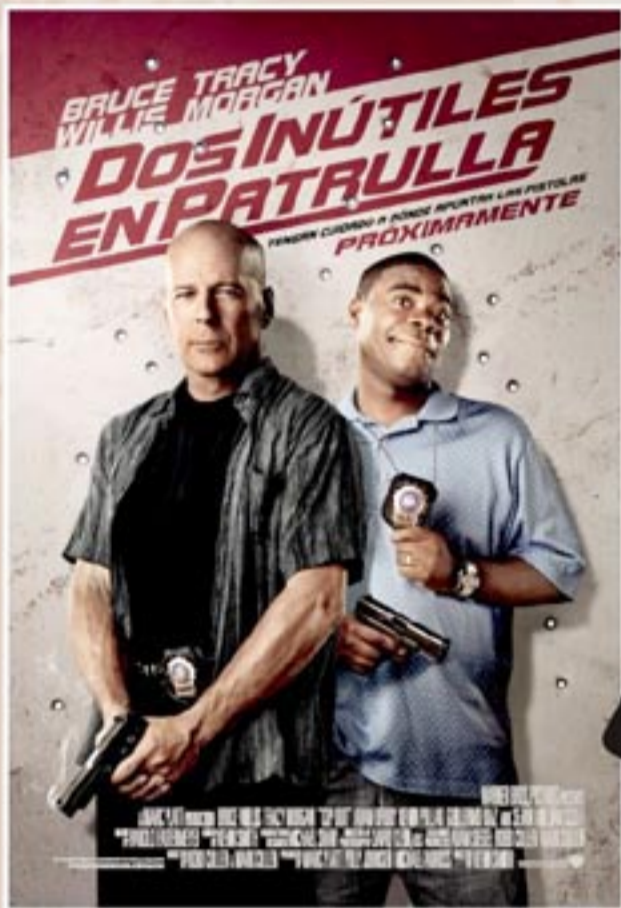


ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.



La Ciencia, desde Morelos para el mundo

Si ya viste le película **“Dos Inútiles en patrulla”** concursa para ganarte ese divertido **juego de brújula, navaja y linterna.**



Manda un correo a:
promociones@launion.com.mx
respondiendo las siguientes preguntas y se uno de los ganadores de esta promoción.

- 1.- ¿Cuál es el nombre de la preciada tarjeta de béisbol?
- 2.- ¿Cuál es el nombre del detective que interpreta Bruce Willis?
- 3.- ¿Cuál es el nombre del detective que interpreta Tracy Morgan?



www.launion.com.mx



Biorremediación

Omar Pantoja
Instituto de Biotecnología, UNAM,
Campus Morelos
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C.

Bronwyn J. Barkla
Instituto de Biotecnología, UNAM,
Campus Morelos

Debido al aumento constante de la población mundial, se espera que la demanda por alimentos aumente en los próximos años. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha estimado que la demanda de productos agrícolas para el año 2030 será cerca de un 60 % mayor que en la actualidad. Más del 85 % de esta demanda adicional se presentará en los países en desarrollo debido principalmente a que el aumento en la población ocurrirá en estos países. En el pasado, la productividad agrícola ha aumentado de acuerdo a las necesidades crecientes por alimento a nivel mundial, debido principalmente a la inclusión de áreas nuevas de cultivo, sin embargo, ésta disponibilidad es limitada. Una limitación adicional es el aumento en la demanda de espacios para uso industrial y residencial. Aún más alarmante, es el hecho de que las áreas agrícolas actuales se encuentran en procesos de degradación por el uso continuo a que están expuestas. Esta degradación ocurre actualmente a un paso tan acelerado que uno de los principales retos que se tiene que cumplir para poder alcanzar la demanda de alimento futura es no sólo detener, sino revertir el proceso de degradación de la tierra y recuperar áreas agrícolas que se encuentran abandonadas.

La salinización del suelo se ha identificado como uno de los factores importantes en la degradación del suelo, que de acuerdo con la FAO, de los 230 millones de hectáreas de suelos irrigados, 45 millones están actual-

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar:
www.acmor.org.mx

La Unión de Morelos, el periódico más leído en Morelos.

La Unión
DE MORELOS

Av. Vicente Guerrero 777, colonia Tezontepec
Cuernavaca • Morelos

Para solicitar suscripciones, información de tarifas, eventos sociales y demás



MARQUE
los teléfonos
311 • 46 • 31 al 34.

