



## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FITORREMIEDIADORA DE *Cyperus laxus* Lam. EN SUELO CONTAMINADO CON HIDROCARBUROS.

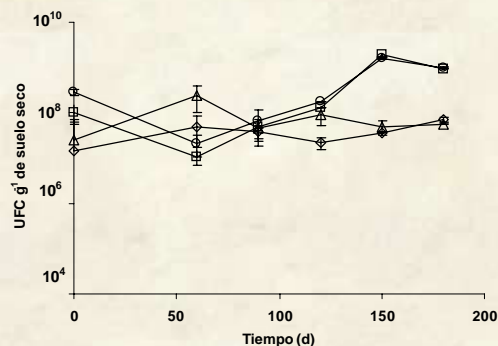
Erika Escalante-Espinosa, Margarita Gallegos\*, Ernesto Favela, y Mariano Gutiérrez-Rojas.  
Departamentos de Biotecnología e \*Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa  
San Rafael Atlixco #186 Col. Vicentina, México, D.F., Fax 58 04 64 07, e-mail:eee@xanum.uam.mx

**Palabras clave:** fitorremediación, planta nativa, suelo intemperizado

**Introducción.** La fitorremediación se define como el uso de plantas y su microflora asociada para el tratamiento *in situ* de suelos, sedimentos y aguas contaminados (1). Cuando los hidrocarburos se depositan en el suelo están expuestos al proceso de intemperización, lo cual conduce generalmente a la reducción de la biodisponibilidad de los contaminantes (2). Por lo anterior, en la mayoría de los experimentos realizados con suelo se analiza la remoción de moléculas modelo, solas o en mezclas conocidas, sin embargo, dichos modelos experimentales no consideran las posibles interacciones de los compuestos cuando se encuentran en mezclas complejas a altas concentraciones. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad fitorremediadora de hidrocarburos por *Cyperus laxus* Lam. en suelo contaminado intemperizado.

**Metodología.** *C. laxus* es una planta nativa de un pantano tropical contaminado que se encuentra creciendo en suelo con altas concentraciones de hidrocarburos. Se usaron plántulas de 75 días de edad de *C. laxus*, se transplantaron a suelo contaminado con hidrocarburos (60 000 mg de HTP kg<sup>-1</sup> de suelo seco) y se cultivaron bajo condiciones de invernadero. Se realizaron cuatro tratamientos: plantas inoculadas (TI), plantas no inoculadas (TII), un control con inóculo sin plantas (TIII) y un control sin inóculo y sin plantas (TIV). El inóculo utilizado está compuesto por 10 cepas bacterianas y 3 cepas fúngicas. La cinética de fitorremediación se llevó a cabo durante 180 días a través de los cuales se determinaron las características fenotípicas (peso seco de la planta y la raíz, número de módulos), los microorganismos de la rizósfera (técnica de cuenta en placa y número de degradadores) y los hidrocarburos en el suelo y en las raíces (extracción en Soxhlet y cuantificación gravimétrica, análisis cualitativo por CG).

**Resultados y Discusión.** En cuanto a las características fenotípicas, en las plantas inoculadas se observó mayor biomasa que en las no inoculadas, siendo los valores máximos de biomasa de la planta y la raíz de 36 y 12 mg g<sup>-1</sup> de suelo seco, respectivamente. Se observó el mismo número de módulos para las plantas inoculadas y no inoculadas. En ningún tratamiento se presentó la floración en el tiempo ensayado. Esto es, el inóculo tuvo un efecto positivo en algunas de las características fenotípicas. En la Figura 1 se muestran los resultados correspondientes al número de bacterias. Los valores obtenidos para los tratamientos con plantas fueron dos órdenes de magnitud mayores con respecto a los controles. Este mismo comportamiento se observó con el número de hongos. Los resultados indican que la presencia de la planta modificó el número y la composición de los microorganismos de la rizósfera (3).



**Figura 1.** Número de bacterias durante la fitorremediación para cada uno de los tratamientos. (O: plantas inoculadas; □: plantas no inoculadas, ◇: control sin inóculo y sin plantas; △: control con inóculo sin plantas).

La concentración de hidrocarburos no disminuyó significativamente en cada tratamiento durante los 180 días de cultivo, sin embargo, la composición de los hidrocarburos residuales se modificó con respecto a la inicial (Tabla 1) debido a la acción de los microorganismos degradadores adicionados y a la presencia de la planta. Al final del cultivo se determinó que los hidrocarburos sorbidos en las raíces fueron alrededor de 31 mg de HTP g<sup>-1</sup> de raíz seca.

**Cuadro 1.** Composición de los hidrocarburos al inicio y al final de 180 días de cultivo para cada tratamiento.

Tratamiento	Fracción de HTP (mg de fracción kg <sup>-1</sup> de suelo seco)		
	Alifáticos	Aromáticos	Polares/ Asfaltenos
Inicial	24 290 ± 1 121	13 967 ± 1 658	22 468 ± 1 628
TI	11 350 ± 906	17 945 ± 1 566	41 280 ± 2 085
TII	13 615 ± 708	13 817 ± 2 192	42 868 ± 1 139
TIII	13 452 ± 1 335	11 709 ± 1 691	41 093 ± 1 330
TIV	12 101 ± 930	10 715 ± 1 618	42 040 ± 1 782

**Conclusiones.** *C. laxus* y los microorganismos degradadores adicionados fueron capaces de crecer en suelo contaminado a altas concentraciones de hidrocarburos. En cuanto a la capacidad fitorremediadora, el sistema planta- microorganismos modificó la composición de los contaminantes; aún cuando no se detectó una remoción significativa de los hidrocarburos, en el tiempo del ensayo, posiblemente debido a la baja biodisponibilidad de éstos.

**Agradecimientos:** CONACyT beca 121933 y PEMEX-Refinación.

### Bibliografía.

1. Salt, D. E., Smith, R.D., Raskin, I., 1998. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 49: 643-668.
2. Alexander, M., 2000. *Environ. Sci. Technol.*, 34: 4259-4265.
3. Joner, E.J., Corgié, S.C., Amellal, N. y Leyval, C., 2002.. *Soil Biol. Biochem.*, 34: 859-864.