

# BIODESULFURACIÓN DEL PETRÓLEO POR BACTERIAS SULFATO Y TIOSULFATO REDUCTORAS AISLADAS DE POZOS PETROLEROS

Juan Carlos Maya, Florina Ramírez y Oscar Monroy. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Depto. de Biotecnología. Apdo postal. 55-535, C.P. 09340, México D.F. Tel y Fax 58044723, [frav@xanum.uam.mx](mailto:frav@xanum.uam.mx)

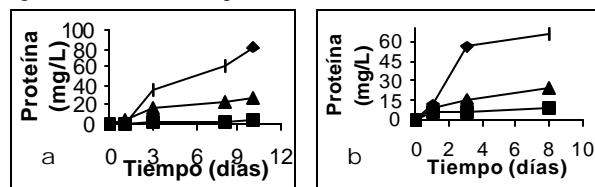
Palabras claves: *Biodesulfuración, Bacterias sulfato reductoras, Petróleo.*

**Introducción.** En México el contenido de azufre en el petróleo varía entre 0.9 a 6.6%, valores que sobrepasan los requerimientos internacionales estándares, permitidos para los óxidos de azufre. Entre los microorganismos capaces de utilizar compuestos con azufre se encuentran tres grandes grupos: bacterias sulfato reductoras (BSR), tiosulfato reductoras (BTSR) y sulfuro-oxidantes (BSO), que utilizan el azufre y los sulfuros como aceptores finales de electrones en la oxidación de la materia orgánica, produciendo ácido sulfhídrico o precipitados de sales sulfatadas (1). El objetivo de este trabajo fue evaluar la biodesulfuración del crudo por la acción de tres bacterias anaerobias estrictas.

**Metodología.** Las tres bacterias utilizadas en este estudio fueron aisladas de pozos petroleros e identificadas en el laboratorio. Dos de ellas, mesofilicas pertenecientes al género *Desulfovibrio*, y una termofilica del género *Petrotoga*. El medio utilizado, fue el medio de Ravot modificado (2). Las cinéticas se llevaron a cabo en botellas serologicas con medio reducido, utilizando en unos casos el petróleo como donador y aceptor de electrones y en otros como aceptor final en presencia de lactato o peptona, como fuente de carbono, utilizando un testigo con sulfato, como referencia a la biodesulfuración. Los parámetros determinados en las cinéticas fueron la producción de proteína por el método de azul de coomassie, la producción de H<sub>2</sub>S disuelto (3), y azufre total por espectrometría de rayos X.

**Resultados y Discusión.** Las figuras 1a y 1b muestran los resultados de la producción de proteína para las cepas de *Desulfovibrio* (02 y 82).

Figura 1. Producción de proteína de los cultivos de BSR a 35 °C



y pH 7.0. a), cepa 02; b), cepa 82. (▲), testigo con lactato y sulfato; (▴), petróleo como aceptor y lactato como donador; (◻), petróleo como donador y aceptor.

Se puede observar que el aumento de la proteína se da solamente cuando el petróleo es utilizado como aceptor final de electrones, pero no se presenta un crecimiento cuando el petróleo es utilizado como donador y aceptor, ya que estas bacterias no pueden utilizarlo como fuente de

carbono.

Las figuras 2a y 2b presentan la producción de H<sub>2</sub>S para los mismos cultivos.

Figura 2. Producción de H<sub>2</sub>S de los cultivos de BSR a 35 °C y pH 7.0. a), cepa 02; b), cepa 82. (▲), testigo con lactato y sulfato; (▴), petróleo como aceptor y lactato como donador; (◻), petróleo como donador y aceptor.

Se observa que de manera similar a la proteína hay un incremento en la producción de H<sub>2</sub>S, cuando el petróleo es utilizado como aceptor final de electrones. Un análisis por espectrometría de rayos X del contenido de azufre total al inicio de las cinéticas dio una concentración de 0.07% y al final del cultivo un 18% fue removido, sugiriendo la desulfuración de algunos compuestos azufrados presentes en el crudo. La desulfuración de dibenzotiofeno, compuesto azufrado mayoritario en el crudo, ha sido reportado por varios autores (4). Falta por realizar un análisis por cromatografía gases-masa para saber que compuestos del petróleo fueron removidos.

**Conclusiones.** Las dos bacterias del género *Desulfovibrio* fueron capaces de utilizar el petróleo como aceptor de electrones, mientras que la bacteria del género *Petrotoga* no presentó crecimiento.

## Bibliografía.

- Kim, H., Y., Tae, S. K., y Byung, H. K. 1990. Degradation of organic sulfur compounds and the reduction of dibenzothiophene to biphenyl and hydrogen sulfide by *Desulfovibrio desulfuricans* M6. *Biotechnol. Lett.* **12**: 761-764.
- Ravot, G., Ollivier, B., Magot, M., Fardeau, M. L., Patel, K. C. Prensier, G., Egan, A. Y Garcia, J.L. 1995. *Thermotoga elfii* sp.nov., a novel thermophilic bacterium from an african oil producing well. *Int. J. Syst. Bacteriol.* **45**: 308-314.
- Cord-Ruwish Ralf. 1985. A quick method for the determination of dissolved and precipitated sulfides in cultures of sulfate-reducing bacteria. *J. Microbiol. Methods.* 33-36.
- Lizama, H.M., LaDonna, A., Wilkins and Timothy, C.S. 1995. Dibenzothiophene sulfur can serve as the sole electron acceptor during growth by sulfate reducing bacteria. *Biotechnol. Lett.* **17** (1): 113-116

