



## TÉRMINOS DE REFERENCIA

### "INIFAP FONDOS FISCALES 2023"

#### 1. Introducción

Los presentes Términos de Referencia (TDR) amplían y complementan la información de la Convocatoria "INIFAP FONDOS FISCALES 2023"; los cuales, establecen las directrices que guiarán la participación de los investigadores para presentar propuestas de proyectos de investigación. Estos TDR consideran la presentación y estructura, rubros financiables, criterios y proceso de evaluación de las propuestas que darán inicio en 2023.

#### 2. Especificación de los ejes estratégicos a atender

Las propuestas presentadas deben considerar actividades tendientes a generar productos para atender los problemas o demandas de los siguientes ejes estratégicos:

- I) **Cadenas Agroalimentarias de la Canasta Básica**
- II) **Temas Estratégicos Institucionales**
- III) **Cadenas Productivas Nacionales de Importancia Comercial y Social**
- IV) **Cadenas Agroalimentarias Alternativas para el Desarrollo Regional y la Reversión Productiva**

Las demandas a atender se encuentran en el Anexo 1 del presente documento.

#### 3. Modalidades, montos y duración de los apoyos

Las propuestas a presentar podrán ser de dos tipos:

**3.1. Regional (mínimo cuatro investigadores).** El monto de estas propuestas es de hasta \$300,000.00 (trescientos mil pesos 00/100 M.N.) por año, para la solución de problemas regionales. Se deberá considerar una duración máxima de dos años.

**3.2. Nacional (mínimo seis investigadores y al menos de dos Centros de Investigación).** El monto de estas propuestas es de hasta \$1,000,000.00 (un millón de pesos 00/100 M.N.) por año, para la solución de problemas nacionales. Se deberá considerar una duración máxima de dos años.

**La ministración de los recursos está sujeta a la disponibilidad presupuestaria de recursos fiscales del INIFAP y a las prioridades agroalimentarias nacionales.**



#### 4. Instrucciones para la preparación de la propuesta

Las propuestas deberán ser ingresadas en el formato disponible en línea en el Sistema Institucional de la Gestión Integral (SIGI), a través de la liga: <http://sigein.inifap.gob.mx/>, en el apartado de **Propuesta de Proyectos “Convocatoria 2023”**, utilizando el número de demanda **1722437154**

La propuesta se captura en el SIGI de acuerdo con los campos que se señalan. Una vez concluido el llenado, se procede a imprimir el protocolo, se descarga, revisa y se firman los anexos. El expediente completo de la propuesta incluye:

- Protocolo firmado
- Carta de responsable técnico firmada (Anexo A)
- Cartas de corresponsables firmadas (Anexo B)
- Carta compromiso firmada por el Director del Centro de Investigación (Anexo C)
- Carta de responsable administrativo firmada (Anexo D)
- Desglose presupuestal firmado (Anexo E)
- Formato de PAAE firmado (Anexo F)

Toda la documentación señalada debe subirse en formato pdf en el apartado de “documentos soporte” del SIGI, de lo contrario, el sistema no permitirá el envío de la propuesta. Una vez enviada ésta, no será posible modificarla.

Finalmente, el responsable técnico de la propuesta la envía a través del botón **“solicitar autorización”**, el sistema de manera automática enviará el acuse al correo institucional del proponente.

#### 5. Otros aspectos a considerar

Podrán participar como Responsables de las propuestas todos los investigadores del INIFAP, excepto aquellos que sean Responsables de proyectos financiados por el INIFAP, cuya fecha de término sea posterior al 31 de diciembre de 2022 o que adeuden un finiquito de proyecto.

Todas las propuestas deberán contar con un investigador responsable e investigadores corresponsables, cumpliendo con los anexos señalados en el **Numeral 4.**

Se dará preferencia a las propuestas que consideren los siguientes aspectos:

- Que atiendan una mayor cobertura (regional o nacional) y abarquen más de una región agroecológica, cuando aplique (trópico húmedo, árida-semiárida, templada y trópico seco).
- Que sean multidisciplinarias.
- Que consideren la participación de investigadores de diferentes Centros de Investigación Nacional y Regional del INIFAP.
- Que el Centro de Investigación sede del investigador proponente y los Centros de Investigación de los colaboradores cuenten con la infraestructura científica para garantizar el logro de los productos comprometidos.
- De los Ejes Estratégicos I y II.



## 6. Proceso de recepción de las propuestas

Se evaluarán únicamente las propuestas que se registren en el SIGI.

El proceso de recepción de las propuestas será de la siguiente forma:

- a) El Jefe de Campo o Jefe de Operación afectarán las propuestas recibidas
- b) El Director del Centro de Investigación realizará una segunda afectación.
- c) Al día siguiente del cierre de la convocatoria, el Director del Centro de Investigación, enviará a la Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación (CIIV) la lista de propuestas recibidas.
- d) La CIIV validará la lista y el expediente de las propuestas.

## 7. Rubros financieros

- a) En la programación presupuestal se deberá incluir únicamente conceptos de gasto de los capítulos 2000 y 3000.
- b) En el caso de incluir investigadores corresponsables de Instituciones diferentes al INIFAP, no se les podrá asignar presupuesto fiscal y se deberá elaborar y celebrar un Convenio de Colaboración entre el Centro responsable del proyecto y la institución colaboradora externa, el cual no considerará asignación presupuestal por parte del INIFAP.

## 8. Proceso de Selección y Aprobación

La propuesta será evaluada bajo dos criterios:

- a) **Pertinencia.** Esta evaluación considerará la congruencia del problema y líneas de investigación a atender de conformidad con los problemas o demandas por eje estratégico, Anexo 1 de los presentes TDR.
- b) **Calidad Científico-Técnica.** En este criterio se evaluarán los siguientes puntos:
  - Congruencia entre cada uno de los apartados de la propuesta.
  - Calidad metodológica de la propuesta.
  - Correspondencia de las actividades, presupuesto, cronograma y productos a generar.
  - Que el investigador responsable cumpla con el perfil requerido para el desarrollo del proyecto.
  - Capacidad técnica del grupo de trabajo.
  - Infraestructura disponible del Centro de adscripción del proponente de la propuesta.
  - Viabilidad de los Impactos esperados.
  - Carácter multidisciplinario de la propuesta.
  - Aportación al PAAE

Las propuestas serán evaluadas técnicamente por la Comisión de Planeación, Evaluación y Seguimiento a la Investigación (COPESI) en los Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria y en los Campos Experimentales.



Para que las propuestas de investigación sean aprobadas deberán tener una calificación mínima de 80 puntos, registrada en la cédula de evaluación, mismas que serán presentadas a la Dirección General para su autorización y asignación de recursos, de acuerdo con la disponibilidad presupuestaria de recursos fiscales.

## 9. Seguimiento a los Proyectos aprobados

Los responsables y corresponsables de las propuestas aprobadas deberá observar la normatividad que rige al seguimiento de proyectos.

### Información de contacto:

Para cualquier duda o comentario respecto al contenido de la información de esta Convocatoria y sus Términos de Referencia, favor de contactar al personal de la Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación al teléfono 55 38 71 87 00 Ext. 58739, 58741 y 58747, o al correo electrónico: [coordinacion.ciiv@inifap.gob.mx](mailto:coordinacion.ciiv@inifap.gob.mx)

## Dirección General

### Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04010, Ciudad de México

Emitida en la Ciudad de México, el 9 de noviembre de 2022.



## **Anexo 1. Demandas por Ejes Estratégicos:**

- **Cadenas Agroalimentarias de la Canasta Básica**
- **Temas Estratégicos Institucionales**
- **Cadenas Productivas Nacionales de Importancia Comercial y Social**
- **Cadenas Agroalimentarias Alternativas para el desarrollo Regional y la Reconversión Productiva**



**I. Cadenas agroalimentarias de la canasta básica.**

**1.1. Maíz**

**Tabla 1. Problemas y líneas de investigación en maíz**

<b>Problema/Demanda</b>	<b>Líneas de investigación</b>
Disminución de la producción de maíz por deficiencia de genotipos con tolerancia a la sequía	Evaluaciones agronómicas en regiones agroecológicas con presencia de sequía
Desconocimiento de la regionalización de los efectos generados por el cambio climático en las regiones agroecológicas de México	Identificación, mediante sistemas de información geográfica, regiones agroecológicas con efectos generados por el cambio climático
	Fenología de los cultivos
Falta de disponibilidad de materiales mejorados competitivos que incrementen la productividad y se adapten a las diferentes condiciones bióticas y abióticas del país	Variedades de polinización libre con tolerancia a plagas y enfermedades
	Líneas promisorias de híbridos de cruza simple y trilineales adaptados a las diferentes condiciones bióticas y abióticas del país





