

## **DETERMINACIÓN DE METALES EN PLANTAS EN ALGUNAS ZONAS MINERAS DE ZACATECAS**

\*Dra. en C. **Claudia H Maldonado T.**, \*Dra. en C. **Alejandra Moreno G.**,  
\*M en C. **J. Jesús Muñoz E.**, \*Dra. en C. **Elsa Gabriela Chávez Guajardo**,  
Ing. Bio. **Nitzaye Y Bracamontes.**, \*\*Ph. D. **Socorro Arteaga.**

\*Universidad Autónoma de Zacatecas., \*\*Community College of Texas, El Paso

### **RESUMEN**

Las autoridades ambientales y de salud minimizan la exposición de la población a los metales pesados. Existe un problema a la exposición constante de ellos en nuestro estado. Zacatecas es un estado el cual fue fundado por su riqueza minera, En la actualidad ésta se considera una actividad económicamente sostenible de nuestro estado. En Zacatecas son pocas las minas que cuentan con tecnología suficiente para minimizar la emisión y exposición a la contaminación.

**OBJETIVO:** Determinación de metales en plantas en zonas mineras de Zacatecas, mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

**METODOLOGÍA:** El estudio se realizó en tres espacios diferentes del estado de Zacatecas, dos de ellos mineros, y uno no el cual fue considerado como grupo control. Las muestras eran de seis sitios diferentes con tres repeticiones de cada muestra de plantas. Estas eran de dos diferentes tipos, dando un total de 36 muestras. a las cuales se les aplicó la determinación de Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, V, Se, Sb, Cd, As.

**Conclusión** En el presente trabajo se encontró que los niveles de 10 metales eran de 100 mg/kg y solo el Sn estaba en 400 a 500 mg /kg en las plantas que se encontraban en los alrededores de la minas del estudio.

**Palabras Clave:** plomo, minería, Zacatecas

**Introducción:** La Organización Mundial de Salud estima que entre quince y dieciocho millones de niños en países en desarrollo sufren de daño cerebral permanente por el envenenamiento con plomo. Cientos de millones de niños y de mujeres embarazadas están expuestos a niveles elevados del plomo en estos países. Los niños, de 2 y 3 años de edad son los de mayor riesgo, al estar expuestos a suelo contaminado por plomo, y tienen contenidos de plomo en sangre elevados (6).

En México, investigadores que han atendido el problema del envenenamiento por plomo, señalan que los grupos de mexicanos en riesgo pertenecería a la población que usa utensilios de cocina de barro vidriado, ciudades donde la contaminación atmosférica es intensa, especialmente la provocada por el uso de combustibles con aditivos basados en plomo, trabajadores de diversas industrias, como las minas, fábricas de baterías, pigmentos, población que vive

en la cercanía de minas, fundidoras y otras industrias que procesan el plomo, consumidores de alimentos enlatados (2,6).

Díaz-Barriga en 1995 y colaboradores indicaron el papel que jugaban el plomo, cadmio y arsénico. Señalaron la existencia de casos graves de contaminación y la ausencia de estudios, sobre el impacto en la salud de los mexicanos. En nuestro país llama la atención el envenenamiento por metales pesados entre la población infantil de Torreón, Coahuila, en el Norte-Centro de México, provocado por plomo, cadmio y arsénico, elementos altamente dañinos para los humanos.

En Zacatecas es de importancia el tema de envenenamiento por metales pesados. Este se debe al funcionamiento de las minas adyacentes a nuestro estado de Zacatecas, situada en el centro de la ciudad de Veta Grande, Fresnillo, Villa de Cos, Mazapil, Concha del Oro y Zacatecas (6).

El envenenamiento por metales tóxicos no es un problema exclusivo de Zacatecas, sino de nuestro país y del mundo. La contaminación se presenta por diversas causas, asimismo es importante señalar que por la explosión demográfica se están construyendo viviendas en espacios cercanos a minas abandonadas (4).

**La minería:** La empresa metalúrgica en la actualidad en nuestro país proporciona empleo directo a 2,158 personas. Se traduce en 12 millones y medio de pesos mensuales en sueldos. Recibe productos y servicios de 970 proveedores y contratistas, consume materia prima procedente de 134 remitentes mineros de diferentes partes del país.

