermedades, germinación y reproducción; afectando así, su ciclo de vida. Por otro lado, al tener contacto con la estructura edáfica, se acumula y no permite que otros nutrientes como el Aluminio y el Cadmio se adhieran a la estructura edáfica y puedan ser aprovechados

por la capa vegetal, inhibiendo su crecimiento y por ende reduciendo considerablemente el margen de productividad en alimentos.

La deposición ácida se establece como un factor contaminante indirecto ya que no elimina las especies vegetales o las destruye, porque a través de su capacidad de asimilación en nutrientes pueden “adaptarse” al medio natural y abrasivo (condiciones abióticas, fluctuaciones del clima, entre otras) en el que se desarrollan. Sin embargo, los compuestos que conforman la deposición ácida generan un debilitamiento progresivo de las especies vegetales que irrumpe la cadena nutritiva convirtiéndolas en un medio susceptible a la afectación del medio abiótico, generando así una pérdida secuencial del ecosistema. Por su parte, (BRAVO – 1991) plantea que “La lluvia ácida afecta directamente las hojas de los vegetales, despojándolas de su cubierta cerosa y provocando pequeñas lesiones que alteran la acción fotosintética. Con ello, las plantas pierden hojas y, así, la posibilidad de alimentarse adecuadamente.”

El suelo agrícola, se considera un sistema

abierto en el cual hay recepción de nutrientes por medio del medio abiótico comprendido en los ciclos biogeoquímicos. Dichos nutrientes son captados a través de medios de meteorización que altera los componentes minerales y a través de procesos físicos en la desintegración asegura la fertilidad del suelo. A partir de una investigación hecha por (Universidad de Jaen, 2017), los componentes a grandes rasgos se comprenden en un 80% por óxidos de Silicio, Aluminio y Hierro y el 20% teniendo en cuenta su posición en el horizonte edáfico se encuentran óxidos de Nitrógeno y óxidos de Azufre. Sin embargo, la captación de estos minerales a través de procesos catalíticos e hidrolíticos, siendo esenciales para el crecimiento vegetal, depende en gran medida del potencial de Hidrogeno ya que entre más acidez tenga la estructura edáfica, la compatibilidad y asimilación de nutrientes es menor. Por lo general, la acidificación del suelo tiende a ser mayor en sectores de alta pluviometría (y aún más si es contaminada) ya que el suelo asimila en gran cantidad el Hidrogeno, este

al penetrar el suelo tiende a condensarse con los cationes que regulan el pH como los son el Magnesio, Calcio, Potasio y Sodio, esto genera unas reacciones químicas desestabilizan el suelo y consecuentemente el declive de la alcalinidad. Lo anterior genera alteración en la adsorción de nutrientes por las especies vegetales a través de las raíces que no permite su desarrollo adecuado disminuyendo su ciclo de vida considerablemente.

Para el caso de Colombia, (DANE, 2016) identificaron a través del Censo Nacional Agropecuario que el total de área sembrada en el país corresponde a 7,1 millones de Ha, pertenecientes al 38,3 % de utilización del suelo. De este porcentaje, los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca tienen una mayor participación asegurando el 19%, mientras que, Santander y Cundinamarca tienen el menor porcentaje solo asegurando el 11% de área total cultivada. Sin embargo, estos departamentos tienen una característica en común y se deriva en los índices de acidificación del suelo. Para el caso de Antioquia, Santander y Cundinamarca, a través de un estudio realizado por el Centro de Investiga-

ciones del Café (2016), estos departamentos demuestran un perfil ácido en sus suelos de más del 75% teniendo en cuenta la fluctuación de sus muestras y el enfoque de extracción cafetera. Por tal razón, se infiere que los mayores índices de acidificación tienen una relación con las zonas donde se concentran las urbes que tienen mayor industrialización, las cuales utilizan para sus procesos productivos combustibles fósiles y éste en últimas es el mayor responsable de las emisiones de óxidos de Nitrógeno y óxidos de Azufre.

