



## ELIMINACIÓN DE H<sub>2</sub>S PRESENTE EN BIOGÁS MEDIANTE BIOFILTRACIÓN

Diana Ramírez-Sáenz, L. Fernando J. Cisneros-Morales, E. Inés García-Peña. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología-Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto s/n. Col. Barrio la Laguna Ticomán, Del. Gustavo A. Madero, México, Distrito Federal, CP. 07340. Tel. 57296000 ext. 56342. Fax. ext. 56305. khaliut@yahoo.com.mx

*Palabras clave:* Ácido sulfhídrico, biofiltración, biogás.

**Introducción.** El metano (CH<sub>4</sub>), producto de la digestión anaerobia de residuos orgánicos, es una fuente de energía alternativa poco explotada en México. El uso del CH<sub>4</sub> como fuente de energía requiere de la eliminación de los compuestos volátiles presentes en el biogás, principalmente ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), el cual es altamente corrosivo, tóxico y genera malos olores. En el digestor anaerobio las concentraciones de H<sub>2</sub>S se encuentran entre 1000 y 3000 ppm (1).

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue el desarrollo de un biofiltro para la eliminación del H<sub>2</sub>S presente en el biogás.

**Metodología.** El biofiltro consistió en una columna de vidrio de 0.94 m de largo y 5.5 cm de diámetro interno, empacada con tezontle a un volumen de 1.7 L. La biopelícula se estableció mediante la recirculación de medio mineral inoculado con un consorcio microbiano a 0.11 L/min, cuya composición era (g/L): (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.6; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 2.4; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, 1.5; CaSO<sub>4</sub>, 0.15; FeSO<sub>4</sub>, 0.03. Las pruebas se realizaron con el H<sub>2</sub>S producido en un digestor anaerobio y se determinó la concentración en la corriente gaseosa y se realizaron diluciones del biogás con aire para obtener flujos totales de 1.2 L/min y 3.35 L/min (tiempo de residencia, TR, de 85 y 31 segundos, respectivamente). Concentraciones crecientes, en un rango entre 783 ppm y 3250 ppm a un TR de 85 segundos y de 855 ppm hasta 3055 ppm a un TR de 31 segundos, fueron evaluadas. La determinación del H<sub>2</sub>S presente en la corriente de gas a la entrada y salida del biofiltro se realizó con un analizador de H<sub>2</sub>S Jerome 631-X. Se realizaron lavados periódicos con agua destilada y a esta se le determinó la concentración de sulfatos, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, (NOM-092-SSA1-1994).

**Resultados y discusión.** Las CE para un TR de 85 segundos fueron de 35.88, 71.60, 106.64 y 141.75 g/m<sup>3</sup><sub>biofiltro</sub> h (figura 1a). A dicho TR todas las cargas de H<sub>2</sub>S evaluadas fueron eliminadas con eficiencias de remoción (ER) de hasta 100%. Las CE obtenidas a un TR de 31 segundos fueron de 98.73, 194.87, 223.66 y 231.94 g/m<sup>3</sup><sub>biofiltro</sub> h (figura 1b). En esta gráfica se muestra que la CE crítica es de alrededor de los 200 g/m<sup>3</sup><sub>biofiltro</sub> h. El sistema de biofiltración es capaz de degradar concentraciones de hasta 1598 ppm con una ER de 90%. Al aumentar a más de 2000 ppm se observan fenómenos de inhibición en el sistema, ya que la ER decreció a 48%. Son pocos los trabajos reportados en los que se trabajan altas concentraciones de H<sub>2</sub>S (2 y 3). En el primero, manejan concentraciones entre 100 y hasta 1250 ppm, encontraron CE de 30, 45 y 55 g/m<sup>3</sup><sub>biofiltro</sub> h para un TR de

24, 49 y 114 segundos, respectivamente. Las CE encontradas a un TR de 31 segundos son superiores a las reportadas por estos investigadores. En (3) se evaluaron concentraciones entre 200 y 900 ppm, obteniendo CE de 342 a 396 g S /m<sup>3</sup><sub>biofiltro</sub> h a un TR de 33 segundos. El biofiltro operó de manera intermitente con largos periodos de ausencia de H<sub>2</sub>S, durante un año, manteniendo la alta actividad metabólica de las poblaciones sulfoxidantes. Los lavados periódicos permitieron mantener la concentración de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> entre 0.12 y 10.98 mg/g<sub>tezontle</sub>, muy por debajo de la inhibitoria que es de 40 mg/g<sub>empaquete</sub> (4). Entre el 51 y 61% del H<sub>2</sub>S se degradó a SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, el resto se convirtió en otras formas azufradas como S<sup>0</sup>, HS<sup>-</sup>, S<sub>2</sub><sup>-2</sup>, SO<sub>3</sub><sup>-2</sup>.

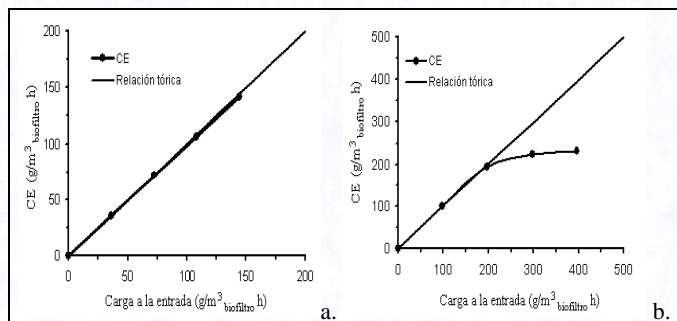


Fig. 1. Relación entre la carga a la entrada y CE de H<sub>2</sub>S en el biofiltro a un TR de 85 segundos (a) y 31 segundos (b).

**Conclusiones.** El sistema de biofiltración empacado con tezontle resultó eficiente (ER>90 %) para eliminar altas concentraciones de H<sub>2</sub>S de una corriente de biogás.

**Agradecimiento.** Al IPN por la beca de la alumna Diana Ramírez Sáenz. Proyecto parcialmente financiado por la SIP (20060928).

### Bibliografía.

- Angelidaki, I., Ellegaard, L., y Kicer, B. (2002). Applications of the anaerobic digestion process. *Advan. Bioch. Eng. Biotechnol.*, 82: 1-33.
- Oyarzún, P., Arancibia, F., Canales, F. y Aroca, G.E. (2003). Biofiltration of high concentration of hydrogen sulphide using *Thiobacillus thioparus*. *Proc. Bioch.* 39: 165-170.
- Cho K-S, Ryu HW. y Lee NY. (2000). Biological deodorization of hydrogen sulfide using porous lava as a carrier of *Thiobacillus thioxidans*. *J. Biosci. Bioeng.* 1: 25-31.
- Yang, Y.; y Allen, E. (1994). Biofiltration control of hydrogen sulfide 1. Design and operational parameters. *J. Air Waste Manage. Assoc.* 44: 863-868.