## 1.2. Frijol

**Tabla 2. Problemas y líneas de investigación en frijol**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
La temperatura alta y sequías intermitente y terminal limitan el rendimiento y calidad del grano del frijol	Identificar germoplasma nativo y mejorado tolerante a sequía, calor, suelos ácidos y eficientes en el uso de nutrimentos
	Desarrollar paquetes tecnológicos para la producción de frijol bajo riego restringido
	Desarrollar variedades tolerantes a sequía, calor, suelos ácidos, y eficientes en el uso de nutrimentos
	Identificar genes y marcadores moleculares asociados a la tolerancia a factores abióticos
	Identificar germoplasma nativo y mejorado con alta calidad nutracéutica y nutricional estable en condiciones de sequía y calor
Las enfermedades del follaje y la raíz, así como las plagas de campo y almacén, afectan el rendimiento y la calidad del grano de frijol	Identificar germoplasma nativo y mejorado resistente a enfermedades y plagas
	Implementar marcadores moleculares asociados a las principales enfermedades que limitan la producción de frijol en riego y temporal
	Desarrollar variedades para riego y temporal resistentes a enfermedades y plagas
	Desarrollar paquetes tecnológicos para el control agroecológico de enfermedades, plagas y maleza
Las condiciones más erráticas de lluvia y olas de calor incrementan los riesgos de producción de frijol	Identificar nuevas áreas para el cultivo de frijol considerando un menor efecto del cambio climático
	Desarrollar y transferir paquetes productivos que conserven los recursos naturales y reduzcan los efectos de la sequía intermitente y terminal



### 1.3. Trigo

**Tabla 3. Problemas y líneas de investigación en trigo**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Estancamiento de la producción nacional por falta de nuevas variedades, desconocimiento de variedades recomendadas, disponibilidad de semilla calificada de variedades recomendadas o por la siembra de variedades obsoletas ya no recomendadas	Difusión de las variedades recomendadas
	Tecnología de producción y oferta de semilla calificada de variedades recomendadas
	Manejo integrado de plagas y enfermedades
Bajos rendimientos a nivel comercial por el uso de tecnología de producción inadecuada	Sistemas de producción en labranza convencional y labranza de conservación
	Uso eficiente de los fertilizantes





**1.4. Arroz**

**Tabla 4. Problemas y líneas de investigación en arroz**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Cambio climático	Evaluación y elección de progenitores del banco de germoplasma de arroz del INIFAP para la generación de variabilidad genética a través de la reanudación del programa de cruzamientos, en los que involucren donadores de alto rendimiento, buena calidad de grano, resistencia a factores bióticos (enfermedades) y tolerancia a factores abióticos (sequía y al calor en verano e inundaciones abruptas en otoño)
	Desarrollo y evaluación de bacteriófagos para el control del "tizón bacteriano" ( <i>Burkholderia glumae</i> )
Agronómico y sanidad	Importación del progenitor PCW16 y evaluación y selección de progenitores del banco de germoplasma del INIFAP para el desarrollo de variedades resistentes al herbicida Imidazolidon que se aplica para el control del "arroz rojo" en las áreas infestadas
	Métodos para el control de las malezas comunes "coquillo" ( <i>Cyperus esculentum</i> ), "zacate pinto" ( <i>Echichloa colona</i> ) y otras especies que causan problemas en las zonas arroceras bajo riego y temporal
	Control integrado de las enfermedades "grano manchado" ( <i>Helminthosporium oryzae</i> en asociación con otros patógenos), "tizón bacteriano" ( <i>Burkholderia glumae</i> ), "Quema del arroz" ( <i>Pyricularia oryzae</i> ) y virus de la Hoja Blanca ( <i>Tagosodes oryzicolus</i> ) y otras plagas y enfermedades de importancia en el cultivo de arroz en México
	Evaluación y aplicación de biofertilizantes a los cultivos de arroz bajo riego y temporal para reducir costos de producción e incrementar los rendimientos y propiciar su inocuidad



**1.5. Café**

**Tabla 5. Problemas y líneas de investigación en café**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Manejo agronómico deficiente de cafetales	Determinar los nutrientes absorbidos y extraídos por unidad cosechada
	Estudios fisicoquímicos y nutrición mineral y orgánica de cafetos a base de fuentes diversas de nutrientes y conservación de suelos en cafetales
	Uso de enmiendas para mejorar la absorción de nutrientes en los cafetales
	Delimitación espacial de zonas de fertilización
	Evaluación de biofertilizantes para la producción orgánica
	Degradación de suelos por exceso de fertilizantes sulfatados
	Manejo del cultivo y mecanización que incremente la rentabilidad de la actividad
Manejo fitosanitario deficiente en el control de roya	Evaluación de productos químicos, biológicos y microorganismos para el control de la roya
	Evaluación de las condiciones de temperatura y lluvia favorables para el desarrollo de la roya anaranjada y control
	Diversidad de agentes causales de enfermedades en el cafeto
	Determinación de razas de roya presentes en las plantaciones de México
	Generación de híbridos y variedades de café con resistencia a la roya
	Conservación, caracterización de recursos genéticos y generación de híbridos resilientes a estrés climático (altas temperaturas y sequía) y de alto rendimiento y calidad
	Manejo de sistemas agroforestales para control de la roya





Problema/Demanda	Líneas de investigación
Vulnerabilidad ante los diferentes escenarios de cambio climático	Modelación de escenarios e impactos del cambio climático
	Adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en comunidades cafetaleras
	Cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos asociados al cultivo de café
	Generación y validación de sistemas de producción integrales y sustentables de cafetales
	Generación e innovación tecnológica para la agregación de valor a la cosecha de café y productos de la biodiversidad asociada al cafetal.
	Estudio de las arvenses en el estrato bajo y del arbolado en el estrato alto de sombreado de los cafetales con fines de manejo de sus especies y aprovechamiento agroforestal





**1.6. Caña de azúcar**

**Tabla 6. Problemas y líneas de investigación en caña de azúcar**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Alta erosión de suelos y pérdida de fertilidad que disminuye la productividad de la caña de azúcar	Identificación y producción de microorganismos y asociaciones de cultivos benéficos para mejorar la nutrición del cultivo de caña de azúcar
	Bioprospección de los recursos genéticos microbianos en la producción del cultivo para la selección de microorganismos benéficos; bacterias fijadoras de nitrógeno, bacterias promotoras del crecimiento vegetal; evaluación, selección y estandarización de procesos de producción
	Uso racional de bioinsumos/bioproductos basados en diagnósticos de fertilidad y sanidad suelo en el cultivo de caña de azúcar
	Evaluación enzimática del incremento de fertilidad de suelo por la acción de inoculantes microbianos
	Desarrollo de tecnología de labranza de conservación e implementos agrícolas para siembra y cosecha semimecanizada apta para productores de pequeña y mediana escala
	Desarrollo, validación y transferencia de tecnologías para la conservación y mejoramiento de suelos cañeros y su fertilización química-orgánica
Escasez de agua y mal manejo del riego	Determinación del uso consuntivo del agua en diferentes regiones cañeras y tipos de suelo para la optimización de láminas de riego y conducción del agua
Falta de variedades de caña de azúcar con alta productividad, sacarosa y tolerantes a estrés biótico y abiótico	Selección de variedades de caña de azúcar aptas para diferentes zonas agroecológicas y tolerantes a factores bióticos y abióticos
Alta incidencia de plagas, enfermedades y arvenses	Identificación, validación, producción y difusión de parasitoides y entomopatógenos nativos aptos para el control de plagas
	Diseñar estrategias de manejo biorracional de arvenses mediante rotación de cultivos, coberteras, asociación de cultivos, control químico, manual y mecánico



**1.7. Hortalizas (chile, papa, cebolla, jitomate, zanahoria)**

**Tabla 7. Problemas y líneas de investigación en hortalizas**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de genotipos nacionales mejorados en hortalizas prioritarias, con características de alto rendimiento, calidad y tolerantes a factores bióticos y abióticos	Selección de genotipos de chile sobresalientes en rendimiento y alta calidad industrial para el mercado en verde y seco
	Identificación de clones de papa de alto rendimiento
	Desarrollo de genotipos mejorados de jitomate para diferentes sistemas de producción
	Desarrollo de genotipos de cebolla de alto rendimiento
	Desarrollo de variedades de chile tolerantes a mancha bacteriana
	Identificación de fuentes de resistencia a enfermedades de la raíz en chile
	Desarrollo de variedades de chile y jitomate tolerantes a enfermedades foliares (virosis y antracnosis)
	Selección de clones de papa tolerantes a la enfermedad punta morada o zebra chip y tizón tardío
	Identificación de fuentes de resistencia a las principales enfermedades de la cebolla
	Desarrollo de genotipos de chile, papa y cebolla tolerantes a déficit de humedad
	Desarrollo de genotipos de chile, papa y cebolla de alta productividad en condiciones de alta y baja temperatura
Desarrollo de genotipos de chile, papa y cebolla de alta productividad en suelos salinos	
Desarrollo de genotipos de jitomates tolerantes a suelos salinos	
Falta de nuevas alternativas para el control de plagas y enfermedades en hortalizas prioritarias	Evaluación de productos biorracionales para el manejo integrado de plagas y enfermedades de hortalizas de importancia nacional
	Evaluación de nuevos productos químicos o biológicos para el control de las principales plagas del cultivo de chile, jitomate, papa y cebolla
	Evaluación de nuevos productos químicos o biológicos para el control de las principales enfermedades en hortalizas (Chile, jitomate, papa y cebolla)
	Mecanismos de identificación de cultivo huésped de plagas y enfermedades y su manipulación





Problema/Demanda	Líneas de investigación
Paquete tecnológico desactualizado	Determinación de los requerimientos hídricos por cultivo (chile, papa, cebolla y jitomate)
	Identificación de componentes tecnológicos que coadyuven a optimizar los recursos hídricos
	Determinación de los requerimientos nutricionales para el cultivo de chile, papa, cebolla y jitomate
	Evaluación de insecticidas, fungicidas y acaricidas orgánicos para la producción de hortalizas
	Evaluación de fertilizantes orgánicos para la producción de hortalizas





