

ELIMINACIÓN DE HIERRO EN SOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE BIOADSORBENTES DE HOJAS DE AGAVE AMERICANO

María Gorety Contreras Hernández¹, María Dolores Josefina Rodríguez Rosales¹, Sergio Valle Cervantes¹

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Departamento Química y Bioquímica, Mexico.

En México, la industrialización, minería y prácticas agrícolas inadecuadas han liberado contaminantes que afectan gravemente los recursos hídricos, como el hierro. Aunque es esencial en pequeñas cantidades, el hierro en altas concentraciones representa un problema ambiental y de salud. Otra problemática es la generación de residuos agroindustriales durante la producción de mezcal, como las hojas de agave, provenientes de las etapas de jimado y fermentación, ocasionando contaminación ambiental debido a su mala disposición en el suelo, alta proliferación de fauna nociva y su eliminación frecuente mediante quema a cielo abierto. Ante estas dos situaciones, el presente trabajo se centró en desarrollar y aplicar alternativas no convencionales para mitigar la contaminación del agua por hierro y aprovechar dichos residuos.

Entre estas soluciones se encuentra el uso de las hojas de agave (residuos lignocelulósicos) como una alternativa para la obtención de bioadsorbentes capaces de remover iones de hierro presentes en el agua. Sin embargo, la composición de este tipo de residuos lignocelulósicos limita la capacidad de adsorción de iones metálicos debido a sus distintas propiedades. Por ello, el objetivo de este trabajo fue dar un valor agregado a las hojas de agave aplicando diferentes tratamientos para mejorar la adsorción de hierro presente en el agua.

Para ello, se recolectaron hojas de Agave de diversas mezcaleras, las cuales fueron desfibradas y deshidratadas a temperatura ambiente durante 10 días. Posteriormente, se elaboraron cuatro biomateriales, cada uno con un tratamiento distinto: biomaterial natural (BN), biomaterial térmico (BT), biomaterial por ultrasonido (BU) y biomaterial químico (BQ). Luego, se realizaron estudios en batch para evaluar la capacidad de adsorción de hierro en agua de los biomateriales, y se seleccionó el que mostró las mejores condiciones de operación y el menor tiempo de remoción de hierro. A dicho biomaterial se le aplicaron isotermas de adsorción y se llevaron a cabo modelados cinéticos utilizando los modelos de Langmuir y Freundlich, así como una caracterización mediante DRX, FT-IR y análisis de la composición de celulosa, hemicelulosa y lignina.

El bioadsorbente más eficiente para la remoción de hierro en agua fue el tratado químicamente (BQ), logrando un 73% de remoción a los 60 minutos de cinética. Al aplicar las isotermas de adsorción, se determinó que el modelo de Freundlich fue el que mejor ajustó ($R^2=0.987$) el proceso de adsorción del hierro, describiendo que la superficie del adsorbente es heterogénea y está asociada a un proceso de fisisorción que permite la formación de multicapas. La caracterización de este biomaterial mostró el mayor porcentaje de celulosa (66%) comparado con los demás biomateriales, dato que fue corroborado con el análisis de difracción de rayos X (DRX). En el análisis de FT-IR se observaron principalmente grupos funcionales hidroxilo y carbonilo, lo cual se justifica por el alto porcentaje de celulosa. Por lo tanto, el uso de las hojas (residuos) de agave se presenta como una alternativa sustentable para mejorar la calidad del agua.

Keywords: Biomateriales orgánicos, Celulosa, Recurso hídrico

Acknowledgment:

Los autores agradecen el apoyo otorgado por CONAHCYT por la beca de posdoctorado otorgada en el periodo 2022-2024 con el número de CVU 489313

Presenting author's email: gorety89@gmail.com