

BIOSORBENTES: UNA ALTERNATIVA PARA REMOVER CONTAMINANTES DEL AGUA

María de Jesús Marín Allende*, Elizabeth Teresita Romero Guzmán

Recibido: 20/11/2019, Aceptado: 22/12/2019.

Publicado en la web: 5/2/2020.

RESUMEN

La presencia de metales pesados en el agua, ha llegado a ser una problemática de suma importancia, debido a sus efectos nocivos en la salud y el medio ambiente, con base en la problemática actual que se vive acerca de la disponibilidad y uso del agua, a causa de la contaminación generada por actividades naturales y principalmente antropogénicas, el presente artículo plantea el uso de biosorbentes como un método alternativo en los procesos de remediación ambiental, eficiente y de bajo costo.

Palabras clave: Biosorción, Biomasa no viva, Metales pesados, Metaloides.

INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los recursos naturales más importantes para los seres vivos ya que es indispensable para llevar a cabo funciones vitales como disolver los nutrientes, distribuirlos en las células, regular la temperatura y eliminar los productos de desecho, su enorme presencia en la Tierra (el 71% de ésta se encuentra cubierta de agua) determina en buena parte la existencia de vida en nuestro planeta. Uno de los mayores problemas mundiales en la actualidad es la falta de acceso al agua dulce y potable, además, si le sumamos el problema de la contaminación hídrica que se entiende como la acción de introducir algún material en el agua alterando su calidad y composición química, queda claro que los esfuerzos por mejorar la calidad del agua disponible, son de gran valor.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR METALES PESADOS

Las aguas procedentes de las industrias como la minera, la de recubrimientos metálicos, curtido, textil, fabricación de pigmentos, las fundidoras y otras más, contaminan el agua con diversos metales (Enniya *et al.*, 2018). Los metales pesados son elementos con densidades, pesos atómicos y números atómicos superiores a 5 gr/cm³, 44.956 y 20 respectivamente, excepto los elementos de los grupos alcalino, alcalinotérreo, lantánidos y actínidos.

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Carretera MéxicoToluca S/N, km 36.5. C.P. 52750. A.P. 18-1027. La Marquesa Ocoyoacac México.

*Autor de correspondencia: maria.m.servicios@inin.gob.mx, mary_chuy7@yahoo.com.mx

Los metales pesados se pueden clasificar en esenciales (Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, V, etc), los cuales cumplen alguna función biológica a concentraciones traza y en no esenciales (Cr, Cd, Hg, Pb, As, Sb, etc), cuando no cumplen ninguna función biológica conocida, son en general tóxicos para los seres humanos y entre los más recurrentes de presentarse en el agua destacan: Hg, Cd, Ni, Cu, Pb y Cr, los cuales, de acuerdo con la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos se clasifican como prioritarios por sus propiedades toxicológicas al ambiente acuático y al ser humano.

Los efectos de la ingesta o absorción de los metales dependen de los órganos que afecten directamente, sin embargo, muchos de ellos pueden ser letales a concentraciones elevadas o por exposiciones prolongadas. La peligrosidad de los metales pesados es mayor al no ser química ni biológicamente degradables (Rangabhashiyam y Balasubramanian, 2018). Una vez emitidos al ambiente, pueden permanecer ahí durante cientos de años.

MÉTODOS DE TRATAMIENTO

Existen diferentes métodos convencionales para el tratamiento de aguas residuales con metales pesados, entre los que se incluyen: precipitación, oxidación, reducción, intercambio iónico, filtración, tratamiento electroquímico, tecnologías de membranas y recuperación por evaporación; estos métodos pueden resultar costosos e ineficientes especialmente cuando la concentración de los metales es significativamente baja, debido a que el agente activo no puede ser recuperado para su posterior reutilización, además el producto final es un lodo con alta concentración de metales lo que dificulta su eliminación (Bansal *et al.*, 2009).