**1.8. Leche de bovino**

**Tabla 8. Problemas y líneas de investigación en leche de bovino**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja Productividad Disponibilidad insuficiente de reemplazos de buena calidad para incrementar la producción de leche	Desarrollo de estrategias reproductivas y nutricionales
Limitado uso de tecnologías sobre nutrición del ganado e inocuidad	Nutrición de vacas lecheras en sistemas familiares y doble propósito
	Alternativas alimenticias y nutricionales para mitigar el impacto de la emisión de GEI
	Estudios de inocuidad y factores que influyen en la calidad higiénico-sanitaria





### 1.9. Carne de bovino

**Tabla 9. Problemas y líneas investigación en carne de bovino**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja cosecha anual de becerros que provoca una baja rentabilidad en el sistema de producción	Producción de hembras de reemplazo
	Reducción de anestro posparto
	Empadres cortos
	Programación del desarrollo
Reducida disponibilidad de genotipos con aptitudes productivas y adaptativas para ambientes tropicales, que resulta en bajos parámetros productivos	Mejoramiento genético y evaluaciones genómicas
Baja productividad de los becerros en el periodo del destete al corral de engorda	Destete precoz-alimentación y manejo de becerros posdestete
	Desarrollo de becerros de repasto con base en el uso sustentable de recursos regionales
	Aumento en la digestibilidad y eficiencia de utilización de los forrajes en becerros de repasto



## 1.10. Carne de cerdo

**Tabla 10. Problemas y líneas de investigación en carne de cerdo**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja productividad de la hembra	Estrategias alimenticias y nutricionales
	Caracterización de materias primas alternas
El manejo inadecuado de los cerdos durante su crecimiento, provoca pérdidas económicas asociadas al rendimiento y la calidad de la carne	Mejora de las variables productivas del crecimiento
Impacto negativo del incremento en la concentración de minerales en suelo y agua y de la emisión de gases de efecto invernadero	Control nutricional de la excreción de nitrógeno y fósforo



**1.11. Cítricos (limón y naranja)**

**Tabla 11. Problemas y líneas de investigación en cítricos**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
<p>Infecciones por huanglongbing (HLB) reducen producción, calidad de la fruta y causan muerte de árboles en la citricultura mexicana</p>	Mejoramiento de componentes tecnológicos para mitigación del HLB (nutrición, riego, control racional del vector, acolchados, altas densidades y producción intensiva)
	Estrategias para disminuir daños en calidad y rendimiento por HLB (Bioestimulantes, antibióticos, antagonistas microbianos, biomoléculas y otras)
	Evaluación de nuevos organismos benéficos para el control del vector del patógeno asociado al HLB
	Liberación de organismos benéficos bajo control químico localizado del vector
	Introducción de portainjertos tolerantes/ resistentes a HLB
	Selección e introducción de germoplasma con característica de tolerancia/resistencia al HLB
	Determinación de la dispersión del HLB bajo diferentes condiciones climatológicas del país
	Efecto del período y severidad de la sequía en el impacto económico del HLB en árboles de naranja y limón persa
	Aplicación de biotecnología y herramientas ómicas en el estudio y control del HLB
<p>Baja diversidad genética de portainjertos y variedades</p>	Desarrollo de variedades de cítricos de acuerdo a las demandas actuales (Calidad, rendimiento, fitosanidad y clima)
	Desarrollo de portainjertos de cítricos de acuerdo a las demandas actuales (Calidad, rendimiento, fitosanidad, suelo y clima)
	Evaluación de genotipos introducidos (Calidad, rendimiento, fitosanidad, suelo y clima)
	Caracterización, limpieza y protección de bancos de germoplasma de cítricos
	Selección y evaluación de genotipos sobresalientes (Calidad, rendimiento, fitosanidad, suelo y clima)



Problema/Demanda	Líneas de investigación
Efectos de malezas, epidemias, plagas, enfermedades y bacterias en cítricos	Caracterización biológica del virus de la tristeza de los cítricos (CTV) en combinaciones variedad/portainjerto y búsqueda de razas benignas, para implementar protección cruzada
	Variedad/ Portainjertos
	Diagnóstico y epidemiología
	Caracterización biológica
	Protección cruzada
	Manejo integrado de trips de los cítricos
	Identificación y manejo de vectores transmisores de patógenos en cítricos
	Control químico de la mosca prieta y mosca blanca
	Impacto de insecticidas sobre agentes de control biológico
	Estudios de genética de poblaciones de insectos plaga
	Control de la gomosis en cítricos
	Manejo de enfermedades foliares y de frutos en cítricos
	Estudios de leprosis (Naranja)
	Control del cancro de los cítricos
	Estudios de cancro de los cítricos (Modelaje epidemiológico)
Manejo del minador de la hoja de los cítricos, facilitador del cancro de los cítricos	
Control de maleza en los cítricos	





**1.12. Oleaginosas (soya, cártamo, ajonjolí, girasol, canola)**

**Tabla 12. Problemas y líneas de investigación en oleaginosas**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja disponibilidad de materiales mejorados genéticamente	Desarrollo de variedades de oleaginosas con alto rendimiento y plasticidad fenotípica para diferentes zonas de producción
	Desarrollo de variedades de oleaginosas tolerantes a plagas y enfermedades
	Desarrollo de variedades de oleaginosas tolerantes a déficit de humedad
	Desarrollo de variedades de oleaginosas tolerantes a suelos salinos
	Desarrollo de variedades de oleaginosas tolerantes a deficiencias nutricionales
	Desarrollo de variedades de oleaginosas de alto contenido de aceite oleico o linoleico
	Generación de variedades oleaginosas tolerantes al desgrane (ajonjolí y canola)
	Identificación de marcadores moleculares asociados a características de interés agronómico en oleaginosas
Manejo agronómico desactualizado para el cultivo de oleaginosas	Prácticas de laboreo del suelo para mejorar la infiltración del agua y conservación del suelo
	Métodos eficientes para la captación y aprovechamiento de agua residual y lluvias
	Labranza reducida y de conservación en oleaginosas
	Análisis de minerales aprovechables y asimilables en oleaginosas
	Dosis de fertilización y uso de biofertilizantes en oleaginosas
	Cepas de <i>Bradyrhizobium japonicum</i> eficientes para la fijación de nitrógeno en soya
	Microorganismos que favorezcan la nutrición de oleaginosas (micorrizas, bacterias, hongos, etc.)
	Tecnologías para mejorar la eficiencia en el uso del agua en oleaginosas
	Actualización de calendarios de riego en oleaginosas
	Control químico y orgánico pre y posmergente para arvenses de hoja ancha y hoja angosta en oleaginosas
	Herbicidas y desecantes alternativos al glifosato en oleaginosas





Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja disponibilidad de tecnología para el manejo integrado de plagas y enfermedades en oleaginosas	Agentes de control biológico nativos en las zonas productoras de oleaginosas
	Reproducción regional y validación de cepas específicas de <i>Beauveria bassiana</i> para el control del picudo de la soya
	Productos químicos convencionales y nuevos, con menor residualidad y amigables con el ambiente para el control de plagas y enfermedades
	Nivel de daños y métodos de control de las principales plagas defoliadoras en oleaginosas anuales
	Bioinsecticidas para el control de plagas en cultivos oleaginosos





**1.13. Manzana**

**Tabla 13. Problemas y líneas de investigación en manzana**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Escaso material genético adaptado a condiciones de bajo requerimiento de frío	Variedades adaptadas a condiciones de bajo requerimiento de frío
Mala calidad y baja sanidad de la fruta	Manejo integrado de problemas fitosanitarios
Baja productividad y mala calidad de la fruta por manejo deficiente del agua y de la nutrición	Tecnología de conservación y aprovechamiento del agua y suelo
	Implementación de la biofertilización en la nutrición del manzano



## 1.14. Plátano

**Tabla 14. Problemas y líneas de investigación en plátano**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Problemas Fitosanitarios	Efectividad de moléculas para el manejo de enfermedades en plátano
	Control cultural de Sigatoka negra
	Manejo biorracional de enfermedades y plagas
	Sistema de alerta e identificación de áreas con potencial de introducción y establecimiento de plagas y enfermedades exóticas
	Manejo de la marchitez por fusarium raza 1
	Pruebas de sensibilidad a fungicidas
	Determinación de medios de diseminación de raza 1 de Fusarium: insectos, herramientas, agua, suelo
	Identificación y control de especies de nemátodos
Problemas en el manejo del cultivo	Sistema milpa en el cultivo de plátano: plátano/otros frutales tropicales
	Evaluación de distintas densidades de plantación en plátano
	Manejo integrado de nutrición y enraizadores
	Tratamientos de desinfección de cormos para plátano
	Técnicas de propagación <i>in vitro</i>
Baja variabilidad genética de plátano	Introducción, evaluación y selección de nuevos genotipos y variedades tolerantes al estrés hídrico
	Diversidad genética de raza 1
	Desarrollo de materiales tolerantes a fusarium