También estamos en:

www.launion.com.mx

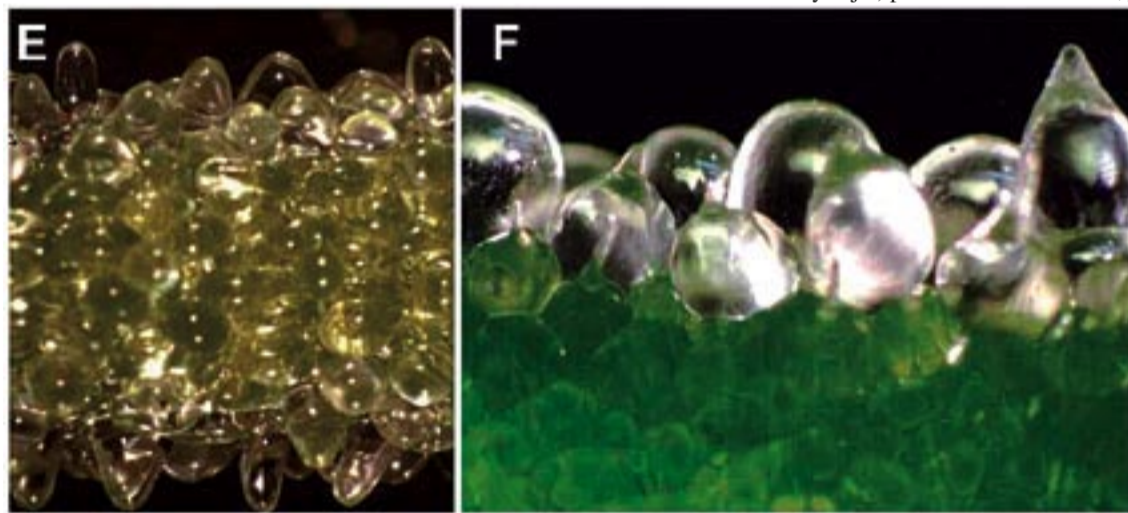


¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS:
edacmor@ibt.unam.mx

Biorremediación de suelos salinos



BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS SALINOS EN EL LAGO DE TEXCOCO. A) Suelo fuertemente afectado por la salinidad. **B), C) y D)** Plantas de *Mesembryanthemum crystallinum* (conocida como "hielitos") desarrollándose en suelos similares al mostrado en A).



CÉLULAS VEJIGA DEL TALLO (E) Y DE LA HOJA (F) donde la acumulación de sodio alcanza concentraciones mayores a las del agua de mar.

mente afectadas por la salinidad. Se estima que anualmente, cerca de 1.5 millones de hectáreas de tierras irrigadas quedan inutilizables por los efectos de la salinidad, resultando en una pérdida económica cercana a los once mil millones de dólares. La salinización de los suelos (principalmente por sales de sodio) ocurre cuando las sales disueltas en éstos se mueven hacia la superficie como efecto del desplazamiento de los mantos freáticos hacia niveles superiores, causado entre otros factores por la ausencia de vegetación con raíces profundas, al empleo de agua de riego de baja calidad y alto contenido de sales (aguas residuales), o a la elevada evaporación del agua empleada en el riego, parti-

cularmente en zonas áridas o semiáridas del planeta. En México, 30 % de los 5.5 millones de hectáreas destinadas a la agricultura sometida a irrigación presenta problemas de salinidad, un problema importante ya que éstas áreas son las de mayor productividad. El mantenimiento de la productividad de los suelos agrícolas requiere que los efectos que causan la degradación de aquéllos esté balanceada con prácticas de conservación o reclamación de áreas abandonadas. Métodos convencionales para la desalinización de los suelos incluyen la remoción física, lavado o drenado de los suelos afectados; o métodos alternativos como los biológicos que incluyen la aplicación directa de desechos animales o com-

posta para reducir los efectos nocivos de la salinidad. Desafortunadamente, el empleo de estos métodos se ve limitado por los altos costos asociados a su aplicación, o a la disponibilidad de agua libre de sales, en el caso del lavado de los suelos, una limitante muy importante en países donde el suministro de agua es restringido. Debido a estas restricciones o limitantes, es necesario desarrollar métodos alternativos de bajo costo para recuperar los suelos afectados por la salinidad.