DISCUSIÓN

Es imprescindible tener en cuenta que en los modelos de desarrollo se ha primado el crecimiento industrial y el extractivismo como fuentes principales de sustentabilidad económica. Sin embargo, la medición de los impactos por estos aspectos es mínima, generando una repercusión grave a nivel ecosistémico, aunque el concepto no solo debe reducirse a la implicación directa al medio natural sino a las dinámicas socioambientales ya que la degradación del suelo por precipita-

ción contaminada aumenta el riesgo en la seguridad alimentaria y el abastecimiento de productos a nivel mercantil y de consumo.

No obstante, al revisar la producción literaria del tema, aunque escasa, llega siempre a la misma conclusión: El factor de la lluvia ácida depende en mayor porcentaje a compuestos derivados del petróleo y menor medida a materiales particulados y actividad volcánica. A través de dicha conclusión se infiere que la industria tiene un contraste entre la utilidad y la tecnificación de sus procesos promoviendo la libertad en su escogencia con el fin de aumentar la “competitividad”; esta libertad se debe a la flexibilidad de las políticas públicas entregadas al desarrollo extractivista y depredador en la comprensión del medio natural.

CONCLUSIÓN

El papel del Administrador Ambiental en estas dinámicas es importante ya que su función e intención principal se determina en la promoción de la sostenibilidad en esas interacciones del medio industrial, social y económico enfocado al entorno de desarrollo. En este caso, se

trata de realizar planes y programas dados a la regulación energética de la industria a través de la factibilidad técnica y económica, esto con el fin que se coloque en relevancia la conservación y de esa forma disminuir la cadena de impactos desde las emisiones hasta su influencia en los ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, al Grupo de Estudios Ambientales y al semillero de investigación Competitividad Económica Ambiental; por el acompañamiento en el proceso de formación, de conocimiento y por inculcar en mi la curiosidad de formular y evaluar las posibles soluciones a las problemáticas, desde un punto de vista crítico agrupando de manera sinérgica el aspecto social, económico y ecológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bravo, A. H., Sosa, R., & Torres, R. (1991). Ozono y lluvia ácida en la Ciudad de México. *Ciencias*, 22, 33-40.

- Cifuentes Jaramillo, M. P., & Calle Bueno, N.**(2016). Diagnóstico de condiciones de acidez en la calidad del agua lluvia del Cerro de La Cruz-Cota, por medio de métodos fisicoquímicos y análisis de comunidad líquénica como bioindicadores.
- Crosara, A.** (2012). El suelo y los problemas ambientales. Recuperado de <http://edafologia.fcien.edu.uy>.
- DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística** (2016). 3er Censo Nacional Agropecuario. [En línea] Bogotá D.C: Sandra Milena Escobar Villamizar. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf> [Acceso 21 Mar. 2018].
- Díaz, G., & Lizeth, N.** (2017). Diagnóstico de la presencia de lluvia ácida al sur de la serranía del Majuy en cota Cundinamarca y su efecto en especies líquénicas.
- Giraldo, L. F. G., & Ángel, M. L. H.** (2004). La lluvia ácida: un fenómeno fisicoquímico de ocurrencia local. *Revista Lasallista de investigación*, 1(2), 67-72.
- Herrera Londoño, M. L.** (1999). Lluvia ácida: Aspecto fisicoquímicos y ambientales (No. C034. 013). Fundación para Actividades de Investigación y Desarrollo.
- Lassaletta, L., & Rovira, J. V.** (2005). Agricultura industrial y cambio global. *El ecologista*, 45, 52-55.
- Legorreta, J., & Flores, A.** (1992). La contaminación atmosférica en el Valle de México. La contaminación atmosférica en México, sus causas y efectos. I. Restrepo (ed.). Comisión Nacional de los Derechos Humanos. DF, México. p, 61-98
- Likens, G. E., & Bormann, F. H.** (1990). Acid rain: a serious regional environmental problem. *Science journal; American Association for the Advancement of Science*; 184;(4142); 1176-1179; 1974. 2] Lashof, Daniel A and Ahuja, Dilip R. "Relative contributions of greenhouse gas emissions to global warming".

Sadeghian, S. (2016). “La acidez del suelo una limitante común para la producción de café.”

Universidad de Jaen (2017). Composición química del suelo. [En línea] Disponible en: http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/telav/fundespec/composicion_quimica.htm# [Acceso 21 Mar. 2018].

Vélez, A., & Calvo, G. (1992). Estado del Arte Maestría en Educación. Universidad de la Sabana.