**1.15. Sorgo**

**Tabla 15. Problemas y líneas de investigación en sorgo**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de genotipos mejorados de alto potencial de rendimiento y tolerantes a factores bióticos y abióticos	Genotipos tolerantes a factores abióticos (sequías, altas temperaturas, heladas) y bióticos (plagas y enfermedades) Genotipos de alto potencial de rendimiento adaptados a distintos nichos agroecológicos
Falta de nuevas alternativas para el manejo integrado de plagas y enfermedades	Manejo integrado de plagas y enfermedades
Paquete tecnológico desactualizado	Actualización de los componentes tecnológicos para el cultivo de sorgo por sistema de producción



## II. Temas estratégicos institucionales

### 2.1. Agua

**Tabla 16. Problemas y líneas de investigación en agua**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Disminución en cantidad y calidad de los recursos hídricos	Escenarios de cambio climático asociados a la disponibilidad de agua
	Estudio del ciclo hidrológico y la disponibilidad de agua para la producción agrícola
	Manejo del estrés hídrico en los cultivos
	Servicios ambientales hidrológicos
	Calidad de agua superficial y subterránea y su impacto en la producción agropecuaria
	Manejo y reutilización de aguas residuales en la agricultura
	Cosecha de agua de lluvia
	Cultivos alternativos para regiones áridas y semiáridas
Bajas eficiencias de riego en la producción agrícola	Calibración de métodos y criterios de aplicación del agua de riego en los cultivos
	Modelos de simulación y soporte de decisión para el manejo eficiente de agua
	Huella hídrica de los cultivos
	Optimización de sistemas de riego a través del manejo y operación
	Fertirriego y sistemas de riego presurizado y superficial
	Evaluación del desempeño instrumental para la medición de la humedad del suelo
	Fuentes alternativas de energía renovable en el riego
	Agricultura de precisión
	Desarrollo de plataformas y tecnologías de la información y comunicación
	Bases de datos de clima aplicados a la determinación de las demandas de agua (red de datos climatológicos)
Inteligencia artificial (algoritmos de aprendizaje autónomo para el uso eficiente del agua)	
Escasa adopción de tecnologías de riego	Esquemas de transferencia y colaboración con productores para la adopción de tecnologías en el uso eficiente del agua



**2.2. Suelos**

**Tabla 17. Problemas y líneas de investigación en suelos**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Degradación de los suelos	Rehabilitación biológica del suelo
	Efecto de las prácticas agrícolas en la biota del suelo
	Abonos orgánicos sólidos y líquidos en la producción de cultivos
	Incorporación de enmiendas orgánicas y químicas en suelos degradados
	Tecnologías para rehabilitar la degradación del suelo
	Suelos salinos y técnicas de manejo
	Métodos de siembra con labranza reducida y manejo de residuos de cosecha
	Coberturas vivas y muertas para la protección del suelo contra la erosión
Disminución de materia orgánica y biodiversidad de los suelos	Prácticas de manejo de estiércoles para aumentar el contenido de la materia orgánica del suelo
	Estrategias agroecológicas para la captura de carbono y reducción de gases efecto invernadero
	Captura de carbono en el suelo y optimizar la productividad de los cultivos
	Dinámica de emisiones y captura de GEI en suelos
	Biomineralización del carbono y biocondensación de carbón orgánico como herramienta de la disminución de la huella de carbono
	Identificación y metodologías accesibles para la caracterización de grupos biológicos funcionales asociados a la calidad productiva del suelo
	Diversidad microbiana del suelo en función del manejo agrícola



Problema/Demanda	Líneas de investigación
Disminución de la fertilidad de suelos	Enmiendas orgánicas para favorecer la fertilidad del suelo de forma sustentable
	Recuperación de la fertilidad de suelo con la rotación, adición de abonos orgánicos y la diversificación de cultivos
	Eficiencia de distintas enmiendas orgánicas para incrementar la disponibilidad de nutrientes y mejorar la estructura del suelo sin afectación del medio ambiente (emisión de carbono y nitrógeno)
	Estudio de la microfauna y bioestimulantes del suelo para el mejoramiento de la fertilidad del suelo
	Estabilidad y fertilidad de los suelos
	Microorganismos del suelo y su contribución para la productividad agrícola
	Tecnología para el uso eficiente de fertilizantes orgánicos y químicos
	Identificación y evaluación de áreas agrícolas con exceso de nutrimentos



## 2.3. Sanidad vegetal

**Tabla 18. Problemas y líneas de investigación en sanidad vegetal**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Carencia de nuevas estrategias de control de plagas y enfermedades de importancia económica	Diagnóstico y detección de plagas y enfermedades en cultivos de prioridad nacional
	Métodos físicos y moleculares para la identificación de fitopatógenos (virus, fitoplasmas, hongos, bacterias, nematodos)
	Evaluación de nuevas moléculas para el control de plagas y enfermedades en cultivos de prioridad nacional
	Sustitución de Plaguicidas Altamente Peligrosos (PAP) en paquetes tecnológicos del INIFAP
	Producción de microorganismos endófitos en el control de enfermedades de la raíz de los cultivos hortofrutícolas
	Uso de microorganismos para el control de insectos plaga
	Estudio de la diversidad de enemigos naturales nativos en diferentes cultivos y su implementación en el manejo integrado
	Aislamiento e identificación de microorganismos endófitos
	Bioprospección y evaluación de microorganismos benéficos para el control de patógenos y artrópodos
	Estrategias para la conservación de enemigos naturales de las plagas
	Evaluación de atrayentes experimentales generalistas y trampa para la captura de adultos de lepidópteros plagas del maíz
	Evaluación de atrayente y estaciones cebo para el control de moscas de la fruta
	Estrategias de manejo integrado para disminuir la incidencia de <i>Fusarium</i> en el cultivo de maíz
Alternativas de manejo de aflatoxinas	
Especies de microorganismos que producen aflatoxinas en las principales zonas productoras e implementación de medidas para evitar sus riesgos	



Problema/Demanda	Líneas de investigación
Altas poblaciones de insectos vectores de enfermedades virales, bacterianas y fitoplasmas	Identificación de los virus y fitoplasmas transmitidos por mosquitos blancos y factores asociados a dispersión y diseminación
	Vectores asociados al CVC, Fusarium raza 4 en plátano, escoba de bruja en cacao
	Distribución de vectores de leprosis
Deficiente manejo agroecológico y esquemas de muestreo, monitoreo, modelaje de plagas primarias y de índole cuarentenario	Sistemas de predicción y manejo integral de plagas y enfermedades
	Evaluación de imágenes radiométricas de diferentes longitudes de onda, con drones, sintomatología en frutales asociada a enfermedades cuarentenarias: como razas severas de VTC, HLB, CVC, etc
	Estrategias de monitoreo y evaluación del daño por plagas y enfermedades para definir su importancia por región
	Evaluación de nuevas moléculas para el control específico de plagas y enfermedades
	Efecto del cambio climático en la aparición de nuevas plagas y enfermedades
	Efecto del cambio climático en poblaciones de insectos vectores de virus
	Agroecología en ambientes, templados y tropicales
	Bioprospección de microorganismos nativos como promotores de crecimiento y enemigos naturales
	Manejo agroecológico de mosca blanca como alternativa a la reducción de incidencia de begomovirus
	Restauración de la biodiversidad funcional, para la conservación de insectos benéficos
Herbicidas para el control de arvenses de hoja ancha y gramíneas en pre y posemergencia	



## 2.4. Salud animal

**Tabla 19. Problemas y líneas de investigación en salud animal**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Presencia de enfermedades bacterianas, parasitarias y virales, que influyen de manera negativa en la producción y en la comercialización de los sistemas de producción pecuarios	Epidemiología de las principales enfermedades que impactan negativamente en la productividad de los sistemas de producción pecuarios
	Análisis de impacto de las enfermedades de interés pecuario
Falta de estrategias de prevención y control de enfermedades bacterianas, parasitarias y virales que generan pérdidas productivas	Generación de Inmunógenos y desarrollo de pruebas de diagnóstico rápido para realizar pruebas de campo
	Estrategias de prevención y control de enfermedades
	Desarrollo o adaptación de pruebas diagnósticas para enfermedades emergentes
	Gestión de la calidad de las tecnologías diagnósticas





## 2.5. Manejo forestal sustentable

**Tabla 20. Problemas y líneas de investigación en manejo forestal sustentable**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Degradación y deforestación de ecosistemas forestales	Evaluación de la composición y estructura de las masas forestales
	Mitigación de la degradación y deforestación de los ecosistemas forestales
	Restauración productiva forestal para evitar las altas tasas de deforestación y degradación forestal
	Evaluación y monitoreo de los recursos forestales maderables y no maderables
Déficit de productos forestales	Crecimiento y rendimiento forestal
	Monitoreo de recursos forestales
	Geomática aplicada al manejo de recursos forestales
	Silvicultura de precisión
	Sanidad forestal
	Ecología y manejo del fuego
Disminución en la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos (Conservación)	Determinación de servicios ecosistémicos y su valor económico
	Valoración de los servicios ecosistémicos de los bosques manejados
	Diversificación productiva sustentable de áreas perturbadas
	Evaluación de los recursos arbóreos urbanos
	Estudios de intercepción de lluvia
	Ecología del dosel
	Dinámica del carbono en las masas forestales
	Estudios de contenido de carbono a nivel árbol y regional
	Silvicultura de protección y de zonas ribereñas

