

## DESULFURACIÓN BIOLÓGICA DE BIOGÁS PARA ELIMINAR ALTAS CARGAS DE H<sub>2</sub>S

Mauricio Flores-Cortés\*, Flor M. Cuervo-López\*\*, Mercedes E. Ramírez\*\*\* y Guillermo Quijano\*, \*Instituto de Ingeniería – Unidad Académica Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Blvd. Juriquilla 3001, Querétaro CP 76230.

\*\*Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, Depto. Biotecnología, Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, Ciudad de México CP 09340. \*\*\*Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnahuac No. 8532, Colonia Progreso, Jiutepec, Morelos CP 62550. Email: GQuijanoG@iingen.unam.mx.

*Palabras clave: Biolavador anóxico; Desulfuración de biogás; Proceso en dos etapas.*

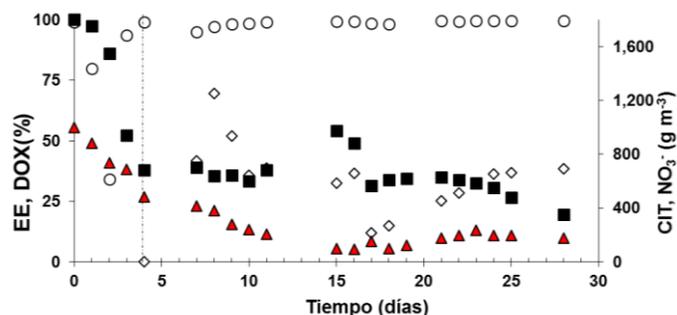
**Introducción.** En la mayoría de los casos, el biogás debe purificarse antes de su aprovechamiento para la generación de energía térmica y eléctrica. Uno de los principales contaminantes del biogás por su ocurrencia y concentración es el H<sub>2</sub>S, el cual es altamente corrosivo para equipos y tuberías (1). Existen tecnologías biológicas de desulfuración, las cuales presentan bajos costos de operación e inversión y además son amigables con el ambiente (2). Sin embargo, las biotecnologías convencionales de lecho empacado son poco eficientes para el tratamiento de biogás contaminado con más de 1,000 ppm<sub>v</sub> de H<sub>2</sub>S, siendo los problemas de taponamiento por acumulación de azufre elemental los más comunes (2). Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar tecnologías que permitan la purificación de biogás altamente contaminado con H<sub>2</sub>S sin presentar problemas de taponamiento (3).

El presente trabajo se avocó a desarrollar un biolavador anóxico en dos etapas como alternativa a las biotecnologías aerobias convencionales.

**Metodología.** El biolavador consistió en una columna de absorción acoplada a un reactor de tanque agitado. El sistema se operó con un volumen de líquido de 1.3 L recirculado de forma continua a través de la columna de absorción mediante una bomba peristáltica. Se utilizó biogás sintético (Praxair): 60% CH<sub>4</sub>, 39.5% CO<sub>2</sub> y 0.5% H<sub>2</sub>S (correspondiente a 5,000 ppm<sub>v</sub> de H<sub>2</sub>S). El tanque agitado se inoculó con 10% v/v de lodo secundario de una planta de tratamiento de aguas residuales (Querétaro, México). Carbono inorgánico (NaHCO<sub>3</sub>) y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> fueron adicionados en el medio líquido junto con sales minerales. La concentración de carbono inorgánico total (CIT) se determinó en un analizador TOC-Shimadzu (Japón), el NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> se cuantificaron con métodos colorimétricos (Hach 8039 y 8051, respectivamente). La concentración de H<sub>2</sub>S en fase gaseosa se midió por cromatografía de gases (SRI-8610C).

**Resultados.** Los primeros cuatro días el reactor se operó en lote para el líquido y en continuo para el gas con el fin de aclimatar y enriquecer microorganismos sulfuro-oxidantes y reductores de nitrato. En este periodo, con una carga de H<sub>2</sub>S de 30.4 g m<sup>-3</sup> h<sup>-1</sup> (utilizando un tiempo de

retención de gas de 8 min), la concentración de CIT disminuyó de 1000 a 480 g m<sup>-3</sup>, mientras que el NO<sub>3</sub><sup>-</sup> disminuyó de 1800 a 680 g m<sup>-3</sup>, mientras que la eficacia de eliminación (EE) promedio de H<sub>2</sub>S fue 80 ± 27%, alcanzando el 100% de eliminación en el día 4 de operación. Estos resultados confirmaron la remoción de H<sub>2</sub>S en condiciones anóxicas y, por lo tanto, a partir del quinto día de operación, se estableció un tiempo de residencia hidráulica (TRH) de 20 h y se mantuvo la misma carga de H<sub>2</sub>S. Con estas condiciones, se observó una EE promedio de H<sub>2</sub>S del 99 ± 2.23% y un desempeño de oxidación ( $DOX = \frac{g\ S - SO_4^{2-}}{g\ S - H_2S} \times 100\%$ ) máximo del 70%. En etapas de operación posteriores se estudiarán tiempos de retención de gas de 6 y 4 minutos.



**Fig. 1.** Desempeño del sistema anóxico de desulfuración en dos etapas, donde: EE (círculos), DOX (rombos), CIT (triángulos) y concentración de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (cuadros).

**Conclusiones.** Los resultados obtenidos confirman que la remoción de altas cargas de H<sub>2</sub>S puede llevarse a cabo bajo condiciones anóxicas en un sistema de dos etapas sin riesgos de taponamiento por acumulación de azufre elemental.

**Agradecimientos.** Proyectos PAPIIT IA100719 y Fondo de Sustentabilidad Energética SENER-CONACYT (México) a través del Proyecto 247006 - Clúster de Biocombustibles Gaseosos.

1. San-Valero P *et al.* (2019) *Fuel* 241:884-891.
2. Quijano G *et al.* (2018) *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 93:3553-3561.
3. Fortuny M *et al.* (2008) *Chemosphere* 71:10-17.