

## Identificación de elementos potencialmente contaminantes del agua superficial de la cuenca Atzingo por extracción de feldespato

Ortega Vázquez Mariana <sup>1\*</sup>, Pérez Osorio Gabriela <sup>1</sup>, Gutiérrez Arias José Eligio Moisés <sup>2</sup> y Meza Rodríguez Demetrio <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México.

<sup>2</sup> Posgrado en Ciencias de la Electrónica, Facultad de Ciencias de la Electrónica. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México.

<sup>3</sup> Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur. Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

\* Autor de correspondencia: [mariana.ortegavaz@alumno.buap.mx](mailto:mariana.ortegavaz@alumno.buap.mx); Tel.: (+52) 2224871479

**Contaminación de agua, suelo y aire** (Monitoreo de contaminantes). **Ponencia Virtual.**

Recibido: 21 de agosto de 2023

Aceptado: 5 de octubre de 2023

Publicado: 23 de noviembre de 2023

**Palabras clave:** Cromo, Agua residual, Sistemas de Información Geográfica, Microscopía Electrónica de Barrido, Espectroscopía de Energía Dispersiva.

**Introducción.** El estado de Puebla lidera la producción nacional de feldespato, sin embargo, esta actividad ha causado conflictos socioambientales debido a la contaminación del agua en la cuenca Atzingo, localizada mayoritariamente en el municipio de Zacatlán. El Plan de Ordenamiento Ecológico de este municipio estableció en el año 2010 la necesidad de documentar la calidad del agua e implementar medidas para mitigar la contaminación que afecta tanto al medio ambiente como a la salud pública y la economía local, pero lamentablemente estas acciones no se han concretado. Para combatir esta problemática se propone: a) Caracterizar hidrográficamente la cuenca b) Identificar la composición mineralógica del feldespato y determinar la presencia de elementos potencialmente contaminantes de agua.

**Materiales y Métodos.** La caracterización hidrográfica de la cuenca Atzingo se realizó a partir de la obtención de datos vectoriales y su posterior representación utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante el software Arc Gis 10.5. Mientras que se determinó la composición química elemental del feldespato extraído en la cuenca Atzingo con la finalidad de identificar los elementos potencialmente contaminantes del agua, esto a través de la técnica: Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) - Espectroscopía de Energía Dispersiva (EED).

**Resultados.** La cuenca Atzingo tiene un drenaje exorreico, sus elevaciones van de los 1,305 a los 2,754 m.s.n.m. El área de la cuenca es de 108.04 Km<sup>2</sup> por lo que se considera pequeña (Campos, 1987), su perímetro es de 57.78 Km, y con ambos parámetros se define que su forma es oval oblonga a rectangular oblonga (Gravelius, 1914). La cuenca tiene un total de 159 escurrimientos, una forma alargada (Horton, 1945) y una pendiente de 28.3% considerada escarpada, a la que se le atribuye un menor tiempo de concentración, mismo que fue calculado en 2.48 horas (Kirpich, 1940). La curva hipsométrica de la cuenca revela que se trata de una cuenca en etapa de equilibrio, geológicamente madura, ubicada al pido de montaña. (Strahler, 1957). El número de orden 4 de la cuenca indica que tiene un potencial erosivo alto y que dentro de ella se favorece el transporte de sedimentos. La zona este de la cuenca es donde existe mayor producción de escurrimientos, > 600 mm/m<sup>2</sup>, por ello representa una zona de interés para realizar propuestas del manejo de los recursos.

Por otro lado, en la Figura 1 se observa la microestructura del feldespato obtenida por (MEB), y se presenta la gráfica que muestra el porcentaje en peso de cada uno de los elementos hallados en la muestra de feldespato luego de analizar once sitios por medio de (EED), cabe mencionar que en el feldespato se hallaron elementos formadores de rocas (Al, Si, Na, K, Fe) y otros elementos no formadores de rocas como son (Ti, Cr y Mn).

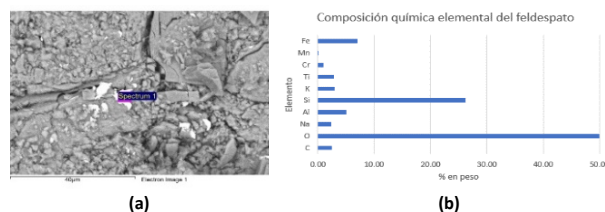


Figura 1. (a) Microestructura del feldespato (MEB) y (b) Gráfico del porcentaje en peso de cada elemento que compone el feldespato (EED).

Lo anterior, significa que el feldespato extraído en esta cuenca contiene elementos como titanio, cromo y manganeso, que pueden afectar la salud humana y el ambiente. El cromo, en particular, puede ser tóxico en su forma hexavalente (National Cancer Institute (USA), 2015), en contraste con el titanio y el manganeso que no se consideran tóxicos. El cromo presente en el feldespato puede incorporarse en las corrientes superficiales de la cuenca y presentarse en solución, disuelto o en suspensión, esto significa que los pobladores de la cuenca están expuestos a sus efectos por medio de la ingesta de alimentos, el consumo de agua contaminada e incluso ocupacionalmente.

**Conclusiones.** Es fundamental continuar con la investigación, realizar análisis para determinar la concentración de cromo total en el agua superficial de la cuenca y a partir de ello evaluar si cumple o no con los límites máximos permisibles dispuestos en la NOM-127-SSA1-2021, para a partir de esta determinación, proponer tratamientos de agua oportunos desde la fuente (minas de extracción y lavado de feldespato), que permitan cumplir con los límites máximos permisibles de cromo en las descargas de agua residual generada durante su proceso, previo a su vertido en los cuerpos receptores y así evitar los efectos adversos para la salud humana, como son; irritación de la piel, problemas respiratorios, daño hepático, cáncer, etc., y en general en otros compartimentos ambientales, tales como el suelo y la atmósfera.

### Bibliografía.

- Campos, A. (1987). Procesos del ciclo hidrológico. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/3331>
- Gravelius, H. (1914). Morphometry of Drainage Basins. Flusskunde. Göschen'sche Verlagshandlung, Berlin.
- Horton, R. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins, hydrophysical approach to quantitative morphology. Bulletin of the Geological Society of America, 56(3). [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1945\)56\[275:EDOSAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1945)56[275:EDOSAT]2.0.CO;2)
- Kirpich, Z. P. (1940). Time of concentration of small agricultural watersheds. Civil Engineering, 10(6), 362.
- National Cancer Institute (USA). (2015). Hexavalent Chromium Compounds. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/chromium>
- Strahler, A. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, Transactions of the American Geophysical Union. Transactions, American Geophysical Union, 38(6), 913-920. <http://dx.doi.org/10.1029/TR038i006p0913>.