

Fondo Sectorial de Investigación en Materias, Agrícola, Pecuaria, Acuicultura,  
Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos

SAGARPA  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



## ANEXO B. DEMANDAS ESPECÍFICAS DEL SECTOR 2018

En atención a la problemática nacional en la que I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica) tiene especial relevancia, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha identificado un conjunto de demandas y necesidades del Sector, para ser atendidas por la comunidad científica, tecnológica y empresarial con el apoyo del ***Fondo Sectorial de Investigación en Materias Agrícola, Pecuaria.***

## Tabla de contenido

<b>I. PRESENTACION</b>	<b>4</b>
<b>II. DEMANDAS DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS AGROALIMENTARIAS</b>	<b>4</b>
<b>I. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>II. OBJETIVO</b>	<b>5</b>
<b>III. DEMANDAS Y PRODUCTOS ESPERADOS POR CADENA PRODUCTIVA</b>	<b>5</b>
A. SUBSECTOR AGRÍCOLA	5
1. AGAVE	5
2. AGUACATE	12
3. ALGODÓN HUESO	17
4. Arroz	22
5. ARÁNDANO	26
6. AVENA FORRAJERA	30
7. CACAO	34
8. CAFÉ	38
9. CANOLA	45
10. CAÑA DE AZÚCAR	48
11. CEBADA GRANO	53
12. CHILE	56
13. CÁRTAMO	60
14. FRAMBUESA	64
15. FRESA	68
16. FRIJOL	72
17. GIRASOL	78
18. HIGUERILLA	81
19. JATROPHA (PIÑÓN MEXICANO)	85
20. JITOMATE	90
21. LIMÓN	95

22.	MAÍZ	100
23.	MANGO	106
24.	MANZANA	110
25.	NARANJA	115
26.	NUEZ	119
27.	PALMA DE ACEITE	125
28.	PALMA DE COCO	129
29.	PAPAYA	133
30.	PIÑA	137
31.	SORGO	141
32.	SORGO DULCE	146
33.	SOYA	149
34.	TORONJA	153
35.	TRIGO	157
36.	UVA	161
37.	ZARZAMORA	168
B.	SUBSECTOR PECUARIO	172
38.	APÍCOLA	172
39.	BOVINOS CARNE	178
40.	BOVINOS LECHE	187
41.	CAPRINOS	193
42.	OVINOS	199
43.	PORCINOS	205
C.	SUBSECTOR ACUÍCOLA Y PESQUERO	209
44.	ATÚN	209
45.	CAMARÓN	213
46.	BAGRES	219
47.	MOJARRA	222
48.	HUACHINANGO Y PARGOS	227
49.	RÓBALO	232
50.	TOTOABA	237
51.	TRUCHA	241

<b>IV. DEMANDAS DE TEMAS TRANSVERSALES Y ESTRATÉGICAS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO QUE REQUIEREN INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.</b>	<b>245</b>
D. ANTECEDENTES	245
E. OBJETIVO	246
52. AGRICULTURA PROTEGIDA Y CULTIVOS ALTERNATIVOS	246
53. INNOVACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO APLICADO Y ASISTENCIA TÉCNICA CON UN NUEVO EXTENSIONISMO	250
54. METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS PARA LA NUEVA GENERACIÓN DE AGRO EMPRENDEDORES	253
55. CAMBIO CLIMÁTICO	257
56. CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS DE USO AGROPECUARIO	261
57. PRODUCCIÓN NACIONAL DE SEMILLAS MEJORADAS COMO INSUMO ESTRATÉGICO	265
58. CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS NACIONALES	269
59. USO Y MANEJO EFICIENTE DEL AGUA DE USO AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIAL	274
60. BIOTECNOLOGÍA, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y TECNOLÓGICA	279
<b>V. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>284</b>
<b>VI. CONTACTOS PARA CONSULTAS SOBRE LA DEMANDA</b>	<b>296</b>

Considerando los objetivos, prioridades y políticas del sector agroalimentarios del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013 - 2018, y a lo dispuesto en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en materia de Investigación y Tránsito de Tecnología y, en atención a la problemática nacional en la que la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica tienen especial relevancia, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha identificado un conjunto de demandas y necesidades del Sector, para ser atendidas por la comunidad científica, tecnológica y empresarial con el apoyo del “Fondo Sectorial de Investigación en Materias Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y recursos Fitogenéticos”.

