



PROCESOS MICROBIANOS DE REDUCCIÓN DE ARSÉNICO V Y SULFATO EN SEDIMENTOS DE UN SISTEMA HIDRÁULICO SUBÓXICO: EFECTO EN LA PRECIPITACIÓN DE ARSÉNICO

Erika Ríos Valenciana¹, Roberto Briones Gallardo³, Luis F. Cházaro Ruiz¹, Nadia Martínez Villegas², Berenice Celis¹
¹División de Ciencias Ambientales, ²División de Geociencias Aplicadas, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica AC. San Luis Potosí S.L.P. C.P. 78216; ³Instituto de Metalurgia-Universidad Autónoma de San Luis Potosí; San Luis Potosí, S.L.P. CP 78210.
 erika.rios@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: sedimento, arsénico, sulfato

Introducción. El Arsénico (As) es un contaminante prioritario por su gran potencial ecotoxicológico. La creciente problemática de acuíferos contaminados por As hace necesario el estudio de los procesos químicos y biológicos involucrados en las transformaciones de dicho metaloide [1]. En San Luis Potosí, existen sitios con una elevada concentración de As en agua, localizados en el municipio de Matehuala. Esta zona ha sido caracterizada hidrogeoquímicamente y se encontraron concentraciones de arsénico en agua hasta de 158 mg/L [2]. No obstante, hay que considerar que la movilidad y toxicidad del As dependen de reacciones redox, adsorción-desorción, precipitación, disolución y actividad biológica, ésta última se reconoce por que puede intervenir en el transporte y transformaciones de As en sedimentos de acuíferos.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio microbiológico con sedimentos enriquecidos con As, para evaluar, en microcosmos, la aportación de actividad microbiana en la reducción y movilización de especies de As considerando el efecto de la materia orgánica y la reacción de sulfato-reducción.

Metodología. Se recuperaron dos sedimentos distintos (CB y CT), de un sistema hidráulico subóxico, localizado en el municipio de Matehuala. Se efectuaron ensayos en microcosmos (120 mL) usando como inóculo dichos sedimentos, por triplicado. A cada tratamiento se le adicionó ~10 g de sedimento, medio mineral (80 mL), lactato como donador de electrones (10 mM), además de As(V) (10 mM) y sulfato (10mM) como aceptores de electrones (Biótico). El control fue un ensayo similar pero con sedimento estéril (Abiótico). Se siguió la producción de sulfuro, consumo de sustrato y sulfato, producción de acetato, así como las especies de As(III) y As(V).

Resultados. Los tratamientos con lactato, como fuente de carbono, As(V) y SO₄²⁻ presentaron la formación de un precipitado mineral, lo cual no ocurrió en los controles estériles preparados de la misma forma. Al determinar la concentración de As total en muestras líquidas se encontró que ésta disminuyó comparada con la concentración inicial (~10 mM) (Fig. 1). La remoción de As total fue de 64% para CB y de 65% para CT, en cambio para los controles estériles únicamente fue de 12 y 15%, respectivamente. A la par se analizó la composición de los precipitados minerales (Fig. 2) y se encontró entre sus principales constituyentes al arsénico

y azufre, en el caso de CB la relación másica podría corresponder con una fase de As₂S₃ y en el caso de CT con una fase de AsS [3].

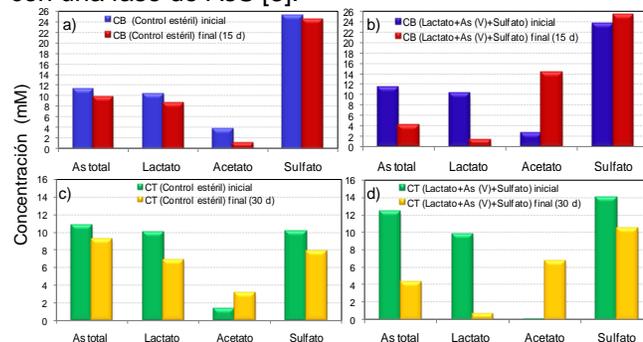


Fig. 1. Remoción de As, sulfato y consumo de lactato en los ensayos abióticos con sedimento CB (a) y con sedimento CT (c) y en los ensayos bióticos con sedimento CB (b) y con sedimento CT (d).

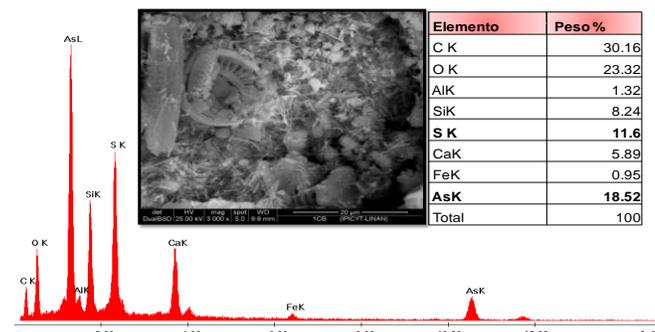


Fig. 2. Análisis SEM-EDS del precipitado mineral del tratamiento biótico con sedimento CB después de 15 días de incubación, se muestra como ejemplo.

Conclusiones. Los resultados indican que la reducción biológica de As(V) y SO₄²⁻ por los consorcios microbianos presentes en los sedimentos conducen a la biomineralización de arsénico lo que implica el secuestro e inmovilización de éste. Tal hecho podría tener aplicación en el control de movilidad y toxicidad del As en caso de que un acuífero presente zonas anóxicas.

Agradecimiento. Este trabajo fue financiado por el proyecto de Ciencia Básica SEP-CONACYT 181809.

Bibliografía.

1. Smedley, P.L., Kinniburgh, D.G., 2002. Appl. Geochem. 17, 517–568.
2. Martínez-Villegas, N., Briones-Gallardo, R., Ramos-Leal, J.A., Avalos Borja, M., Castañón-Sandoval, A.D., Razo-Flores, E., Villalobos, M. 2013. Env. Pollution 176, 114-122.
3. Rodríguez-Freire, L., Sierra-Alvarez, R., Root, R., Chorover, J., Field, J.A., 2014. Water Res. 66, 242–253.