

# DETECCIÓN DE ARSÉNICO (As) EN POLVO EN ZONA MINERA DE ZACATECAS

**Claudia H. Maldonado T<sup>1</sup>, Elsa Gabriela Chávez Guajardo<sup>1</sup>,  
Nitzaye Yetaney Bracamontes<sup>1</sup>, Alejandra Moreno G<sup>1</sup>, J. Jesús Muñoz  
Escobedo<sup>1</sup>, Socorro Arteaga<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Unidad de Ciencias Biológicas, departamento de Biología Celular y Microbiología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, <sup>2</sup>El Paso Community College.

## INTRODUCCIÓN

El problema de la contaminación de los suelos es debido a la presencia de metales pesados, los cuales se encuentran como componentes naturales del globo terrestre (17), (5), (19) (Doichinova V *et al.* 2006)

Los metales pesados llegan a ser tóxicos aun en concentraciones bajas (11, 2). Durante años han estado presentes en concentraciones variadas en todos los ecosistemas (13). En México un efecto negativo se debe al funcionamiento de las minas adyacentes a comunidades de las ciudades como ocurre en Zacatecas (14), aunado a la explosión demográfica que se está dando se generan o construyen viviendas en espacios cercanos a minas abandonadas (9), lo que ocasiona envenenamiento por metales pesados (4).

El objetivo de este trabajo fue detectar el arsénico en polvo en zonas mineras de Zacatecas, mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica ICP.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el estado de Zacatecas durante el periodo de seis meses. El estado se localiza en la región centro-norte del país, a una altitud promedio de 2.100 msnm, con 2.420 msnm, en la ciudad capital y 2.690 MSN, en el Cerro del Grillo al NW de la ciudad capital. Colinda al norte con el estado de Coahuila, al este con San Luis Potosí, al suroeste con Aguascalientes, al sur con Jalisco, al oeste con Durango y al suroeste con Nayarit. Tiene una superficie de 74.669 km<sup>2</sup> equivalente al 3,7 % de la superficie total del país, ocupando el octavo lugar nacional en extensión. Las coordenadas del estado son: Latitud norte 25°08' y 21°03', longitud oeste 100°48' y 104°21'. Su clima es semiseco a excepción del noroeste cuyo clima es seco y árido, su temperatura media anual es de 16 °C y su precipitación pluvial de 510 mm anuales (18).

Los sitios de muestreo: Belena, Vetagrande y Calera, fueron enumerados del 1 al 3 respectivamente. Se tomaron 6 muestras de suelo enumeradas del 1 al 6 respectivamente de cada sitio de estudio, dando un total de 54 muestras. En colaboración con el laboratorio del Paso Community College, en el cual se realizó la evaluación de metal pesado (As) mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica, ICP (052 EPA), la cual consiste en la toma de muestra de suelo a 15 cm de profundidad por triplicado de cada una de las muestras, secado de la muestra en la estufa a 95 °C durante 24 h, preparación de la muestra iniciando con la digestión artificial y siguiendo con el análisis de las muestras.

## RESULTADOS

El contenido de metales pesados en el polvo durante el periodo de estudio. Del sitio 1 muestra 6 presentó mayor concentración de As en concentraciones de 104 mg/kg para los sitios 1, 2, 3, 4, 5

se encontró en cantidades de 43 hasta 64 mg/kg.

Los resultados de As en el sitio 2 muestra obtuvo concentración de 211 mg/kg, para los sitios 2, 3, 4, 5 se encontró en cantidades de 70 hasta 145 mg/kg.

Y, finalmente, en el sitio 3 la concentración de As en la muestra 6 se obtuvo concentración de 54 mg/kg.

Analizando los resultados de As puede decirse que esta sobre el límite permitido para el polvo.

## DISCUSIÓN

Se observa la concentración de metales pesados altos durante el estudio, las concentraciones sobre pasan los límites permitidos por las NOM.

Las concentraciones de los metales pesados de polvo presentó variaciones en el estudio, lo cual se puede deber a las estrategias que realizan las Industrias Mineras respecto a la remediación del área.

La zona de Vetagrande obtuvo concentraciones mayores en As durante el estudio, con respecto a Fresnillo y Calera.

El dato importante para destacar es precisamente la acumulación de estos metales en el área de estudio durante más de 100 años, basándose fundamentalmente en la producción ininterrumpida que mantiene las empresas, lo cual puede provocar, a gran escala, efectos negativos en las condiciones ambientales del sitio, propiciando de manera general un deterioro medioambiental (15).