## 2.6. Recursos genéticos

**Tabla 21. Problemas y líneas de investigación en recursos genéticos**

Problema/Demandas	Líneas de investigación
Conservación parcial de germoplasma forestal, agrícola y pecuario; las colecciones no están suficientemente representadas	Desarrollo de metodologías de conservación de especies
	Fomento de la conservación <i>ex situ</i> de los RG
	Rescate, regeneración y renovación del germoplasma
	Recursos genéticos apícolas
	Programas de conservación <i>in situ</i>
	Tolerancia a factores bióticos y abióticos
	Determinación de vacíos de colección para dirigir la recolecta
	Estudio de la distribución actual y potencial de los RG
	Recolecta de germoplasma de áreas donde existe diversidad poco representada en el banco
	Recolecta en campo de los RG que se encuentran en el NOM-059
Reducción o pérdida de la diversidad genética de las poblaciones o su desconocimiento en el germoplasma agrícola, forestal y pecuario	Situación actual de la diversidad genética
	Análisis de diversidad genética
	Recolección de germoplasma de origen geográfico conocido y genéticamente superior
	Identificación de fuentes de germoplasma de calidad genética superior
Caracterización incompleta de los recursos forestales, fito y zoogenéticos	Ecología, dinámica poblacional y reproducción asistida
	Caracterización morfológica y de calidad de los recursos genéticos
	Regeneración y caracterización de germoplasma de RG
	Análisis molecular y morfológico/ fenotípico de características de interés
	Desarrollo de marcadores moleculares para identificación individual y de grupos
	Descripción de genomas de los recursos genéticos
	Estudios de filogenia y taxonomía
Caracterización bioquímica y metabólica de los recursos genéticos	



**2.7. Vulnerabilidad climática**

**Tabla 22. Problemas y líneas de investigación en vulnerabilidad climática**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de implementación de acciones y medidas de adaptación y mitigación a los impactos producidos por el cambio climático (CC)	Evaluación climática y sus efectos en los sectores primarios
	Mejoramiento genético de los principales cultivos de México para su adaptación a los efectos del cambio climático
	Evaluación de prácticas de manejo agronómico para reducir los efectos del cambio climático en sistemas agrícolas
	Evaluación de especies resistentes a efectos del CC
	Mitigación, evaluación y monitoreo de los gases de efecto invernadero (i.e. metano, dióxido de carbono, óxido nitroso, entre otros) derivados de las actividades productivas
	Evaluación de prácticas agronómicas para secuestro de carbono por sistemas agrícolas, pecuarios y forestales
Alteración del ciclo natural del agua, variaciones del clima, presencia de sequías, inundaciones, heladas, aunado a la falta de gestión de los recursos hídricos que permita desarrollar la resiliencia climática	Variedades resistentes a sequía
	Desarrollo modelos de Kc para maíz, frijol y cultivos a cielo abierto de riego para optimizar el uso del recurso hídrico para el sureste
	Efectos del clima sobre la tasa de ET regional
	Evaluación de sistemas de riego a nivel parcelario
	Aplicación de Internet de las Cosas (IoT) en riego parcelario
La modificación de las temperaturas, la humedad y los gases de la atmósfera, en especial acumulación de GEI, favorecer la presencia de plagas y enfermedades en los subsectores agropecuario y forestal	Evaluar los parámetros de resiliencia en los ciclos biológicos de plagas cuarentenarias presentes y potenciales para México



**2.8. Manejo de cuencas**

**Tabla 23. Problemas y líneas de investigación en manejo de cuencas**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Degradación de recursos naturales y su impacto en los recursos hídricos	Evaluación de medidas, prácticas y obras de conservación de suelos y restauración de la vegetación con enfoque de cuencas
	Metodología de intervención para el manejo integral de cuencas
	Contaminación difusa provocada por los sistemas de producción agrícolas y pecuarios
	Modelos de erosión hídrica a diferentes escalas de aplicación
Falta de monitoreo, instrumentación y modelación de los procesos hidrológicos	Estudio del ciclo hidrológico a nivel de cuenca
	Gestión del agua subterránea y procesos de recarga de acuíferos
	Actualización de los balances hídricos de acuerdo con las actividades productivas en la cuenca
	Modelaje de la dinámica del uso del suelo y su impacto en la relación precipitación escurrimiento
	Dinámica del deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea a nivel de cuenca hidrológica y los acuíferos contenidos en ella
	Aplicaciones hidrológicas de los sensores remotos (cobertura vegetal, evapotranspiración, humedad de los suelos, vegetación riparia, etc.)
	Parametrización de modelos
	Base de datos (Big Data) y sus aplicaciones en procesos hidrológicos
Efectos del cambio climático en la disponibilidad de los recursos hídricos a nivel de cuenca	Modelación de la respuesta hidrológica bajo diferentes escenarios de cambio climático
	Prácticas de manejo para la mitigación del impacto del cambio climático
	Valoración de servicios hidrológicos de las áreas forestales y agroforestales a nivel de cuenca
	Prácticas de conservación de suelos y su relación con salud de los procesos hidrológicos de la cuenca
	Incremento de la productividad hídrica en las actividades de mayor consumo de agua



## 2.9. Agrobiodiversidad

**Tabla 24. Problemas y líneas de investigación en agrobiodiversidad**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Destrucción de hábitats naturales	Grupos funcionales con potencial para la restauración
	Almacenes y flujos de carbono
	Cambio de uso de suelo
	Fragmentación del paisaje
	Grupos funcionales con potencial para la reconversión productiva
	Procesos ecológicos en sistemas agroforestales
Pérdida de la agrobiodiversidad	Estudios de la agrobiodiversidad genética
	Estudios de variación morfológica y molecular de especies
	Manejo agroecológico y sistemas agroforestales
	Estudios sobre los posibles efectos derivados del cambio climático
Falta de información básica sobre los servicios derivados de la agrobiodiversidad	Valoración ecológica y económica
	Secuestro de carbono
	Modelos de agronegocios y comercio justo para el aprovechamiento de la agrobiodiversidad
	Resiliencia ecológica y social de modelos de producción tradicional





**2.10. Estudios socioeconómicos**

**Tabla 25. Problemas y líneas de investigación en estudios socioeconómicos**

<b>Problema/Demandas</b>	<b>Líneas de investigación</b>
Limitado conocimiento y adopción de tecnologías	Estudios sobre adopción de tecnologías
	Evaluación de la adopción e impactos de las tecnologías generadas
	Economía del cambio tecnológico
Deficiente sostenibilidad de los recursos naturales	Economía de los recursos naturales
	Valoración económica sobre servicios ecosistémicos
Baja competitividad de las cadenas agroalimentarias	Estudios de rentabilidad y competitividad
	Estudios de competitividad de las cadenas
	Estudio y desarrollo de mercados

### III. Cadenas productivas nacionales de importancia comercial y social

#### 3.1. Aguacate

**Tabla 26. Problemas y líneas de investigación en aguacate**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja disponibilidad de recursos genéticos	Materiales tolerantes a enfermedades radiculares
	Caracterización de materiales con características deseables
	Generación y validación de nuevas variedades
	Portainjertos con mayor densidad radicular y enanizantes
	Determinación y validación en campo del potencial productivo para razas y variedades de aguacate
	Incremento en la eficiencia del riego; mitigación de gases de efecto invernadero, conservación y restauración del suelo
	Reducción de la contaminación del agua y el suelo mediante la sustitución de insumos agrícolas sintéticos por bioinsumos
	Optimización del potencial productivo del agua y del suelo
Manejo agronómico limitado	Evaluación de podas para incremento de la productividad
	Evaluación y diseño de prácticas de cultivo para conservación y reducción del déficit hídrico
	Fertilización y nutrición biológica, simbiosis o mejoradores
	Prácticas de manejo eficientes
	Alternativas biológicas para el control de arvenses
	Respuesta del aguacate al déficit hídrico, eficiencia del riego en línea y tiempo real
Manejo fitosanitario limitado	Control integrado de enfermedades: antracnosis, amarillamiento del pedúnculo, <i>Phytophthora</i> y <i>Sunblotch</i>
	Control integrado de plagas: trips, ácaros, mosca blanca, fumaginas y escamas



### 3.2. Cereales: Avena

**Tabla 27. Problemas y líneas de investigación en avena**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de variedades mejoradas de alto potencial de rendimiento en grano y forraje, tolerantes a enfermedades	Mejoramiento genético para variedades de calidad forrajera
	Uso de germoplasma de bancos internacionales para desarrollo de nuevas variedades
	Selección de genotipos resistentes a agentes fitopatológicos
Tecnología de producción desactualizada	Producción agroecológica
	Manejo integrado de malezas
	Epidemiología de royas
	Manejo integrado de enfermedades
	Fertilización con macro y micro nutrientes
	Cero labranza o labranza de conservación
Transferencia de tecnología deficiente	Producción de forraje
	Potencial productivo y adopción de variedades





### 3.3. Cereales: Cebada

**Tabla 28. Problemas y líneas de investigación en cebada**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de variedades mejoradas	Mejoramiento genético para generación de variedades forrajeras
	Mejoramiento genético para variedades de uso industrial
Manejo agronómico desactualizado	Manejo agronómico de la cebada
	Identificación de productos químicos para el control de malezas de hoja ancha y angosta
	Uso eficiente del agua de riego
	Nutrición vegetal de la cebada
Problemas fitosanitarios	Monitoreo y control de plagas
	Estudios epidemiológicos en roya