La *fitorremediación*, es una metodología que fue desarrollada en los años 1990 para el mejoramiento o recuperación de suelos afectados por contaminantes, como metales pesados incluyendo zinc y cadmio, mediante el empleo de plantas capaces de absorberlos y almacenarlos en su interior, y así, removerlos de los suelos afectados. Varias son las características que una planta debe poseer para ser empleada en la fitorremediación de suelos; dentro de las más importantes, poseer una biomasa (tamaño) grande donde pueda almacenar los compuestos tóxicos del suelo; idealmente, que ésta corresponda a la parte aérea (tallo y hojas) para facilitar su cosecha, y

presencia de un exceso de sales en el suelo previene la absorción de agua y los nutrientes necesarios para su desarrollo; la acumulación de sodio en su interior resulta tóxica para los procesos metabólicos de la planta. La halófito *M. crystallinum* ha desarrollado mecanismos adaptativos que le permiten absorber el agua presente en suelos salinos y acumular a las sales de sodio en sus órganos aéreos. En las células de las hojas, el sodio es acumulado dentro de la vacuola (un compartimento intracelular delimitado por una membrana que funciona como basurero de la célula, y que ocupa 90-95 % del volumen celular), removiéndolo así del citoplasma y previniendo su toxicidad. Esta planta también ha desarrollado células especializadas, las *células vejiga*, presentes en el envés de las hojas y en los tallos (ver imágenes), que sirven como sitios adicionales de almacenamiento de agua y sales. Estas células son las que le dan el nombre común a esta planta, ya que al reflejar la luz dan la apariencia de cristales de hielo. Las propiedades únicas de esta planta sugieren su potencial empleo biotecnológico en la biorremediación de suelos salinos donde pocas especies pueden desarrollarse. Esta planta posee una biomasa importante, en el campo, un individuo puede alcanzar un peso fresco de hasta 20 kg, cubriendo un área cercana a 1 m², bajo condiciones óptimas de crecimiento. La planta acumula al sodio en las partes aéreas, lejos de la raíz, facilitando su cosecha, y por lo tanto, la remoción efectiva del sodio del suelo a un costo reducido. Otra de las ventajas

asociadas con esta halófito es la duración relativamente corta de su ciclo de vida el cual es de aproximadamente 16 semanas, desde la germinación hasta la floración, lo cual permitiría realizar tres periodos de cultivo y así, acelerar la recuperación de los suelos afectados. Esta planta puede acumular hasta 23 g de sodio por kilogramo de peso fresco en el invernadero, cuando es expuesta a un solución equivalente a agua de mar diluida a la mitad, lo cual sugiere, que bajo condiciones similares, existe la posibilidad de remover cantidades importantes de sodio del suelo y ayudar así a su recuperación. Consideramos que la biorremediación de suelos salinos mediante el empleo de la halófito *M. crystallinum* es un método sencillo que puede ser aplicado directamente por los agricultores con un mínimo de recursos y fácil de implementar. El empleo de esta planta ofrece otras ventajas adicionales como la de cubrir áreas no agrícolas donde los niveles elevados de salinidad previenen el desarrollo de otras especies vegetales, evitando así la erosión de los suelos y reduciendo la contaminación del aire (polvo). La biomasa generada en estas áreas podría ser empleada como alimento para ganado, cubriendo así los requerimientos de sodio de los animales, que de otra forma necesita ser suplementado a su dieta debido al bajo contenido de sodio de la mayoría de las plantas que se emplean para este fin; alternativamente, se podría explorar su uso como vegetal en la dieta de los humanos, como una verdura exótica, como ocurre actualmente en ciertas partes del mundo.



XXI Congreso de Investigación CUAM-ACMor

RESULTADOS NIVEL SECUNDARIA

CIENCIAS

	<p>PRIMER LUGAR</p> <p>Construcción de un sismógrafo casero</p> <p>AUTORES: Mateo Xavier Erazo ESCUELA: Colegio Marymount, Cuernavaca, Morelos ASESOR: Guadalupe Machin Ramirez</p>
<p>MENCION HONORIFICA</p>	
<p>Este producto desinfectante sí funciona</p> <p>AUTORES: José Ignacio Ramirez Huerta, María Andrea Ramirez Añón y José R. Quiroga Serrano ESCUELA: Centro Educativo Anglo Mexicano, Cuernavaca, Morelos #MTCOR 1278, Fabrice Aguayo Cruz</p>	
<p>Biodigestor una opción para no contaminar</p> <p>AUTORES: Wendy Moreno Moreno y Elizabeth Monreal Gómez Benal ESCUELA: Escuela Secundaria Decana de No. 21, Toluca, Morelos #MTCOR 143, Leticia Hernández Benítez</p>	
<p>CO₂ como factor que modifica el pH del agua del mar y efecto en cascarnes de huera</p> <p>AUTORES: Pablo Cuevas Saldaña y Raül Espinosa Gómez ESCUELA: Colegio Marymount, Cuernavaca, Morelos #MTCOR 143, Guadalupe Machin Ramirez</p>	

Los ganadores de todas las categorías pueden ser consultados en: www.acmor.org.mx