## **I. PRESENTACION**

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) con el apoyo del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT), realizó un conjunto de consultas, talleres y foros con agentes de las cadenas productivas e integró una revisión de agendas de innovación y estudios de prospectiva que permitieron integrar la Agenda Mexicana Agroalimentaria (AMEXAGRO). En dicha agenda se identificaron los temas que requieren investigación, innovación y transferencia de tecnología de los subsectores agrícola, pecuario, acuícola y pesquero; así como temas transversales y estratégicos de relevancia sectorial como la conservación de recursos naturales (genéticos, agua y suelo), formación de recursos humanos especializados y la producción de semillas, entre otros.

La AMEXAGRO considera las demandas del sector en Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en todos los eslabones de la cadena productiva contemplado los rubros de conservación de recursos genéticos, producción, mejoramiento genético, transformación o agroindustria, alimentación y comercialización. En cada uno de estos temas se considera su importancia, los objetivos que se buscan, las demandas específicas y los productos mínimos que se espera obtener con los apoyos del Fondo, en aras de atender las necesidades expresadas por los diferentes agentes de las cadenas productivas.

## **II. DEMANDAS DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS AGROALIMENTARIAS**

### **I. ANTECEDENTES**

En el marco de la Agenda Mexicana Agroalimentaria se identificaron las necesidades de innovación, tecnología y desarrollo de capacidades de los actores en las cadenas productivas estratégicas para los subsectores agrícola, pecuario, acuícola y pesquero. Estas demandas que se plasman a continuación para

cada una de estas cadenas, se buscan sean atendidas por la comunidad científica, tecnológica y empresarial a través de proyectos integrales, multidisciplinarios, interinstitucionales y con planteamientos de corto, mediano y largo plazo (multianuales).

Cada propuesta deberá contener claramente los resultados esperados, impactos y número de beneficiarios directos e indirectos con la aplicación del mismo, además, de contener un capítulo de propuesta metodológica para su evaluación y seguimiento, con el fin de poder medir los impactos y resultados a corto, mediano y largo plazo.

## **II. OBJETIVO**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios y multianuales que atiendan al menos tres demandas específicas y se obtenga el mismo número de productos para cada cadena productiva.

## **III. DEMANDAS Y PRODUCTOS ESPERADOS POR CADENA PRODUCTIVA**

### **A. SUBSECTOR AGRÍCOLA**

#### **1. AGAVE**

#### **DEMANDA**

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Agave.*

#### **BENEFICIARIOS**

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, prestadores de servicios, investigadores y profesionales interesados en fomentar la producción agrícola del agave.

La Cadena Productiva agrícola del agave mezcalero y tequilero, Instituciones, Universidades, Centros e Institutos de investigación públicos y privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera individual o colectiva con experiencia en diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

#### **ANTECEDENTES**

México es uno de los países con mayor riqueza cultural y mayor biodiversidad del planeta, tal y como lo muestran los diferentes registros de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

El agave es una planta perenne de zonas áridas que se distingue por sus pencas largas, angostas y rígidas de color azul, las cuales constituyen los tallos de las hojas. En el centro de la piña se acumula el jugo natural, e cual tiene altos contenidos de fructosa y otras propiedades vitamínicas, además de partículas grasas que le dan su distinguido sabor u olor.

En México, las especies de agave mezcal se distribuyen en los estados de Durango, Zacatecas, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Guanajuato, San Luis Potosí y Tamaulipas, que en conjunto conforman la denominación de origen.

La variedad azul (agave tequila) pertenece al subgénero Agave y se localiza en 180 municipios de cinco entidades de México, las cuales forman parte de la zona de Denominación de Origen del Tequila (DOT): Jalisco, Michoacán, Tamaulipas, Nayarit y Guanajuato.

La distribución de la variedad azul va desde el sur de Estados Unidos de América hasta Colombia y Venezuela, incluyendo algunas islas del Mar Caribe.

## **PROBLEMÁTICA**

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento y promoción de este producto emblemático del país.

Este sector tiene como problemáticas principales la generación y validación de variedades de agave tequilero y/o mezcaleros tolerantes a plagas y enfermedades, además de modelos de fábricas sustentables en la producción con mecanismos de biodigestores, control de sólidos y de aguas y disminución de humo contaminante.

## **LOGROS Y AVANCES**

Además del principal uso en la producción de tequila y mezcal se generan subproductos de gran valor para el país, por ejemplo.

- Se utiliza en la obtención de fibras para tejidos.
- Las hojas de agave son usadas para elaborar cercos y techos.

