



AGENDA DE INNOVACIÓN DE HIDALGO

DOCUMENTOS DE TRABAJO

AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:
AGRO BIOTECNOLOGIA

INDICE

1	Caracterización del sector en el estado y en el contexto nacional	4
1.1	Breve descripción del área de especialización	4
1.1.1	Factores diferenciales del estado	6
1.2	Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial	8
2	Breve descripción del ecosistema de innovación.....	11
2.1	Mapa de los agentes del ecosistema de innovación	12
2.2	Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación	13
2.2.1	Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior	13
2.2.2	Centros de Tecnología	15
2.3	Detalle de empresas RENIECYT del sector	16
2.4	Evolución de apoyos en el sector	16
3	Análisis FODA del sector	17
4	Marco estratégico y objetivos sectoriales.....	18
4.1	Metalmecánica / Automotriz / Transporte	18
5	Nichos de especialización y líneas de actuación	19
5.1	Maguey, nopal, pimienta morrón, chile y café.....	19
5.2	Plaguicidas	20
5.3	Sistemas de biocontrol y fertilizantes.....	20
6	Caracterización de proyectos prioritarios y entramado de proyectos	22
6.1	Caracterización de proyectos	22
6.2	Matriz de proyectos	24

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Productividad de los factores, trabajo e Inversión sector alimentos (2009) ...	8
Ilustración 2 Mapa del ecosistema de innovación sectorial	12
Ilustración 3 Marco estratégico del sector Agro biotecnología	18

Índice de tablas

Tabla 1 Productos y Exportación del Sector Alimentos.....	6
Tabla 2 Producción agrícola por cultivo en Hidalgo	
Tabla 3 Matriz de proyectos	24

1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

1.1 Breve descripción del área de especialización

El sector Agrícola – Alimentario puede definirse de manera tradicional como la producción de alimentos básicos como granos, semillas, vegetales, frutas, etc. La producción de alimentos y bebidas (proceso industrial), así como aquellas industrias que transforman productos agrícolas, ganaderos o pesqueros, aplicándoles un proceso para su conservación o bien transformándolos para producir bienes de consumo o intermedios para la alimentación humana o animal, o para ser utilizados en otros procesos industriales (SE, 2010).

La biotecnología moderna consiste en la aplicación de técnicas in vitro de ácido nucléico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN y ARN) recombinante y la inyección directa de ácido nucléico en células u organelos, o la fusión de células más allá de la familia taxonómica, que supera las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación, y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional, las cuales se aplican para dar origen a organismos genéticamente modificados . De manera que el sector agrícola-alimentario relacionado con la Biotecnología (que se analiza en este documento), se compone por todos aquellos involucrados en el desarrollo de técnicas, procesos o productos mejorados genéticamente o basados en procedimientos moleculares controlados.

La aplicación de la biotecnología en este sector se ha concentrado en la cadena de producción primaria y transformación de productos agrícolas; además de los procesos industriales de transformación de insumos agrícolas para la generación de productos. Esta se ha orientado a las cuatro fases de la producción y transformación agrícola: semillas y variedades vegetales derivadas de mejoramiento tradicional, insumos y sistemas para el manejo agronómico, productos y procesos para el manejo post-cosecha y procesos industriales de transformación de insumos agrícolas para la generación de productos (SE, 2010).

En lo que se refiere al área de alimentos, la biotecnología se ha concentrado en la generación de procesos integrados de transformación de productos animales o vegetales, en la producción de ingredientes y en la preparación de alimentos formulados, además de los sistemas orientados a la preservación de la inocuidad y la calidad nutricia de los alimentos (SE, 2010).

El tratamiento de la biotecnología desde un enfoque sectorial conlleva el análisis de diversos agentes: a) los productores de conocimiento científico básico y aplicado que pueden ser las universidades y los centros de investigación; b) los usuarios de dicho conocimiento, que suelen ser generalmente los productores agrícolas directos, las empresas agroindustriales y las procesadoras de alimentos.

En el caso mexicano, la identificación de estos tres tipos de agentes no es fácil, sobre todo para los dos últimos tipos de agentes por las deficiencias en la estadística nacional. Por el lado de las empresas productoras y usuarias del conocimiento en biotecnología como insumo para la producción se ha identificado que en el país existen menos de 100 empresas que producen, utilizan y venden insumos biotecnológicos y la mayoría son pequeñas y medianas empresas.

Asimismo se identificó alrededor de 300 empresas que de una u otra forma son usuarias de insumos biotecnológicos, ya sea producidos en el país o importados. (Villavicencio et al., 2010).

Las empresas biotecnológicas en México se distribuyen de la siguiente manera: biotecnología farmacéutica 36%, agrobiotecnología 21%, biotecnología alimentaria 14%, fermentaciones y productos biológicos 8%, pecuaria 6% y ambiental 5% (SE, 2010). De las anteriores, el 45% se considera que son parcialmente basadas, 37% relacionadas y sólo 18% totalmente basadas. La mayoría de las empresas del área agrobio y alimentaria se conforman por pequeñas y medianas empresas, las que han demostrado ser bajas o nulas demandantes de I&D.

A partir de la revisión de diversos estudios de campo realizados en éste sector, se identificó la existencia de pocos agentes productivos en México susceptibles de adquirir y asimilar conocimiento resultado de las investigaciones de las instituciones de educación o laboratorios. Ya que si bien existen las empresas antes mencionadas, la mayoría de éstas no son demandantes de conocimiento, dado que los problemas que enfrentan los pueden solucionar con mejoras técnicas de nivel medio.

México es un importante consumidor de diversos productos biotecnológicos, con un mercado en constante crecimiento, pero la demanda se satisface con importaciones. Esto al parecer es resultado de que no existen incentivos adecuados, sobre todo para que las empresas decidan invertir tanto en I&D o bien recurrir a los centros o universidades donde se realiza. Junto con esto, destaca el hecho de la falta de recursos suficientes para generar innovaciones, ya que aunque existen fondos como los mencionados anteriormente, no son suficientes y tampoco deberían ser el único mecanismo de financiamiento.

