

Post tratamiento de un lodo proveniente de la co-digestión anaerobia psicrófila mediante un humedal aireado

Artículo corto



Joiner Abaunza Alvarez^{1*} ; Humberto Escalante Hernandez¹ ; Liliana Castro Molano¹ ; Sebastián Mendéz Corredor² ; Tatiana Rodríguez Chaparro² ; Carlos Alberto Arias³ 

¹Grupo de Investigación INTERFASE, Escuela de Ingeniería Química, Universidad Industrial de Santander, Cra 27 Calle 9 Bucaramanga, Colombia.

²Grupo de Investigación Agua y Energía, Facultad de Ingeniería-Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Militar Nueva Granada, Cra. 11 N° 101-80 Bogotá, Colombia.

³Department of Biology, Aquatic Biology, Aarhus University, Ole Worms Allé 1, Bldg 1135 Aarhus University, 8000 Aarhus C., Denmark. Aarhus University Centre for Water Technology WATEC Aarhus University, Ny Munkegade 120, Bldg, 1521 DK-8000 Aarhus C, Denmark.

*jhoiner031097@gmail.com

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar el desempeño de un humedal aireado como estrategia de post tratamiento de digeridos anaeróbicos provenientes de la co-digestión anaeróbica de estiércol bovino y lactosuero. El digerido a tratar se caracterizó por tener nutrientes apropiados para ser empleado como fertilizante, a pesar de ello la fitotoxicidad lo condiciona a ser utilizado parcialmente. El humedal aireado remueve considerablemente la concentración de demanda química de oxígeno (DQO) (reducción cercana al 95 %) con cargas orgánicas superficiales de 10 y 45 gDQO/m²d, esta técnica de post tratamiento demostró ser eficiente tratando este tipo de digeridos en términos de reducción de DQO.

Palabras clave:

Digestión anaeróbica;
Carga orgánica
superficial; Remoción
de DQO.

Post-treatment of a sludge from anaerobic co-digestion psychrophilic co-digestion by means of an aerated wetland

Abstract

The objective of this research is to analyze the performance of an aerated wetland as a post-treatment strategy for anaerobic digestate from the anaerobic co-digestion of bovine manure and whey. The digestate to be treated was characterized by having appropriate nutrients to be used as fertilization, although phytotoxicity conditions it to be partially used. The aerated wetland removes considerably the concentration of chemical oxygen demand (COD) (reduction close to 95 %) with surface organic loads of 10 and 45 g COD/m²d, this post-treatment technique proved to be efficient in treating this type of digestate in terms of COD reduction.

Keywords:

Anaerobic digestion;
Surface organic load;
COD removal.

Forma de citar: Abaunza Alvarez, J., Escalante Hernandez, H., Castro Molano, L., Mendéz Corredor, S., Rodríguez Chaparro, T., Arias, C. A. (2023). Post tratamiento de un lodo proveniente de la co-digestión anaerobia psicrófila mediante un humedal aireado. RedBioLAC, 7, 54-57.

Introducción

La Digestión Anaeróbica (DA) es una tecnología con gran acogida en la ruralidad colombiana, en el país hay 5700 registros de instalaciones en DA; los biodigestores rurales más comunes son los tubulares de bajo costo, con volúmenes de operación en el orden de 1 a 1000 m³ (Tavera-Ruiz *et al.*, 2023). Dado que el digerido residual corresponde al 90 % de la alimentación del BDG (Lamolinara *et al.*, 2022), se infiere que en el país se producen entre 40 y 1000 millones de litros de digerido al año. El digerido anaeróbico puede verse como un agua residual con alta concentración de materia orgánica (>20 gDQO/L) por lo que requiere de un postratamiento para alcanzar los límites ambientales permitidos (<0,2 gDQO/L) (Resolución 631 de 2015 del ministerio de ambiente colombiano). Los humedales aireados de flujo vertical saturados (HAVS) permiten el tratamiento de aguas residuales por medio de la interacción entre un medio de soporte, en este caso grava fina y las macrofitas. En este sistema el agua residual entra en contacto con los microorganismos que colonizan la superficie tanto de las raíces de las plantas como del propio soporte (Vymazal, 2019). Los HAVS con aireamiento intensivo tienen mayor capacidad de reducción de la DQO que los no aireados (Boog *et al.*, (2018). Sin embargo, la naturaleza fitotóxica del digerido dificulta su adición directa en plantaciones, y por lo mismo, su tratamiento en un HAVS. Debido a lo anterior, se desconocen los niveles de Carga Orgánica Superficial (COS) que permiten la remoción de materia orgánica y el crecimiento saludable de las plantas del humedal. En el presente trabajo se estudia la reducción de la DQO de un digerido proveniente de la DA de lactosuero y excreta bovina, bajo dos niveles de COS en un HAVS aireado plantado con *Cyperus Papyrus*.

