VOLUMEN 48
XXXI Verano De la Ciencia
ISSN 2395-9797
www.jovenesenlaciencia.ugto.mx

EVALUACIÓN GEOQUÍMICA DE LOS SEDIMENTOS RECOLECTADOS DE UNA PRESA QUE RECIBE DRENAJES DE MINA

Geochemical evaluation of sediments collected from a dam receiving mine drainage

América Bravo Covarrubias[1], Galia Daniela García García[1], Andrea Fernanda Preciado González [2]
[1]Departamento de Hidráulica y Geomática, [2] Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.
america.bravo@ugto.mx, gd.garciagarcia@ugto.mx, af.preciadogonzalez@ugto.mx

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo el análisis geoquímico de los sedimentos que se encuentran en distintos puntos de la Presa Burrones, Guanajuato México. El monitoreo consistió en determinar los puntos de análisis que aportaron información sobre la variabilidad en composición de los sedimentos dependiente de la ubicación geográfica y los ambientes existentes dentro de la presa. Así como una evaluación para identificar si estos sedimentos tendrían potencial tóxico por la presencia de elementos asociados a daños a la salud. Se realizó el análisis fisicoquímico de los sedimentos, así como la digestión ácida de los mismos para detectar elementos potencialmente tóxicos (Cu, Cr, Pb y Zn) mediante espectroscopia de absorción atómica (AAS). Encontrándose una tendencia de incremento de las concentraciones de los elementos conforme avanza el transecto de la presa.

Palabras clave: Sedimentos; presa; geoquímica; metales pesados.

Introducción

Los sedimentos en los sistemas acuáticos son un reflejo del historial que evidencia el impacto de los distintos factores que afectan este ecosistema. Estas matrices contienen información importante que acumula registros históricos invaluables que ponen de manifiesto los cambios ambientales a lo largo del tiempo, así como las interacciones que ocurren en los cuerpos que agua que los almacenan (Bravo Covarrubias, A., 2020) Los sedimentos pueden actuar como un sumidero de sustancias o elementos químicos potencialmente contaminantes. En los sistemas acuáticos los sedimentos acumulan metales pesados en su fase particulada (Hansen, A.M., 2012). Si los sedimentos liberan estos metales pueden ser transportados en el trayecto natural de las aguas y pueden entrar en la cadena trófica, lo cual supone un riesgo potencial para los consumidores. La movilidad de los metales en los sedimentos dependerá de los factores en el ambiente donde se encuentren, tales como: pH, oxígeno disuelto, potencial redox, materia orgánica presente, entre otros. Al tener un riesgo potencial de encontrarse en la fase acuosa (Torres, E. 2013) como a los organismos que estén en contacto con ellos. Es importante analizar la composición de los mismos a fin de visualizar y prevenir posibles afectaciones ecológicas.

En este estudio se evaluó la presencia, concentración y zonas de mayor aparición de los metales pesados: Cromo, cobre, plomo y zinc a lo largo del transecto de la presa Santana-Burrones en la ciudad de Guanajuato capital. Y de esta forma evaluar la composición de los sedimentos y plantear posibles respuestas a la ocurrencia de estos. Se determinaron las zonas de mayor relevancia de acuerdo a su ubicación e interacciones que ocurren en ellas. Estas fueron:

- Entrada del embalse (cola de la presa): Se trata de la zona donde ingresa el agua por los afluentes. En esta zona se puede distinguir la disminución de la velocidad del agua, por lo tanto, se sedimentan los materiales solidos de mayor peso y tamaño, como es el caso de las arenas y gravas.

- Zona media del embalse: En esta zona se observa el depósito de sedimentos de tamaño mediano, como el caso de los limos. Este nos aporta información importante para la evaluación del impacto ambiental y de la calidad del agua en general. Pues en ellos se puede ubicar la presencia de elementos potencialmente tóxicos por su afinidad a estos.

- Cortina y zona de desagüe (parte baja de la cortina): Es el punto más bajo de la estructura de almacenamiento. En esta zona se acumulan los sedimentos más finos (arcillas y lodos) y también materia orgánica, los cuales impactan directamente en la capacidad de almacenamiento (azolve) y la vida útil operativa de la presa.