- Producción de aguamiel y pulque.
- Se utilizan los escapos florales (quiotes) como alimento, para la construcción, en la elaboración de utensilios cotidianos, para panales de abejas y combustible doméstico.
- Las fibras de las hojas son utilizadas en hilaturas para tejidos, hamacas, sogas y empaques, sobre todo del henequén (*A. fourcroydes* y *A. sisalana*) o la fibra de *A. inaequidens*.
- Las pencas se emplean como tejas en techos, las plantas se usan como vallas o cercas en hilera; del tronco enraizado se fabrican tambores y se tiene registro de su uso para producir esteroides, además productos para cosmetología y jabón.
- Se producen mieles y jarabes para diabéticos, se extraen inulina y oligofructanos que poseen varias propiedades medicinales.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

### **Conservación de recursos filogenéticos**

- Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad de agaves tequilero y/o mezcalero para su resguardo en bancos de germoplasma.
- Caracterización molecular de genotipos de agaves tequilero y/o mezcalero representativo de la diversidad.

### **Producción**

- Generación de paquetes tecnológicos para la producción convencional orgánica de agave mezcalero.
- Establecimiento de parcelas de validación de tecnología y módulo demostrativos para agave tequilero y/o mezcalero.
- Elaboración de un diagnóstico de superficies potenciales para mejorar su aprovechamiento.



- Generación de paquetes tecnológicos para la certificación orgánica.
- Programas de manejo agroforestal y agroecológico.
- Establecimiento de técnicas biotecnológicas para la reproducción de agave tequilero y/o mezcalero.
- Estudio del comportamiento ecofisiológico de las especies de agave mezcalero.
- Transferencia de tecnología para la producción de plántula por semilla, su manejo en vivero y su seguimiento en plantaciones.
- Desarrollo de tecnologías que induzcan la producción de planta de manera estandarizada a una edad, siendo esta menos prolongada.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de agave azul (manejo agronómico, nutrición, manejo integrado de plagas [escama armada, el piojo harinoso y el picudo del agave] y enfermedades [enfermedad de la mancha zonal o marginal y la punta seca, Fusarium verticillioides, F. oxysporum, Thielaviopsis paradoxa, Cercospora agavicola y Pectobacterium carotovora]).

### **Mejoramiento Genético**

- Generación y validación de variedades de agave tequilero y/o mezcaleros tolerantes a plagas y enfermedades.

### **Comercialización**

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de agave tequilero y mezcal.

### **Transformación o Agroindustria**

- Diversificación de productos de la industria del mezcal (productos con valor agregado).
- Utilización de subproductos de agave mezcalero.
- Fermentación con inóculos nativos.
- Mejoramiento en el manejo de desechos y subproductos.

- Modelos de fábricas sustentables en la producción de mezcal a través de tratamiento de vinazas con mecanismos de biodigestores, control de sólidos y de aguas y disminución de humo contaminante.
- Generar y validar tecnologías para el uso adecuado de pencas de maguey mezcal producto de la cosecha.
- Estandarizar la producción de mezcal producido en vinatas artesanales para mejorar calidad.
- Investigación para la identificación de nuevos usos y elaboración de nuevos productos.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Colecta dirigida e identificación de materiales representativos de la diversidad de agaves tequilero y/o mezcalero para su resguardo en bancos de germoplasma.
- Paquetes tecnológicos para la certificación orgánica.
- Desarrollo tecnológico para la producción de plántula por semilla, su manejo en vivero y su seguimiento en plantaciones.
- Generación y validación de variedades de agave tequilero y/o mezcaleros tolerantes a plagas y enfermedades en zonas de denominación de origen.
- Desarrollo tecnológico de nuevos productos de la industria del mezcal (productos con valor agregado).
- Investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de subproductos de agave mezcalero y tequilero.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad de agaves tequilero y/o mezcalero para su resguardo en bancos de germoplasma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta dirigida e identificación de materiales representativos de la diversidad de agaves tequilero y/o mezcalero para su resguardo en bancos de germoplasma.</li> <li>• Paquetes tecnológicos para la certificación orgánica.</li> </ul>

- Caracterización molecular de genotipos de agaves tequilero y/o mezcalero representativo de la diversidad.

#### Producción

- Generación de paquetes tecnológicos para la producción convencional orgánica de agave mezcalero.
- Establecimiento de parcelas de validación de tecnología y módulo demostrativos para agave tequilero y/o mezcalero.
- Elaboración de un diagnóstico de superficies potenciales para mejorar su aprovechamiento.
- Generación de paquetes tecnológicos para la certificación orgánica.
- Programas de manejo agroforestal y agroecológico.
- Establecimiento de técnicas biotecnológicas para la reproducción de agave tequilero y/o mezcalero.
- Estudio del comportamiento eco fisiológico de las especies de agave mezcalero.
- Transferencia de tecnología para la producción de plántula por semilla, su manejo en vivero y su seguimiento en plantaciones.
- Desarrollo de tecnologías que induzcan la producción de planta de manera estandarizada a una edad, siendo esta menos prolongada.