### 3.4. Abejas y miel

**Tabla 29. Problemas y líneas de investigación en abejas y miel**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Presencia de enfermedades que afectan la producción apícola, la sobrevivencia de las colonias de abejas y la inocuidad de los productos de la colmena	Epidemiología y control de las principales enfermedades de las abejas
	Mejoramiento genético para resistencia a la <i>varroosis</i>
Baja productividad y rentabilidad de la actividad apícola	Mejoramiento genético, control reproductivo de las abejas y conservación de recursos genéticos apícolas
	Identificación de los requerimientos nutricionales de las abejas y desarrollo de estrategias de alimentación
	Sistemas para diversificación de la producción apícola
	Transformación y caracterización de los productos apícolas
	Conocimiento y caracterización de la flora apícola
Pérdida masiva de colonias de abejas	Aprovechamiento de la capacidad polinizadora de las abejas
	Evaluación del impacto de los plaguicidas en la apicultura
	Evaluación del impacto de cambios en el ambiente sobre la producción apícola y abejas nativas





### 3.5. Agave tequilero

**Tabla 30. Problemas y líneas de investigación en agave tequilero**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Daños por malezas, plagas y enfermedades	Principales enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos
	Manejo integrado de maleza
	Manejo integrado de las principales plagas del follaje y rizófagas
	Selección de organismos antagónicos a los fitopatógenos del agave
	Identificación de alternativas al uso del glifosato
Impacto ambiental del cultivo	Impacto de las prácticas de manejo en los sistemas de producción de agave tequilero
	Modelación y simulación de procesos de erosión hídrica en agave tequilero
	Deterioro de la calidad física y nutricional de los suelos
	Prácticas para la reducción de la erosión hídrica en agave
Deficiente manejo del cultivo	Fertilidad y fertilización del cultivo de agave
	Evaluación de productos químicos, biológicos u orgánicos para la nutrición del agave
	Establecimiento de parámetros clima-suelo-planta de agave para definir el Plan de Manejo Agronómico del agave tequilero a escala de predio
	Prácticas de conservación y manejo de la fertilidad del suelo
	Nuevas alternativas para cultivar agave bajo un enfoque agroecológico
	Manejo de hijuelos, selección del tamaño de planta, y tratamiento preplantación
	Arreglos topológicos, densidad de plantación, fechas y métodos de plantación
	Multiplicación <i>in vitro</i>



### 3.6. Agave mezcalero

**Tabla 31. Problemas y líneas de investigación en agave mezcalero**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja productividad de plantaciones de maguey mezcalero ( <i>Agave angustifolia</i> )	Desarrollo de tecnologías para reforestación y establecimiento de plantaciones comerciales de agaves mezcaleros
	Fertilización convencional y orgánica de maguey mezcalero
	Evaluación de densidades de población para incrementar la productividad en plantaciones de maguey mezcalero
	Manejo integrado del picudo de maguey mezcalero ( <i>Scyphophorus Interstitialis Cylh</i> )
	Identificación, caracterización de los daños causados por plagas y fauna nociva en vivero y en plantaciones de agaves mezcaleros y sus métodos de control
Establecimiento de plantaciones de maguey espadín y bacanora ( <i>Agave angustifolia</i> ) en áreas con condiciones inadecuadas	Estudio de potencial productivo y para el cultivo de especies de agave mezcalero
	Determinar las condiciones climáticas más adecuadas sobre todo las temperaturas mínimas de diciembre a febrero para el buen establecimiento del maguey bacanora
	Determinación del impacto de plantaciones de agave mezcalero sobre el riesgo de erosión de suelos
	Determinación de la cantidad de azúcares en plantaciones de agave mezcalero establecidas en diferentes ambientes
	Uso y manejo del agua y fertilización orgánica y convencional de maguey bacanora
Falta de nuevas variedades con características sobresalientes	Determinación de caracteres morfológicos para el género Agave
	Metodología para la selección de individuos con características superiores para productividad, sanidad y contenido de azúcares
	Estrategias para el mejoramiento genético de especies endémicas de agaves mezcaleros
	Identificación de áreas de recolecta y metodología para la recolección y conservación de material seminal y vegetativo

### 3.7. Forrajes y agostaderos

**Tabla 32. Líneas y productos de investigación en forrajes y agostaderos**

Problema	Líneas
<p>Degradación y fragmentación del hábitat, afectación de la composición de especies y sus procesos ecológicos</p> <p>Degradación de los pastizales, erosión del suelo y los efectos del cambio climático</p>	Estudios de autoecología y sinecología
	Fisiología de especies vegetales
	Ciclo de nutrientes y carbono
	Evaluación del impacto del manejo de agostaderos y praderas
	Servicios ecosistémicos y fauna silvestre
	Diversificación del manejo y especies de agostaderos y praderas
	Evaluación de forrajes cultivados con mayor eficiencia en utilización de agua y respuesta al cambio climático en la producción de materia seca
	Evaluación de la condición del agostadero y restauración
<p>Pérdida del vigor y capacidad productiva de las tierras de pastoreo (agostaderos o praderas) debido al mal manejo</p>	Conservación de agua, suelo y manejo sostenible de tierras de pastoreo
	Estrés abiótico en plantas
	Potencial productivo y reconversión productiva
	Control integral de plagas, enfermedades y malezas en la producción de forrajes y agostaderos
	Alternativas de alimentación y suplementación de animales para la época de escasez de forraje
	Evaluación de sistemas de pastoreo y alturas de pastoreo para cada especie forrajera
	Evaluación de bancos de proteína para corte y pastoreo
Evaluación de Sistemas Agrosilvopastoriles y pastoreo multiespecies	



Problema	Líneas
<p>Acciones deficientes para la conservación y caracterización de los recursos genéticos vegetales de agostaderos, praderas y forrajes; dependencia de semillas y de especies importadas de reducida adaptación y baja productividad</p>	<p>Colecta, conservación, estudio y multiplicación de especies vegetales nativas de México, útiles para la restauración de ecosistemas naturales, alimentación animal, conservación de suelo y agua y uso ornamental</p>
	<p>Selección de variedades o ecotipos con características fenotípicas sobresalientes para la producción y calidad de biomasa</p>
	<p>Tecnología para la producción y conservación de semilla de especies forrajeras y de servicios ecosistémicos adaptados a diferentes regiones agroecológicas</p>
	<p>Mejoramiento genético de especies forrajeras con mayor potencial de producción y de uso múltiple</p>





### 3.8. Plantaciones forestales

**Tabla 33. Problemas y líneas de investigación en plantaciones forestales**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Deforestación y degradación forestal	Determinación de áreas degradadas mediante sensores remotos
	Estudios de producción de plantas (nuevos sustratos, fertilización, preparación de planta para salir a campo)
	Estudios sobre estándares de calidad de planta basados en el concepto de planta objetivo
	Estudios de calidad morfológica y fisiológica del germoplasma
	Sanidad para la producción de planta
	Estudios de respuesta con especies forestales
	Ecología funcional y ecofisiología de especies forestales ante escenarios de cambio climático
	Estudios de temperaturas cardinales y tiempo térmico
Déficit de productos forestales	Determinación y áreas potenciales para plantaciones forestales comerciales
	Manejo de plantaciones forestales
	Germoplasma de calidad genética superior y de origen conocido
	Silvicultura clonal
	Fenología reproductiva
	Caracterización tecnológica de la materia prima y productos forestales
	Aserrío de madera de plantaciones forestales
	Secado y preservado de productos forestales
	Aprovechamiento de residuos maderables y no maderables
	Identificación, caracterización, modelaje y control de plagas y enfermedades
Escasa valoración financiera y ambiental de las plantaciones	Estudios de rentabilidad de las plantaciones forestales
	Estudios sobre valoración de los servicios ambientales y ecosistémicos de las plantaciones



### 3.9. Pequeños rumiantes: Caprinos

**Tabla 34. Problemas y líneas de investigación en pequeños rumiantes: caprinos**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Escasez de recursos alimenticios y falta de suplementación, generando como consecuencia, una baja productividad del hato	Uso de suplementos y alternativas de alimentación
	Establecimiento y evaluación de especies vegetales introducidas
Falta de estrategias de prevención y control de enfermedades que generan pérdidas productivas	Desarrollo de estrategias para el control de enfermedades bacterianas y virales
	Desarrollo de estrategias para el control de la mastitis
Pérdida gradual de la población de caprinos localmente adaptados	Evaluación genética de los recursos criollos en México
	Estrategias reproductivas





### 3.10. Pequeños rumiantes: Ovinos

**Tabla 35. Problemas y líneas de investigación en pequeños rumiantes: ovinos**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Insuficiente producción de carne de ovinos a nivel nacional	Estrategias reproductivas
	Desarrollo de nuevas alternativas de alimentación acorde a las diferentes etapas fisiológicas, necesidades de cada región y sistema de producción
	Mejoramiento genético y cruzamientos para producción de carne y evaluación, conservación y utilización de recursos genéticos
	Buenas prácticas e inocuidad de la carne de ovino para consumo y valor agregado de los productos cárnicos ovinos
Presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que provocan elevada mortalidad	Diagnóstico, epidemiología, prevención y control de enfermedades parasitarias, abortivas, endémicas y exóticas





