

DEGRADACIÓN DE ALCOHOL TERBUTILICO (TBA) EN UN BIORREACTOR DE LECHO EMPACADO

Marcia Morales¹, Sylvie Le Borgne¹, Verónica Nava², Sergio Revah¹

¹ Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Cuajimalpa. Gral. Pedro Antonio de los Santos No. 84. Col. San Miguel Chapultepec. C.P. 11850, México D.F. mmorales@correo.cua.uam.mx

² Instituto Mexicano del Petróleo.

Biodegradación de TBA, diversidad bacteriana, DGGE.

Introducción. Pocos cultivos bacterianos pueden mineralizar al aditivo oxigenado de la gasolina metil tert-butil éter (MTBE). La presencia conjunta de un enlace éter estable y la estructura del carbono terciario provocan que en algunos casos exista acumulación de MTBE o alcohol terbutílico (TBA). Debido a su alta solubilidad y recalcitrancia, ambos compuestos se acumulan en recursos hídricos, principalmente en acuíferos subterráneos (1). El TBA ha llegado a causar gran preocupación ya que recientemente se ha encontrado en el ambiente como resultado de la transformación incompleta del MTBE.

El objetivo del trabajo fue estudiar la degradación de TBA en un biorreactor que inicialmente eliminó al MTBE en cometabolismo con pentano y observar la evolución de la población bacteriana.

Metodología.

Biorreactor. El biorreactor fue una columna de vidrio de 20 L empacado con tezontle. La configuración del sistema simuló un tratamiento *in situ* incluyendo la representación de la zona vadosa y la zona saturada que conforma un acuífero. El tratamiento consistió en bombeo del agua contaminada y reinyección en una zona biológicamente activa inicialmente inoculada con una cepa de *Pseudomonas aeruginosa*. El líquido tuvo un tiempo de residencia de 2.3 h y el gas fue alimentado a 7.2 L/min con una carga de pentano de alrededor de 10 g/m³/h. El TBA fue alimentado en líquido variando su carga entre 2 y 60 g/m³/h. Los análisis de los compuestos contaminantes fueron realizados por cromatografía de gases como fue descrito anteriormente (2).

Análisis de las poblaciones bacterianas. Se hizo la extracción del DNA total de muestras del material de empaque a diferentes alturas del biorreactor y se realizó la electroforesis en gel con gradiente desnaturante (DGGE). Los geles se tiñeron con bromuro de etidio. Las porciones centrales de las bandas fueron cortadas, reamplificadas por PCR y los amplicones obtenidos clonados. Los clones positivos se secuenciaron y se realizó una búsqueda en el Genbank usando el software BLAST.

Resultados y discusión. Este reactor operó por alrededor de un año en la eliminación de MTBE por cometabolismo con pentano. Posteriormente se empezó la alimentación con TBA para el estudio de su degradación por la misma vía (¿te refieres a la ruta metabólica? ¿con pentano?) y posteriormente como única fuente de carbono. La máxima capacidad de eliminación (CE) del TBA por vía

cometabólica fue de 20 g/m³/h y poco a poco la alimentación de pentano se suspendió hasta removerla por completo, bajo estas condiciones la máxima CE alcanzada en este caso fue de 40 g/m³/h (Figura 1).

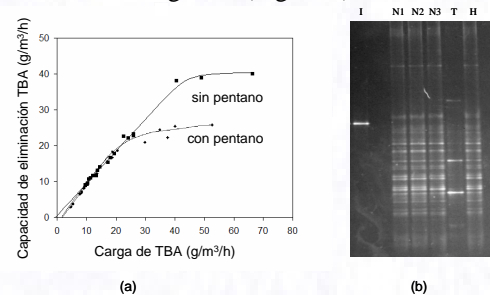


Figura 1. a) Degradación de TBA como única fuente de carbono y energía **b)** DGGE de las poblaciones presentes en el reactor después al final de la operación. I: Inóculo, N1: nivel 1, N2: nivel 2, N3: Nivel 3, T: tabla de agua, H: muestra homogénea.

El análisis de las poblaciones microbianas presentadas en el DGGE (Figure 1b), indicó un cambio poblacional importante. Dentro de los microorganismos identificados se encontraron cepas de *Mycobacterium* y *Rhodococcus* que han sido reportados como degradadores de MTBE y TBA (3).

Conclusiones. La obtención de poblaciones bacterianas que degraden TBA dada su naturaleza recalcitrante no es una tarea sencilla. En un biorreactor de lecho empacado después de cerca de 2 años de operación continua en el biorreactor se establecieron poblaciones microbianas capaces de degradar al TBA como única fuente de carbono y energía.

Agradecimientos. Los autores agradecen las facilidades y financiamiento otorgado por parte del IMP, CONACYT y la UAM.

Bibliografía.

1. Nava V., Morales M. y Revah S. (2007). Cometabolism of methyl tert-butyl ether (MTBE) with alkanes. *Rev Environ Sci Biotechnol*. Publicación en línea: 1572-9826
2. Morales M., Velázquez E., Jan J., Revah S., González U. y Razo-Flores E. (2004). Methyl tert-butyl ether biodegradation by microbial consortia obtained from soil samples of gasoline-polluted sites in Mexico. *Biotechnol Lett* 26: 269-275
3. Fayolle F., Vandecasteele J.-P., Monot F. (2001). Microbial degradation and fate in the environment of methyl tert-butyl ether and related fuel oxygenates. *Appl Microbiol Biotechnol* 56: 339-349