

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA LA REMOCIÓN DE HIDROCARBUROS EN SOLUCIÓN ACUOSA

USE OF AGRO-INDUSTRIAL WASTE TO REMOVE HYDROCARBONS IN AQUEOUS SOLUTION

Autores 1: Julian Andres Martinez España

Correo: julian.martinez.e@uniautonomade.edu.co

Semillero: Manejo Integral del Recurso Hídrico (MIRH)

Institución: Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Autores 2: Edwin Fernando Sierra Gaviria

Correo: edwin.sierra.g@uniautonomade.edu.co

Grupo de investigación: Grupo de investigación en Tecnologías y Ambiente-GITA; Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Autores 3: César Fernández Morantes

Correo: cesar.fernandez.m@uniautonomade.edu.co

Grupo de investigación: Grupo de investigación en Tecnologías y Ambiente-GITA; Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Área temática: Innovación. Tecnología e Inteligencia Artificial aplicada al ambiente

Resumen: La contaminación por derrames de petróleo en cuerpos de agua representa una problemática de magnitud global, con efectos negativos significativos en los ecosistemas. A pesar de la existencia de tecnologías para tratar estos derrames, muchas de ellas requieren largos periodos tiempo para ser efectivas, lo que genera la necesidad del desarrollo de nuevas tecnologías focalizadas en la transformación de subproductos de estos afluentes. Este estudio exploró la viabilidad de utilizar las barbillas de plumas de pollo como adsorbente de hidrocarburos en sistemas acuosos. A través de una caracterización fisicoquímica y ensayos de adsorción, se demostró que estas estructuras porosas y ramificadas presentan una alta capacidad para remover hidrocarburos de 3850 mg/g. Los resultados obtenidos demuestran que las plumas de pollo son una alternativa sostenible y de bajo costo para la descontaminación de aguas contaminadas por hidrocarburos, contribuyendo a la economía circular y mitigando los impactos ambientales asociados a la gestión de residuos avícolas.

Palabras clave: Hidrocarburos; Aprovechamiento de residuos; Adsorción

Abstract: Contamination by oil spills in bodies of water represents a problem of global magnitude, with significant negative effects on ecosystems. Despite the existence of technologies to treat these spills, many of them require long periods of time to be effective, which generates the need for the development of new technologies focused on the transformation of by-products of these effluents. This study explored the feasibility of using chicken feather chins as a hydrocarbon adsorbent in aqueous systems. Through physicochemical characterization and adsorption tests, it was demonstrated that these porous and branched structures present a high capacity to remove hydrocarbons of 3850 mg/g. The results obtained demonstrate that chicken feathers are a sustainable and low-cost alternative for the decontamination of hydrocarbon-contaminated waters, contributing to the circular economy and mitigating the environmental impacts associated with poultry waste management.

Keywords: Hydrocarbons; Waste utilization; Adsorption;

Desarrollo del resumen

La contaminación por petróleo cada día se vuelve más frecuente en los diferentes ecosistemas, lo cual genera efectos e impactos negativos al medio ambiente (Triano, 2019). Colombia es un país que tiene un gran potencial para la explotación de hidrocarburos con yacimientos que cubren el 40% de su superficie, cuenta con una red de oleoductos, los cuales transportan el crudo a las refinerías. Por lo tanto, esta red de conducción ha sido objeto de atentados, debido a la presencia de conflictos armados en el territorio, lo cual supone un riesgo latente para la contaminación, principalmente del recurso hídrico afectando ecosistemas estratégicos y medios de vida (Oviedo & Jojoa, 2019)

Por otro lado, la industria avícola en Colombia produce anualmente 1.8 millones de toneladas de carne de pollo, indicadores que generan una preocupación ambiental, puesto que el 39% del total de los residuos pertenecen a plumas, subproducto que en muchas ocasiones es dispuesto sin ningún tipo de tratamiento (Florida, 2019). Esta investigación tiene como objetivo evaluar el potencial de residuos agroindustriales

para el tratamiento de aguas contaminadas con hidrocarburos.