Materiales y Métodos

En este proyecto se realizó una visita de campo a la presa Santana-Burrones (figura 1) para la recolección de muestras de sedimentos superficiales. De acuerdo a la estrategia de muestreo planteada se hizo el recorrido por la presa para la ubicación de los puntos de recolección. Identificándolos con sus respectivas coordenadas GPS. Se utilizó una pala de acero inoxidable para la colecta en cada punto tomando una muestra representativa de los procesos geoquímicos del sitio a analizar.

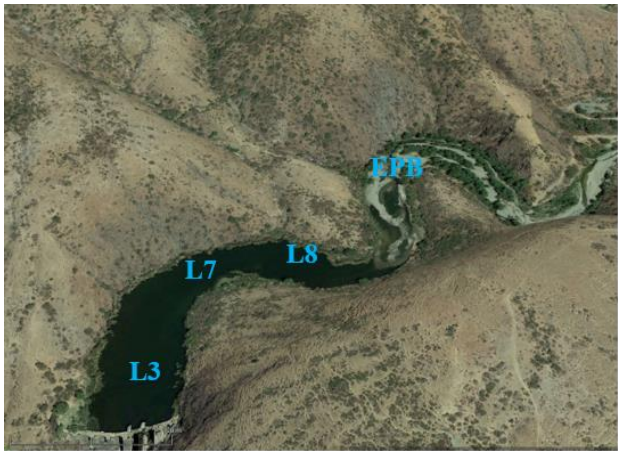


Figura 1. Presa Santana-Burrones y los puntos de recolección de los sedimentos.

Cada muestra se colocó en bolsas de polietileno, etiquetados con el código de los puntos de colecta, con su respectiva información (fecha, hora y ubicación). Para su preservación se conservaron en una hielera con paquetes de gel refrigerante para su posterior llegada al laboratorio. Una vez en el laboratorio se secaron a temperatura ambiente. Ya secas las muestras de sedimento, se tamizaron en una malla de 100 micras, para su posterior digestión acida.

Digestión total de los sedimentos

El proceso de digestión total se realizó utilizando aproximadamente 1.0 g de sedimento seco el cual se deposita en un vaso de precipitados al cual se le agregan 10 mL de HCl concentrado. La mezcla se calienta a 110 °C hasta llegar a sequedad. Cuando llega es este punto se le agregan 10mL más de HCl concentrado y se pone nuevamente en calentamiento, hasta que se evapora ¾ partes del ácido. Se deja enfriar. Posteriormente la solución se filtró, aforo a un volumen de 100 mL c/u y almacenó a 4 °C para su análisis elemental por espectroscopia de absorción atómica (AAS).

Resultados y Discusión

Las muestras de sedimentos fueron caracterizadas mediante su composición fisicoquímica. Sus valores de pH oscilan en el rango de 7.52 a 8.31. Mostrando un incremento de la entrada hacia la cortina. Las concentraciones de los metales fueron en aumento conforme avanzaba en el trayecto de la presa. Mediante la digestión total de los sedimentos y posterior análisis mediante Espectroscopia de Absorción Atómica (AAS), se obtuvieron las concentraciones totales (mg/kg) de los metales pesados: para el cobre en un rango de 43.58-78.03 (mg/kg); cromo 90.29-185.32 (mg/kg), plomo 1.75-4.82 (mg/kg), zinc 33.85-44.84 (mg/kg). Los datos se detallan en la Tabla 1.

***Tabla 1**. Concentraciones de metales pesados en las muestras de sedimento.*

Metal	EPB	L8	L7	L3
Cobre (mg/kg)	43.58	54.38	71.92	78.03
Cromo (mg/kg)	90.29	108.19	163.23	185.32
Plomo (mg/kg)	1.75	1.99	4.21	4.82
Zinc (mg/kg)	33.85	20..54	26.16	44.84