Otro de los factores cruciales en el desarrollo de la Biotecnología agrícola tiene que ver con la estructura de la producción. En México en el sector agrícola existen un gran número de pequeños productores con capacidad de producción relativamente baja, ya que cuentan con pocas hectáreas y en ocasiones de mala calidad. Esto genera que las demandas de tecnología sean sólo de cierto tipo, pero no tienen necesidad de implementar grandes mejoras debido a que en muchas ocasiones su producción es de autoconsumo.

Existen unas 15 grandes empresas transnacionales de producción agrícola o de alimentos que si demandan tecnología, pero generalmente cubren esa demanda con sus propios centros de investigación que en ocasiones no se encuentran en el país. Bajo este esquema de producción, sólo algunos grupos de productores organizados ya sea en cooperativas, integradoras, asociaciones o medianas empresas son las que demandan tecnología.

1.1.1 Factores diferenciales del estado

En el estado de Hidalgo, las microempresas representan el mayor porcentaje del sector de alimentos procesados y bebidas.

En el 2012 el estado ocupó el segundo lugar a nivel nacional en la producción de cebada de grano con 198 mil 364 toneladas. La cebada en grano es utilizada para la elaboración de malta y destinada a la fabricación de cerveza, una de las principales bebidas exportada por México, ejemplo de esto es, la empresa Impulsora Agrícola ubicada en Palma Gorda, municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo, que la acopia y distribuye a empresas líderes en el mercado; como Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma y Grupo Modelo.

En la siguiente tabla se muestran datos representativos del sector, en el Estado:

Tabla 1 Productos y Exportación del Sector Alimentos

PRINCIPALES PRODUCTOS DEL ESTADO	MONTO DE LAS EXPORTACIONES	PRINCIPALES PAISES DESTINO	• PRINCIPALES PRODUCTOS QUE EXPORTA
- Café - Malta - Miel de abeja - Mermelada - Salsas - Bebidas Gasificadas y carbonatadas. - Productos para la panificación y aditivos alimenticios - Embutidos y leche	Superior a los 3 millones de dólares	- Estados Unidos - Costa Rica - El Salvador - República Dominicana - Nicaragua - Guatemala - Panamá - Bélgica - Brasil - Jamaica - Italia	- Tepache de fermentado de piña. - Papas fritas - Dulces - Xoconostle deshidratado - Chía en semilla - Frijol - Piloncillo - Garbanzo seco - Orégano - Maíz blanco y rojo - Bebidas refrescantes yogurt natural y para beber

Fuente: Elaboración propia de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia A.C., 2014 Con datos de exportaciones e importaciones de la secretaría de Economía, 2012.

En este punto es importante señalar, que existe una desarticulación entre las potencialidades de producción del estado y lo que exporta.

En materia agrícola los principales productos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2 Producción agrícola por cultivo en Hidalgo

Producto	Volumen de Producción (Toneladas)	Municipio
Avena forrajera	356,427	Huichapan, Mixquiahuala, Pachuca, Tulancingo
Maíz Grano	613,320	Huejutla, Huichapan y Zacualtipán
Coliflor	19,882	Mixquiahuala
Trigo grano	4,764	Mixquiahuala
Frijol	29,084	Huejutla, Huichapan y Zacualtipán
Calabacita	22,810	Huichapan y Zacualtipán
Tomate verde	7,746	Huichapan, Mixquiahuala y Zacualtipán
Tomate rojo	13,527	Huichapan y Zacualtipán
Pepino	3,893	Huichapan
Total	1,071,452	

Fuente: Elaboración propia de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia A.C., 2014 Con datos de SEDECO -Hidalgo, 2014.

Finalmente, Hidalgo, ha presentado grandes logros en la industria alimentaria a nivel nacional, entre los cuales destacan:

- Segundo lugar en la producción de matanza, empackado y procesamiento de carnes de ganado, aves y oros animales comestibles.
- Tercer lugar en inversión en la elaboración de alimentos para animales
- Tercer lugar en inversión y en la elaboración de productos de molinería y malta.
- Quinto lugar en la inversión en refrescos y otras bebidas no alcohólicas, y purificación y embotellado de agua.

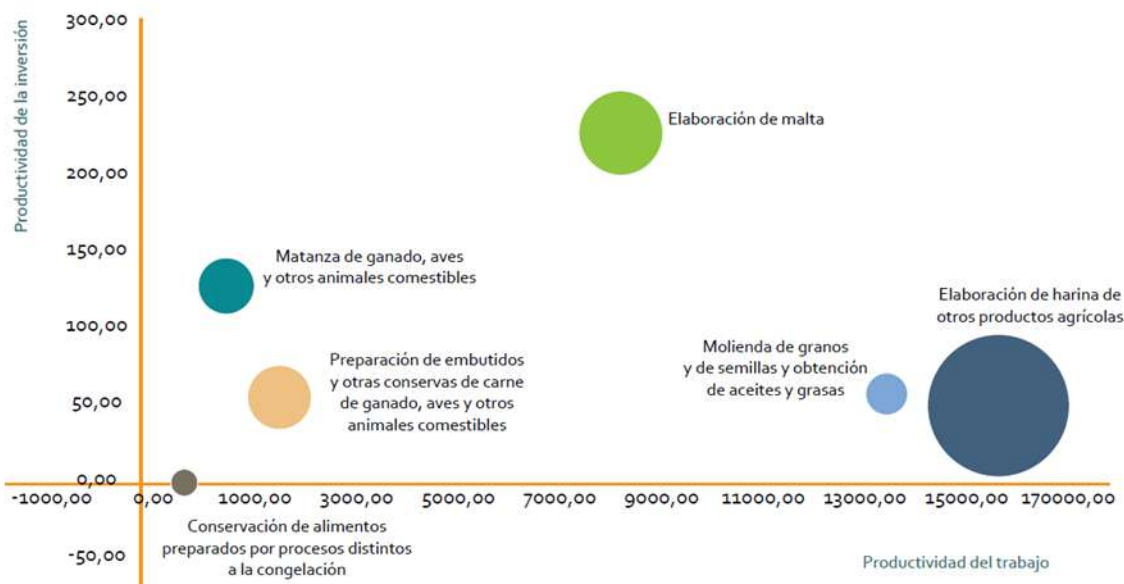
Es claro que existen ciertas áreas de desarrollo que generan duda entre la población, sobre todo porque no ha habido un proceso de información y discusión en torno a lo que significa la biotecnología. Pero es importante identificar aquellas áreas donde existan capacidades científicas y tecnológicas previas. Por ejemplo, si se tiene una importante historia de investigación en ciertos cultivos agrícolas y un cúmulo significativo de conocimiento, se pueden implementar programas de integración entre productores e investigadores de manera que se formulen agendas compartidas, redituables para ambos.

