

SEGUIMIENTO A ESCALA DE DEMOSTRACIÓN EN CAMPO DE LA DEGRADACIÓN DE DIESEL POR ATENUACIÓN NATURAL Y POR BIOINCREMENTO

Norma Pérez y Susana Saval

Instituto de Ingeniería, UNAM. Coordinación de Bioprocesos Ambientales

nperezh@iingen.unam.mx; ssb@pumas.iingen.unam.mx

Palabras clave: biorremediación, biopilas, bioincremento, bacterias degradadoras

Introducción. El diesel ocupa el tercer lugar en derrames de hidrocarburos en México (1). Los derrames han afectado grandes volúmenes de suelos que han sido sometidos a distintos tratamientos. Entre las técnicas que se han aplicado, la biorremediación ocupa el primer lugar en importancia, debido principalmente a que los constituyentes del diesel pueden ser fácilmente aprovechados como fuente de carbono y energía por diversas especies microbianas. Se sabe mucho acerca de las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas de biorremediación, sin embargo, existen muy pocos reportes en los que se puedan comparar a escala de demostración en campo dos técnicas diferentes utilizando un mismo lote de suelo contaminado. De aquí se definió como objetivo del presente trabajo, comparar la eficiencia de degradación de diesel alcanzada por atenuación natural y por bioincremento en biopilas utilizando un suelo de uso industrial que fue contaminado desde varios años atrás.

Metodología. Se hizo una caracterización inicial del suelo considerando: textura, densidad aparente, densidad real, porosidad, capacidad de retención de agua, ortofosfatos, nitrógeno total, pH, capacidad de intercambio catiónico y contenido de bacterias heterótrofas y degradadoras. Se formaron dos biopilas cada una con 550 kg de suelo. La biopila donde se dio seguimiento a la atenuación natural (AT) presentó una concentración inicial de diesel de 6281 mg/kg. En la biopila donde se aplicó bioincremento (BI) la concentración inicial de diesel fue de 4600 mg/kg, ésta fue inoculada con un cultivo de bacterias degradadoras desarrollado a partir de un suelo contaminado (2), el cual está conformado por varias especies microbianas principalmente del género *Pseudomonas*. El cultivo se desarrolló en un medio mineral líquido con diesel como único sustrato, su reactivación comenzó en un volumen de 100 ml y se escaló a un reactor semi-piloto. La inoculación se realizó en dos ocasiones, al inicio y a los 45 días, se estima haber agregado un total 5.1×10^{10} ufc a la biopila BI. Ambas biopilas se regaron cada semana para mantener la humedad entre el 20 y 30 %. Ninguna de las dos biopilas fue fertilizada, con la finalidad de observar únicamente el comportamiento de los microorganismos. Se dio seguimiento a la biorremediación cada dos semanas.

Resultados y Discusión. Los perfiles de diesel residual de las dos biopilas fueron muy semejantes entre sí, durante los primeros 15 días (Fig.1), pasado este tiempo se observó un menor porcentaje de diesel residual, que corresponde a una

mayor degradación en BI. A los 3 meses, el diesel residual en la biopila BI fue de 47%, mientras que en la biopila AT fue de 60%. A pesar de que ambas biopilas se mantuvieron en el mismo sitio, una al lado de otra, la temperatura interna de BI siempre fue ligeramente mayor que la observada en AT, la variación fue entre 19 y 22 °C, esto seguramente debido a una mayor actividad microbiana en BI. El contenido de bacterias degradadoras de diesel en ambas biopilas antes de iniciar la experimentación fue de 2.24×10^3 ufc/g. Al final de la experimentación la población microbiana en BI fue de 4.25×10^5 ufc/g. El pH se mantuvo arriba de 8 durante el tiempo que duró la experimentación, lo cual favoreció principalmente el desarrollo de especies bacterianas. La velocidad de biodegradación de diesel en los primeros 30 días se estimó en 18 mg/kg por día en BI y en 14 mg/kg por día en AT.

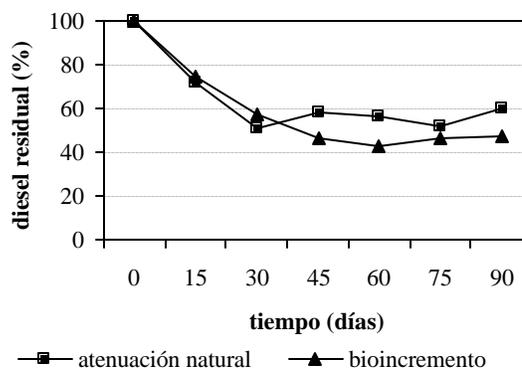


Figura 1. Comparación de la degradación de diesel por atenuación natural (AT) y por bioincremento (BI)

Conclusiones. En el caso particular del suelo utilizado en este trabajo, la adición de un cultivo exógeno a BI permitió una ligeramente mayor degradación de diesel, que la observada en AT, esto se debe a que el suelo utilizado contenía una población microbiana degradadora nativa muy activa, que requirió únicamente del agua necesaria para la actividad biológica. El reducido contenido de nutrientes naturales y la falta de nitrógeno y fosfatos exógenos limitó la posibilidad de alcanzar mayores porcentajes de degradación.

Bibliografía.

1. PROFEPA, 2003. www.profepa.gob.mx
2. Ruiz I, 2002. *Estimulación de cultivos microbianos degradadores de hidrocarburos*. Tesis de Maestría en Ciencias Bioquímicas, Facultad de Química, UNAM.