Por lo cual es posible notar que existe un incremento de la concentración de los metales en los sedimentos conforme el flujo de agua en la presa de la entrada hacia la cortina (EPB-L8-L7-L3). Esto confirma la entrada del drenaje de mina y constante depósito de los metales analizados en los sedimentos recolectados en la presa. Los cuales estarían actuando como sumidero de estos metales, teniendo en cuenta el evidente enriquecimiento en los sedimentos conforme su ubicación dentro de la presa. La concentración más alta fue del cromo con un valor de 185.32 mg/kg, seguido del cobre con 78.03 mg/kg, zinc con 44.84 mg/kg y plomo con 4.82 mg/kg (Figura 2). Todos estos metales representarían un riesgo ambiental y ecológico en el posible caso de que entrara en la cadena trófica o continuara el incremento en el depósito de los sedimentos. Lo cual se traduciría en un riesgo para la potencial calidad del agua que ahí se contiene, las interacciones con la biota del ecosistema, así como el aumento del azolve con sedimentos de estas características. Además de que en este estudio solo se consideraron estos cuatro metales (Cu, Cr, Pb y Zn), sin embargo, la posibilidad de que existan otros elementos con potencial toxico (As, Hg, entre otros) es muy alto.

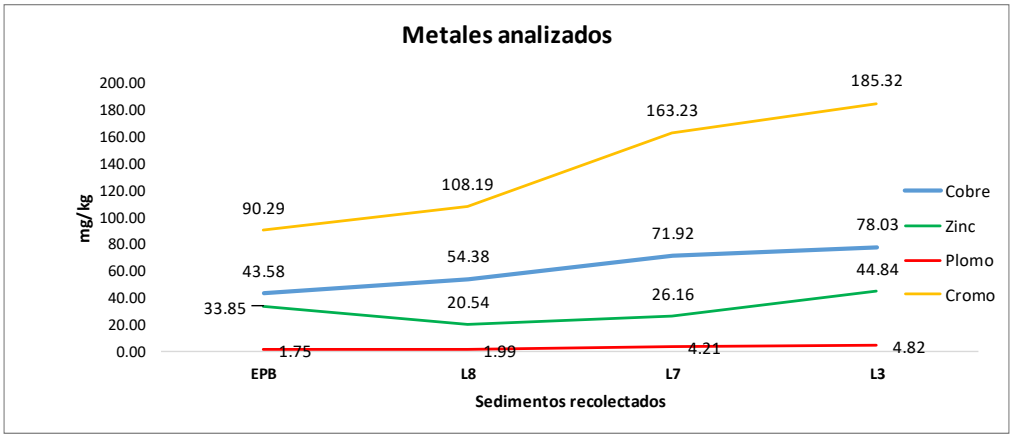


Figura 2. Concentraciones de los elementos analizados en las muestras de sedimentos.

Conclusiones

La caracterización de los sedimentos acuáticos es una herramienta muy útil que puede ayudar a la comprensión de los cambios en el ambiente dentro de una presa. Una vez que son ellos los que preservan información de los procesos que ocurren sobre el tiempo y con los cambios de ambiente dentro del transecto de un cuerpo que almacena el recurso hídrico. En este análisis, los resultados nos demuestran que las interacciones de los drenajes de mina que ingresan en la presa afectan la composición de los sedimentos. Además, que se pone de manifiesto como aumentan los valores de concentración de los metales de acuerdo a la ubicación en la presa de los sedimentos evaluados. Sin lugar a dudas las anteriores practicas mineras en la zona dan aun testimonio a través de los metales presentes en los sedimentos analizados.

Bibliografía/Referencias

Bravo Covarrubias, A., Torres, E., Ayora, C., & Ramos Arroyo, Y. R. (2020). Movilidad de arsénico en los sedimentos de una presa que recibe escurrimientos de minas epitermales. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 36(4), 797–811.

Hansen A.M. (2012). Lake sediment cores as indicators of historical metal(oid) accumulation – A case study in Mexico. Appl. Geochem. 27 (9), 1745-1752.

Kondolf, G. M., Gao, Y., Annandale, G. W., Morris, G. L., Jiang, E., Zhang, J., Cao, Y., Carling, P., Fu, K., Guo, Q., Hotchkiss, R., Peteuil, C., Sumi, T., Wang, H.-W., Wang, Z., Wei, Z., Wu, B., Wu, C., & Yang, C. T. (2014). Sustainable sediment management in reservoirs and regulated rivers: Experiences from five continents. Earth's Future, 2(5), 256–280.

Torres E. y Auleda M. (2013). A sequential extraction procedure for sediments affected by mine drainage. J. Geochem. Expl. 128 (4), 35-41.

United States Geological Survey. (2006). Collection, Processing, and Analysis of Bottom-Sediment Sample