



## DETERMINACION DE LA DISPONIBILIDAD DEL LINDANO EN UN SUELO ORGANICO-ARCILLOSO UTILIZANDO TRATAMIENTOS EXTRACTIVOS CON TENSOACTIVOS Y SOLVENTES.

Ireri V. Robles-González, Elvira Rios-Leal, Fernando Esparza-García, Josefina Barrera-Córtés, Ronald Ferrera-Cerrato, Juvencio Galíndez-Mayer y Hector M. Poggi-Varaldo. CINVESTAV-IPN, Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Laboratorio de Biotecnología Ambiental. Av. IPN 2408, Col. San Pedro Zacatenco, México, D.F. 07360; Tel. +52 (55)5061 3800 ext. 4324, Fax. +52 (55)5061 3313.  
irerirobles@yahoo.com.mx

*Palabras clave: biorremediación, factor de disponibilidad, lindano*

**Introducción.** La biorremediación de sitios contaminados con compuestos orgánicos como los plaguicidas puede estar limitada por la baja disponibilidad de estos debido a que son altamente hidrofóbicos por lo que se enlazan fuertemente a la materia orgánica del suelo, por lo tanto su adsorción aumenta y su velocidad de transferencia de masa de la fase sólida a la fase acuosa disminuye. Una vía para aumentar la biodisponibilidad del contaminante es la adición de tensoactivos sintéticos o biológicos o de solventes orgánicos (2). El objetivo de este trabajo es determinar la eficiencia de diferentes tratamientos de extracción lindano/suelo utilizando como criterio el factor de disponibilidad.

**Metodología.** Las unidades experimentales consistieron en 5 g de suelo estéril (que previamente estuvieron en contacto con una solución de lindano a 5.5 mg/L) y 25 ml de la binación solución extractiva que contenía tensoactivo (Tergitol NP10 ó Triton X-100) a concentraciones micelares críticas de 1.5 y 5 cmc ó solventes (*n*-dodecano y aceite de silicona) a 1:1 v/v. Se incubaron a 25°C, 120 rpm, en la oscuridad, por 4 días. Al finalizar el periodo de contacto, el sobrenadante se decantó y centrifugó (7 000 rpm por 10 minutos). Se cuantificó la cantidad de lindano en el centrifugado por cromatografía de gases. Se calculo el factor de disponibilidad (AEF) en cada uno de los tratamientos.

**Resultados y discusión.** El factor de disponibilidad (AEF) sirve para la cuantificación del efecto que dan los tratamientos extractivos en el mejoramiento de la desorción del contaminante y su disponibilidad para la biodegradación (1). Para obtener el factor de disponibilidad en un punto de interés ( $C_j, q_j$ ) de las curvas de desorción, se utilizó la definición del coeficiente de disponibilidad, la cual es la siguiente:

$$AEF = \frac{CH_{ref}}{CH_t}, \quad \text{en } C = C_j, \quad \text{donde}$$

AEF: factor de disponibilidad

C: concentración del adsorbato en la solución, en mg/L  
5.5mg/L

$CH_{ref}$ : coeficiente de histéresis de referencia, obtenida con agua

$CH_t$ : coeficiente de histéresis obtenido con el tratamiento extractivo con solventes o tensoactivos.

Si el tratamiento extractivo con tensoactivo es más efectivo que el tratamiento de referencia, el  $AEF > 1$ . Los valores obtenidos de AEF con los diferentes tratamientos extractivos estuvieron por arriba de 1, lo cual indica que ayudaron a desorber al lindano de la matriz del suelo (Cuadro 1). Utilizando el factor de disponibilidad (AEF) se demostró que el grado de efectividad de los tratamientos extractivos fueron en el siguiente orden: Triton X-100 (5.0 cmc) > aceite de silicona > Tergitol NP10 (1.5 cmc) > Tergitol NP10 (5.0 cmc) > Triton X-100 (1.5 cmc)  $\geq n$ -dodecano.

*Cuadro 1. Factor de disponibilidad con los diferentes tratamientos extractivos.*

Tratamiento extractivo	Factor de disponibilidad
Triton X-100	
1.5 cmc	1.7
5.0 cmc	7.0
Tergitol NP10	
1.5 cmc	4.3
5.0 cmc	2.9
Aceite de silicona	1.6
<i>n</i> -dodecano	6.7

**Conclusiones.** Los mejores valores de AEF lo tuvieron el Triton X-100 (5 cmc) y aceite de silicona, alcanzando valores de 7.0 y 6.7, proporcionando un incremento en la disponibilidad del lindano de 6 veces.

**Agradecimiento.** A CONACyt

### Bibliografía.

- Poggi-Varaldo HM, Rinderknecht-Seijas N (2003). A differential availability enhancement factor for the evaluation of pollutant availability in soil treatments. *Acta Biotechnol.* 23(2-3): 271-280.
- Poggi-Varaldo HM, Rinderknecht-Seijas N, Caffarel-Mendez S (2002) Irreversibilidad en el comportamiento adsorptivo-desorptivo de contaminantes en suelos y sedimentos: evaluación cuantitativa por medio de un coeficiente de histéresis diferencial. *Interiencia* 27(4): 180-185.