



## BACTERIAS AISLADAS DE AGRÍCOLAS: UN POTENCIAL PARA LA DEGRADACIÓN DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS

Ma. Laura Ortíz Hernández y Enrique Sánchez Salinas

Laboratorio de Investigaciones Ambientales. Centro de Investigaciones en Biotecnología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62210. Tel: (01777) 3297057. Fax 3297030 [ortizhl@cib.uaem.mx](mailto:ortizhl@cib.uaem.mx)

*Palabras clave. Plaguicidas, degradación, suelos*

**Introducción.** En el caso de países en vías de desarrollo como México, las fuentes de contaminación pueden variar dependiendo de las actividades que se desarrollan en las diferentes zonas de actividad económica. Para el caso de las zonas agrícolas, se pueden encontrar altas concentraciones de plaguicidas en suelos, debido principalmente a descuidos, negligencia o bien por falta de conciencia y de cultura ambiental. El consumo de plaguicidas en México se cuadruplicó en los últimos 30 años y todo indica que la demanda aumentará. Los plaguicidas organofosforados (OFs) son los más utilizados, actualmente existen en el mundo 140 compuestos que se utilizan para el control de plagas, como armas químicas y como reguladores de crecimiento vegetal. El uso intensivo de los OFs, así como sus residuos y metabolitos que se acumulan en la cadena trófica, han causado problemas ambientales y de salud. La FAO estima que en países en vías de desarrollo, existen unas cien mil toneladas métricas de plaguicidas obsoletos almacenados en condiciones inadecuadas. Los ambientes seriamente contaminados con estos compuestos han dado lugar con el tiempo, a la evolución de poblaciones microbianas autóctonas, adaptadas a estos xenobioticos. Por lo tanto, estos sitios son los más apropiados para el aislamiento de cepas con capacidad de degradación de estos plaguicidas.

**Objetivo.** Aislar y caracterizar bacterias con capacidad de degradación de plaguicidas OFs, que proporcionen alternativas para restaurar ambientes contaminados (suelo o agua) o para tratar residuos antes de su disposición final.

**Metodología.** Se identificaron los suelos agrícolas del estado de Morelos, México que han sido expuestos por largos períodos de tiempo a aplicaciones constantes de plaguicidas OFs. Se muestrearon los suelos a 20 cm de profundidad en cada sitio. Posteriormente fueron secados, molidos y tamizados para los análisis físico-químicos. Adicionalmente y en condiciones estériles, se tomaron muestras a 10 cm bajo la superficie para aislar bacterias del suelo. Para el cultivo de organismos del suelo, se preparó medio de cultivo mineral, con plaguicida como una fuente de carbono. Después de varias siembras en laboratorio, se contó con bacterias capaces de crecer en presencia de plaguicidas como fuente de carbono, lo cual fue verificado mediante cinéticas de crecimiento de la bacteria y degradación del plaguicida

**Resultados y discusión.** Los suelos utilizados para el aislamiento de bacterias degradadoras de plaguicidas, presentaron diferencias en cuanto al pH, a la materia orgánica, al contenido de nutrimentos y a la conductividad eléctrica. Por lo tanto, estas condiciones también influyeron sobre la cantidad y tipo de las bacterias encontradas. Una parte de los microorganismos del suelo es capaz de adaptarse a condiciones de laboratorio y de utilizar como fuente de carbono a un compuesto xenobiótico. Los resultados demostraron que los microorganismos son capaces de crecer sólo en presencia de diferentes plaguicidas OFs, aunque las muestras de suelos presentaron diferencias en cuanto a la diversidad y la densidad de bacterias, así como en las características de las mismas. Se presentaron diferencias en la capacidad de degradación de las diferentes cepas bacterianas aisladas. La fig. 1 muestra un ejemplo de estos resultados.

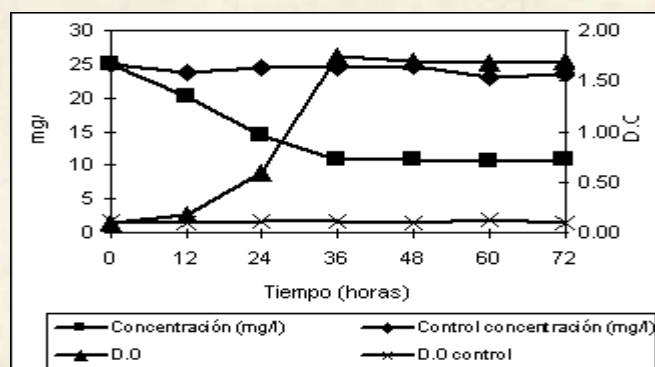


Fig. 1. Cinética de crecimiento y degradación de OFs por bacterias aisladas del suelo.

### Conclusiones.

Los suelos muestreados presentan diferencias en sus características físicas y químicas, lo que tiene influencia sobre la cantidad y tipo de bacterias encontradas. Las bacterias aisladas hidrolizan a los plaguicidas preferentemente en un proceso de cometabolismo. La mayoría de las bacterias aisladas y que son más eficientes en la hidrólisis de un plaguicida en particular, son patógenas oportunistas. De acuerdo con los metabolitos identificados, el mecanismo de hidrólisis es a través de un ataque nucleofílico hacia el fósforo del plaguicida, de la misma manera en que actúa la FTE *Flavobacterium* sp.