Con la finalidad de identificar las principales ramas de actividad del sector Biotecnología Agrícola en Hidalgo se tomaron como referencia las variables de productividad del empleo, productividad de la inversión, así como su índice de especialización en el Estado.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1** muestra las ramas más representativas del sector en Hidalgo:

Ilustración 1: Productividad de los factores, trabajo e Inversión sector alimentos (2009)

Fuente: Elaboración propia de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia A.C. Con datos de los Censos Económicos del INEGI



Este gráfico muestra que las actividades elaboración de malta y matanza de ganado y aves tienen una fuerte representatividad en el Estado, cabe señalar que éste mercado está siendo dominado por grandes empresas internacionales que cuentan ya con una planta productiva y tecnológica en el estado, como es el caso de Cargill.

1.2 Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial

En 1996 es el año donde se empieza a comercializar cultivos biotecnológicos a nivel mundial: valor del mercado (precio de semillas y cuota de licencias) ha aumentado 33% anual ascendiendo a 14,840 miles de millones de dólares y a más de 170 millones hectáreas sembradas en 2012.

Entre 1996 y 2011, los cultivos biotecnológicos han generado beneficios económicos por 98.2 miles de millones de dólares derivados de la reducción de costos de producción y los incrementos de productividad cifrados en 328 millones de toneladas.

Los países con mayor beneficio fueron Estados Unidos, Argentina, China, India, Brasil y Canadá.

En 2012 se plantaron 170 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos en 28 países: soja, algodón, maíz y canola (principales cultivos).

Empresas de biotecnología verde a nivel mundial:

- 🌱 Estados Unidos: Dupont, Monsanto, Land Lakes
- 🌱 Dinamarca: DLF TRIFOLIUM
- 🌱 Francia: Limagrain
- 🌱 Alemania: KWS, Bayer Crop Science
- 🌱 Suiza: Syngenta
- 🌱 India: Advanta
- 🌱 Japón: Sakata, Takji

A pesar de que biotecnología verde es parte del sector de alimentos (identificado como 18° en intensidad en I+D mundial) su alto nivel de inversión en I+D hacen que sea considerada como industria de tecnología alta. El sector de tecnología media-alta cataloga a las empresas que invierten desde el 1 al 5 por ciento de su productividad en I+D y desde el 2.5 al 15 por ciento de su valor añadido, a diferencia del sector de tecnología alta para el cual se necesita de un 6 a un 14% de productividad y de un 15 a un 40% del valor añadido.



La biotecnología verde se relaciona con la producción agropecuaria sustentable con fines alimentarios, industriales y ambientales con el objetivo del desarrollo de tecnología eficaz, limpia y competitiva para facilitar la solución de problemas en la agricultura a través de nuevas variedades de cultivos, inoculantes, biopesticidas, certificación de semillas, entre otros.

Aplicaciones

1. Aplicaciones para la biosíntesis, procesamiento y almacenamiento de bienes agrícolas y pecuarios.
2. Biofertilizantes y agrobio-químicos (no sintéticos), para control de plagas y enfermedades.
3. Técnicas para registro, monitoreo y manejo de vida silvestre y conservación de ecosistemas
4. Productos auxiliares para la reproducción, buena nutrición, mantenimiento de la salud, control de enfermedades, clonación y modificación genética de cultivos, ganado y mascotas
5. Cultivo de tejidos vegetales y plantas.
6. Búsqueda y mejoramiento de nuevas fuentes de (materiales y energías renovables de origen vegetal, animal o microbiano para construcción, acabados e instrumentos.

Beneficios de la biotecnología verde

Ambiente

Facilita la adopción de prácticas agrícolas sustentables que disminuyen el desgaste de la tierra y permiten tener suelos útiles y fértiles por más tiempo.

Reducción de costos

Ahorra tiempo y con ello dinero, disminuyendo el tiempo destinado al trabajo de campo, mismo que puede utilizarse en otras tareas y actividades económicas.

Productividad

Disminuye las pérdidas por el ataque de plagas, malezas y enfermedades evitando el ataque de insectos, hongos y competidores a hacer un uso más eficiente de los agroquímicos.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación está formado por un número de agentes que se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: Generación de conocimiento, Desarrollo tecnológico, Aplicación y Soporte e Intermediación.

Las Instituciones de Educación Superior están principalmente orientadas a la generación de conocimiento, esto es, la indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y superior comprensión de los existentes, en los terrenos científico o técnico.

Los centros de investigación también se encuentran en la anterior categoría, pero en ocasiones también están más enfocados al desarrollo tecnológico, es decir, a la aplicación concreta de los logros obtenidos en la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, hasta que se inicia la producción comercial. Otros agentes que llevan a cabo desarrollo tecnológico son, además de las mencionadas Instituciones de Educación Superior, los centros de I+D privados o asociaciones público privadas.