- Desarrollo tecnológico para la producción de plántula por semilla, su manejo en vivero y su seguimiento en plantaciones.
- Generación y validación de variedades de agave tequilero y/o mezcaleros tolerantes a plagas y enfermedades en zonas de denominación de origen.
- Desarrollo tecnológico de nuevos productos de la industria del mezcal (productos con valor agregado).
- Investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de subproductos de agave mezcalero y tequilero.

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de agave azul (manejo agronómico, nutrición, manejo integrado de plagas [escama armada, el piojo harinoso y el picudo del agave] y enfermedades [enfermedad de la mancha zonal o marginal y la punta seca, *Fusarium verticillioides*, *F. oxysporum*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Cercospora agavicola* y *Pectobacterium carotovora*]).

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades de agave tequilero y/o mezcaleros tolerantes a plagas y enfermedades.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de agave tequilero y mezcal.

#### Transformación o Agroindustria

- Diversificación de productos de la industria del mezcal (productos con valor agregado).
- Utilización de subproductos de agave mezcalero.
- Fermentación con inóculos nativos.
- Mejoramiento en el manejo de desechos y subproductos.
- Modelos de fábricas sustentables en la producción de mezcal a través de

<p>tratamiento de vinazas con mecanismos de biodigestores, control de sólidos y de aguas y disminución de humo contaminante.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Generar y validar tecnologías para el uso adecuado de pencas de maguey mezcal producto de la cosecha.</li><li>• Estandarizar la producción de mezcal producido en vinatas artesanales para mejorar calidad.</li><li>• Investigación para la identificación de nuevos usos y elaboración de nuevos productos.</li></ul>	
---	--

## 2. AGUACATE

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Aguacate.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, prestadores de servicios, investigadores y profesionales interesados en fomentar la producción agrícola del aguacate.

La Cadena Productiva agrícola del aguacate, Instituciones, Universidades, Centros e Institutos de investigación públicos y privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera individual o colectiva con experiencia en diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

El aguacate es uno de los productos más exitosos de la exportación agroalimentaria nacional. México es el principal proveedor del mercado internacional con una aportación de 45.95% del valor de las exportaciones mundiales. En Estados Unidos es promovido y consumido en eventos de alcance internacional como el Super Bowl, donde se han llegado a consumir hasta 100,000 toneladas el día del evento.

La demanda de este fruto se ha incrementado en 26 países miembros de los tratados donde México participa, además de China y La Unión Europea que en conjunto consumen casi 1.7 millones de toneladas.

En el contexto productivo de las 205,250 hectáreas sembradas en 2016, el 88% de la superficie se encuentra mecanizada, 82.3% cuenta con tecnología aplicada a la sanidad vegetal. Por otro lado, el 45.98% de la producción es en la modalidad de riego y el resto temporal.

## **PROBLEMÁTICA**

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración y conocimiento de este producto.

En este caso se ha caracterizado por el poco desarrollo de nuevas variedades adaptables a las diferentes condiciones agroecológicas, generación de nuevas variedades como alternativa a la variedad ‘Hass’, la generación y uso de material genético certificado, además de la optimización de la extracción de aceite y generación de subproductos de aguacate.

## **LOGROS Y AVANCES**

México es uno de los países con más amplia diversidad del género *Persea*. Existen alrededor de 20 especies reportadas, de las cuales la SAGARPA, a través de su programa de RFAA, atiende las siguientes: *P. americana*, *P. schiedeana*, *P. nubigena*, *P. steyemarkii*, *P. floccosa*, *P. cinerascens*, *P. meyeniana*, *P. lingue*, *P. parvifolia* y *P. gigantea*; se cuenta con 1,162 accesiones colectadas (140 de *P. americana*).

Además, se extrae aceite para consumo humano y utilizarlo en cosmética (champú, cremas, lociones y jabones para el tratamiento de la piel y cuidado del cabello) y en medicina tradicional, por su alto contenido de vitamina E, es considerado afrodisíaco y encuentra empleo como antidisentérico para eliminar parásitos y reestablecer el equilibrio de las funciones intestinales. Sus hojas y yemas florales, en infusiones calientes se aplican como expectorantes.

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación y fortalecimiento en la producción de este emblemático producto mexicano.

## PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Conservación de recursos fitogenéticos

- Colecta de materiales representativos de la diversidad y mantenimiento de bancos de germoplasma.

