

# BIODEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS EN SUELO MEDIANTE LA INYECCIÓN CONTINUA DE TOLUENO COMO COSUBSTRATO

Irmene Ortiz<sup>1</sup>, Juan A. Velasco<sup>2</sup>, Diana Cabanillas<sup>1</sup>, Sergio Revah<sup>1</sup>.

(1) Laboratorio de Bioprocesos, Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, UAM- Iztapalapa;

(2) Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, (CENICA) Av. San Rafael Atlixco # 186. Col. Vicentina, 09340, D.F. Tel.fax. (55)58-04-6408. srevah@xanum.uam.mx

*Palabras claves:* tolueno, cosubstrato, hidrocarburos, biodegradación.

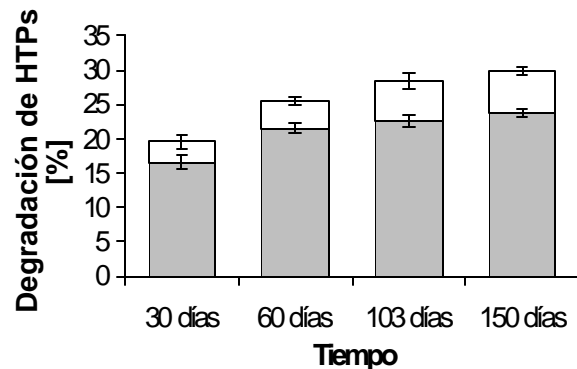
**Introducción.** Los hidrocarburos incluyen un gran número de especies recalcitrantes (aromáticos, resinas y asfaltenos). La biodegradación de estos contaminantes en el suelo requiere de su biodisponibilidad y de la activación del metabolismo de los microorganismos competentes. Es por ello que actualmente, las técnicas de biorremediación convencionales están siendo complementadas con procesos de desorción, así como la bioestimulación con nutrientes o cosubstratos (1). En un trabajo previo (2), se demostró que el empleo de tolueno en fase gas como cosubstrato favorece la degradación y mineralización de fenantreno en suelo. McCarty y col. (3) reportaron el empleo de tolueno para la degradación cometabólica de tricloroetileno en la biorremediación de acuíferos.

El objetivo general de este trabajo es evaluar el efecto del tolueno en fase gas en la biodegradación de un suelo contaminado con hidrocarburos.

**Metodología.** Se utilizó una muestra de suelo intemperizado contaminado con 52,000 ± 5,000 mg/kg de hidrocarburos totales de petróleo (HTPs), proveniente del pantano de "Santa Alejandrina", en Minatitlán, Veracruz. A fin de desorber los hidrocarburos, el suelo fue pretratado con surfactante Tween 80 (1.26 g/Kg<sub>suelo</sub>). Posteriormente, se utilizó un sistema experimental similar al descrito por Ortiz y col. (3), con dos columnas de 0.5 L, en las cuales fue empacado el suelo (160 g secos por columna), mezclado con vermiculita como agente de volumen (relación en peso húmedo de 80:20). El contenido de agua inicial de la mezcla fue de 30%, este porcentaje se obtuvo adicionando medio mineral (3). En la columna 1, se pasó una corriente de aire húmedo con una carga de tolueno (cosubstrato) de 2 g/m<sup>3</sup> reactor/h. Mientras que en la columna 2, solo se hizo pasar una corriente de aire húmedo (columna control). Los análisis que se realizaron fueron: la producción de CO<sub>2</sub> por GC-TCD (Gow Mac serie 550, USA); el tolueno por GC-FID (Hewlett-Packard 5890, USA) y HTPs por gravimetría (método EPA 3540C).

**Resultados y discusión.** La Figura 1, presenta la comparación de degradación de HTPs con y sin tolueno. Al día 30, la diferencia de degradación entre ambas columnas fue de un 16% con respecto al total eliminado. Sin embargo, en los días 103 y 150, esta diferencia aumento a 21% y 23% respectivamente. Este incremento diferencial, puede atribuirse a un aumento en la producción de biomasa ó a la activación de microorganismos o enzimas (3), debido al

consumo de tolueno, el cual fue de 100% durante toda la etapa experimental.



**Figura 1.** Biodegradación de HTPs. □ sin tolueno. ■ con tolueno. HTPs inicial de 40,200 ± 800 mg/kg.

La producción total de CO<sub>2</sub> después de 150 días, fueron de 11.58 y 19.83 g para el control y para la columna con tolueno, respectivamente. Ambos valores fueron mayores a la producción teórica. Este exceso probablemente se debió a la mineralización de la fracción orgánica soluble en agua incluyendo el residuo de surfactante.

**Conclusiones.** El empleo del tolueno en fase gas como cosubstrato a baja concentración en un sistema de columnas favorece la degradación de los hidrocarburos en un suelo intemperizado pretratado con surfactante. Sin embargo, no fue posible comprobar una mejora en la mineralización.

**Agradecimientos:** Este trabajo se realizó en el marco de proyectos de colaboración UAM-CENICA.

## Bibliografía.

- Rittmann, B. y McCarty, P. 2001. Biorremediación. En: *Environmental biotechnology: principles and applications*. Casson, T. Mc Graw-Hill. USA. Pag. 695-713.
- Ortiz, I.; Auria, R.; Sigoillot J-C., Revah, S. 2003. *Environm. Sci. Technol.* 37: 805-810.
- McCarty, P. L.; Goltz, M.N.; Hopkins, G. D.; Dolan, M. E.; Allan, J. p.; Kawakami, B.T. y Carrothers, T. J. 1998. *Enviro. Sci. Technol.* 32: 88-100.