



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



CONVOCATORIA DESARROLLO DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PARA UNA AGRICULTURA MEXICANA LIBRE DE AGROINSUMOS TÓXICOS

ANEXO 1 DEMANDA LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

I. Planes de manejo integral

Se apoyarán propuestas que desarrollen planes de manejo integral que permitan la producción de alimentos seguros o inocuos, libres de agroquímicos tóxicos y en particular, libres de glifosato, y sin dependencia de agroquímicos tóxicos. Las propuestas deben involucrar el desarrollo e innovaciones tecnológicas para lograr incidencia directa en comunidades agrícolas y campesinas del país, a través de la articulación efectiva de instituciones académicas, instituciones de gobierno que estén promoviendo prácticas agroecológicas, miembros de comunidades agrícolas, así como nano, micro, pequeñas y medianas empresas (NaMiPyMEs).

Las propuestas deberán estar formuladas desde un enfoque multidisciplinario, donde sea claramente identificable la participación de más de un área o disciplina del conocimiento que permita la solución de un proyecto que por su complejidad, no pueda resolverlo una disciplina individualmente. Utilizar una herramienta o técnica de otra área del conocimiento, no implica que ésta sea considerada multidisciplinaria.

En esta modalidad, todos los proyectos tendrán que estar acompañados de una estrategia de adopción y apropiación comunitaria del plan de manejo y de la tecnología que será adaptada para su apropiación, de manera que se asegure el trabajo colaborativo con un número significativo de productores locales. Así mismo, se debe integrar una estrategia de seguimiento y asesoramiento técnico, que asegure el acompañamiento a los productores que implementarán las tecnologías. Es deseable que la estrategia de seguimiento venga acompañada de un manual de operación en el que se incluya la descripción del proceso de manera que el plan de manejo pueda ser adaptado y reproducido por otros productores, posterior a la conclusión del proyecto. También, cómo se puede articular con acciones de gobierno y grupos sociales que estén impulsando prácticas agroecológicas.





Los planes de manejo deberán estar orientados preferentemente a alguna de las siguientes líneas de investigación-acción:

1. **Diseño e implementación de planes de manejo integral para la producción de alimentos libres de glifosato mediante el desarrollo de nuevas tecnologías sustentables o que agrupe desarrollos tecnológicos existentes, que consideren las siguientes acciones:**
 - a. Alternativas de control y manejo de arvenses, como pueden ser: bioinsumos, compuestos bioactivos con potencial herbicida, componentes o subproductos de origen botánico y microbiológicos con propiedad fitocida u otras opciones no químicas. Las alternativas tendrían que estar fundamentadas en:
 - i. Pruebas de evaluación in vitro e in vivo a nivel laboratorio.
 - ii. Estudios de bioseguridad: toxicología, análisis de riesgos.
 - iii. Optimización de la producción y estabilización de la alternativa a nivel laboratorio y/o escala piloto.
 - iv. Vida útil y almacenamiento.
 - v. Pruebas de evaluación en invernadero o parcela demostrativa en los predios de productores (investigación aplicada).
 - vi. Extrapolación a un ambiente real y significativo: rendimiento y calidad de cultivo.
 - vii. Optimización de la producción a escala semi- industrial e/o industrial.
 - b. Mejoramiento y restauración de los suelos a través de alternativas de origen biológico como pueden ser procesos de biofertilización, bioregeneración y biorremediación, entre otras.
 - c. Estudio de factibilidad y sustentabilidad, que permita analizar costos de producción, propuesta de comercialización, precios, rendimientos de la producción y análisis costo-beneficio.





2. **Diseño e implementación de planes de manejo para el escalamiento de procesos agroecológicos en sistemas de producción a mayor escala (superior a 5 hectáreas), que consideren las siguientes acciones:**

- a. Diseño o rediseño, del agroecosistema que permita incrementar la producción, mediante la transferencia de tecnología, nueva o existente a los agroecosistemas. Como parte del plan de manejo se debe integrar la descripción de cada uno de los elementos del sistema y la función de cada uno de ellos (control de plagas, evitar la erosión del suelo, fijación de nutrientes, control de arvenses, retención de humedad, etc.).
- b. Análisis de la microbiología y requerimientos de suelo y agua de las especies vegetales que coexistentes con el cultivo de interés.
- c. Determinación con base en parámetros técnicos de umbrales económicos por afectación de arvenses y su comparación frente a alternativas de manejo, control de arvenses.
- d. Restauración y/o remediación de fuentes de agua de riego y de suelos contaminados por glifosato y/o agroquímicos tóxicos.
- e. Estudio de factibilidad, sustentabilidad y sociales, que permita analizar costos de producción, propuesta de comercialización, precios, rendimientos de la producción y análisis costo-beneficio.

