

## SELECCIÓN DE ESPECIES NATIVAS POTENCIALMENTE FITORREMIADORAS DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS.

Erika Escalante-Espinosa, Margarita Gallegos\*, Ernesto Favela, y Mariano Gutiérrez-Rojas.  
Departamentos de Biotecnología e \*Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa  
Av. Michoacán y la Purísima s/n Col. Vicentina, México, D.F., Fax 7-24-47-12, e-mail:eee@xanum.uam.mx

**Palabras clave:** fitorremediación, especies nativas, fenantreno.

**Introducción.** La fitorremediación se define como el uso de plantas y su microflora asociada para la remoción de contaminantes orgánicos e inorgánicos del ambiente (1). La etapa principal para que se lleve a cabo la fitorremediación es la asimilación de los compuestos por las raíces, la cual se debe principalmente a: i) un equilibrio entre las concentraciones en la solución dentro de la raíz y la solución que la rodea y ii) la sorción del compuesto en los lípidos de la raíz (2).

En este trabajo se pretende seleccionar a las especies potencialmente fitorremiadoras presentes en un sitio contaminado con hidrocarburos. Las variables de respuesta a evaluar son: sorción de fenantreno en la raíz, contenido de lípidos en la raíz, eficiencia de germinación y tiempo en que germina la planta.

**Metodología.** Las semillas de las especies nativas: *Cyperus laxus*, *Cyperus ligulatus*, *Rynchospora cyperoides* y *Echinocloa colonum* y *Medicago sativa* (alfalfa) como especie de referencia, se sembraron tanto en turba limpia como en suelo contaminado con hidrocarburos (60 000 ppm de HTP) y se crecieron bajo condiciones de invernadero, determinándose el tiempo en que germinaron y la eficiencia de germinación. Las plantas de cada especie de 2.5 meses de edad se colocaron en tubos con 10 mL de agua a una concentración de 10 ppm de fenantreno durante 8 h (6 repeticiones y control abiótico). El fenantreno en el medio ( $Fe_{md}$ ) y en las raíces ( $Fe_{raíz}$ ) se extrajo con acetato de etilo y se midió por HPLC (3). Para cuantificar los lípidos, las raíces de 8 plantas de la misma edad se secaron y se colocaron en el sistema Soxhlet durante 8 h con éter de petróleo, determinando los lípidos gravimétricamente (2).

**Resultados y Discusión.** El balance de fenantreno por unidad experimental fue:  $Fe_{adicionado} = Fe_{md} + Fe_{raíz} + Fe_{biotransformado}$ ; de tal forma que la eliminación de fenantreno se calculó mediante:  $Fe_{adicionado} - Fe_{md}$ . En la Tabla 1 se muestran los resultados del balance para cada una de las especies. Alfalfa presenta los valores más altos de eliminación y de sorción de fenantreno en la raíz (78% y 69% respectivamente), estudios recientes han probado que puede usarse como fitorremiadora de hidrocarburos (4). En el caso de las especies nativas, *C. laxus* y *C. ligulatus* tienen los valores más altos de eliminación del compuesto, sin embargo, es *C. laxus* la que presenta mayor proporción de fenantreno biotransformado; *R. cyperoides* presenta los valores más bajos de eliminación del compuesto, sorción en la raíz y biotransformado.

**Tabla 1.** Balance de fenantreno para las especies nativas y alfalfa.

ESPECIE	Fe raíz	Fe medio	Fe biotrans	Eliminación
<i>C. ligulatus</i>	44.08 c	51.78 b	4.14 c	48.22 b
<i>E. colonum</i>	29.89 b	62.97 bc	7.14 b	37.03 c
<i>C. laxus</i>	37.05 bc	47.94 b	15.01 b	52.06 b
<i>R. cyperoides</i>	19.49 a	80.3 c	0.21a	19.70 a
Alfalfa	68.76 d	21.57 a	9.67 b	78.43 d

Letras distintas en las columnas corresponden a valores que son significativamente diferentes ( $p < 0.5$ )

En la Tabla 2 se presentan los resultados de contenido de lípidos y germinación. Es notorio que alfalfa y *C. laxus* tienen menor contenido de lípidos en la raíz (4 veces menos) que *R. cyperoides*; comparando con los resultados de sorción de fenantreno no se puede establecer una relación clara entre éstas variables. Estas dos especies también presentan los valores más altos de germinación, floración y biomasa (últimos datos no mostrados).

**Tabla 2.** Contenido de lípidos y germinación en turba y suelo contaminado para las especies nativas y alfalfa.

ESPECIE	CONTENIDO DE LÍPIDOS	TURBA		SUELO	
	mg./g raíz seca	%	Tiempo	%	Tiempo
<i>C. ligulatus</i>	494.89 a	95	5 días	80	7 días
<i>E. colonum</i>	240.41 b	60	7 días	45	10 días
<i>C. laxus</i>	118.62 c	99	5 días	98	5 días
<i>R. cyperoides</i>	506.08 a	85	8 días	60	10 días
Alfalfa	114.12 c	100	2 días	90	2 días

**Conclusiones.** De acuerdo a la prueba de sorción de fenantreno, todas las especies probadas tienen potencial para remediar hidrocarburos en el siguiente orden: alfalfa > *C. laxus* > *C. ligulatus* > *E. colonum* > *R. cyperoides*. Al evaluar otros criterios como germinación en suelo contaminado, biomasa y floración, *Cyperus laxus* es la especie nativa con mayor potencial para ser utilizada en fitorremediación.

**Agradecimientos:** Apoyo financiero de CONACYT y PEMEX-Refinación.

### Bibliografía

- Salt, D.E., Smith, R.D., Raskin, I., 1998. Phytoremediation. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 49: 643-668.
- Schwab, A. P., AlAssi, A. A. y Banks, M. K., 1998. Adsorption of naphthalene onto plant roots, *J. Environ. Qual.*, 27: 220-224.
- Liste, H. y Alexander, M., 1999. Rapid screening of plants promoting phenanthrene degradation, *J. Environ. Qual.*, 28: 1376-1377.
- Wiltse, C. C., Rooney, W., Chen, Z., Schwab, A. P. y Banks, M. K., 1998. Greenhouse evaluation of agronomic and crude oil-phytoremediation potential among alfalfa genotypes, *J. Environ. Qual.*, 27: 169-173