Metodología

El digerido fue recolectado de un biodigestor de 5.2 m³ de volumen operativo. El reactor está ubicado en el Instituto Técnico Agrícola de Cáchira, Colombia (7°44'10.6"N 73°03'03.0"O; 2025 m.s.n.m.; 18±4 °C) y tiene 4 años de funcionamiento. El cuerpo del humedal es un cilindro plástico sin tapa de diámetro 0,36 m, altura 0,7 m, lo que resultó en un volumen de 0,071 m³, se usó grava de 4mm de diámetro, se establecieron 8,3 Nm³/d de aire y una densidad de siembra de 50 plantas/m². El HAVS se alimentó mediante una bomba peristáltica distribuyendo la carga diaria en 6 pulsos, asegurando 3 días de tiempo de retención hidráulico. El desempeño del humedal se midió en términos de remoción de DQO y Sólidos Totales (ST), a través de los métodos colorimétrico y termogravimétrico (APHA 2017). El pH se midió con un potenciómetro OHRUS.

Resultados

En la **Figura 1** se presentan los seguimientos de DQO a la entrada y salida del HAVS. Los resultados muestran remoción de DQO en cada COS trabajada (reducción DQO >90 %) durante toda la experimentación; investigaciones con sistemas similares alcanzaron remociones del 80 % en DQO (Casierra-Martínez, *et al.*, 2016). Las remociones de ST y SV se presentan en la Figura 3. Se obtuvo una remoción de 20 % en ST y 35 % en SV, anteriores investigaciones han reportado remociones de sólidos en el orden de 28,7 % (Jaramillo *et al.*, 2016). Los niveles de pH se mantuvieron en el rango de 7,2 – 8,7 durante toda la experimentación, está dentro de los límites establecidos (6,0-9,0) (Resolución 631 de 2015 del ministerio de ambiente colombiano).

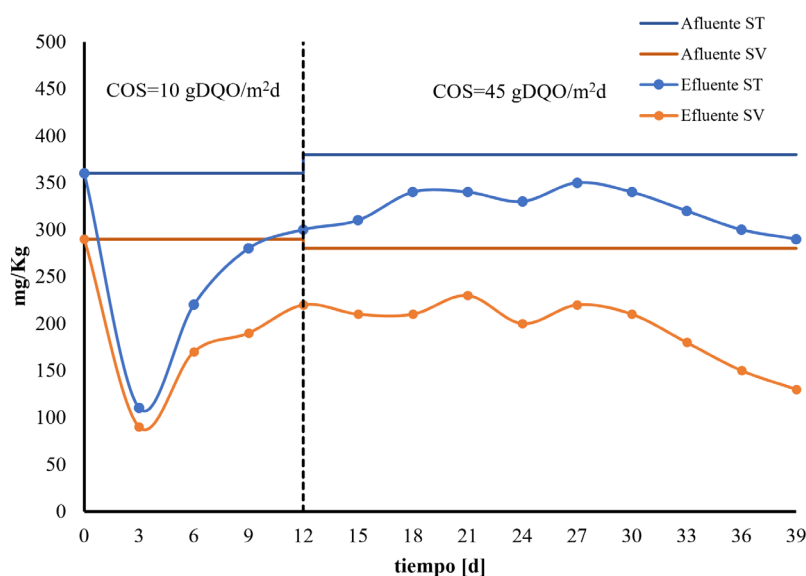


Figura 1 | Demanda química de oxígeno a la entrada y salida HAVS.

