



## VERSIÓN PÚBLICA DE PROPUESTAS

<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	
TITULO DEL PROYECTO	Desarrollo de protocolo para la degradación de glifosato en suelos y agua empleando microorganismos y enzimas con capacidades ligninolíticas inmovilizados en diversos soportes.
SUJETO DE APOYO	El colegio de la Frontera Sur
ÁREA DE DESARROLLO	Biotechnología agrícola
LUGAR DE EJECUCIÓN/INCIDENCIA	Tapachula Chiapas/agricultores y productores agrícolas
FACTOR QUE ATIENDE	Remoción del herbicida glifosato
NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA INICIAL*	Nivel 1 y se han atendido aspectos del nivel 2: -Análisis de artículos científicos, modelos o teorías científicas que respaldan la aplicación de la idea en alguna área tecnológica -Se exploraron los principios básicos de manufactura -Se exploraron los posibles usuarios de la invención
TIEMPO DE DESARROLLO TOTAL (meses)	6
IMPACTO/PERTINENCIA DE LA PROPUESTA (máximo 250 palabras)	<p>IMPACTO CIENTÍFICO: contar con una batería de hongos degradadores de glifosato, que permitan el desarrollo de protocolos basados en la inmovilización de microorganismos o enzimas para reducir o eliminar la cantidad de glifosato en cuerpos de agua y suelos.</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL. Lograr la reducción de glifosato en cuerpos de agua y suelos del Soconusco a través de la degradación por métodos microbianos o enzimáticos amigables con el medio ambiente. El presente proyecto proporcionará impacto ambiental positivo porque podrá ser escalable para la degradación de glifosato en suelos y agua de las zonas de cultivo de la región del Soconusco en donde se aplica este tipo de herbicida para combatir las malezas que impiden el crecimiento de los cultivos.</p>



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**IMPACTO SOCIAL.** Reducir el riesgo a la salud provocado por este compuesto en las poblaciones cercanas a fuentes contaminadas. En otras palabras, si estas tecnologías se implementan en campo el impacto social se verá reflejado a mediano y largo plazo porque comenzará a reducirse las cantidades de glifosato que se han encontrado en cuerpos de agua, pozos de agua particulares así como en las zonas consideradas como reserva natural del Soconusco, cabe mencionar que las tecnologías que se generen podrían ser extrapolables a otras zonas con características similares

**IMPACTO TECNOLÓGICO.** Lograr el desarrollo preliminar de un biocatalizador que tenga la capacidad de eliminar glifosato.

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

ANTECEDENTES (100 palabras)

Chiapas es uno de los principales estados agrícolas de nuestro país. Su amplia biodiversidad vegetal se ve favorecida por sus características geográficas y climáticas, propiciando que en las zonas destinadas al cultivo abunde la maleza, mas que en cualquier otra zona agrícola del País. Esto representa un problema el cual es subsanado con el uso desmedido de herbicidas como el glifosato. Esto ha provocado la contaminación de suelos y cuerpos de agua del Soconusco, Chiapas como lo reportan Ruiz-Toledo et al 2014, quienes encontraron este herbicida en zonas de cultivo, en pozos de aguas particulares y en áreas protegidas.

INTRODUCCIÓN (100 palabras)

El Glifosato es un herbicida ampliamente utilizado para el control de la maleza. Desde sus inicios, su uso fue sugerido como un paquete tecnológico para el cultivo de plantas transgénicas, pero actualmente se usa en mas de 150 cultivos agrícolas en todo el mundo, para combatir la maleza de jardines públicos (Bejarano González et al 2017). Por otro lado, existen evidencias del daño que este puede causar en la salud humana (cáncer, sistema