El proyecto se desarrolla en tres fases principales. La primera fase consiste en la caracterización de las propiedades fisicoquímicas de las plumas de pollo, evaluando el porcentaje de humedad y la densidad, para este último utilizando el principio de Arquímedes para determinar el volumen real (Lezama-Cervantes et al., 2012). El carbono orgánico total (COT), se realizó por calcinación en una mufla a 550°C por 2 horas por diferencia de masa (Izquierdo Bautista & Arévalo, 2021). En la segunda fase, se determina la capacidad de adsorción de las plumas de pollo para la remoción de hidrocarburos en aguas sintéticas. Para esto, se prepararon soluciones con concentraciones de hidrocarburos que varían entre 500-2500 ppm en 100 mL de agua destilada. Se introdujeron 200 mg de plumas de pollo en almohadillas de nylon de 10 x 7 cm, que se colocaron en un shaker durante 2 horas a 140 rpm (Azaña & Román, 2019). Finalmente, se midió la remoción de hidrocarburos por diferencia de pesos con un tiempo constante de escurrimiento de 15min.

Los resultados de la caracterización de las plumas arrojaron valores de humedad, densidad y COT del 15,5%, 0,4g/ml y 90%, respectivamente. El estudio morfológico de las plumas evidencia dos tipos de superficies característico de este material, comprendidas por barbillas y raquis. La primera al ser una estructura fina y ramificada con una gran superficie en relación a su volumen, permite adsorber más eficientemente el petróleo que el raquis. Por otro lado, el raquis es la parte central y más gruesa de la pluma con una menor superficie en relación a su volumen, debido a esta diferencia estructural, las barbillas funcionan mejor que el raquis para la adsorción (Domínguez, 2017). Debido a esto en la elaboración para los estudios de adsorción se consideraron solo las barbillas.

Los resultados preliminares indican que las barbillas de las plumas son significativamente más efectivas que el raquis para la remoción de hidrocarburos, lo que sugiere que este subproducto de la industria avícola puede ser aprovechado de manera sostenible para mitigar la contaminación del agua. Este enfoque no solo tiene el potencial de restaurar ecosistemas afectados por derrames de petróleo, sino que también representa una solución innovadora para el manejo de residuos avícolas, contribuyendo a la reducción de desechos y promoviendo prácticas de economía circular.

Referencias

- Azaña Felix, R. A., & Román Chuquillanqui, A. M. (2019). Almohadilla de pluma de pollo para la remoción de agua contaminada por desembarque de petróleo crudo -Muelle Dársena, Callao 2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58029>
- Domínguez Mora, P. E. (2017). Eficiencia del uso de plumas de pollo y aserrín para la remoción de diésel en el mar del Callao—2017. *Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20708>
- Florida Rofner, N. (2019). Plumas: Implicancia ambiental y uso en la industria agropecuaria. *Revista de investigaciones altoandinas*, 21(3), 225-237.
- Izquierdo Bautista, J., & Arévalo, J. J. (2021). Determinación del carbono orgánico por el método químico y por calcinación. *Ingeniería y Región*, 26, 20-28.
- Lezama-Cervantes, C., Tintos-Gómez, A., Patiño-Barragán, M., Hernández-Zárate, G., Chávez-Comparan, J. C., Pinzón-Guerrero, C. O., & Gómez-Clavijo, C. (2012). *Capacidad de retención de hidrocarburos empleando subproductos industriales*.
- Oviedo, A. V. E., & Jojoa, B. G. J. (2019). Afectación ambiental por atentados terroristas en Nariño. *Boletín Informativo CEI*, 6(3), 129-130.
- Triano Garcia, M. Y. (2019). *Remoción de hidrocarburos mediante materiales queratinosos de acuerdo con el protocolo ASTM F 726-99*.