

# SITUACIÓN ACTUAL DE USO, CONTAMINACIÓN POR MTBE Y POTENCIAL DE BIORREMEDIACIÓN DE SITIOS AFECTADOS.

Marcia Morales, Elia Velásquez, Elías Razo

Instituto Mexicano del Petróleo, Programa de Biotecnología del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas # 152  
Col. San Bartolo Atepehuacan, Del. Gustavo A. Madero. CP 07730. Fax. 53-68-14-00, mibarria@imp.mx

Palabras clave: MTBE, aditivos oxigenados, gasolina, biodegradación

## Introducción

La adición de compuestos oxigenados con el fin de mejorar su combustión de la gasolina fue una de las medidas adoptadas para mejorar la calidad del aire en las grandes ciudades. El Metil terbutil éter (MTBE) actualmente es el compuesto que se usa en mayor proporción. Sin embargo su uso extensivo y su liberación al medio ambiente ha creado un problema serio de contaminación de acuíferos (1). La creación de compuestos de estructura estable hace que su eliminación del medio ambiente sea difícil y compuestos que inicialmente se declararon como benéficos al medio ambiente a la larga sean considerados como contaminantes. Este trabajo presenta un análisis de los estudios sobre el potencial de biodegradación del MTBE y esquemas de biorremediación.

## Metodología

Se hizo una extensiva revisión de los estudios sobre biodegradación de aditivos oxigenados de la gasolina y la discusión se centra en el potencial de aplicación de la biorremediación de sitios contaminados.

## Discusión

El uso extensivo del MTBE ha provocado que llegue al ambiente como resultado de liberaciones accidentales de gasolina durante su producción, distribución y almacenamiento, afectando en mayor grado a los acuíferos subterráneos. Esto como consecuencia de su alta movilidad que aunada a su estabilidad hacen difícil su ataque microbiano. Los factores anteriormente mencionados junto con su potencial para producir cáncer han hecho que la contaminación por MTBE se haya revelado como un problema serio en EUA y en México haya empezado a detectarse. Contrariamente a los reportes iniciales sobre la recalcitrancia del MTBE, una revisión de la literatura reciente y de los estudios que se están llevando a cabo sugiere que el MTBE es biodegradable. Cultivos puros y mixtos de bacterias y hongos han demostrado degradarlo parcialmente o mineralizarlo completamente ya sea como única fuente de carbono y energía o cometabólicamente por cultivos que se crecieron en alcanos (2). Estudios a nivel laboratorio prueban que la degradación ocurre bajo condiciones aeróbicas a tasas de degradación en el rango de 0.3-50 mg<sub>MTBE</sub>/g<sub>células</sub>/h.

Mientras que en algunos casos el MTBE fue degradado en microcosmos con materiales de acuíferos provenientes de sitios contaminados por gasolina, la evidencia a la fecha

sugiere que la atenuación del MTBE se debe a condiciones específicas del sitio. Sin embargo el MTBE también ha probado ser degradable por poblaciones microbianas provenientes de acuíferos después de que se realizó la introducción de oxígeno seguido por largos períodos de aclimatación. Resultados preliminares de estudios en campo (3) donde se han aplicado esquemas de bioaumentación y bioestimulación sugieren que tales técnicas tienen un fuerte potencial de éxito. Recientemente se demostró que el MTBE también se puede degradar por vía anaerobia sin embargo el mecanismo y limitaciones de su degradación por esta vía aún no son claros (4). Todo lo anterior pone de manifiesto una evolución y proceso de adaptación de la población microbiana para degradar a este contaminante que inicialmente fue considerado como recalcitrante.

## Conclusiones

Los resultados de los estudios revisados son potencialmente útiles para el desarrollo de estrategias para aplicar ingeniería de biorremediación para el tratamiento de acuíferos contaminados con gasolina. De acuerdo a éstos es recomendable una estrategia de biorremediación aerobia involucrando metabolismo directo. Sin embargo es necesario entender mejor los factores que limitan la bioatenuación del MTBE en el ambiente para diseñar una estrategia efectiva. Este estudio por lo tanto identifica limitaciones que pueden impedir la aplicación exitosa de esquemas de remediación.

## Bibliografía

- (1) Squillace P., Zogorski J., Wilber W., Pricke C. (1996). Preliminary assessment of the occurrence and possible sources of MTBE in groundwater in the United States, 1993-1994. *Environ. Sci. Technol* 30: 1721-1730.
- (2) Steffan R., McClay J., Vainberg S., Condee C., Zhang D. (1997). Biodegradation of gasoline oxygenates Methyl ter-butyl Ether, Ethyl ter-butyl ether and tet-amyl ether by propane-oxidizing bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 63: 4216-4222.
- (3) Salanitro J., Johnson P., Spinnler G., Maner P., Wisniewski H., Bruce C. (2000) Field Scale demonstration of enhanced MTBE bioremediation. *Environ. Sci. Technol.* 34:4152-4162.
- (4) Finneran K., Lovley D. (2001) Anaerobic degradation of methyl tert-butyl ether (MTBE) and tert-butyl alcohol. *Environ. Sci. Technol.* 35: 1785-1790.