BIOSORCIÓN

La biosorción es uno de los procesos de mayor potencial para la remoción de metales pesados del agua. La biosorción es una reacción rápida y reversible de los metales pesados con microorganismos o biomasa no viva, es reconocida como un método de bajo costo, la cual emplea un adsorbente sólido para remover contaminantes líquidos o gaseosos en bajas concentraciones, el proceso es efectivo incluso si la concentración es tan baja como 200 µg/mL (Guo et al., 2018), puede ser aplicable en lote (batch) o en continuo, es de fácil operación y no genera lodos residuales, por lo que es ampliamente reconocida por la química verde como un método sustentable con la naturaleza.

La elección del adsorbente adecuado para el tratamiento de un agua residual específica se basa en la concentración y el tipo de los contaminantes presentes en las aguas residuales, la relación costo/eficiencia y la capacidad de adsorción del adsorbente para el contaminante de interés.

Los materiales naturales, los residuos/subproductos de las industrias, o materiales preparados sintéticamente que requieren algún tratamiento menor pueden ser utilizados como adsorbentes alternativos para la eliminación de metales pesados, de ahí que se han probado nuevos materiales en la remoción de algún contaminante de interés.

Ejemplo de ellos son el uso de la caña de maíz y bagazo de agave para la remoción de cromo hexavalente [Cr(VI)] (Marín-Allende et al., 2017) y la biomasa no viva del lirio acuático y lentejilla de agua para eliminar arsénico pentavalente [As(V)] (Romero-Guzmán et al., 2013), en los que se determinaron las propiedades fisicoquímicas de cada biosorbente mediante diferentes técnicas analíticas como microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos X, análisis termogravimétrico, análisis en la región Infrarroja y sus propiedades de superficie identificando área superficial específica, volumen total de poro, densidad de sitios activos y punto de carga cero.

Con los estudios cinéticos y de isothermas en procesos por lotes variando parámetros iniciales de pH, concentración del contaminante y dosis del biosorbente, se demostró que el uso de estos biosorbentes es una herramienta útil para eliminar los contaminantes en estudio.

CONCLUSIONES

La contaminación de agua potable, subterránea o superficial; es un problema que requiere la búsqueda de soluciones, ya que el agua contaminada no es apta para su uso y consumo humano, a través del tiempo se han propuesto diversas técnicas para remover metales pesados del agua, sin embargo muchas de ellas no son eficientes o requieren de una gran inversión económica. El uso de materiales sorbentes de origen natural, los cuales son de bajo costo y en algunos casos son considerados como desechos que tengan como principal característica alta selectividad hacia el contaminante de interés, así mismo que ofrezcan la posible recuperación del contaminante, se presentan como una tecnología altamente

eficiente para ser utilizados en la remoción de contaminantes de sistemas acuosos.

REFERENCIAS

- Bansal, M., Singh, D. & Garg, V.K. (2009). *Journal Hazardous of Materials*. 171, 83–92.
- Enniyaa, I., Rghiouib, L., Jourania A. (2018). Adsorption of hexavalent chromium in aqueous solution on activated carbon prepared from apple peels. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 7:9–16.
- Guo, H., Bi, C., Zeng, C., Ma W., Yan, L., Li, K., We, K. (2018). Camellia oleifera seed shell carbon as an efficient renewable bio-adsorbent for the adsorption removal of hexavalent chromium and methylene blue from aqueous solution. *Journal of Molecular Liquids* 249: 629–636.
- Marín Allende, M. J., Romero-Guzmán, E. T., Ramírez-García, J. J., Reyes-Gutiérrez, L. R. (2017). Chromium(VI) removal from aqueous medium by maize cane and agave bagasse biomasses. *Particulate Science and Technology*, 35:6, 704–711, DOI: 10.1080/02726351.2016.1194350.
- Rangabhashyam, S. & Balasubramanian P. (2018). Adsorption behaviors of hazardous methylene blue and hexavalent chromium on novel materials derived from *Pterospermum acerifolium* shells. *Journal of Molecular Liquids*. 254, 433–445.