



## CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN MATERIALES OBTENIDOS A PARTIR DE DERIVADOS DE ALGAS Y CÁSCARA DE MARACUYÁ

Anna Iliná, Alma I. López Santacruz, E. Patricia Segura Cenicerros, J. Luis Martínez-Hernández, J. Antonio Villarreal Sánchez

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. V. Carranza e Ing. J. Cárdenas V., C.P. 25280, Saltillo, Coahuila, México, Fax: 52-844-415-95-34, E-mail: [anna\\_ilina@hotmail.com](mailto:anna_ilina@hotmail.com)

*Palabras clave: polisacáridos de algas y cáscara de maracuyá, retención de arsénico*

**Introducción.** El arsénico, aun en concentraciones muy bajas, puede causar a largo plazo enfermedades neoplásicas o trastornos neurológicos y hematológicos. Las tecnologías de remoción de arsénico existentes tienen varios inconvenientes económicos y técnicos, además, los materiales y compuestos utilizados en los procedimientos aplicados actualmente provienen de fuentes no renovables y no son biodegradables lo que presenta un problema para su disposición final. El presente trabajo forma parte de un proyecto que propone obtener materiales aptos para la remoción de arsénico en base a polímeros naturales (1). Como materia prima se utilizan los residuos industriales: cáscara y fibra de maracuyá de la producción de jugos y pectina, algas y bagazo de algas marinas de producción de biofertilizantes.

El objetivo del presente trabajo fue: caracterización de las propiedades fisicoquímicas de proceso de remoción de As (III) y (V) en los biomateriales obtenidos.

**Metodología.** Todas las materias primas fueron “oxidadas” con  $H_2O_2$ . En seguida se llevó a cabo la hidrólisis alcalina de éstos y posteriormente la adsorción de Fe (III). Utilizando 8 biopreparados (4 hidrolizados y 4 enriquecidos con hierro) se evaluaron las cinéticas de biosorción de As (III) y As (V), DQO del agua al inicio y después del tratamiento, el cambio de pH en los reactores con agua tratada, la carga microbiana en el agua antes y después del tratamiento, la desorción de As (III) y As (V) a diferentes pHs (con y sin incineración). Posteriormente con 4 materiales seleccionados se llevó a cabo la obtención de isothermas, evaluación de efecto de pH, temperatura y presencia de diferentes iones (cloruro, sulfato y fosfato) sobre la biosorción de As (III) y As (V). La detección de arsénico se realizó por un método espectrofotométrico (2) establecido en NOM-AA-46-1981.

**Resultados y discusión.** El estudio cinético demostró que el proceso de fijación de los iones de arsenato As (V) y arsenito (III) en los centros activos de biosorción, es relativamente lento, demora más de 24 h para alcanzar el equilibrio. Los preparos enriquecidos con hierro se caracterizan por mayor velocidad de biosorción. Los valores más altos tanto para As (III) como para As (V) fueron detectados para el preparado de la fibra de maracuyá enriquecido con hierro. Mediante la técnica de medición de DQO se mostró que la aplicación de los materiales enriquecidos con hierro (a diferencia de los que fueron solo hidrolizados) a una concentración de 0.0016 g/ml, no afecta el contenido de la materia orgánica en el agua tratada. El análisis del cambio de

pH en agua tratada demuestra que el proceso de remoción se ajusta a un modelo de equilibrio de intercambio de ligandos. No se detectó la presencia de microorganismos patógenos ni cambio en la carga microbiana de agua tratada. Se observó que los preparos enriquecidos con hierro (III) atrapan el arsénico más fuertemente ya que la lixiviación en estos casos fue menor. Esto se consideró como otro punto importante para la selección de los materiales, cuya composición comprende la presencia de los iones de Fe (III). El hecho de que se observó la liberación de los iones de arsénico confirma la hipótesis de que el proceso de biosorción es reversible. Del análisis de las isothermas a 25°C se ha demostrado que el proceso de biosorción se describe con la ecuación de Langmuir, los valores de la máxima capacidad de biosorción de los materiales probados son variables. Se demostró que después de la incineración se obtienen muy bajos porcentajes de materia no orgánica no volátil que en el caso de los materiales enriquecidos con hierro tienen menor solubilidad en el agua al comparar con la de los materiales sin hierro. El pH óptimo para el proceso de biosorción de ambas formas del metaloide en los materiales enriquecidos con hierro, se encuentra en el rango de 5-7. La temperatura adecuada es de 25°C. En presencia de bajas concentraciones de diferentes aniones probados se detecta un incremento en el porcentaje y la capacidad aparente de biosorción al comparar con el control sin iones. Para los sulfatos esta concentración fue de 200 ppm, para los cloruros de 20 ppm y para los fosfatos de 50 ppb. El incremento de su concentración condujo a un decremento en los parámetros cuantificados hasta niveles menores a los detectados en ausencia de los iones. La biosorción de arsenato fue más sensible al aumento de la concentración de sales que la detectada con arsenito.

**Conclusiones.** La aplicación de los biosorbentes obtenidos es este estudio permite una remoción del arsénico (III) y (V) sin la necesidad de los tratamientos adicionales (por ejemplo, oxidación) que comúnmente se aplica en las tecnologías convencionales. La mayor capacidad de biosorción y menor lixiviación la poseen los materiales enriquecidos con Fe (III).

**Agradecimiento.** Proyecto de Fondos Mixtos COAH-2003-C02-41.

### **Bibliografía.**

1. Ghimire, K.N., Inoue, K., Yamaguchi, H., Makino, K., Miyajima, T. (2003) Adsorptive separation of arsenate and arsenite anions from aqueous medium by using orange waste. *Water res.* 37 (20): 4945-4953.
2. NOM-AA-46-1981. Protección del medio ambiente. Análisis de agua. Determinación de arsénico (Método espectrofotométrico). *Diario Oficial de la Federación.* 21-04-82.