



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Desarrollo de protocolo para la degradación de glifosato en suelos y agua empleando microorganismos y enzimas con capacidades ligninolíticas inmovilizados en diversos soportes

Colaboradores

Dra. María de los Angeles Calixto Romo (ECOSUR, Tapachula)
(Responsable técnico)

Dra. Lorena Amaya Delgado (CIATEJ, Zapopan, Jalisco)

Dra. Maria Eugenia Hidalgo Lara (CINVESTAV, Zacatenco, CDMX)

Dra. Dulce María Infante Mata (ECOSUR, Tapachula, Chiapas)

Dra. Irene Sánchez Moreno (ECOSUR, San Cristobal de las casas, Chiapas)

Dr. Arturo Torres Dosal (ECOSUR, San Cristobal de las casas, Chiapas)



Planteamiento del problema

A manera de introducción es importante mencionar que el objetivo de esta convocatoria está enfocado a la mitigación del impacto ambiental de suelos y cuerpos de agua que el glifosato ha contaminado desde la introducción de los cultivos transgénicos al País.

Los principales problemas que se presentan con la aplicación de dicho herbicida son los daños en la salud y el daño ecológico ocasionado a polinizadores afectando los cultivos de las zonas agrícolas.

Estas problemáticas son las que enmarcan nuestra propuesta, la cual estuvo enfocada al desarrollo de un protocolo basado en el empleo de enzimas con capacidades de degradación del glifosato. Por lo tanto se varió varios biocatalizadores inmovilizados que fueron evaluados para determinar su capacidad de degradación de glifosato contenido en agua y suelos contaminados, los cuales fueron tomados de las zonas de cultivo de la región del Soconusco, Chiapas.

Para obtener los biocatalizadores, varios hongos filamentosos con capacidades ligninolíticas y sus extractos enzimáticos fueron inmovilizados en poliuretano y resinas de metacrilato y estireno inertes, respectivamente. La producción de los biocatalizadores, puede ser escalable en el orden de toneladas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar microorganismos ligninolíticos que sean capaces de degradar glifosato.
- Caracterizar fisicoquímicamente muestras suelo y cuerpos de agua de zonas cultivables.
- Propagar e inmovilizar por lo menos un hongo y las enzimas ligninolíticas en soportes poliméricos inertes como poliuretano y zeolitas.
- Desarrollar estrategia experimental para la degradación de glifosato en suelos y agua contaminados empleando microorganismos y enzimas inmovilizados en poliuretano y zeolitas.



Diagrama para la degradación de glifosato con sistemas inmobilizados de microorganismos o enzimas





Principales logros y resultados las aportaciones científicas o de incidencia

- Los objetivos y metas se cumplieron en un 100%. Ya que todos los sistemas analizados fueron capaces de remover el glifosato.
- Se analizaron diferentes biocatalizadores provenientes de los hongos *Aspergillus niger*, *Phanaerochaete chrysosporium*. Los extractos enzimáticos crudos y sus inmovilizados (sobre diferentes soportes) fueron evaluados para en soluciones de glifosato para determinar su capacidad de “remoción o degradación” de glifosato. Con ambos sistemas (libre e inmovilizados) se logró la remoción del glifosato. Por otro lado, los hongos se inmovilizaron en poliuretano y estos biocatalizadores también presentaron la capacidad para “degradar o remover” el herbicida.



Fortalezas del grupo de trabajo y las vías de aplicación del conocimiento generado

En esta propuesta se reunieron colaboradores de distintas disciplinas como son expertos en agua, suelos, toxicidad, biocatálisis, enzimas ligninolíticas, residuos orgánicos provenientes de la agroindustria, hongos filamentosos, inmovilización de microorganismos y enzimas, cromatografía, entre otras disciplinas que ayudó a que se cumpliera con las diferentes actividades planteadas.

Es importante mencionar que el grupo de trabajo, además de multidisciplinario, es también multiinstitucional; por lo que el proyecto se vió fortalecido con la infraestructura de los distintos centros de investigación participantes.