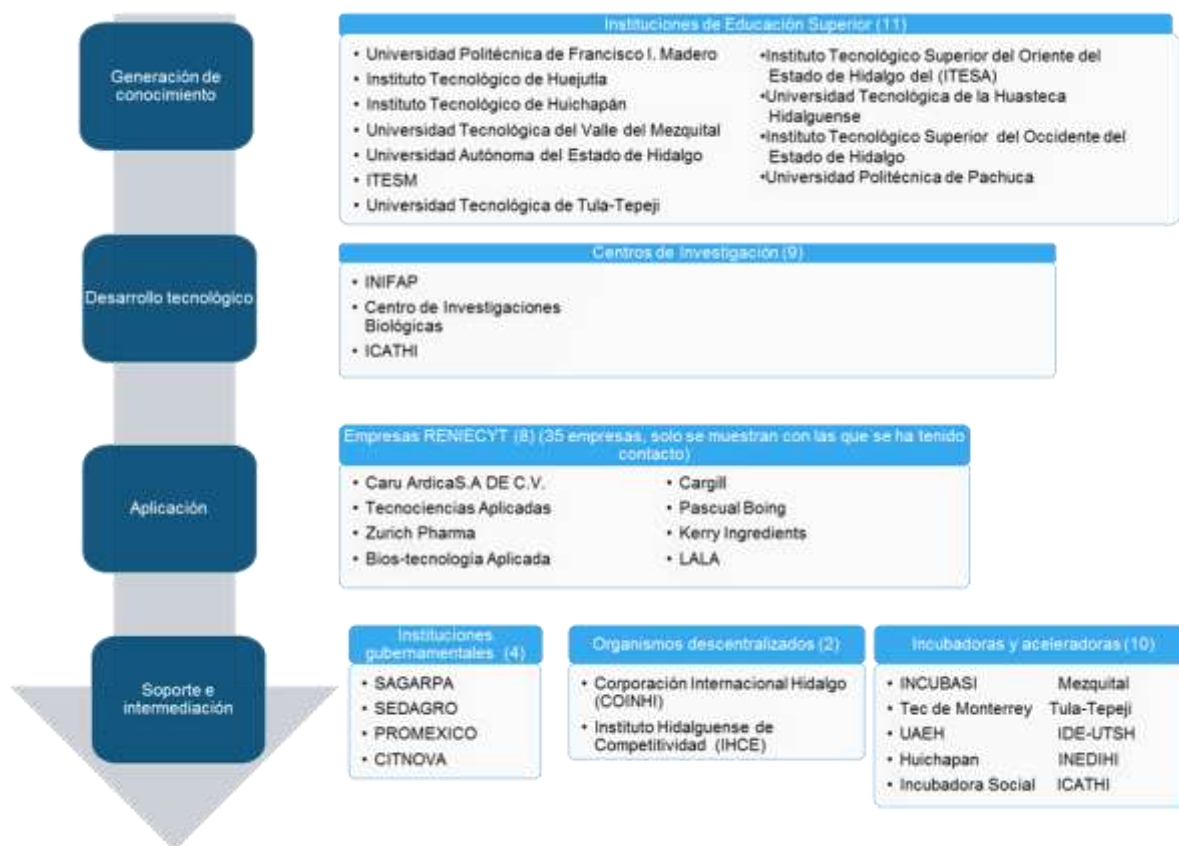
En cuanto a las empresas, están enfocadas principalmente a la aplicación, esto es, a la innovación radical, como introducción de un producto nuevo o significativamente mejorado, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizacional.

Por último, diversos agentes se orientan al Soporte e Intermediación: Organismos intermedios, Redes temáticas, Incubadoras, Plataformas Tecnológicas, Parques Tecnológicos, Clústeres y Aceleradoras.

2.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El mapa del ecosistema de Hidalgo del área de Agro biotecnología

Ilustración 2 Mapa del ecosistema de innovación sectorial



Fuente: Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, AC

El ecosistema Hidalgo en esta área de especialización se compone de 17,307 empresas que el 98% corresponde a MIPYMES, de éste total, 25 cuenta con RENIECYT, del total de incubadoras (8) la mayoría tiene la capacidad de generar capacidades para éste tipo de empresas, Existen un importante número de Instituciones de Educación Superior, 2 parques tecnológicos, 5 centros de investigación, un observatorio tecnológico (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo).

Las fortalezas de este ecosistema son las IES ya que existe una fuerte oferta académica desde licenciatura hasta posgrado, un punto nodal en esta área de especialización es que las universidades tecnológicas se encuentran realizando importantes desarrollos en materia de agro biotecnología, enfocándose a la generación de proyectos de innovación en donde convergen varias disciplinas asociadas a esta área.

2.2 Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación

Existen en el Estado 75 universidades que su oferta académica está directamente relacionada con el área de especialización de Agrobiotecnología. A continuación se mencionan las instituciones que cuenta con licenciatura, maestría y doctorado en el sector. Asimismo, se cuenta con tres instituciones en el apartado de centros de tecnología con actividades en esta área.

2.2.1 Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior



El **INIFAP** es una Institución de excelencia científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio agrícola, pecuario y de la sociedad en general.

Entre las múltiples fortalezas del INIFAP se encuentran su infraestructura, su gran experiencia en los subsectores agropecuario y forestal, su altamente eficiente equipo de trabajo y el gran nivel académico de los investigadores que le permite ofrecer soluciones integrales. INIFAP genera y adapta conocimientos científicos, con lo cual desarrolla tecnología para el sector, y busca su transferencia a través de productos y servicios, en respuesta a las demandas de las cadenas agropecuarias y forestales



El **Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)** que cuenta con 34 profesores-investigadores de tiempo completo, 28 de ellos con doctorado, cinco con maestría y uno con licenciatura; y cuatro técnicos docentes, dos con maestría y dos con licenciatura. Sus integrantes están adscritos a 15 laboratorios, tres cuerpos académicos y nueve líneas de generación y aplicación del conocimiento.

En los laboratorios del CIB se realizan diferentes actividades. Estas se centran en conservación biológica; ecología de comunidades, de poblaciones y del paisaje; educación en biología; etnobotánica; genética; historia de la biología; interacciones biológicas; micología; morfo-fisiología animal y vegetal; ordenamiento ambiental; paleontología; y sistemática animal, molecular y vegetal. El CIB fue creado por acuerdo del H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en noviembre de 1985.



La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) es una institución creada por profesionistas especializados para el establecimiento de empresas de base tecnológica y centros de investigación y desarrollo, cuyo propósito fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber.

