

ESTABLECIMIENTO DE UNA PRUEBA DE BIODEGRADABILIDAD PARA SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

Martha Ramírez, Berenice Zapien, Hector Zagarra y Luis Fernández
Instituto Mexicano del Petróleo. Eje Central Lázaro Cárdenas 152. 07730. Mexico, D.F.
Tel. 3003-6915, Fax 3003-7705. E-mail: mrislas@imp.mx

Palabras clave: biodegradabilidad, suelos contaminados, estimulación, hidrocarburos

Introducción. La evaluación de la capacidad de biodegradabilidad de los suelos contaminados, es de gran importancia debido a que es la primera evidencia de la factibilidad de aplicar técnicas biológicas de remediación. Sin embargo, generalmente las pruebas de biodegradabilidad son lentas, debido a las condiciones originales del suelo contaminado, como: disponibilidad, concentración y tipo de contaminante, humedad, textura, nutrientes, etc. Se ha demostrado que la modificación de parámetros como contenido de humedad, pH, aireación, agitación, así como la adición de nutrientes, texturizantes o microorganismos específicos, aceleran la biodegradación de los contaminantes en los suelos (1,2,3). Actualmente no existen pruebas estandarizadas de biodegradabilidad de suelos contaminados con hidrocarburos, únicamente se han publicado algunos artículos de investigación, y en muchos de ellos se emplean hidrocarburos modelo o compuestos marcados para determinar la capacidad de los suelos (1). Es importante establecer condiciones para realizar pruebas de biodegradabilidad de suelos contaminados, que den respuestas en tiempos aceptables y donde se evalúe la remoción del propio contaminante.

Así en el presente trabajo se establecieron condiciones para obtener una prueba de biodegradabilidad de suelos contaminados con hidrocarburos en tiempos cortos, por la adición de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y la modificación del contenido de humedad.

Metodología. El suelo utilizado en este estudio proviene de un sitio contaminado con hidrocarburos de petróleo, recortes y lodos de perforación, localizado en Huimanguillo, Tabasco. Se evaluó la adición de nitrógeno (NH_4NO_3) y fósforo (KH_2PO_4) como relación C:N y C:P respectivamente y el contenido de humedad como porcentaje de la capacidad de retención de agua (CRA). Para evaluar el efecto de los parámetros se utilizó un diseño central compuesto de segundo orden. Se evaluaron 20 pruebas de biodegradabilidad en microcosmos con 20 g de suelo a 30°C con agitación de 100 rpm, durante 115 días. Al mismo tiempo se evaluaron un control estéril y un control no estimulado. Se monitoreó la producción de CO_2 cada tercer día por CG y se cuantificaron cada 30 días los siguientes parámetros: hidrocarburos totales de petróleo (HTP), carbono total, nitrógeno total, fósforo disponible, pH, bacterias totales e hidrocarbonoclastas.

Resultados. En el diseño experimental se obtuvo una máxima velocidad de biodegradación de hidrocarburos de 1145 mg HTP/kg suelo.día (ver figura 1), mientras que para el control no estimulado se obtuvo una velocidad de 129 mg HTP/kg suelo.día (datos no incluidos en el diseño). Este aumento de la velocidad de degradación,

disminuyó 9 veces el tiempo de respuesta de la prueba de biodegradabilidad. El análisis estadístico demostró que la velocidad de biodegradación es inversamente proporcional a la concentración de nitrógeno, esto se atribuye a la alta concentración de nitrógeno que se requiere para ajustar una relación C:N baja, cuando las concentraciones de hidrocarburo son altas. Así mismo, se demuestra que el contenido de humedad explica más del 50% del efecto sobre la velocidad de degradación y la adición de nitrógeno y fósforo explican únicamente el 8 y 2% respectivamente. El efecto del contenido de humedad se corroboró con los resultados de evolución de CO_2 ; donde este parámetro también presentó mayor influencia en la actividad microbiana, lo cual se atribuye principalmente a un aumento de la biodisponibilidad de los contaminantes (3).

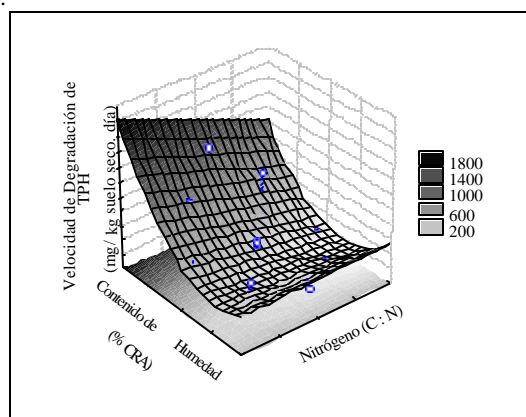


Figura 1 Efecto del contenido de humedad y la adición de nitrógeno sobre la velocidad de degradación de HTP en un suelo contaminado con hidrocarburos

Conclusiones. Se estableció un sistema de biodegradabilidad de suelos contaminados, con tiempos cortos de respuesta. La humedad fue el factor que mayor efecto tuvo sobre la velocidad de biodegradación; el fósforo tuvo un efecto menos importante y la adición de nitrógeno produjo un efecto negativo.

Bibliografía

- Graham D.W., Smith V.H., Cleland D.L., y Law K.P. (1999). Effects of nitrogen and phosphorus supply on hexadecane biodegradation soil systems. *Water, Air and Soil Pollut.* 111:1-18
- Haderlein A., Aly-Hassan B.M.C., Legros R. and Ramsay A.B. (1999). The design and use aerated microcosms in mineralization studies. *Biodegradation.* 10:437-442.
- Liu B., Banks M. K. y Schwab P. (2001). Effects of soil water content on biodegradation of phenanthrene in a mixture of organic contaminants. *Soil and Sediment Cont.* 10(6):633-658.