

### EFFECTO DEL HIERRO EN LA BIOADSORCIÓN DE COBRE CON LODOS ANAEROBIOS METANOGENÉTICOS

M.T. Certucha-Barragán, E. Acedo-Félix, F.J. Almdariz-Tapia, A.L. Leal-Cruz, O. Monge-Amaya, J.L. Valenzuela-García. Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Rosales y Blvd. Luis Encinas s/n, (662) 259-2105, mtcertucha@iq.uson.mx

Palabras clave: bioadsorción, cobre, hierro.

**Introducción.** La contaminación por metales pesados se ha convertido en un problema ambiental importante de la actualidad (1). El uso de lodos anaerobios metanogénicos constituye una alternativa para resolver este problema. Los metales pasados pueden influir negativamente en el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos y afectar la remoción biológica de los metales como el cobre (2). Con el propósito de dilucidar el papel que juega el hierro en la adsorción de cobre, en esta investigación se tiene como objetivo, evaluar el efecto del hierro sobre la bioadsorción de cobre empleando lodos anaerobios metanogénicos.

**Metodología.** La determinación de la actividad metanogénica se llevó a cabo en botellas serológicas de 250 mL con un volumen de operación de 175 mL, las cuales se alimentaron con acetato de sodio a concentraciones de 2 gDQO/L y se inocularon con 10 mL de lodo en el medio mineral de Visser. Posteriormente, fueron incubadas durante 24 h en un cuarto con temperatura controlada a 35°C para la adaptación del lodo a las condiciones del medio. La demanda química de oxígeno (DQO) se determinó de acuerdo a los métodos estándares (3) y el metano por desplazamiento de una solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 3%. Para evaluar el efecto del hierro sobre la bioadsorción de cobre, se realizaron pruebas por duplicado en botellas serológicas de 250 mL con un volumen de operación de 175 mL y se inocularon con 2 gSSV/L de lodo anaerobio. Se alimentaron con acetato a una concentración de 3 gDQO/L durante 24 h y se incubaron a 35° C. La concentración del ion cobre ( $\text{Cu}^{2+}$ ), se mantuvo constante (50 mg/L) y se varió la concentración de hierro (50, 100, 150, 300 y 600 mg/L). La exposición al Fe fue durante 72 h, posteriormente, se realimentaron con acetato (1gDQO/L) y se cuantificaron cada 24 h la producción de metano y el consumo de DQO. Para cuantificar los iones metálicos (Cu y Fe) en los sedimentos, se tomaron muestras al final de la prueba para su análisis por absorción atómica en un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin Elmer 3100) y por espectroscopia de energía dispersiva de rayos X (EDS).

**Resultados y discusión.** En la Figura 1a, se muestran los resultados del efecto del Fe sobre la bioadsorción de Cu obtenidos por EDS. De acuerdo a estos resultados, la bioadsorción de cobre se favorece en el rango de concentraciones de 50 y 300 mg/L de Fe, mientras que

concentraciones superiores a 300 mg/L de Fe, se inhibe la bioadsorción de Cu. Por otra parte, aunque otros autores (4) reportan que bajo condiciones reducidas de hierro se presenta una inhibición en la producción de metano, debido a una competencia entre el Fe (III) y los microorganismos metanogénicos por los substratos comunes, tales como: hidrógeno y acetato (4). En esta investigación, se observó que el hierro no tiene un efecto sobre la actividad metanogénica como se puede observar en la Figura 1b.

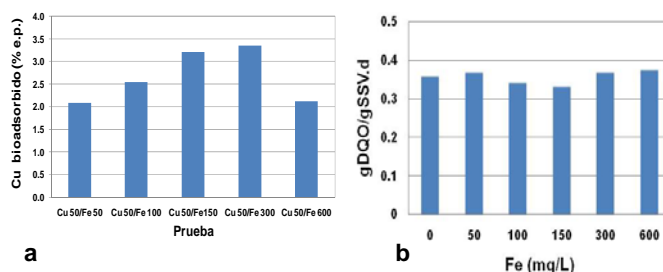


Fig. 1. Efecto del Fe sobre la bioadsorción de Cu (a) y la actividad metanogénica (b).

**Conclusiones.** El hierro en concentraciones de 50-300 mg/L favorece la bioadsorción de cobre, mientras que, a concentraciones superiores de 300mg/L inhibe la bioadsorción. Por otra parte, la variación en la concentración de hierro no tiene un efecto sobre la actividad metanogénica bajo las condiciones experimentales consideradas en este trabajo.

**Agradecimiento.** Los autores agradecen a CONACyT por el financiamiento del presente estudio, el cual forma parte del proyecto de investigación científica básica 2007 No. 82561.

#### Bibliografía.

- Wang, J., Chen, C. (2006) Biosorption of heavy metals by *Saccharomyces cerevisiae*: A review, *Biotech. Adv.* 2, 427-451.
- Karry S., Sierra-Alvarez R., Field J. A. (2006) Toxicity of copper to acetolastic and hydrogenotrophic activities of methanogenic and sulfate reducers in anaerobic sludge, *Chemos.* 62, 121-127.
- APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1995) 19th edn., American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC, USA.
- van Bodegom, P. M., Scholten J. C. M., Stams A.J. M. (2004) Direct inhibition of methanogenesis by ferric iron, *FEMS Microbio. Ecol.* 49, 261-268.