



Sistema FAHUS para el saneamiento de canales contaminados

Por Gehovana González Blanco y Ricardo Beristain Cardoso



El agua residual es una fuente renovable y un recurso no explotado que puede ayudar a solucionar problemas ambientales. En México sólo 63% del agua recolectada en los municipios es tratada y las plantas de lodos activados (LA) encabezan los sistemas de tratamiento (Conagua, 2018) cuyo proceso biológico aerobio produce una alta cantidad de lodo que debe ser estabilizado antes de su disposición. Este tratamiento representa de 40 a 60% del gasto total de operación, y al ser un sistema aerobio debe airearse continuamente, lo que eleva los requerimientos energéticos. En contraste, los sistemas anaerobios, que usan poca energía y producen una menor cantidad de lodos, se utilizan muy poco en México; actualmente hay menos de 100 reactores anaerobios activos para el tratamiento de aguas en el país.

La digestión anaerobia (DA) es una tecnología que debería promoverse más para encabezar los sistemas de tratamiento, debido a que es un sistema integrado y sostenible para el saneamiento de las aguas residuales. La DA produce biogás que se puede emplear para

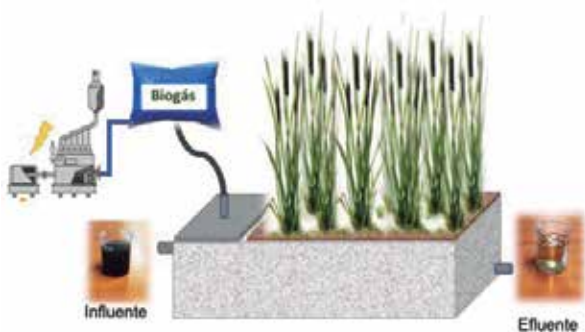
generar energía eléctrica o calor, lodo como biofertilizante y agua residual tratada para riego agrícola o criadero de peces. El biogás tiene una composición de 55-70% de metano (CH_4) y 30-45% de dióxido de carbono (CO_2), con un contenido energético de 6-6.5 kilovatios hora (kWh)/ m^3 (Deublein y Steinhauser, 2011). En México, la DA tiene mayor aplicación en el tratamiento de sólidos, como lodos primarios o secundarios, residuos orgánicos urbanos o excremento de animales.

Por otro lado, los sistemas de humedales han cobrado importancia en los últimos años, al ser una tecnología

EL AGUA RESIDUAL NO ES UN PROBLEMA, SINO UN RECURSO QUE AYUDA A DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN

verde para el tratamiento de aguas residuales y captadores de CO_2 que mitigan el efecto de gas invernadero y pueden capturar hasta 32 mg de carbono por hectárea al año (Hernández, 2010). Los humedales pueden eliminar materia orgánica, nutrientes, patógenos, metales e inclusive contaminantes emergentes. Una de sus desventajas es que requiere grandes áreas para su construcción, pero podrían disminuir al acoplarse a un sistema anaerobio.

Figura 1. Sistema de tratamiento FAHUS



Actualmente realizamos pruebas de estos sistemas en el Laboratorio de Tratamiento de Aguas Residuales de la UAM-Lerma, con el fin de desarrollar una estrategia sostenible para el tratamiento integral de las aguas residuales con la concomitante generación de energía vía digestión anaerobia y acoplado a un sistema de macrófitas para tratar un agua de canal. El sistema de tratamiento se denominó FAHUS (Filtro Anaerobio-Humedal Subsuperficial), que consiste en la conexión de un filtro anaerobio (FA) y un humedal subsuperficial (HS) sin separación espacial (Figura 1). La finalidad del FA es disminuir la carga orgánica y los sólidos suspendidos, así como generar la energía necesaria para operar el proceso; mientras que el humedal actúa como un sistema de pulimento, disminuyendo la concentración de

nutrientes para evitar la eutrofización de los cuerpos receptores, además de funcionar como un sistema para la mitigación del gas de efecto invernadero.

El sistema desarrollado nos ha permitido obtener un agua tratada con una calidad que permitiría recuperar la vida acuática de los canales. El mismo sistema se está probando con compuestos emergentes como la metformina (agente antihiperglicemiante), y el metronidazol (antibactericida y antiparasitario), con el propósito de tratar aguas de la industria farmacéutica y a corto y largo plazo en el cauce del río Lerma.

Referencias

- Conagua (Comisión Nacional del Agua) (2018). *Estadísticas del Agua en México*. en <http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf>.
- Deublein, D. Steinhauser A. (2011). *Biogas from waste and renewable resources: an introduction*. John Wiley & Sons.
- Hernández, M.E. (2010). "Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano" en *Terra Latinoamericana*, vol. 28, núm. 2, pp. 139-147.



Ricardo Beristain Cardoso es doctor en biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Ha publicado alrededor de 30 artículos científicos y sus trabajos cuentan con más de 650 citas. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel I y profesor-investigador de tiempo completo en el Departamento de Recursos de la Tierra de UAM-Lerma. Sus principales líneas de investigación son el acoplamiento de los ciclos biológicos y desarrollo de reactores híbridos para el tratamiento de aguas residuales.



Gehovana González Blanco es ingeniera bioquímica industrial y doctora en biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana. Cuenta con más de 17 obras entre artículos científicos y capítulos de libros. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel I y profesora de asignatura de la Facultad de Ciencias de la UAEM. Sus líneas de investigación contemplan los aspectos bioquímicos y metabólicos de consorcios microbianos con aplicación al tratamiento de aguas residuales, bioingeniería y tratamiento integral de residuos.