Como Institución Pública tiene un compromiso con su entorno y con la familia humana de la sociedad global. Para la UAEH la educación con calidad y excelencia es un derecho fundamental y un bien público que pertenece a todas las personas. Los programas académicos que ofrecen son:

A nivel licenciatura:

- Ingeniería Agroindustrial
- Ingeniería en Alimentos
- Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Ingeniería en Agro negocios
- Ingeniería en Agronomía para la producción Sustentable

A nivel Posgrado:

- Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación.
- Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación

La Universidad Politécnica de Francisco I Madero (UPFIM) es una Institución de educación e investigación con pertinencia y calidad, incluyente, respetuosa de la diversidad cultural, comprometida con la formación integral de profesionistas líderes, potencializando talentos mediante la obtención, generación y discusión del conocimiento, a través de competencias tecno-científicas y sociales; capaces de aportar, hacer y servir en beneficio del desarrollo sustentable de la región, del estado y del país, en estrecha comunicación y vinculación con los sectores productivos, sociales y de gobierno



Los programas académicos que ofrecen son:

- Ingeniería Agro Industrial
- Ingeniería en Agro tecnología



El Instituto Tecnológico de Huejutla es una Institución líder en la Educación Superior Tecnológica, de alto desempeño y comprometida en la práctica de valores, contribuyendo así a la formación de una sociedad a la altura de las exigencias del entorno. El instituto tecnológico, crece avanza y se consolida con la evaluación de sus programas académicos por su buena calidad educativa logrando un posicionamiento estratégico como una institución superior donde sus programas académicos continúan teniendo un alto grado de pertinencia lo cual les permite lograr sus metas y constituirse como una institución de alto desempeño en un mediano plazo.

Los programas académicos con los que cuenta son:

- Ingeniería Agronomía
- Ingeniería en Agro industrial

En el **Tecnológico de Monterrey** desarrollan el potencial profesional y humano porque te ofrecemos el nivel académico, los recursos y los programas académicos de excelencia. Son especialistas en diversas áreas de conocimiento.



La inversión realizada por el ITESM en términos de proyectos de innovación, le redituó en 49 solicitudes de patentes en áreas de biotecnología, robótica, salud, automotriz y sustentabilidad ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Los programas académicos que ofrecen son:

- Ingeniería Agrónomo
- Ingeniero en Industrias Alimentarias
- Ingeniero en Bionegocios
- Ingeniero en Biotecnología

2.2.2 Centros de Tecnología



El **Observatorio Tecnológico de Hidalgo**, surge en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, apoyado por CONACYT a través de los fondos mixtos. La misión de este observatorio es ser un campo tecnológico virtual de articulación sinérgica entre empresas, IES, CI&D e Instituciones Públicas y Privadas, para impulsar el desarrollo de capacidades tanto tecnológicas, organizacionales y de mercado, con el propósito de posicionar a las empresas hidalguenses en niveles de liderazgo en la economía del conocimiento. Los servicios que ofrece el observatorio tecnológico son:

- Alertas Tecnológicas y de Mercado
- Análisis de Perfil Tecnológicos Empresarial
- Asesoría y Seguimiento en Registro RENIECYT
- Estudios de Vigilancia e Inteligencia Tecnológica
- Orientación y Asesoramiento en el Registro de Proyectos I+D
- Diseñar y Aplicar Estrategias Fiscales (Inteligencia Financiera Fiscal)
- Asesoría en la interpretación de convocatorias para participar en financiamiento de proyectos
- Generar Bases de Datos y Monitoreo de los cambios para su actualización permanente
- Monitoreo de Fondos y Programas de Apoyo para bajar financiamientos para el desarrollo de proyectos tecnológicos
- Búsqueda y Monitoreo de aplicación de nuevos materiales como de tecnologías, para lograr más eficiencia en: tiempo, procesos productivos y en posicionamiento de mercado.



El Parque Científico y Tecnológico es un espacio físico y virtual. Estimula y dinamiza la generación, transferencia y aplicación del conocimiento y tecnología, vinculando universidades, instituciones de investigación, empresas, gobierno y mercados, creando una cultura que identifique, propicie y fomente innovación como factor de competitividad, desarrollo y diversificación del tejido productivo, para avanzar en el acceso de Hidalgo a la economía del conocimiento. Fomenta la creación y el crecimiento de empresas de alto contenido tecnológico.

2.3 Detalle de empresas RENIECYT del sector

En el Estado existen en el sector 23 empresas con RENIECYT. Hacemos mención de aquellas con las que se trabajó durante el proceso de la Agenda Estatal de Innovación.

- Cargill de México
- Caru Ardica S.A.de C.V.
- Tecnociencias Aplicadas
- Zurich Pharma S.A. de C.V.
- Bios Tecnología Aplicada

2.4 Evolución de apoyos en el sector

Este sector cuenta con 22 proyectos han sido apoyados por el programa FOMIX que representan un monto superior a los 137 MDP, y que corresponden al tema de Materiales Avanzados y metalurgia.

3 ANÁLISIS FODA DEL SECTOR

Con base en el análisis en detalle del sector y tras la interacción con veinte personas que participaron en cuatro entrevistas y dos mesas sectoriales, se realizó y contrastó un análisis FODA que supuso un punto de partida para la definición de la agenda sectorial.

El análisis ha identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación al tejido empresarial, situación del mercado actual, programas de apoyo a la I+D, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el sector Agro Biotecnología del estado de Hidalgo.

Las principales conclusiones se resumen a continuación.

FORTALEZAS

- Ubicación geográfica estratégica, que lo conecta con las principales ciudades del país.
- Experiencia en el desarrollo de soluciones biotecnológicas.
- Infraestructura y talento disponible.
- Vocación territorial regional.
- Los centros e institutos de investigación cuentan con una base de infraestructura integrada por:
 - I) laboratorios y talleres
 - II) unidades actualizadas con equipo analítico.