**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**CONACYT**

	<p>endocrino) y los ecosistemas. Por eso es necesario encontrar alternativas de cultivo amigables con el medio ambiente en el que también existan procesos para eliminar este herbicida del medio ambiente.</p>
OBJETIVO GENERAL	Desarrollar una metodología para eliminar el glifosato de suelo y agua
OBJETIVOS PARTICULARES O METAS	Obtener dos sistemas inmovilizados para la biorremediación de suelos y aguas de zonas contaminadas con glifosato.
RESULTADOS ESPERADOS (200 palabras)	Dos sistemas inmovilizados con capacidad de degradar glifosato, 1) hongo filamentoso inmovilizado en poliuretano 2) Extracto enzimático inmovilizado. La redacción de al menos 2 manuscritos 3) uno que describa la caracterización de suelos y aguas contaminadas con glifosato 4) Otro correspondiente a la degradación del glifosato con los sistemas inmovilizados 5) Un desarrollo tecnológico en su primera fase (TRL1) a escala laboratorio con potencial a ser patentado o a que pueda transferirse la tecnología para que sea empleado por los sistemas de gobierno para implementar planes de mitigación para degradar el glifosato.
<b>INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>	
1. El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR. Unidad Tapachula	
2. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV. Unidad Zacatenco	
3. Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Jalisco, CIATEJ. Unidad Zapopan	
4. El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR. Unidad San Cristóbal de las Casas	
5.	
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> (usuarios finales de los resultados)	
1. Los paquetes tecnológicos que ofrece SAGARPA a los agricultores	
2. Empresas	
3. Productores	
4. Plantas de tratamiento de aguas municipales o particulares	
<b>INFORMACIÓN DE SOPORTE</b> Ligas a publicaciones del proyecto (artículos, libros, manuales, videos).	
1. <a href="https://www.facebook.com/100013316165938/posts/pfbid0DPCaFWgeHtzhfRGRm4">https://www.facebook.com/100013316165938/posts/pfbid0DPCaFWgeHtzhfRGRm4</a>	





**REFERENCIAS** (Máximo 10)

1. Watts, M. Clausen P. Lyssimachou A. Schütte G. Guagnini R. Marquez E. (2016). Glyphosate, PAN Asia Pacific, PAN Germany, PAN Europe, PAN UK, PAN North America, October 2016, en <http://pan-international.org/wp-content/uploads/Glyphosate-monograph.pdf>
2. Environmental Protection Agency, EPA (2022). Glyphosate. Ingredients used in Pesticide Products. 08 de septiembre 2022. <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/glyphosate>
3. Glifosato Actualización 2020. (2022). Comisión Federal Para la Protección contra Riesgos Sanitarios, COFEPRIS. 20 de diciembre 2020. <https://www.gob.mx/cofe-pris/articulos/glifosato-actualizacion-2020?idiom=es>
4. Pizzul L., Castillo M.P., Stenström J. (2009). Degradation of glyphosate and other pesticides by ligninolytic enzymes. *Biodegradation* 20:751–759
5. Ashour E., Ahmed A.M., Al-Meshal A.S., Sadik M.W., and Essam N.S. (2013). Biodegradation of Glyphosate by fungal strains isolated from herbicides polluted-soils in Riyadh area. *Int J. Curr Microbiol App Sci* 2(8):359-381. ISSN:2319-7706.
6. Guyton K.Z, Loomis D, Grosse Y, El Ghissassi F, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Scoccianti C, Mattock H, Straif K. (2015). Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. En International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group ILF. *Lancet Oncol.*16:490-491.
7. Pesticide Action Network International list of High Hazardous Pesticides. PAN list of HHP. 2021.
8. Muñoz J.P, Bleak T.C, Calaf G.M. (2021). Glyphosate and the key characteristics of an endocrine disruptor: A review, *Chemosphere.* 270: 128619.
9. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128619>
10. Gore, A., D. Crews D., Doan L.L., La Merrill M., Patisaul H., Zota A. (2014). Introducción a las sustancias químicas que perturban el sistema endocrino (EDCs). Guía para las organizaciones de interés público y para los responsables de formular políticas públicas. San Francisco, Endocrine Society- IPEN. *Hormone Scien to Health.*



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**CONACYT**  
*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*

Nota: \*El nivel de madurez tecnológica puede cambiar de acuerdo a los criterios establecidos en el Technology Readiness Level (TRL).