

Fitorremediación de aguas grises por medio de Islas Flotantes Artificiales con *Eichhornia crassipes*

Luis Alfredo Hernández- Vásquez ^{1,2,*}, Claudia Romo-Gómez ¹, Alejandro Alvarado-Lassman ³, Otilio Arturo Acevedo-Sandoval ¹, Gregorio Hernández-Salinas ², Emanuel de Jesús Ramírez-Rivera ², Neira Sánchez-Zárate ⁴, Yovani López-González ⁴

¹ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Km 4 Carretera a la Compañía S/N, Tepetitlanapa, 95005 Zongolica, Veracruz, México

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca - Actopan Km. 4.5, Campo de Tiro, 42039 Pachuca de Soto, Hidalgo, México

³ Tecnológico Nacional de México, Campus Orizaba. Oriente 9, Emiliano Zapata, 94320 Orizaba, Veracruz, México

⁴ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Misantla Km. 1.8 Carretera a Loma del Cojolite, 93850 Misantla, Veracruz, México

* Autor de correspondencia: alfredohv_basicas@zongolica.tecnm.mx; 272-2272285.

Desarrollo Sustentable (Humedales naturales y construidos). **Ponencia Presencial.**

Recibido: 15 de junio de 2023 Aceptado: 18 de agosto de 2023 Publicado: 23 de noviembre de 2023

Palabras clave: Humedales artificiales; aguas residuales domésticas; tratamiento de aguas

Introducción. Las aguas grises se definen como las aguas residuales generadas en las regaderas, la cocina, el lavavajillas y la lavadora, pero se separan de las aguas residuales del inodoro (Vakil et al., 2014). Este tipo de aguas incluyen entre el 50 % y el 80 % de las aguas residuales domésticas (Li y Wichmann, 2009). Las aguas residuales de lavanderías domésticas producen un alto volumen de efluentes, son una fuente principal de la generación de aguas grises residuales en el hogar (Li et al., 2009). La mayor parte de las aguas grises en México suelen ser derramadas a los cuerpos de agua sin pretratamiento ni monitoreo, lo que esta provoca graves problemas ecológicos, como el deterioro de la calidad del agua y la pérdida de biodiversidad (Stefanakis et al., 2019; Ingrao et al., 2020; Caspersen y Ganrot, 2018).

Materiales y Métodos. *Eichhornia crassipes* fue extraída de cuerpos de agua en la región de Tezonapa, Veracruz, México. El periodo de aclimatación de las plantas fue de 7 días. Las aguas residuales se extrajeron de una lavandería doméstica, las cuales se dispusieron en contenedores de polietileno con una capacidad de 20 litros. Las Islas Flotante Artificial (Figura 1) se dispusieron en cada contenedor, por lo cual se establecieron dos sistemas de tratamiento en modo discontinuo, teniendo un tiempo de retención hidráulico de 21 días.



Figura 1. Isla Flotante Artificial con *Eichhornia crassipes*

Las muestras de agua tratadas se colectaron por triplicado los días 7, 15 y 21. Los parámetros de control fueron pH, Conductividad Eléctrica (CE), Sólidos Disueltos Totales (SDT) utilizando un potenciómetro de la marca Hanna (HI 98130, IN). La Demanda Química de Oxígeno (DQO) utilizando el Método Estándar 5220 y iones Fosfatos (PO_4^{3-}) utilizando un colorímetro de la marca HANNA (HI17) (APHA et al., 2012).

Resultados. El pH, la CE y los SDT tienen un valor inicial de 9.94, 4,000 mS/cm y 2,000 PPT respectivamente, en los primeros siete días se puede observar un pequeño incremento (Figura 2 A, B, C), pero una vez finalizado el tiempo de retención de 21 días, se aprecia una disminución, alcanzando valores de 8.28 de pH, 1,714.50 mS/cm y 847 PPT. Los parámetros de DQO y Fosfatos se observa en la Figura 2D y E. El valor inicial de la DQO es de 945 mg/L, durante los primeros 15 días se observa una mayor velocidad en la remoción, y pasados 21

días se alcanza una remoción promedio de 92.37 %. La disminución de fosfatos inicia con 20.5 mg/L, y en los primeros siete días, se presenta la mayor velocidad de remoción y una vez finalizado los 21 días, alcanzando una remoción de 99.6 %.

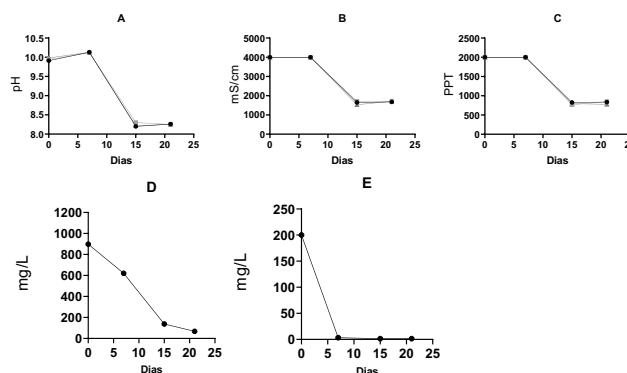


Figura 2. Monitoreo de parámetros A) pH B) CE C) SDT D) DQO E) PO_4^{3-}

Conclusiones. En el presente estudio, se da indicios de la efectividad de *Eichhornia crassipes* para el tratamiento de aguas grises. El sistema de Isla Flotante Artificial mostró una significativa reducción en el pH, CE, SDT y alcanzó remociones superiores al 90% para DQO y iones fosfatos. Considerando el sistema, puede funcionar de manera adecuada y eficiente para el tratamiento de aguas grises de origen de lavandería.

Bibliografía.

- Caspersen, S., & Ganrot, Z. (2018). Closing the loop on human urine: Plant availability of zeolite-recovered nutrients in a peat-based substrate. *Journal of environmental management*, 211, 177-190. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.01.053>.
- Ingrao, C., Failla, S.; Arcidiacono, C. (2020). A comprehensive review of environmental and operational issues of constructed wetland systems. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 13, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2019.10.007>.
- Li, F., Wichmann, K., Otterpohl, R. (2009). Review of the technological approaches for grey water treatment and reuses. *Science of the total environment*, 407(11), 3439-3449. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.02.004>.
- Li, F., Gulyas, H., Wichmann, K., & Otterpohl, R. (2009). Treatment of household grey water with a UF membrane filtration system. *Desalination and Water Treatment*, 5(1-3), 275-282. <https://doi.org/10.5004/dwt.2009.550>.
- Stefanakis, A. I., Bardiau, M., Trajano, D., Couceiro, F., Williams, J. B., & Taylor, H. (2019). Presence of bacteria and bacteriophages in full-scale trickling filters and an aerated constructed wetland. *Science of the Total Environment*, 659, 1135-1145. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.415>.
- Vakil KA, Sharma MK, Bhatia A, Kazmi AA, Sarkar S (2014) Characterization of greywater in an Indian middle-class household and investigation of physicochemical treatment using electrocoagulation. *SepPurif Technol* 130:160-166. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2014.04.018>.