

## EFFECTO DE FACTORES AMBIENTALES EN LA BIODEGRADACIÓN DE DIESEL EN BIORREACTORES TIPO COLUMNA EMPACADAS CON SUELO ARENOSO

Alfredo Regalado, Luis Fernández, Rodolfo Quintero y María del Refugio Trejo.  
Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Av. Universidad No.1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. 62210 MEXICO.  
Fax (73) 29 70 30, e-mail: alfred@cib.uaem.mx

**Palabras clave:** biodegradación, hidrocarburos, biodisponibilidad, fase sólida

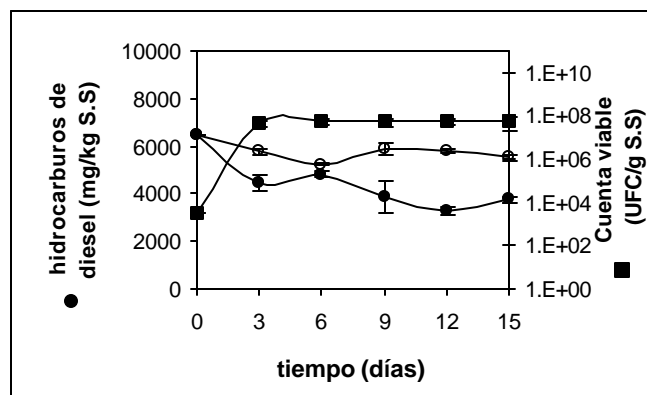
**Introducción.** La velocidad de degradación microbiana de hidrocarburos en suelos puede estar afectada por factores ambientales incluyendo el número y especie de microorganismos presentes. La biodisponibilidad de contaminantes orgánicos en suelos juega un papel muy importante en la degradación y está en función del tipo de suelo y del contaminante, así como de factores fisicoquímicos presentes. Muchos contaminantes comunes tienen baja solubilidad al agua y se adsorben fuertemente a las partículas de suelo limitando la biodisponibilidad.

El objetivo del trabajo es estudiar el efecto de la aireación y la humedad en la biodegradación de diesel en biorreactores tipo columna utilizando un suelo arenoso.

**Metodología.** Las condiciones generales para los estudios de biodegradación de diesel fueron: medio mineral (g/l); 4.02,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; 1.3,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ; 0.5  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y 0.2  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 8000 ppm, cuenta viable inicial ( $1 \times 10^4$ - $1 \times 10^6$  UFC/g s.s), densidad de empaque(0.94-1.06 g/ml), pH(6.8-7.9). 1.5%  $\text{HgCl}_2$  fue adicionado a controles para inhibir crecimiento microbiano. Los experimentos se realizaron por triplicado, a 15 días y temperatura ambiente. En el primer estudio se utilizó un diseño experimental factorial  $3^1$  para determinar el efecto de la aireación en columnas de 400 ml con 200g s.h, 70,80 y 90 ml/min de aireación y 15% de humedad. Posteriormente, se elaboró un diseño experimental factorial  $2^2$  con dos exploraciones en el centro para estudiar el efecto de la velocidad de aireación y % de humedad en columnas de 80 ml con 60g s.h, 30,50 y 70 ml/min de aireación y 15,20 y 25% de humedad. La cinética de biodegradación de diesel se llevó a cabo en columnas de 80 ml, 60g s.h y 15% de humedad a 3 ml/min. Las determinaciones de HT's se realizaron mediante extracción con DCM. Los resultados fueron determinados por análisis gravimétrico y CG-FID.

**Resultados y Discusión.** Según el análisis estadístico se sugiere que una aireación de 80ml/min sería adecuada en el primer estudio, aunque la humedad se redujo de 15 a 5% implicando una pérdida del 60% y pérdidas abióticas del 70%. Aunado a esto, el crecimiento microbiano no se incrementó notablemente. Acorde a estos resultados se realizó un estudio considerando la humedad y aireación en un diseño experimental en otra columna con mayor altura del lecho de suelo incrementando el tiempo de residencia del aire. Los resultados muestran un aumento en la biodegradación en un rango de 6.25 a 31%, con un aumento en la cuenta viable de 2 unidades de magnitud a pesar de que

la humedad se incrementó de 1 a 6%. El análisis estadístico mostró un efecto negativo en la biodegradación de diesel, sugiriendo reducir notablemente la velocidad de aireación hasta encontrar un compromiso ideal entre humedad y velocidad de aireación. Para corroborar estos resultados se realizaron otros estudios que permitieron seleccionar una velocidad de aireación de 3 ml/min con la cual se mantuvo constante la humedad en 15%. En estas condiciones se realizó una cinética de biodegradación (Fig 1) en la que se obtuvo un mejor crecimiento microbiano aumentando 3 unidades de magnitud y biodegradación de 39% corroborando los resultados obtenidos del análisis estadístico.



**Figura 1.** Cinética de biodegradación de diesel a 15 días. Círculo negro; tratamiento, círculo blanco; control inhibido y cuadrado negro; crecimiento microbiano.

**Conclusiones.** La aireación es un factor ambiental que suministrada a una alta velocidad afecta el contenido de humedad y biodegradación. A una baja velocidad de aireación se obtuvo una mayor biodegradación de diesel y disminución de pérdidas abióticas. El efecto de la velocidad de aireación y el % de humedad son los dos parámetros ambientales más importantes en la biodegradación de hidrocarburos que contienen compuestos volátiles.

**Agradecimientos.** Apoyo financiero: Instituto Mexicano del Petróleo, [Fies 98-30-VI]

### Bibliografía.

1. Berwick, P.G (1984). "Physical and Chemical Conditions for Microbial Oil Degradation". *Biotechnology & Bioengineering*. 25:1294-1305.