El suelo actúa como un filtro de estos elementos tóxicos, pueden llegar al manto freático. (Met-calf, 2000). El estudio de la presencia y cuantificación de metales pesados en suelos contaminados merece importancia, puesto que algunos de estos contaminantes se degradan por vía natural (como los nutrientes), otros (como los metales pesados) no se degradan; por lo tanto, representan una amenaza constante a causa de la re suspensión (Doménech, 1998).

Los metales pesados incorporados al suelo pueden seguir cuatro diferentes vías: la primera, quedar retenidos en el suelo, segunda, absorbidos sobre constituyentes inorgánicos del suelo; tercera, asociados con la materia orgánica del suelo y cuarta, precipitados como sólidos puros o mixtos. (García & Dorronsoro, 2005). Para elucidar el comportamiento de los metales pesados en los suelos y prevenir riesgos tóxicos potenciales se requiere la evaluación de la disponibilidad y movilidad de los mismos (1). La toxicidad de los metales depende no sólo de su concentración, sino también de su movilidad y reactividad con otros componentes del ecosistema (Abollino *et al.*, 2002).

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontró por encima los límites permisibles en las NOM oficiales de México, los metales pesados. Por lo anterior se observa acumulación de metales pesados en los polvos afectando el bienestar de los habitantes,

## BIBLIOGRAFIA

1. Castelli M, Rossi Corsetti A, Mantovani G, Spera C, Lubrano L, Silvestroni M, Patriarca F, Chiodo A, Menditto A. Levels of cadmium and lead in blood: an application of validated methods in a group of patients with endocrine/metabolic disorders from the Rome area. *Microchemical Journals*. 2005; 79: 349-355.
2. Damian F, Damian G, Lăcătușu R, Lepure G. Heavy metals concentration of the soils around Zlatna and Copș a Mic ă smelters Romania. *Carpath Journal of Earth and Environmental Science*, 2008; 3:65-82.
3. FDA. Food and Drug Administration. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Report of the Panel on Micronutrients. National Academy Press, Washington, DC, Food and Drug Administration. Dietary supplements. Center for Food Safety and Applied Nutrition. 2001

4. García I, Dorronsoro C. Contaminación por Metales Pesados. En Tecnología de Suelos. Universidad de Granada. Departamento de Edafología y Química Agrícola <http://edafologia.ugr.es>.
5. González Valdez E, González Reyes E, Bedolla Cedeño C, Arrollo Ordaz EL, Manzanares Acuña E. Niveles de Plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños Mexicanos. Rev Fac Ing Univ. Antioquia. 2008; (43): 114.119.
6. Llobet JM, Falco' G, Casas C, Teixido' A, Domingo JL. Concentration of arsenic, cadmium, mercury, and lead in common foods and estimated daily intake by children, adolescents, adults, and seniors of Catalonia, Spain. Journal Agric Food Chem, 2003; 51:838-842. 5.
7. López-Ceballos CR; García N; Valdez R. Evaluación de la presencia de metales en residuales líquidos y su efecto potencial para una comunidad. Avances en Investigación Agropecuaria, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal 2010. 14 (3): 33-46. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=83715746003>
8. Manzanares Acuña E, Vega Carrillo R, Salas Luevano MA, Hernández Dávila VM, Lete chipia de León C, Bañuelos Valenzuela R. Niveles de plomo en poblaciones de alto riesgo y su entorno en San Ignacio Fresnillo, Zacatecas México. Salud Pública de México Instituto Nacional de Salud Pública Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe España y Portugal. Universidad Autónoma del estado de México. 2006: 212-219.
9. Martin CW. Heavy metal trends in floodplain sediments and valley fill, River Lahn, Germany. *Catena*, 2000; 39(1), 53-68.
10. Niveles y límites máximos permisibles en Normas Oficiales de mexicanas. Secretaria de medio ambiente y Desarrollo de Jalisco Sustentable. 2002.
11. Méndez JP, Ramírez CAG, Gutiérrez ADR & García FP. Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. Tropical and subtropical Agroecosystems. 2009;10(1), 29-44.
12. Programa Minero de Zacatecas. Generación del Conocimiento geológico–económico para Vivir Mejor. Gobierno Federal. 2012: 1-61. [www.sgm.gob.mx](http://www.sgm.gob.mx).
13. Valdéz Perezgasga F, Cabrera Morelos VM, En defensa del Ambiente La contaminación por metales pesados en Torreón Coahuila, México. Texas Center for Policy Estudios. 1999.