### 3.11. Frutales tropicales: Mango

**Tabla 36. Problemas y líneas de investigación en mango**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja productividad del cultivo	Estudio de nuevas variedades de bajo requerimiento de frío, maduración temprana y atributos de calidad como poca o nula fibra
	Consecuencias negativas del cambio climático
	Incremento de variedades y portainjertos de alta competitividad
	Mejoramiento genético para la generación de variedades de alto rendimiento y calidad de fruto y producción diversificada en el año
	Evaluación variedades de alto rendimiento y calidad con tolerancia a antracnosis ( <i>Colletrotrichum gloeosporioides</i> )
	Mejoramiento genético y selección de plantas de porte bajo y productivas
	Desarrollo de variedades de mango precoces intermedias y tardías
Deficiente manejo del cultivo	Sistemas de producción intensivos
	Estudios de precisión de insumos y fertilización de sitio específico
	Actualización de las tecnologías para la nutrición y manejo del agua para mejorar calidad del mango
	Tecnologías con alternativas sustentables para reducir el fruto parteocárpico en mango "Ataulfo"
	Reguladores de crecimiento, bioproductos y expresión de genes en floración
	Alternativas sustentables para sincronizar, compactar la floración y modificar la época de cosecha
	Diagnóstico de puntos críticos y buenas prácticas agrícolas y de manufactura
	Desarrollo de investigación para cosecha y vida de anaquel
	Estudios de manejo pre y poscosecha
	Atmósferas controladas con aire caliente forzado húmedo en los frutos
	Diagnósticos de análisis de riesgos y prácticas de inocuidad
	Caracterización de nuevas áreas agroecológicas



Problema/Demanda	Líneas de investigación
Daños por plagas y enfermedades	Manejo integrado de enfermedades: antracnosis, escoba de bruja y otras
	Relación plaga/ambiente
	Manejo integrado de problemas fitosanitarios (Trips)
	Estudios interacción medio ambiente-patógeno
	Estudios básicos de manejo integrado de las nuevas plagas y enfermedades
	Manejo integrado para el control de los insectos dañinos: mosca de la fruta y trips
	Estudio de plagas cuarentenadas y contribuir a su posible cambio de estatus
	Estudio de bacterias no Patógenas





**3.12. Frutales tropicales: Papaya**

**Tabla 37. Problemas y líneas de investigación en papaya**

Problema/Demanda	Líneas de variedades
Sanidad del cultivo de la papaya	Control de plagas y enfermedades
	Desarrollo de genotipos de papaya tolerantes a antracnosis, ácaros y mancha anular
	Estrategias de control de maleza alternativas al control químico
	Epidemiología de plagas y enfermedades presentes en el cultivo
Variedades comerciales mejoradas no adaptadas a las condiciones nacionales	Producción de nuevos genotipos con características para consumo nacional o internacional
Los cultivadores de papaya enfrentan los efectos del cambio climático, lo que genera efectos adversos significativos en el crecimiento y el rendimiento y la disminución de los ingresos	Generación de variedades o híbridos tolerantes a estrés abiótico
	Manejo eficiente del agua
	Prácticas agrícolas para mantener o regenerar la calidad del suelo (Cultivos de cobertura, estiércol, composta, rotación de cultivos y cultivos intercalados)



**3.13. Cacao**

**Tabla 38. Productos y líneas de investigación en cacao**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja productividad y/o rentabilidad de plantaciones	Recolecta, conservación y uso del cacao criollo mexicano
	Generación de variedades e híbridos mejorados de cacao
	Desarrollo y evaluación de nuevos genotipos de cacao con genes de resistencia a plagas y enfermedades potenciales del cacao
Tecnologías para la producción agroecológica	Manejo integrado de plagas mediante el diseño de sistemas de producción agroecológica
	Uso de hongos y bacterias para el control biológico de plagas y enfermedades en cacao
	Estudio de los diferentes sistemas agroforestales y biodiversidad
	Efectos del cambio climático en los polinizadores del cacao
	Tecnologías para la nutrición del cultivo del cacao y conservación de suelo y agua
Tecnología poscosecha, subproductos y valor agregado	Tecnologías para la conservación o transformación de cacao
	Generación de subproductos de cacao que le permitan dar mayor valor agregado
	Desarrollo de tecnologías que mejoren los procesos de fermentado, secado y almacenamiento de cacao por pequeños productores

### 3.14. Palma de coco

**Tabla 39. Problemas y líneas de investigación en coco**

Problema	Líneas
Presencia de plagas y enfermedades que afectan la productividad	Manejo integrado de plagas y enfermedades
	Diagnóstico de agentes causales de enfermedades con herramientas moleculares
	Generación y evaluación de variedades e híbridos resistentes a plagas y enfermedades
Falta de actualización de prácticas para el manejo del cultivo	Alternativas en el manejo de arvenses
	Mejoramiento de la nutrición del cultivo a través de abonos orgánicos, microorganismos y mejoradores del suelo
	Validación de sistemas de riego para la producción de cocotero
Falta de nuevos materiales genéticos con tolerancia a factores abióticos y con características que el mercado demanda	Materiales tolerantes a factores abióticos con características deseables para el mercado
	Colecta, caracterización, conservación y multiplicación de los recursos genéticos de cocotero
	Tecnología para la producción de semilla, planta híbrida y variedades nativas con características que el mercado demanda



**3.15. Vid**

**Tabla 40. Problemas y líneas de investigación en la vid**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Manejo del agua de riego	Evaluación de estrategias y técnicas de riego
	Manejo del follaje y de antitranspirantes para reducir las pérdidas de agua por transpiración
	Prácticas que permitan la retención del agua (aumento de la MO, control de malezas, reducción del laboreo, coberturas, etc.)
	Impacto del déficit hídrico en diferentes etapas fenológicas
	Portainjertos resistentes a la salinidad
	Evaluación del uso de aguas residuales tratadas para el riego
	Identificación u obtención de portainjertos resistentes al estrés hídrico
Fitosanidad	Manejo y control de enfermedades en diferentes regiones de México
	Manejo de nematodos en la vid
	Aislamiento e identificación de cepas de <i>Trichoderma</i> para el control de enfermedades de la madera
	Identificación u obtención de portainjertos resistentes a nematodos y otras enfermedades
	Manejo y control de plagas de la vid en los diferentes ambientes
	Uso insectos y microorganismos benéficos
	Evaluación de predadores
	Desarrollo de método de esterilización de insectos machos
	Intensidad del descortezado de la madera, control de hormigas, manejo de la poda para el control de piojo harinoso
	Manejo integrado de malezas en vid
Variedades para usos específicos	Generación de variedades de vid para producción de uva de mesa
	Producción y calidad de la vid en diferentes ambientes
	Conservación de recursos genéticos
	Materiales de vid con potencial para vinificación





**3.16. Nogal**

**Tabla 41. Líneas y productos de investigación en nogal**

<b>Problema</b>	<b>Líneas</b>
Mal manejo del agua de riego	Evaluar densidades de plantación y manejo del dosel
	Determinación de las épocas críticas para incrementar la calidad de la nuez, incrementando el tamaño de la nuez, su llenado y reduciendo la viviparidad (nueces pregerminadas)
	Inducir física y biológicamente una raíz que aproveche al máximo el agua disponible
	Reducción de la evaporación de agua del suelo
	Manejo del agua de riego en nogal
	Alternativas para mejorar la calidad del agua
Fitosanidad	Nuevas moléculas para el control del gusano barrenador de la nuez
	Evaluación de coberturas vegetales en las poblaciones de enemigos naturales
	Evaluación del modelo de predicción y productos químicos
	Resistencia del gusano barrenador de la nuez a plaguicidas convencionales
	Manejo integrado de pulgones de nogal pecanero
	Evaluación del daño y alternativas de control para las plagas emergentes, minador de la hoja, salivazo y otros más
Baja productividad del nogal debido a la alternancia y viviparidad	Manejo de sombra para reducir el estrés de radiación y calórico y su relación con la viviparidad
	Evaluación de inhibidores del crecimiento en reducir la viviparidad de la nuez
	Balance nutrimental
	Estrategias de reducción del efecto de altas temperaturas





**3.17. Guayaba**

**Tabla 42. Problemas y líneas de investigación en guayaba**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja competitividad en el cultivo del guayabo por plagas y enfermedades y falta de variedades mejoradas	Tecnología de podas para adelantar o retrasar la floración y producción en guayabo, y crear oportunidades de mercado ante la estacionalidad de la producción
	Variedades con alta calidad de fruto y rendimiento
Daños por plagas y enfermedades que afectan el rendimiento y calidad del fruto	Manejo integrado de plagas y enfermedades
Deterioro de la calidad del suelo y uso irracional del recurso agua, que afectan el rendimiento y los costos de producción	Nutrición balanceada en huertos de guayabo
	Sistemas de riego para el uso eficiente del agua





**3.18. Durazno**

**Tabla 43. Productos y líneas de investigación en durazno**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Baja productividad y mala calidad de la fruta por manejo ineficiente del agua y de la nutrición	Optimización del uso y manejo del agua y suelo
	Recuperación de la calidad del suelo
	Tecnología para la nutrición del cultivo
Efectos del cambio climático en la producción de durazno	Desarrollo de nuevas variedades y portainjertos adaptadas a variantes del cambio climático y con demanda de mercado
	Colecta, caracterización y conservación de los recursos genéticos de durazno
	Escenarios agroecológicos para mitigar el impacto del cambio climático