Producción

- Transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica del cultivo (manejo agronómico, nutrición, uso eficiente del agua, cosecha, manejo postcosecha y empaque).
- Nuevas alternativas para el control y erradicación de plagas (escamas armadas, trips, barrenador de ramas del aguacatero [*Copturus aguacatae*], barrenador pequeño del hueso del aguacate [*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*] el barrenador grande del hueso del aguacate [*Heilipus lauri*] y la palomilla barrenadora del hueso [*Stenoma catenifer*]) y enfermedades (complejos ambrosiales).
- Caracterización edafo-climática de patrones y variedades para su uso acorde a las condiciones de clima, suelo, plagas y enfermedades presentes.
- Generación y transferencia de tecnología de sistemas de riego y fertilización con base al tipo de suelo, fisiología de la planta y estudios de contenido nutrimental.
- Selección de genotipos de aguacate promisorios para la industria.

Mejoramiento Genético

- Desarrollo de nuevas variedades adaptables a las diferentes condiciones agroecológicas.
- Obtención de portainjertos tolerantes y resistentes a *Phytophthora cinnamomi*, sequía y salinidad.
- Generación de nuevas variedades como alternativa a la variedad 'Hass'.

- Generación y uso de material genético certificado.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos de aguacate.

#### Transformación o Agroindustria

- Optimización de la extracción de aceite y generación de subproductos de aguacate.

Estudio de componentes biológicos y nutricionales del aguacate.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Colecta dirigida e identificación de materiales representativos de la diversidad y mantenimiento de bancos de germoplasma.
- Desarrollo tecnológico amigable con el medio ambiente para control y erradicación de plagas (escamas armadas, trips, barrenador de ramas del aguacatero [*Copturus aguacatae*], barrenador pequeño del hueso del aguacate [*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*] el barrenador grande del hueso del aguacate [*Heilipus lauri*] y la palomilla barrenadora del hueso [*Stenomoma catenifer*]) y enfermedades (complejos ambrosiales).
- Innovaciones en sistema de riego de bajo costo y ahorro de agua para la producción y aguacate.
- Generación de nuevas variedades como alternativa a la variedad ‘Hass’, con aceptación del mercado nacional y de exportación.
- Desarrollo tecnológico para la generación de subproductos de aguacate.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta de materiales representativos de la diversidad y mantenimiento de bancos de germoplasma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta dirigida e identificación de materiales representativos de la</li> </ul>



### Producción

- Transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica del cultivo (manejo agronómico, nutrición, uso eficiente del agua, cosecha, manejo postcosecha y empaque).
- Nuevas alternativas para el control y erradicación de plagas (escamas armadas, trips, barrenador de ramas del aguacatero [*Copturus aguacatae*], barrenador pequeño del hueso del aguacate [*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*] el barrenador grande del hueso del aguacate [*Heilipus lauri*] y la palomilla barrenadora del hueso [*Stenoma catenifer*] y enfermedades (complejos ambrosiales).
- Caracterización edafo-climática de patrones y variedades para su uso acorde a las condiciones de clima, suelo, plagas y enfermedades presentes.
- Generación y transferencia de tecnología de sistemas de riego y fertilización con base al tipo de suelo, fisiología de la planta y estudios de contenido nutrimental.
- Selección de genotipos de aguacate promisorios para la industria.

### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de nuevas variedades adaptables a las diferentes condiciones agroecológicas.
- Obtención de portainjertos tolerantes-resistentes a *Phytophthora cinnamomi*, sequía y salinidad.

diversidad y mantenimiento de bancos de germoplasma.

- Desarrollo tecnológico amigable con el medio ambiente para control y erradicación de plagas (escamas armadas, trips, barrenador de ramas del aguacatero [*Copturus aguacatae*], barrenador pequeño del hueso del aguacate [*Conotrachelus perseae* y *C. aguacatae*] el barrenador grande del hueso del aguacate [*Heilipus lauri*] y la palomilla barrenadora del hueso [*Stenoma catenifer*] y enfermedades (complejos ambrosiales).
- Innovaciones en sistema de riego de bajo costo y ahorro de agua para la producción e aguacate.
- Generación de nuevas variedades como alternativa a la variedad ‘Hass’, con aceptación del mercado nacional y de exportación.
- Desarrollo tecnológico para la generación de subproductos de aguacate.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de nuevas variedades como alternativa a la variedad ‘Hass’.</li> <li>• Generación y uso de material genético certificado.</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de nuevos productos de aguacate.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización de la extracción de aceite y generación de subproductos de aguacate.</li> <li>• Estudio de componentes biológicos y nutricionales del aguacate.</li> </ul>	
---	--

### 3. ALGODÓN HUESO

#### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Algodón Hueso.*

#### BENEFICIOS ESPERADOS

Sector productivo, comercializadores, industrializadores, exportadores, centros de investigación e instituciones de educación superior públicos y privados, entre los que destacan: el Comité Nacional Sistema Producto Algodón, Sistemas Productos por estado productor, productores involucrados con el cultivo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