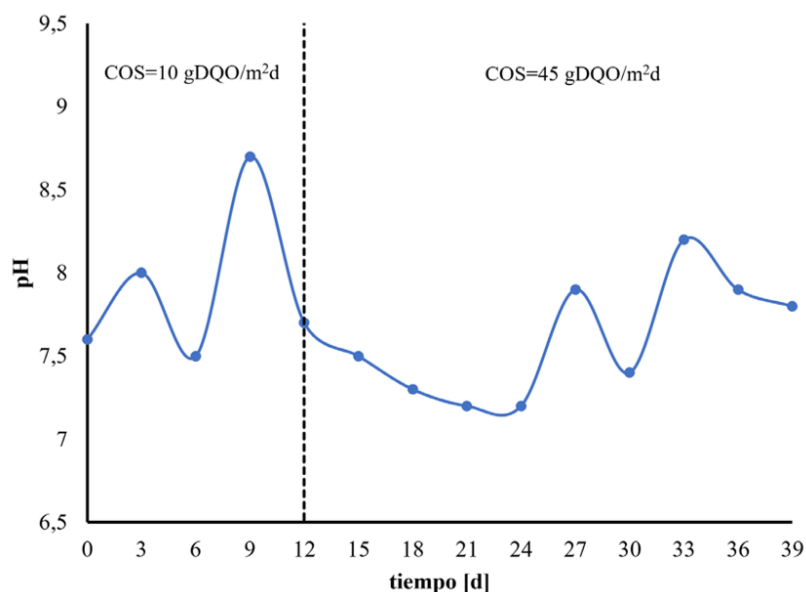


Figura 2 | pH a la salida del HAVS.

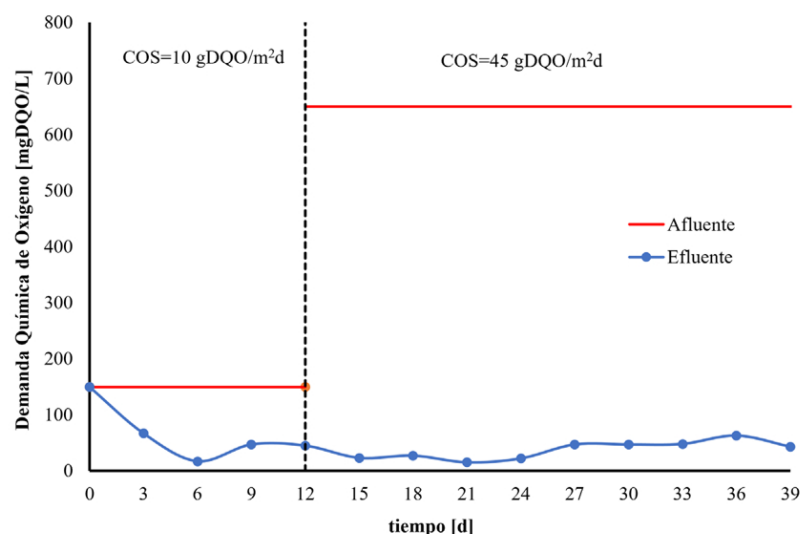


Figura 3 | Comportamiento de ST y SV en el afluente y efluente del del HAVS.

Referencias

- APHA. (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater (23.a ed.). Washington, DC: American Public Health Association.
- Boog, J., Nivala, J., Aubron, T., Mothes, S., van Afferden, M., & Müller, R. A. (2018). Resilience of carbon and nitrogen removal due to aeration interruption in aerated treatment wetlands. *Science of The Total Environment*, 621, 960-969. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.131>
- Casierra-Martínez, H., Casalins-Blanco, J., Vargas-Ramírez, X., & Caselles-Osorio, A. (2016). Desinfección de agua residual doméstica mediante un sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(4), 97-111.
- Jaramillo-Gallego, M. L., Agudelo-Cadavid, R. M., & Peñuela-Mesa, G. A. Optimización del tratamiento de aguas residuales de cultivos de flores usando humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 34(1), 20-29. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n1a03>

- Lamolinara, B., Pérez-Martínez, A., Guardado-Yordi, E., Guillén Fiallos, C., Diéguez-Santana, K., & Ruiz-Mercado, G. J. (2022). Anaerobic digestate management, environmental impacts, and technoeconomic challenges. *Waste Management*, 140, 14–30. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.035>
- Tavera-Ruiz, C., Martí-Herrero, J., Mendieta, O., Jaimes-Estévez, J., Gauthier-Maradei, P., Azimov, U., Escalante, H., & Castro, L. (2023). Current understanding and perspectives on anaerobic digestion in developing countries: Colombia case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 173, 113097. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.113097>
- Vymazal, J. (2019). Constructed wetlands for wastewater treatment. *Encyclopedia of Ecology (Second Edition)*, 1, 14–21. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11238-2>