### 3.19. Algodón

**Tabla 44. Problemas y líneas de investigación en algodón**

Problema	Líneas
Carencia de materiales mejorados convencionales de alto potencial de rendimiento	Generar variedades convencionales con alto rendimiento
	Hibridación o selección para la obtención de materiales altamente productivos con alta calidad de fibra y aceite que compitan con las variedades transgénicas disponibles
	Colecta, conservación y aprovechamiento de materiales nativos de algodón
	Análisis de la diversidad genética del algodón nativo de México
Sanidad: plagas, enfermedades y maleza	Control biológico y productos de bajo impacto ambiental de plagas (picudo, ácaros)
	Generación o selección de variedades resistentes o tolerantes a plagas
	Control integrado de plagas, enfermedades y malezas
	Generación o selección de variedades resistentes o tolerantes a herbicidas
Manejo del riego	Desarrollo de tecnologías de aplicaciones para el uso eficiente del agua de riego en algodón
	Generación/ selección de variedades con tolerancia a estrés hídrico
	Sistemas eficientes y calendarios de riego

## IV. Cadenas agroalimentarias alternativas para el desarrollo regional y reconversión productiva

### 4.1. Garbanzo

**Tabla 45. Problemas y líneas de investigación en garbanzo**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Las condiciones extremas de temperaturas y sequía disminuyen el rendimiento y calidad del garbanzo	Desarrollo de variedades de garbanzo resistentes a condiciones de estrés hídrico que limitan su producción
	Identificación y selección de genotipos tolerantes a altas temperaturas y estrés hídrico
	Fechas de siembra para variedades de reciente liberación y por liberarse
	Identificación y selección de fuentes de resistencia y/o tolerancia a diferentes tipos de estrés
	Identificación de genotipos sobresalientes adaptadas a cada región por sus características morfoagronómicas y moleculares
Necesidad de un enfoque agroecológico para el manejo de problemas fitosanitarios en el cultivo de garbanzo	Líneas resistentes a diferentes enfermedades de la planta <i>in situ</i> , con el uso de marcadores moleculares
	Tecnologías de manejo agronómico adecuado para cada variedad
	Estudios en suelo y planta <i>in situ</i> para identificar género y especie y en su caso raza de patógeno presente y su distribución
	Control biológico y químico de plagas y enfermedades
Alternativas para incrementar la producción y calidad de grano de exportación	Incrementar el calibre de grano y la calidad de exportación reconocido como garbanzo mexicano
	Identificación de virus que limitan la producción del garbanzo
	Evaluación de calendarios de riego en garbanzo blanco en riego por goteo y gravedad
	Determinación de propiedades nutraceuticas
	Evaluación de diversos sistemas de siembra para variedades de reciente liberación

## 4.2. Nopal

**Tabla 46. Problemas y líneas de investigación en nopal**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de tecnologías eficientes para la producción de nopal	Sistemas eficientes en el manejo y uso de agua y suelo
	Arreglos topológicos para una producción sustentable
	Manejo agronómico
	Manejo integrado de plagas y enfermedades
	Desarrollo y evaluación de maquinaria agrícola
	Sistemas de producción para la obtención de productos inocuos
Efectos del cambio climático en la producción de nopal	Nuevas variedades adaptadas a variantes del cambio climático
	Colecta, caracterización y conservación de los recursos genéticos de nopal
	Escenarios agroecológicos para mitigar el impacto del cambio climático
Falta de productos y usos alternativos derivados de nopal	Elaboración de productos a base de nopal
	Elaboración de biofertilizantes a base de desechos de nopal
	Manejo de poscosecha de la fruta de nopal

### 4.3. Piña

**Tabla 47. Problemas y líneas de investigación en piña**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Información limitada sobre la nutrición sustentable de la piña y mejoramiento de la fertilidad del suelo	Nutrición convencional, orgánica y mixta
	Abonos verdes para mejoramiento de suelo
	Herramientas de diagnóstico nutrimental
Necesidad de información para optimizar el uso del acolchado plástico, riego y malla sombra en el sistema de producción piña	Manejo sustentable de plásticos en ambiente protegido
	Manejo de floración para programar cosechas y mejorar el rendimiento y calidad del fruto
	Evaluación de diferentes técnicas de cultivo bajo el sistema de ambiente protegido
Insuficientes alternativas de control fitosanitario	Identificación y control de los principales agentes causales de enfermedades
	Evaluación de productos para control fitosanitario de la piña
	Identificación y control de malezas

#### 4.4. Amaranto

**Tabla 48. Problemas y líneas de investigación en amaranto**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de variedades mejoradas de mejor rendimiento y características sobresalientes	Mejoramiento genético para la obtención de variedades para diferentes sistemas de producción, con mejor calidad de industrialización y resistencia a plagas y enfermedades
	Recolección, estudio, conservación de la diversidad genética de <i>Amaranthus</i>
	Mejoramiento participativo
Falta de tecnología para la producción convencional y agroecológica	Desarrollo de tecnología para la producción convencional y agroecológica de amaranto
	Manejo Integral de plagas y enfermedades de amaranto



**4.5. Ajo**

**Tabla 49. Productos y líneas de investigación en ajo**

<b>Problema/Demanda</b>	<b>Líneas de investigación</b>
Falta de variedades mejoradas	Desarrollo de nuevas variedades de blanco y jaspeado tolerantes a virus
	Mantenimiento de la identidad genética de los materiales mejorados
	Desarrollo de genotipos tolerantes a enfermedades y mayor vida de anaquel
	Caracterización molecular de la diversidad genética
	Desarrollo de productos para el control de plagas y enfermedades
Tecnología de Producción desactualizada	Producción de semilla-bulbillo sana de variedades recomendadas
	Obtención de semilla libre de agentes fitopatológicos
	Incremento de la vida de anaquel del ajo
	Conservación a largo plazo de la semilla mejorada
	Siembra mecanizada del diente
	Calendarios de riego para zonas productoras
	Uso de fuentes naturales en la nutrición



#### 4.6. Jamaica

**Tabla 50. Problemas y líneas de investigación en jamaica**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de variedades tolerantes a plagas y enfermedades, y competitivas en rendimiento y atributos comerciales	Mejoramiento genético para resistencia a enfermedades, alto rendimiento y calidad
	Identificación de variedades de jamaica de fácil despique
	Cruzamientos y selección de materiales con mayor productividad, con resistencia a enfermedades y con mayores propiedades nutraceuticas
Deficiente manejo poscosecha	Generación de prototipo para mejorar la eficiencia de la cosecha y secado de Jamaica
	Productos alternativos para la comercialización de la jamaica
Baja productividad de plantaciones	Generación de paquetes tecnológicos para las variedades desarrolladas
	Manejo integrado del manchado y tizón del cáliz ( <i>Corynespora cassicola</i> y <i>Coniella diplodiella</i> )
	Evaluación de cepas nativas o comerciales de microorganismos para el control de enfermedades fungosas
	Estudios epidemiológicos
	Suelos compactos, con bajo contenido de materia orgánica



#### 4.7. Vainilla

**Tabla 51. Problemas y líneas de investigación en vainilla**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Putridión de raíz y tallo ( <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> , FORV), causa muerte de plantas entre 10 a 90% en las plantaciones	Selección, identificación, caracterización mediante análisis transcriptómicos de <i>Vainilla planifolia</i> y evaluación de los materiales que presenten resistencia o tolerancia
	Aislamiento, caracterización y evaluación de agentes de control biológico contra FORV
	Identificación de componentes agroecológicos enfocados en abonos y productos orgánicos para el control de la fusariosis
	Evaluación del efecto de prácticas culturales
	Análisis de diversidad genética de <i>F. oxysporum</i>
Aborto del 10 al 90 % de los frutos posterior a la polinización manual, debido a las altas temperaturas y baja humedad relativa, que se presentan en ciertos años	Uso de reguladores de crecimiento para reducir el aborto de frutos
	Evaluación de fertilización foliar para incrementar el amarre de frutos
	Diseño de estrategias de sombreado y polinización
Pérdida de la diversidad genética (extinción y desplazamiento de especies nativas ( <i>Vainilla</i> spp.) de México por efectos del cambio climático	Rescate sistemático y conservación de recursos genéticos para reducir su riesgo de extinción
	Análisis de la diversidad genética en las poblaciones silvestres y cultivadas
	Creación de híbridos y nuevas variedades con características sobresalientes (alta productividad, resistencia a plagas y enfermedades y a condiciones climáticas adversas)



#### 4.8. Chía

**Tabla 52. Problemas y líneas de investigación en chía**

<b>Problema/Demanda</b>	<b>Líneas de investigación</b>
Falta de variedades mejoradas	Desarrollo de variedades de semilla blanca y negra de alto rendimiento y tolerantes a enfermedades
Escasa tecnología de Producción	Determinación de dosis de macro y micronutrientes en el cultivo de chía en condiciones de riego y temporal
	Integración de paquetes tecnológicos



#### 4.9. Triticale

**Tabla 53. Problemas y líneas de investigación en triticale**

Problema/Demanda	Líneas de investigación
Falta de variedades mejoradas	Desarrollo de variedades de alto rendimiento y características deseables
	Incorporación de resistencia genética a roya amarilla lineal
Manejo agronómico desactualizado	Paquete Tecnológico
Problemas fitosanitarios	Manejo y control de la fusariosis
	Control de áfidos y plagas rizófagas