DEBILIDADES

- Desarticulación, escasa y puntual vinculación.
- Desinformación.
- No hay visión sistémica.
- Falta de infraestructura de alta especialidad.
- Rezago tecnológico y de talento en ciertas áreas.
- Limitados recursos económicos para el sector.
- Resistencia a la adopción de la tecnología.
- Escasa cultura para el trabajo organizado.
- Disminuida cultura para la innovación y la propiedad intelectual.
- Pobre cultura de la calidad.

OPORTUNIDADES

- Es un mercado con tendencia de crecimiento y alto valor agregado.
- Mayor penetración (adopción) en el mercado.
- Es un área con importantes apoyos federales.
- Satisfacer las necesidades en servicio de valor agregado demandados en México.
- Eficientes sistemas de riego.
- Análisis de mercados que demandan productos del sector.
- Capacitación.

AMENAZAS

- Coyuntura política.
- Cambio climático.
- Volatilidad de los precios.
- Escasez de mantos acuíferos.
- Bajo nivel académico del sector primario.

4 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

Para la elaboración de este apartado, se utilizaron los resultados obtenidos durante el cuarto taller de las mesas sectoriales, durante este evento se profundizó sobre los mapas de rutas generados para cada una de las áreas de especialización, y se fueron enlazando los objetivos estratégicos con los nichos de especialización y estructurando los posibles proyectos, inicialmente se muestran los resultados por sector de los objetivos y nichos

4.1 Metalmecánica / Automotriz / Transporte

Los objetivos sectoriales y nichos del sector Metalmecánica Automotriz / Transporte se muestran a continuación:

Ilustración 3 Marco estratégico del sector Agro biotecnología

Nichos	• Maguey, nopal, pimienta morrón, chile, café. • Plaguicidas • Sistemas de biocontrol y de biofertilizantes • Forraje • Medicamentos herbolarios • Alimentos funcionales	Objetivos	• El desarrollo de sistemas biotecnológicos integrales para el manejo de cultivos. • La generación de agricultura protegida de productos orgánicos. • Desarrollo de productos de alto valor agregado basados en Agro Biotecnología	Líneas	• Desarrollo sistemático de soluciones biotecnológicas (modelos A-Z). • Colaboración y vinculación (dentro y fuera del estado de Hidalgo). • Fortalecimiento de la infraestructura • Comercialización de soluciones biotecnológicas • Formación de recursos humanos
---------------	--	------------------	--	---------------	---

Fuente: Elaboración propia de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia A.C., 2014. Resultados del 4º taller realizado en Hidalgo.

Este marco estratégico persigue fundamentalmente el desarrollo de la cadena de proveeduría del estado hacia dos enfoques prioritarios y complementarios:

- Incrementar el número de empresas que provean a las grandes empresas del sector y apoyar a las que ya lo hacen para que abastezcan productos y servicios de mayor valor añadido.
- Impulsar el desarrollo de la actividad de innovación en el estado a través de tres vías:
 - Mejorar la capacitación especializada de recursos humanos enfocado a la I+D y la innovación.
 - Atraer unidades de I+D e innovación de empresas transnacionales para que desarrollen esta actividad en Hidalgo y generen un efecto tractor.
 - Favorecer la actividad de innovación en las empresas locales

5 NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Para responder a estos objetivos sectoriales se han seleccionado tres ámbitos específicos dentro del sector automotriz y autopartes en los talleres de la Mesa Sectorial, puesto que se espera que la dedicación de recursos de programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el sector, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

Estos ámbitos pueden ser nichos de especialización o líneas de actuación. La diferencia entre ambos estriba en que un nicho de especialización es un ámbito específico (ya sea producto o área tecnológica) cuya atención se desea priorizar desde la agenda sectorial como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al sector, cuyo impulso se espera que contribuya a la promoción de la innovación (e.g. vinculación, formación o difusión).

A continuación se describen en detalle estos nichos y líneas seleccionados para Hidalgo

5.1 Maguey, nopal, pimienta morrón, chile y café

El campo, es un sector complejo y generalmente, sinónimo de pobreza e improductividad. Sin embargo, cuando se tiene una buena estrategia, se destinan importantes recursos, se orientan actuales y se conocen las demandas de los mercados para intercambiar sus excedentes, constituye una de las fuentes más importantes de riqueza para apoyar la economía de las regiones.

Por tal motivo, en este sector se necesita capacitación, asesoría, infraestructura y equipamiento para transformar las materias primas y darles mayor valor, pero es fundamental contar con financiamiento para detonar la producción y mejorar la productividad. Específicamente, la comercialización de productos como maguey, nopal, pimienta morrón, chile y café que son clave en Hidalgo, Se requiere bajar costos, mejorar rendimientos, vender mejor y elevar ingresos para ser más productivos. Así mismo, la mecanización y la adopción de tecnología es indispensable para disminuir costos, aumentar los rendimientos de las cosechas, reducir el tiempo de trabajo

Específicamente, la comercialización de productos como maguey, nopal, pimienta morrón, chile y café; es uno de los problemas a los que se ha enfrentado el estado de Hidalgo y que ha acompañado a productores de materia prima y que ante la falta de capacitación, asesoría e infraestructura de almacenamiento, los ha obligado a vender

rápidamente sus cosechas, provocando una saturación de mercados locales y la quiebra invariable de los precios de venta en detrimento de sus ingresos. El mayor problema de la comercialización es la falta de volúmenes mínimos y constantes derivado del trabajo individual en pequeñas parcelas.

5.2 Plaguicidas

Los plaguicidas son insumos muy importantes para la producción de alimentos, que a través del tiempo han tenido una evolución muy importante para bien de la humanidad.

En 100 años de uso de plaguicidas las dosis fueron reducidas de kilos a gramos de producto por hectárea. El descubrimiento, síntesis y evaluación de plaguicidas ha evolucionado drásticamente, con el fortalecimiento de más disciplinas como son la biotecnología, la fitopatología, la ciencia de las malezas, la química, la bioquímica, la fisiología vegetal, la genética de plantas y la genómica.

Hoy día las compañías evalúan cerca de 100,000 nuevos productos al año usando sistemas robotizados con enzimas específicas o con genómica para encontrar nuevos modos de acción que innoven los controles de las plagas que afectan a la producción de alimentos. Algunas compañías tienen la capacidad de evaluar un millón de nuevos productos al año.

