



ESCALAMIENTO DE UN LECHO EMPACADO UTILIZADO PARA LA BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS DEL PETRÓLEO.

Gerardo R. Hernández-Carbajal¹, Arturo Salinas-Martínez¹, Oscar N. Soto-Cruz¹, Katuska Arévalo-Niño³, Hilda Pérez-Andrade², Leticia A. Háuad-Marroquín³, Hiram Medrano-Roldán¹.

¹Instituto Tecnológico de Durango, Unidad de Alimentos y Biotecnología Industrial. Boulevard. Felipe Pescador 1830 Ote. Col. Nueva Vizcaya. C.P. 34080, Durango, Dgo. Tel. (618) 2999033 Fax. (618) 8133846
arturosalinasmartinez@gmail.com

²LUISMIN, S.A. de C.V.

³Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas.

Palabras clave: *Biorremediación, escalamiento y números adimensionales.*

Introducción. El término «tecnología de tratamiento» implica cualquier cantidad de operaciones unitarias que alteran, la composición de una sustancia contaminante a través de acciones químicas, físicas o biológicas reduciendo así la toxicidad del material contaminado. La biorremediación puede definirse como la conversión de moléculas orgánicas contaminantes a dióxido de carbono y agua por medio de procesos biológicos (1). Se han reportado el uso de Fermentaciones en Medio Sólido (FMS) en procesos de biolixiviación, biorremediación, entre otros, por lo que la importancia de generar información relacionada con los procesos de FMS, ha tomado relevancia debido a la poca reproducibilidad de los resultados exitosos obtenidos en el laboratorio al llevarse a escala industrial (2).

El objetivo de este trabajo fue implementar un criterio que permitiese manejar las variables relacionadas con ejecución de un sistema de biorremediación de suelos.

Metodología. Se utilizó un suelo contaminado con hidrocarburos del petróleo. Se adicionó C₁₆H₃₄ (2.5% V/p) como estándar interno. El suelo problema fue sometido a un proceso de homogeneización para optimizar la distribución de los hidrocarburos. Para controlar el tamaño de partícula el material fue sometido a un proceso de aglomeración. Para simular un proceso de biolixiviación, el suelo fue empacado en columnas a 3 diferentes escalas, en las cuales, las variables controladas fueron el tamaño de partícula, relación altura diámetro y el flujo volumétrico calculadas de acuerdo a la ecuación del número de Reynolds para lechos empacados. Los Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTPs) residuales en las muestras de suelo fueron analizados de acuerdo a los métodos USEPA 3045c y USEPA 9071b

Resultados y discusión. Para cada uno de los experimentos realizados, se cuantificó la biodegradación de los HTPs muestreando cada 72 hrs por 15 días como se muestra en el Cuadro 1. A pesar del uso de diferentes escalas, no se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes de hidrocarburos residuales al final del proceso para cada uno de los casos, de acuerdo a la prueba de t para muestras independientes (0.05,12).

Cuadro 1. Degradación de hidrocarburos de acuerdo al factor de escala.

Escala	Consumo de HTPs (mg/Kg)	Eficiencia (mg/Kg · día)	HTPs degradado (%)
1	47,120	2,618	94.2
4	46,827	2,601	93.6
9.5	46,667	2,592	93.3

Como se observa en la Figura 1, los diferentes tratamientos siguen una tendencia similar en la biodegradación de los HTPs.

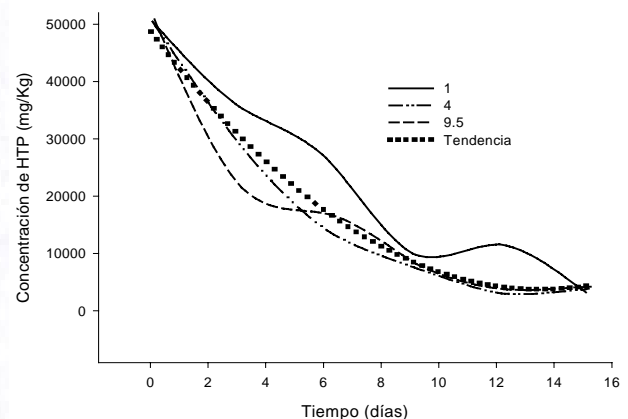


Fig. 1. Comparación de los tratamientos a diferentes escalas. La línea punteada representa la tendencia promedio.

Conclusiones. Al mantener constantes la relación altura-diámetro y el número de Reynolds, se proveen las condiciones hidrodinámicas propicias para que el proceso de biorremediación de suelos se efectúe exitosamente y por lo tanto pueden ser utilizados como una guía en el proceso de escalamiento a nivel industrial.

Agradecimiento. A CONACyT por el financiamiento otorgado al proyecto Dgo 2002 C01 2377, las becas de (183033 y 174068) y a LUISMIN S.A. de C.V.

Bibliografía.

1. Volke Sepúlveda, T. y Velasco Trejo J.A. (2002). Factores que inciden en la eficiencia de una tecnología de remediación. En: *Tecnologías de remediación para suelos contaminados*. del Pont Lalli R.M. INE-SEMARNAT, México, D.F.. 11-16.
2. Saucedo-Castaneda G., Favela-Torres E. & Gutierrez-Rojas M. 1996. Desarrollo de criterios de escalamiento de biorreactores de fermentación en medio sólido. En: *Fronteras en biotecnología y bioingeniería*. Galindo E. Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería A. C. México. 365-36