#### ANTECEDENTES

El algodón (*Gossypium* spp.) se cultiva en zonas tropicales y sub-tropicales del mundo (Vincent y Fajardo, 2007). Se considera que México es el centro de origen y que 11 de las 13 especies de *Gossypium* en el

hemisferio occidental son endémicas de nuestro país, el cual tiene relevancia cultural, económica y biológica en el mundo (Pérez et al., 2016). El algodón es catalogado como el cultivo no alimentario más importante a nivel mundial, ya que su papel es estratégico en muchos países; y en el caso de México, su cadena de valor representa negocios por varios millones de pesos por año. Además, su cultivo es intensivo en mano de obra y es uno de los mayores generadores de empleo en el campo (SAGARPA, 2014).

Aunque la planta de algodón es nativa de países tropicales, la producción no está limitada a los trópicos. La generación de nuevas variedades, así como los avances en técnicas de cultivo condujo a la expansión de su cultivo dentro de un área más amplia. A pesar de que se ha plantado extensamente en ambos hemisferios, se trata de una planta que gusta del sol y es sumamente vulnerable a temperaturas congelantes. Las regiones más adecuadas para el cultivo de algodón, dadas las características de la planta, están localizadas en altitudes entre 0 a 500 metros sobre el nivel del mar, teniendo reducción en los rendimientos y calidad del producto cuando se cultivan a más de 1,000 metros (SAGARPA, 2014).

De acuerdo con Pérez et al., (2012), en México se reportan 13 especies: 11 diploides (*G. aridum*, *G. Gossypioides*, *G. armourianum*, *G. schwendimani*, *G. laxum*, *G. trilobum*, *G. davidsoni*, *G. harknessi*, *G. lobatum*, *G. turneri*, *G. thurberi*), y dos tetraploides (*G. hirsutum* y *G. lanceolatum*). Sobresale *G. hirsutum* por ser la especie de algodón cultivado que aporta el 90 % de la producción mundial debido a la calidad de la fibra y a sus usos actuales y potenciales (Pérez et al., 2011; Pérez et al., 2013a; Pérez et al., 2013b; Pérez et al., 2016). La fibra se emplea en la producción de textiles, mientras que los linters (borra) se procesan para obtener fibras de celulosa, cuerdas gruesas y material de relleno, así como para la fabricación de papel. El aceite que se extrae de la semilla puede utilizarse como aceite comestible y en el aprovechamiento de la torta como forraje (harina que se obtiene como subproducto después de la extracción de aceite de la semilla). La cáscara de la semilla puede aprovecharse como forraje crudo y cama para el ganado, como abono o combustible (SAGARPA, 2014).

El SIAP reportó que para el 2016 la superficie nacional destinada para la producción de algodón ascendió a 133,755 ha, de las que se cosechó el 99 % con una producción total del 593.439 t (4.45 t ha<sup>-1</sup>) y con un valor de producción de poco más de 6 mil MDP.

## **PROBLEMÁTICA**

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento, promoción y conservación del algodón hueso.

Este sector se ha visto debilitado por la falta de desarrollo en al menos 2 factores, la generación de nuevas variedades que se adapten a diferentes condiciones agroecológicas y falta de estudios de mercado para nuevos productos y subproductos.

## LOGROS Y AVANCES

### Conservación in situ.

Se realizó el estudio del recurso algodón a través del diagnóstico nacional, con el que se identificaron 13 especies. Aunque el género presentó amplia distribución, la mayor diversidad se concentró en el sur de México, destacando el estado de Yucatán (Mijangos et al., 2013; Pérez et al., 2011; Pérez et al., 2013a; Pérez et al., 2013b; Pérez et al., 2016). Se realizaron estudios etnobotánicos que reportaron la existencia de algodón semi-domesticado en Guerrero, Morelos, Nayarit, Oaxaca y Yucatán, los cuales son conocidos con diferentes nombres, entre los que sobresalen los derivados del maya en el estado de Yucatán (Mijangos et al., 2013; Pérez et al., 2014). Así mismo se identificaron los siguientes usos: material para curación, medicinal, ornamental, ritual religioso, alimento, producto comercial, elaboración de artesanías, textil, juguete y agroindustrial (Mijangos et al., 2012; Mijangos et al., 2013; Tovar et al., 2013).

Se implementó un programa piloto para el mejoramiento participativo del algodón con fibra de color «Coyuche» (café) en Oaxaca, donde participaron 10 productores. Como resultado, se detectaron cinco materiales sobresalientes: FAC-85, FAC-90, FAC-99, FAC-144 y FAC-164 de las razas latifolium, morrilli y palmerii; el rendimiento de algunos materiales fueron superiores a 2.5 t ha<sup>-1</sup> y actualmente se tienen dos variedades para su registro ante el CNVV (Aragón y López, 2014).

