



FICHA TÉCNICA

DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
TITULO DEL PROYECTO	Tecnologías de producción y aplicación de bioactivos naturales y microorganismos bioherbicidas orientados al control sustentable de malezas.
SUJETO DE APOYO	Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
ÁREA DE DESARROLLO	A) DESARROLLO CIENTÍFICO B) DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN (nivel de madurez tecnológica 5 EN ADELANTE)
LUGAR DE EJECUCIÓN/INCIDENCIA	Todo el territorio nacional
FACTOR QUE ATIENDE	Inocuidad Agroalimentaria - Inocuidad
NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA INICIAL*	V
TIEMPO DE DESARROLLO TOTAL (meses)	6
IMPACTO/PERTINENCIA DE LA PROPUESTA (máximo 250 palabras)	<p>Los resultados técnicos que se alcanzarán con el proyecto son: Bioherbicidas disponibles bajo prueba en México, cepas y nuevas moléculas para control de malezas, moléculas y microorganismos producidos en México para lotes de prueba in vitro e in situ y productos formulados basados en bioactivos purificados en escala piloto, probados en campo, con baja o nula toxicidad, alta potencia y costo competitivo. Entre los impactos están los siguientes:</p> <p>Impacto científico: Se distingue el impacto de un esfuerzo interinstitucional para lograr resultados con valor para crear publicaciones de valor científico.</p> <p>Impacto tecnológico: Aplicación del conocimiento para la generación de soluciones, productos y procesos con la misma precisión y rigor técnico-científico que maneja la industria química transnacional de agroquímicos.</p> <p>Impacto económico: La posible aplicación comercial de este proyecto y sus productos generará fuentes de empleo en México. Un número importante de profesionistas y becarios</p>



	participará con sus actividades científicas en el desarrollo de este proyecto.
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
ANTECEDENTES (100 palabras)	<p>Actualmente, el uso indiscriminado de herbicidas sintéticos, utilizados en el control de arvenses, ha generado acumulación de dichos compuestos en suelo y acuíferos. Su uso en múltiples agrosistemas, tales como maíz, caña de azúcar y cítricos, ocasiona ya contaminación importante y riesgo en la cadena agroalimentaria.</p> <p>Una alternativa está dada por compuestos naturales, derivados de biosíntesis microbiana o vegetal. Plantas alelopáticas. Géneros de hongos: Fusarium; Alternaria; Phoma. Al igual que géneros de bacterias: Xanthomonas; Pseudomonas; Burkholderia; y Streptomyces. Se reconocen como productores de fitotoxinas</p> <p>Algunos compuestos naturales de origen microbiano o vegetal, están disponibles como herbicidas en México.</p>
INTRODUCCIÓN (100 palabras)	<p>Moléculas de origen biosintético, comercialmente disponibles, fueron seleccionadas para los experimentos in vitro e in vivo, por su función como potenciales sustitutos de herbicidas sintéticos. A pesar de que los reportes técnicos, las patentes y publicaciones sobre fitotoxinas se encuentran entre las decenas o cientos, solamente 6 compuestos de origen biosintético vegetal o microbiano existen comercialmente disponibles en Norteamérica; sólo 3 de ellos en México.</p> <p>Fueron evaluados 6 productos naturales, actualmente disponibles en el mercado de agroquímicos, orientadas al control sustentable de malezas. En paralelo, se evaluaron también 3 herbicidas sintéticos de extensa aplicación comercial en México, como controles positivos.</p>
OBJETIVO GENERAL	Desarrollar sistemas sustentables, de baja o nula toxicidad, para el control de arvenses, en particular de aquéllas que afectan la producción de cultivos de interés económico y social en México.
OBJETIVOS PARTICULARES O METAS	Detección de tecnologías sustentables alternativas. Vigilancia científica, tecnológica y comercial, detectar



	<p>y priorizar moléculas y extractos de mayor inocuidad y biodegradabilidad.</p> <p>2. Control analítico y validación química, cromatográfica y espectroscópica. Desarrollar y adaptar métodos de determinación cuantitativa y caracterización de muestras por composición, y concentración de inertes e impurezas.</p> <p>3. Evaluación piloto de potencia y espectro. Evaluar bioactivos herbicidas seleccionados (8 compuestos o extractos) disponibles para prueba.</p> <p>4. Evaluación de toxicidad para moléculas o extractos seleccionados. Determinar toxicidad y mutagénesis de 2 moléculas/extractos seleccionados.</p>
<p>RESULTADOS (200 palabras)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Un listado priorizado de herbicidas pre y post emergentes, disponibles comercialmente. Sintéticos, biosintéticos y biológicos, sus fichas técnicas y sanitarias. Una selección de las más importantes - Métodos de análisis químico cualitativo, cromatográfico y espectroscópico. - Una colección de arvenses representativas de agrosistemas típicos de maíz y cítricos en México. - Bioensayos de fitotoxicidad <i>in vitro</i> en sistemas pre y post-emergencia. Resultados de selectividad y bioactividad. - Bioensayos en condiciones de invernadero. - Evaluación de mutagenicidad y toxicidad en

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

1. Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutierrez

BENEFICIARIOS DEL PROYECTO (usuarios finales de los resultados)

1. Productores de maíz, y en particular maíces de origen de calidad nixtamalera
2. Productores de cítricos
3. Productores de caña de azúcar

INFORMACIÓN DE SOPORTE Ligas a publicaciones del proyecto (artículos, libros, manuales, videos).

1. Gaceta Conacyt, <https://alimentacion.conacyt.mx/glifosato/alternativas>





REFERENCIAS (Máximo 10)

1. Aguilar-Garduño C, L. M.-M.-B.-A. (2013). Changes in male hormone profile after occupational organo phosphate exposure. A longitudinal study. *ElsieverToxicology*, 1-11.
2. Almaguer, M.; Herrera, R.; Orantes, C.M. 2014. Chronic Kidney Disease of Unknown Etiology in Agricultural Communities. *MEDICC Rev.* 16, 9–15.
3. Almaguer, M.; Herrera, R.; Orantes, C.M. 2014. Chronic Kidney Disease of Unknown Etiology in Agricultural Communities. *MEDICC Rev.* 16, 9–15.
4. Bahadur S, Verma SK, Prasad SK, Madane AJ, Maurya SP, Gaurav, Verma VK and Sihag SK .2015. Eco-friendly weed management for sustainable crop production-Areview. *J Crop and Weed* **11(1)**: 181–189.
5. Benbrook, C. M. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environ Sciences Europe*, 1-15.
6. Bhowmik, P.C. and J.D. Doll. 1992. Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. *Agron. J.*, 74: 601-606.
7. Campos-Reyes, M.R. 2002. Selección y evaluación de cepas de actinomicetos productores de biofungicidas naturales y mejoramiento genetico de *Streptomyces violaceussinger* YCED-9. Tesis. CIBA Tlaxcala.
8. Carvalho, F. P. Pesticides, environment, and food safety. *Food Energy Secur.* 2017, 6 (2), 48–60.
9. Castillo-Cadena J, T.-V. L.-C.-F. (2006). Determination of DNA damage e in Floriculturists Exposed to Mixtures of Pesticides. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 1-12.
10. Cavalieri, A., Caporali, F., 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. *Allelopath. J.* 25 (2), 441–451.

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