En el rubro de medio ambiente, las compañías mineras afirman tener años cumpliendo con la normatividad ambiental vigente en el país. Estas se sometieron a una Auditoría Ambiental (voluntaria) promovida por la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA). Sin embargo la normatividad mexicana suele ser laxa, adolece de lagunas y de normas. No existe una Norma Oficial Mexicana sobre concentración de metales pesados en el suelo ni sobre emisión de metales pesados a la atmósfera. Solo existe la Norma Oficial Mexicana (NOM-043-ECOL-1993), que establece los límites máximos permisibles para la emisión de partículas suspendidas totales (PST) a la atmósfera. Las PST incluyen a los metales como el plomo. Sin embargo esta norma no aplica en chimeneas y no incluye otras fuentes de emisión. También existe una norma que establece límites máximos a la concentración de plomo en la atmósfera pero que no constituye un nivel máximo de emisiones (9).

### **Objetivo general:**

Determinación de metales en plantas en algunas zonas mineras de Zacatecas, mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

### **Materiales y métodos**

El presente estudio se llevó a cabo en 3 sitios, de los cuales 2 fueron mineros, con 6 repeticiones de cada toma de muestras de plantas. En colaboración con el laboratorio del *Community College of Texas, El Paso*, en el cual se realizó la

determinación de once elementos (As, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, V) mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

**METODOLOGÍA:** El estudio se realizó en 3 espacios diferentes, 2 de ellos mineros, y uno no, considerándolo grupo control negativo, del Estado de Zacatecas. Las muestras eran de 3 sitios diferentes con 6 repeticiones de cada muestra de cada sitio experimental, dando un total de 36 muestras. Se utilizó el método de espectrofotometría de absorción atómica (052 EPA), que consiste en

- Toma de muestra
- Secado de la muestra, durante 24 h a 72 °C de las plantas
- Procesamiento de la muestra
- Digestión de la muestra
- Análisis de muestra

## Resultados

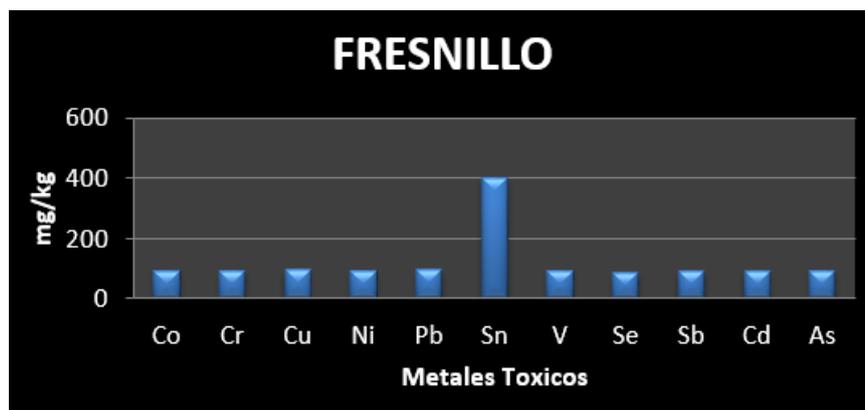


Figura 1. Metales tóxicos en el Fresnillo



Figura 2. Metales tóxicos en Veta Grande

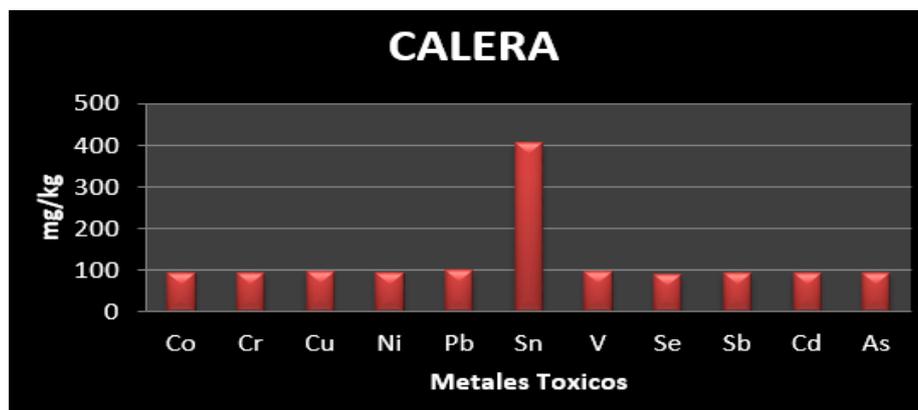


Figura 3. Metales tóxicos en la Calera.