Si no se introducen modernos plaguicidas con nuevos modos de acción, el control de las plagas resistentes sería un problema.

5.3 Sistemas de biocontrol y fertilizantes

Los sistemas de biocontrol consisten en la suma de prácticas destinadas al control de plagas (Insectos, Ácaros, Malezas, Enfermedades de las plantas, etc.) que usan depredadores, parásitos, herbívoros u otros organismos vivos o medios naturales.

Esta tecnología puede ser un componente muy importante en el control integrado de plagas. El desarrollo local de Innovaciones de esta tecnología permitirá la consecución de las siguientes ventajas:

- Disminución del uso de pesticidas de síntesis química en los cultivos tratados.
- Uso eficiente de la mano de obra disponible en labores de conducción y manejo del cultivo, más no en fumigaciones.
- Prolongación de los ciclos productivos de cultivo, debido principalmente a la baja carga química e intoxicación de las plantas.

- Facilita operativamente la implementación de Sistemas de Calidad, en el caso de cultivos para exportación al cumplir con los requisitos de los principales mercados.

Por otra parte, existen diversas formas de alimentar y proporcionar nutrientes a las plantas en desarrollo. La humanidad ha utilizado los fertilizantes de nitrógeno para mantener el crecimiento de los cultivos desde la era neolítica. Sin embargo, la producción de alimentos suficientes para alimentar a más de siete mil millones de bocas requiere fuertes aplicaciones de fertilizantes y su uso excesivo está afectando la naturaleza.

Hasta ahora, las emisiones de amoníaco y óxido de nitrógeno por parte de la industria de los fertilizantes y de los enormes impactos ambientales en zonas marinas cercanas a las explotaciones causados por el flujo de nitrógeno, fueron considerados males necesarios en nombre de la agricultura. Después de todo, la inyección de fertilizante en el suelo era la única manera de hacer que las plantas tengan nitrógeno.

Actualmente, la producción y aplicación de fertilizantes debe estar enfocada hacia la conservación de la naturaleza, por lo cual es necesaria la innovación; en cuanto a desarrollos innovadores en Hidalgo, la región debe tomar en cuenta innovaciones que incluyan la encapsulación por tiempo, lo que evita la sobre fertilización indeseable para el ambiente.

5.4 Forraje

En la producción agrícola, la implantación del cultivo es una labor de fundamental importancia que incide directamente en la cosecha de las plantas y condiciona en gran medida el desarrollo que éstas tendrán, por tal motivo, la innovación es un motor de crecimiento y productividad para éste sector.

Específicamente, en Hidalgo existe una fuerte explotación ganadera, derivada de la competitividad y la rentabilidad que actualmente presenta el Estado, sin embargo, estas pueden ser superadas por precio y calidad por otras regiones circundantes, motivo por el cual es necesario encontrar alternativas que permitan producir forraje a precios redituables y en cantidades importantes.

Por tal motivo, es necesaria una integración de esfuerzos de investigación y transferencia que realizan diferentes instituciones en una red de investigación para la producción de forrajes y otros alimentos para el ganado. Así como contar con una propuesta que le permita al Estado fijar el rumbo y priorizar acciones de investigación e innovación tecnológica para la producción de forrajes y otros alimentos para el ganado.

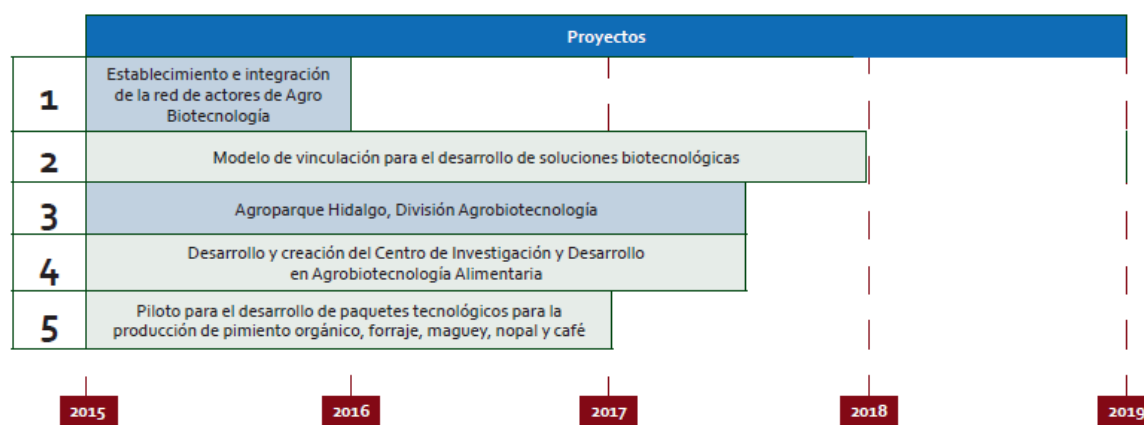
6 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y ENTAMADO DE PROYECTOS

Los proyectos prioritarios son aquellos que tienen un gran impacto en fortalecer y dinamizar el sistema de innovación. Se caracterizan por contribuir al desarrollo de un nicho de especialización o una línea de actuación, atendiendo una demanda estatal o regional.

A continuación se presentan brevemente estos proyectos prioritarios. Cabe destacar que, más allá del contenido mostrado en este documento, para cada uno se llevó a cabo una definición preliminar, con los diversos participantes y actores consultados, en la que se profundizó en el detalle del proyecto en términos de responsable y participantes, objetivos, justificación, descripción, grado de innovación, fases, indicadores clave, planificación, presupuesto estimado y posibles fuentes de financiamiento.