### Conservación ex situ

Se han realizado colectas dirigidas de 684 accesiones, principalmente en la región sur-sureste de México (Pedraza et al., 2012; Cruz y Tovar, 2014; Enríquez et al., 2014; Madrid y Aguilera, 2014; Tavitas et al., 2014; Tovar et al., 2014a; Tovar et al., 2014b; Pérez et al., 2015).

Se mantienen en resguardo 1,190 accesiones de nueve especies, de las cuales, 684 corresponden a colectas dirigidas y 506 a accesiones repatriadas del Centro Nacional para la Preservación de los Recursos Genéticos (NCGRP por sus siglas en inglés), de Fort Collins, Colorado, EEUU durante el año 2010. El resguardo se realiza en el Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas (CC-SO) región centro, CC-SO Región Sur Sureste, CC-SO Región Occidente, CC-SO Región Norte, el Instituto de Investigación y

Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX), el Depositario Nacional de Referencia de Semillas (DNRS) y en una colección de trabajo.

También se han regenerado 15 accesiones de las especies *Gossypium hirsutum*, *G. armourianum* y *G. thurberi* debido a bajos porcentajes de germinación, viabilidad o número de semillas.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación.

## **PROPÓSITOS DE LA DEMANDA**

Conservación de recursos fitogenéticos

- Colecta de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma, caracterización morfológica y molecular.

Producción

- Actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para el uso eficiente de agua, conservación de suelos, nutrición, producción orgánica y manejo integrado de plagas (gusano tabacalero [*Heliothis virescens*], picudo del algodón [*Anthonomus grandis*] y el gusano rosado [*Pectinophora gossypiella*]) y enfermedades.

Mejoramiento genético

- Generación de variedades con mejor calidad de fibra y líneas resistentes al complejo de pudriciones radiculares en algodón, con énfasis en *Fusarium oxysporum*.
- Generación de nuevas variedades que se adapten a diferentes condiciones agroecológicas.

Comercialización

- Estudio de mercado para nuevos productos y subproductos.

Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de tecnología en los procesos de agregación de valor y diferenciación de algodón.

Desarrollo de usos alternativos de la pasta de la semilla, además de otros subproductos y usos industriales del algodón.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma.
- Desarrollo tecnológico e innovación de paquetes tecnológicos para el uso eficiente de agua, conservación de suelos, nutrición, producción orgánica y manejo integrado de plagas (gusano tabacalero [*Heliothis virescens*], picudo del algodnero [*Anthonomus grandis*] y el gusano rosado [*Pectinophora gossypiella*]) y enfermedades.
- Al menos dos variedades con mejor calidad de fibra y líneas resistentes al complejo de pudriciones radiculares en algodón, con énfasis en *Fusarium oxysporum*.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma, caracterización morfológica y molecular.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para el uso eficiente de agua, conservación de suelos, nutrición, producción orgánica y manejo integrado de plagas (gusano tabacalero [<i>Heliothis virescens</i>], picudo del algodnero [<i>Anthonomus grandis</i>] y el gusano rosado [<i>Pectinophora gossypiella</i>]) y enfermedades.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma.</li> <li>• Desarrollo tecnológico e innovación de paquetes tecnológicos para el uso eficiente de agua, conservación de suelos, nutrición, producción orgánica y manejo integrado de plagas (gusano tabacalero [<i>Heliothis virescens</i>], picudo del algodnero [<i>Anthonomus grandis</i>] y el gusano rosado [<i>Pectinophora gossypiella</i>]) y enfermedades.</li> <li>• Al menos dos variedades con mejor calidad de fibra y líneas resistentes al complejo de</li> </ul>

- Generación de variedades con mejor calidad de fibra y líneas resistentes al complejo de pudriciones radiculares en algodón, con énfasis en *Fusarium oxysporum*.
- Generación de nuevas variedades que se adapten a diferentes condiciones agroecológicas.

#### Comercialización

- Estudio de mercado para nuevos productos y subproductos.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de tecnología en los procesos de agregación de valor y diferenciación de algodón.
- Desarrollo de usos alternativos de la pasta de la semilla, además de otros subproductos y usos industriales del algodón.

pudriciones radiculares en algodón, con énfasis en *Fusarium oxysporum*.

## 4. Arroz

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Arroz.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, prestadores de servicios, investigadores y profesionales interesados en fomentar la producción agrícola del arroz.

