



EFFECTO DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA SOBRE LA REMOCIÓN DE CROMO POR LA CORTEZA DE *EUCALYPTUS*

Erick Aranda García, Alma Rosa Netzahuatl Muñoz, Laura Castillo Carvajal, Eliseo Cristiani Urbina
Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. Colonia Santo Tomás. Delegación Miguel Hidalgo. C.P.11340. México, D.F. Tel. 5729-6300 Ext. 62454. E-mail: ecristia@encb.ipn.mx

Palabras clave: biosorción, cromo [Cr], *Eucalyptus*.

Introducción. El cromo es un metal pesado presente en una gran variedad de efluentes industriales. El cromo existe en 9 estados de oxidación (Smith *et al.*, 2002), aunque los más comunes son el trivalente [Cr(III)] y el hexavalente [Cr(VI)], siendo este último sumamente tóxico, carcinogénico, teratogénico y mutagénico. Las tecnologías convencionales empleadas para la remoción de metales pesados son ineficientes y/o costosas, de ahí que la biosorción de metales pesados por materiales biológicos inactivos se presente como una alternativa potencial para remover Cr(VI) de efluentes industriales contaminados. La biosorción, además de ser un proceso eficiente, es económica ya que es posible emplear una gran variedad de subproductos, tales como los forestales (Atkinson *et al.*, 1998).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del tamaño de partícula sobre la remoción de Cr(VI) y cromo total por la corteza de *Eucalyptus*.

Metodología. La corteza fue lavada con agua destilada, posteriormente fue triturada y tamizada para obtener 10 intervalos de tamaño de partícula, los cuales fueron: 0.150-0.180, 0.180-0.212, 0.212-0.250, 0.250-0.297, 0.297-0.420, 0.420-0.500, 0.500-0.590, 0.590-0.800, 0.800-1.410 y 1.410-1.700 mm.

Los experimentos de remoción de cromo se realizaron en matraces Erlenmeyer que contenían solución de K_2CrO_4 a pH 2.0 y material biológico, con una concentración inicial de 100 ± 5 mg de Cr(VI)/L y 1 g/L, respectivamente. Los matraces se agitaron a 120 rpm y 25 °C. Se colectaron muestras a diferentes tiempos de contacto, a las que se les determinó la concentración de Cr(VI) y cromo total (Hach Company, 2008).

Las cinéticas de remoción de cromo se modelaron matemáticamente empleando el modelo de pseudo-primer orden y de pseudo-segundo orden, con ayuda del programa MATLAB (The MathWorks Inc.). La concentración de Cr(VI) y cromo total se determinó mediante el método de la 1,5-difenilcarbohidrazida y por espectroscopía de absorción atómica, respectivamente.

Resultados y discusión. Con los diez tamaños de partícula ensayados se alcanzó una capacidad de remoción de Cr(VI) de 98 mg/g a las 120 horas de contacto; sin embargo, sólo se alcanzó una capacidad de remoción de cromo total de aproximadamente 70 mg/g

en el mismo tiempo. Lo anterior indica que la corteza, además de biosorber cromo, es capaz de reducir el Cr(VI) a cromo (III).

Por otra parte, a partir de los datos del estudio cinético de biosorción de cromo, se estimaron las constantes de velocidad y capacidad en equilibrio de los modelos de pseudo-primer y pseudo-segundo orden, para cada tamaño de partícula ensayado. Se encontró que las constantes de velocidad de ambos modelos cinéticos aumentaron a medida que disminuyó el tamaño de partícula, lo que indica que las partículas más pequeñas remueven más rápidamente el metal. Sin embargo, las constantes de velocidad de ambos modelos fueron numéricamente diferentes.

El modelo de pseudo-primer orden describió más adecuadamente los perfiles cinéticos de biosorción de cromo y predijo una capacidad en el equilibrio (aproximadamente 70 mg/g) más cercana a la obtenida experimentalmente que el modelo de pseudo-segundo orden. Los resultados anteriores sugieren que el modelo de pseudo-primer orden es más apropiado para describir el proceso de biosorción de cromo por la corteza de *Eucalyptus*.

Con un tamaño de partícula de 0.250-0.297 mm se alcanzaron las velocidades de remoción de Cr(VI) y de cromo total más altas y una capacidad alta de remoción del metal, por lo que este tamaño fue seleccionado para realizar estudios posteriores.

Conclusiones. La corteza de *Eucalyptus* es capaz de remover el 100% del Cr(VI) presente en una solución acuosa, bajo las condiciones ensayadas.

El modelo de pseudo-primer orden describe adecuadamente el proceso cinético de biosorción de cromo total.

El tamaño de partícula más adecuado para la remoción de Cr(VI) y cromo total fue de 0.250-0.297 mm.

Bibliografía.

1. Atkinson, B. W., Bux, F., Kasan, H. C. (1998). Considerations for application of biosorption technology to remediate metal-contaminated industrial effluent. *Water SA*. **2 (24)**: 129-136.
2. Hach Company (2008). *Hach Water Analysis Handbook*. Loveland, CO.
3. Smith, W. A., Apel, W. A., Petersen, J. N., Peyton, B. M. (2002). Effect of carbon and energy source on bacterial chromate reduction. *Bioremediation Journal* **6**: 205-215.