6.1 Caracterización de proyectos

Nichos	Objetivos	Líneas
• Maguey, nopal, pimienta morrón, chile, café. • Plaguicidas • Sistemas de Biocontrol y de Biofertilizantes • Forraje • Medicamentos • Herbolarios • Alimentos Funcionales	• El desarrollo de sistemas biotecnológicos integrales para el manejo de cultivos. • La generación de agricultura protegida de productos orgánicos. • Desarrollo de productos de alto valor agregado basados en Agro Biotecnología	• Desarrollo sistemático de soluciones biotecnológicas (modelos A-Z). • Colaboración y vinculación (dentro y fuera del Estado de Hidalgo). • Fortalecimiento de la infraestructura • Comercialización de soluciones biotecnológicas • Formación de recursos humanos



A continuación se describen brevemente los proyectos prioritarios para el sector:

9.2.4.1 Establecimiento e integración de la red de actores de Agro Biotecnología

El objetivo es alinear y entender las problemáticas, generar redes que permitan la identificación de problemáticas y soluciones a nivel local, para lograr la articulación entre los sistemas producto, academia y sector empresarial. También se pretende realizar la integración de una red digital de todos los actores de la Agroindustria que incluya Agro Biotecnología. La duración de este plan será de un año y su responsable es el citnova.

9.2.4.2 Modelo de vinculación para el desarrollo de soluciones biotecnológicas

El objetivo es contar con un marco de trabajo que permita el desarrollo sistemático y sistémico de soluciones biotecnológicas, a través de la vinculación efectiva entre la universidad y la empresa. Este proyecto se realizará en un estimado de tres meses y su responsable será la Red de Agro Biotecnología.

9.2.4.3 Agroparque Hidalgo, división Agro Biotecnología

La finalidad de este proyecto será contribuir a elevar la calidad de vida en la sociedad, con el impulso del desarrollo Agropecuario, a través de una política integral y acciones estratégicas que fomenten el incremento sustentable, gradual y sostenido de la productividad y competitividad del sector Agroalimentario, mediante el desarrollo de bioproductos y biosoluciones en las especies de más impacto para Hidalgo y el país. Tendrá una duración de dos años y medio y su responsable será Sedagroh.

9.2.4.4 Centro de Investigación y Desarrollo en Agro Biotecnología Alimentaria

El objetivo de la creación de un Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo en Hidalgo será impulsar el desarrollo sustentable de los recursos naturales del estado, a través de infraestructura, capital humano y desarrollo científico y tecnológico en las diferentes áreas y ramas de la Agro Biotecnología Alimentaria. También se pretende fortalecer las capacidades productivas actuales de las empresas a través de la calidad, conservación y comercialización de los alimentos. Asimismo se planea crear la red de cooperación con instituciones académicas que permita generar desarrollos tecnológicos para mejorar la productividad del campo hidalguense. Este proyecto será realizado en dos años y medio y el responsable de su desarrollo será el CITNOVA.

9.2.4.4 Piloto para el desarrollo de paquetes tecnológicos para la producción de pimienta orgánico, forraje, maguey, nopal y café

El proyecto tiene como objetivo, ejecutar la transferencia e implementación de agro-biotecnologías en el campo en las siguientes líneas: pimiento orgánico, forraje, maguey, bioinsecticidas, biofertilizantes, principalmente, es un mercado muy amplio y redituable, el cual ya cuenta con un avance por parte de algunas empresas del estado que bien enfocado puede aprovecharse positivamente. Tendrá una duración de dos años y sus responsables son inextia, caru ardicta y sedagroh.

6.2 Matriz de proyectos

Tabla 3 Matriz de proyectos

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales fuentes de financiamiento
Sector Agro Biotecnología				
• Plaguicidas • Sistemas de Biocontrol • Sistemas de Biofertilizantes • Sistemas Producto: maguey, pimiento morrón y nopal • Forraje • Medicamentos • Herbolarios • Alimentos Funcionales • Compuestos Bioactivos	Establecimiento e integración de la red de actores de Agro Biotecnología	✓	Alinear y entender las problemáticas, generar redes que permitan identificar los inconvenientes y brindar soluciones a nivel local, a través de la articulación entre los sistemas producto, academia y sector empresarial.	INADEM-1.6 Articulación estratégica SAGARPA SEDESOL Instituto Hidalguense de las Mujeres (IHM) INAEs
	Modelo de vinculación para el desarrollo de soluciones biotecnológicas	✓	Contar con un marco de trabajo que permita el desarrollo sistemático y sistémico de soluciones Biotecnológicas, por medio de la vinculación efectiva entre la universidad y la empresa.	Conacyt- FINNOVA - Conacyt-PEI
	Desarrollo, evaluación y piloto de comercialización de soluciones biotecnológicas		Construir una matriz Agro insumo-paquete tecnológico-mercado, que será evaluada a partir de las propuestas de los diferentes miembros de la red, para que se puedan cumplir las metas.	Conacyt-FOMIX
	Agroparque Hidalgo, División Agro Biotecnología	✓	Contribuir para elevar la calidad de vida en la sociedad, impulsando el perfeccionamiento Agropecuario, por medio de una política integral y acciones estratégicas.	Conacyt-FOMIX
	Centro de investigación y desarrollo en Agro Biotecnología alimentaria	✓	Fomentar el desarrollo sustentable de los recursos naturales del estado de Hidalgo, a través de infraestructura, capital humano y desarrollo científico-tecnológico en las diferentes áreas y ramas de la Agro Biotecnología.	Conacyt-FOMIX
	Piloto para el desarrollo de paquetes tecnológicos para la producción de pimiento orgánico, forraje, maguey, nopal y café	✓	Ejecutar la transferencia e implementación de Agro Biotecnologías en el campo.	Conacyt-PEI Conacyt-FINNOVA INADEM- 3.3. Impulso a empresas de alto impacto
	Desarrollo de alimentos funcionales, compuestos bioactivos y medicamentos herbolarios		Contar con un marco de trabajo, programa de asistencia y acompañamiento para el desarrollo y comercialización de productos para la producción de biodiesel, alimentos funcionales, compuestos bioactivos y medicamentos herbolarios.	Conacyt FINNOVA INADEM- 3.3. Impulso a empresas de alto impacto
	Difusión de resultados e información		Apoyar la recolección, el análisis y la difusión de la información existente.	Conacyt-Comunicación

Fuente: Elaboración propia de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia A.C