3. **Aprovechamiento de alimentos postcosecha que no cumplen con los estándares de calidad para comercialización, altamente perecederos y con sobreproducción para la disminución del desperdicio, a través de la conservación, transformación y agregación de valor.** Los planes de manejo integral deberán considerar las siguientes acciones:

- a. Definición de la tecnología de conservación o transformación, que sean extrapolables y considere el aprovechamiento integral del alimento, bajo las siguientes características:
 - i. Las tecnologías de conservación que pueda ser aplicable a pequeña, mediana o gran escala, que sea un método estandarizado, que no produzca alteración a la calidad nutricional, sensorial o física del alimento, ni efecto nocivo para la salud del consumidor. Que considere la vida de anaquel, el empaque y/o embalaje (ecológico y/o biodegradable).





- ii. Las alternativas de transformación innovadoras para cultivos con sobreproducción en temporada, subproductos agrícolas o productos de descarte, o que sean altamente perecederos, deben considerar métodos mínimos que aseguren la calidad nutricional y/o funcional de los alimentos, que contemplen procesos estandarizados a nivel piloto, con datos sobre rendimiento y puntos críticos del proceso, además de, maquinaria, equipo e instrumentos requeridos. Respecto al producto, se debe considerar la calidad nutricional, sensorial y/o funcional, la vida de anaquel, la calidad microbiológica de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas y subproductos o alternativas de aprovechamiento para los desperdicios generados. Que sea un proceso escalado a nivel semi-industrial o industrial, que considere el empaque y/o embalaje y subproductos o alternativas de aprovechamiento para los desperdicios generados.
- b. Estudio de factibilidad y sustentabilidad, que permita analizar costos de producción, propuesta de comercialización, precios, rendimientos de la producción y análisis costo-beneficio.
- c. Definición de estrategia para comercialización y protección intelectual.

II. Soluciones tecnológicas de acompañamiento

Se apoyarán proyectos de desarrollo tecnológico e innovación que permitan fortalecer y acompañar procesos de eliminación gradual en el uso de glifosato, a través de la maduración de desarrollos de acuerdo con la herramienta de “Etapas de Maduración Tecnológica” de la NASA (TRL: Technology Readiness Level). Las propuestas deberán utilizar herramientas de innovación abierta, que garanticen la participación plena de los actores del Modelo de Penta Hélice (Gobierno, Academia, Industria, Sociedad y Ambiente), y generen cadenas virtuosas de desarrollo técnico, socio ambiental, económico y cultural.

Las propuestas deben comprobar que han superado el nivel de madurez 5 al momento de presentar la propuesta. Las propuestas deben contemplar las actividades que permita alcanzar al menos una etapa de desarrollo superior a la etapa inicial del proyecto.

Se priorizará la selección de propuestas que se encuentren acompañadas de una estrategia que asegure el trabajo colaborativo con un número significativo de productores locales a los cuales se transfiera la tecnología desarrollada, así como los conocimientos necesarios para su aprovechamiento, que se asegure la adopción comunitaria de la misma, y permita el acompañamiento a los productores que implementarán las tecnologías.





Las propuestas presentadas deberán estar orientadas preferentemente a alguna(s) de las siguientes áreas de aplicación:

1. Monitoreo y seguimiento de la permanencia de glifosato y agroquímicos tóxicos en suelo, agua y alimentos

Se busca desarrollar, probar y transferir métodos, técnicas y procesos que permitan analizar la permanencia del glifosato y/o agroquímicos tóxicos en el suelo y agua, como puede ser:

- a. Desarrollo de métodos de campo y/o laboratorio, instrumentos o equipos para determinar de manera rápida, eficiente y confiable la concentración de glifosato y/o agrotóxicos en suelo y agua

2. Desarrollo de maquinaria y herramientas de trabajo agrícola

Se busca el diseño, desarrollo y/o adaptación de maquinaria y herramientas de trabajo agrícola que puedan ser adaptados y apropiados por las comunidades agrícolas, así como la capacitación necesaria para su uso eficiente. Algunas de las temáticas a considerar son:

- a. Desarrollo de maquinaria ligera e implementos para el manejo de arvenses en monocultivos, policultivos o en sistemas de producción con rotación de cultivos.
- b. Desarrollo de implementos de multifuncionalidad para motocultivadores.
- c. Diseño y adaptación de maquinaria, implementos y/o herramientas de trabajo agrícola (animal, manual o mecánico) para ser utilizados en diversas prácticas para la conservación de suelo y agua.
- d. Desarrollos tecnológicos que permita generar maquinaria, herramientas e implementos a menores costos que los disponibles en el mercado actualmente.
- e. Desarrollos tecnológicos que permitan eficientizar los procesos de mantenimiento de equipo, como pueden ser:
 - i. Diversificación de fuentes de energía
 - ii. Motores más sencillos
 - iii. Otros
- f. Adaptación y rediseño de maquinaria, implementos y/o herramientas de trabajo agrícola enfocado en medianos y grandes productores (mayores a 5ha) a favor de la transición hacia sistemas agroecológicos.





3. Manejo sustentable del agua

Se buscan soluciones tecnológicas de bajo costo, fácil adopción y replicación, que permitan el manejo sustentable del agua en comunidades agrícolas. Algunas de las alternativas podrían ser:

- a. Desarrollo e implementación de sistemas para captación de aguas de lluvia de bajo costo y fácil adopción.
- b. Alternativas de cosechas de agua de la neblina, heladas y serenos para zonas desérticas y de baja pluviosidad, así como mantener humedad en suelo con prácticas postcosecha y que proporcionen mejoras en la infiltración.
- c. Desarrollo e implementación de sistemas de tratamiento de cuerpos de agua circundantes a cultivos con uso intensivo de agroquímicos tóxicos.
- d. Planes de manejo y gestión de cuencas con alto uso agrícola.

4. Aprovechamiento de arvenses para la alimentación y comercialización.

Se buscan desarrollos tecnológicos orientados a el aprovechamiento de arvenses, con estrategias seguras para su uso, y con clara aplicación y adopción en el campo. Algunas posibles líneas de desarrollo son:

- a. Alimentación y nutrición humana y/o ganado, por ejemplo:
 - i. Producción de ensilajes para ganado con estudios bromatológicos que demuestren alto valor nutricional.
- b. Uso terapéutico, medicinal, control de plagas, que posea propiedades funcionales o biológicas.
- c. Otras alternativas de uso o aprovechamiento (conocimientos ancestrales).
- d. Usos industriales para producción de bioenergía.
- e. Alternativas de usos para cultivos de mayor escala (mayor a 5ha).
- f. Desarrollos tecnológicos que detonen procesos de comercialización que apoyen la economía doméstica.
- g. Utilización como bioinsumos.





5. Establecimiento y/o fortalecimiento de laboratorios de servicio solidario

Se buscan proyectos que permitan establecer y/o fortalecer laboratorios que ofrezcan servicios analíticos accesibles que permitan acompañar los procesos de eliminación gradual del glifosato. Por ejemplo, aquellos requeridos para la obtención de certificaciones, permisos de comercialización o registros de propiedad intelectual, como pueden ser:

- a. Análisis de presencia de metales pesados.
- b. Análisis de inocuidad de agua de riego.
- c. Análisis de inocuidad de alimentos transformados para la generación de valor agregado.
- d. Otros.

6. Desarrollo de alternativas de origen biológico de control y manejo de arvenses.

Se busca alternativas no químicas para el manejo de arvenses, que tengan altos niveles de madurez tecnológica y permitan la sustitución y/o eliminación en el uso del glifosato en el corto plazo. Lo anterior permitirá detonar procesos de manejo integral, remediación y saneamiento de aguas contaminadas y eliminar en el mediano plazo la dependencia a este y otros agroquímicos tóxicos. Las alternativas deberán contar con estudios de bioseguridad, y estar probadas en un ambiente real y significativo para rendimiento y calidad de cultivo, además de estar optimizados para la producción a escala semi- industrial o industrial. Algunas de estas alternativas pueden ser:

- a. Bioinsumos.
- b. Compuestos bioactivos con potencial herbicida.
- c. Otras.