## DISCUSIÓN

Se observó la concentración de metales durante el estudio en todas las muestras. La concentración de los metales pesados en planta presentó variaciones en el estudio, lo cual se puede deber a las estrategias que realizan las industrias mineras respecto a la limpieza de las zonas.

La zona minera cercana al municipio de Veta Grande obtuvo concentraciones mayores en Sn durante el estudio, con respecto a Fresnillo y Calera, sin embargo la concentración del Sn siempre fue mayor en los diferentes puntos de muestreo.

El dato importante a destacar es la acumulación de estos metales en el área de estudio durante más de 100 años, basándose fundamentalmente en la producción ininterrumpida que mantienen las empresas. Esto puede provocar, a gran escala, efectos negativos en las condiciones ambientales del sitio, propiciando de manera general un deterioro medioambiental (Martin 2000).

La repercusión que se está dando en la vegetación propia del lugar, se ve afectada con la acumulación de metales pesados. Algunas especies vegetales absorben y acumulan metales pesados en sus tejidos en mayor cantidad que otras, sin presentar signos de toxicidad. Estas plantas son denominadas hiperacumuladoras o acumuladoras. Esto muestra el grado de inseguridad alimentaria que pueden presentar al consumirlas (Domínguez et al., 2008).

## Conclusión

En el presente trabajo se encontró que los niveles de 10 metales estaban en niveles de 100 mg/kg y solo el Sn estaba en 400 a 500 mg /kg en las plantas que se encontraban en los alrededores de la minas del estudio.

La evaluación de los distintos sitios de muestreo nos indica que deben tomarse un conjunto de medidas por parte de las empresas mineras, con el fin de lograr producciones limpias, mejorar sus objetivos de remediación, contribuyendo de esta forma al medio ambiente, y en consecuencia a la seguridad de la humanidad.

## Referencias bibliográficas

1. Castelli M, Rossi B, Corsetti A, Mantovani G, Spera C, Lubrano L, et al. Levels of cadmium and lead in blood: an application of validated methods in a groups of patients with endocrine/metabolic disorders from the Rome area "Microchemical Journals 2005; 79: 349-55.
2. Díaz Barriga MW, Tabor L, Carrizales J, Calderón L, Batres L, Yañes et al Measurement of placental levels of arsenic, cadmium and lead as biomarkers of exposure to mixtures. *Environmental Health Research* 1995; 50: 139-49.
3. Garza A, Chávez H, Vega R, Soto E. Mecanismos celulares y moleculares de la neurotoxicidad por plomo. *Salud Mental*. 2005; 28: 48-58.
4. González Valdez E, González Reyes E, Bedolla Cedeño C, Arrollo Ordaz E L, 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: 114-19.
5. Lindberg MJ, Deutsch WJ. Comparison of sludge digestion methods for high organic hanford tank 241-C-204. Pacific Northwest National Laboratory. Operated by Battelle for the US. Department of Energy. 2006; p. 1-5.
6. Manzanares Acuña E, Vega Carrillo R, Salas Luevano MA, Hernández Dávila VM, Letechipía 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 Publica Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe España y Portugal*. Universidad Autónoma del estado de México. 2006; p. 212-9.
7. Niveles y límites máximos permisibles en Normas Oficiales Mexicanas. Secretaría de medio ambiente y Desarrollo de Jalisco Sustentable. 2002.
8. Salud ambiental Criterios para la determinación de los niveles de concentración de plomo en la sangre. Acciones para proteger la salud de la población no expuesta ocupacionalmente. Métodos de prueba Norma Oficial Mexicana NOM-EM-004-SSA-. *Diario Oficial de la Federación*, Viernes 25 junio de 1999. Primera sección. 1999; p. 71-82.
9. Valdés Perezgasga F, Cabrera Morelos VM. En defensa del ambiente. La contaminación por metales pesados en Torreón Coahuila, México. Texas Center for Policy Estudios, 1999.