La Cadena Productiva agrícola del arroz, Instituciones, Universidades, Centros e Institutos de investigación públicos y privados con cobertura a nivel nacional que, de manera individual o colectiva con experiencia en diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

Se menciona que el lugar de origen del arroz se encuentra en India. El cultivo del arroz comenzó hace casi 10,000 años en regiones húmedas de Asia tropical y subtropical.

El arroz es uno de los cereales más valiosos en México y en el mundo, gracias a su alto contenido nutricional. Se cultiva en 113 países debido a las diferentes características de adaptabilidad que posee esta gramínea, las cuales le permiten establecerse en climas tropicales o templados, diferentes tipos de suelo y con altitudes que varían desde 0 hasta 3000 msnm. Las especies más cultivadas son *O. sativa* L. y *O. glaberrima* Steud.

El género *Oryza* presenta más de 24 especies silvestres. En México se tiene registrada la producción en 12 estados y la variedad que más se cultiva es la de arroz palay. Su cultivo se hace por medio de trasplante bajo riego, en tanto que, en la zona sureste, donde las lluvias son abundantes, se trata de un cultivo de temporal.

## **PROBLEMÁTICA**

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento y promoción de este sector.

Dentro de los problemas que requieren mayor atención, se encuentran, generación de semillas certificadas, variedades de ciclo más corto, de alto rendimiento y de mayor aceptación en el mercado, estudios de mercado para nuevos productos y subproductos y elaboración de nuevos productos y subproductos con mayor valor agregado.

## **LOGROS Y AVANCES**

El arroz blanco, ya pulido, se utiliza como alimento humano y el granillo de arroz, cuyo tamaño es menor a 1/4 del grano, se utiliza en la industria cervecera, además de que se elabora harina. Con los subproductos obtenidos (salvados y harinas), se elaboran alimentos balanceados para el ganado.



## **OBJETIVO GENERAL**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fortalecimiento del sector agrícola del arroz en los siguientes aspectos. Conservación de recursos filogenéticos, Producción, Mejoramiento Genético, Comercialización, Transformación o Agroindustria.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

### **Producción**

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de arroz que se adapte a las diferentes regiones agroecológicas (variedades, densidades de plantación, fechas de siembra, control de malezas, manejo integrado de plagas [Trogoderma granarium, Schistocerca piceifrons y ácaro del vaneo] y enfermedades).
- Generación de tecnologías para el control de arroz rojo.
- Seguimiento y determinación del estatus fitosanitario del Rice hoja blanca virus y potenciales vectores en regiones productoras de arroz en México.

### **Mejoramiento Genético**

- Generación de semillas certificadas, de híbridos de arroces delgados, grano largo y variedades de ciclo más corto, de alto rendimiento y de mayor aceptación en el mercado.
- Desarrollo de material genético altamente productivo.

### **Comercialización**

- Estudio de mercado para nuevos productos y subproductos.

### **Transformación o Agroindustria**

- Elaboración de nuevos productos y subproductos con mayor valor agregado.
- Actualización y transferencia de tecnología para la modernización de la industria del arroz.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Desarrollo tecnológico e innovación de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de arroz que se adapte a las diferentes regiones agroecológicas (variedades, densidades de plantación, fechas de siembra, control de malezas, manejo integrado de plagas [*Trogoderma granarium*, *Schistocerca piceifrons* y ácaro del vaneo] y enfermedades).
- Al menos dos variedades de semillas híbridas de arroces delgados, grano largo y variedades de ciclo más corto, de alto rendimiento y de mayor aceptación en el mercado.
- Desarrollo de variedades altamente productivas.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de arroz que se adapte a las diferentes regiones agroecológicas (variedades, densidades de plantación, fechas de siembra, control de malezas, manejo integrado de plagas [<i>Trogoderma granarium</i>, <i>Schistocerca piceifrons</i> y ácaro del vaneo] y enfermedades).</li> <li>• Generación de tecnologías para el control de arroz rojo.</li> <li>• Seguimiento y determinación del estatus fitosanitario del Rice hoja blanca virus y potenciales vectores en regiones productoras de arroz en México.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de semillas certificadas, de híbridos de arroces delgados, grano largo y variedades de ciclo más corto, de alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo tecnológico e innovación de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de arroz que se adapte a las diferentes regiones agroecológicas (variedades, densidades de plantación, fechas de siembra, control de malezas, manejo integrado de plagas [<i>Trogoderma granarium</i>, <i>Schistocerca piceifrons</i> y ácaro del vaneo] y enfermedades).</li> <li>• Al menos dos variedades de semillas híbridas de arroces delgados, grano largo y variedades de ciclo más corto, de alto rendimiento y de mayor aceptación en el mercado.</li> <li>• Desarrollo de variedades altamente productivas.</li> </ul>

<p>rendimiento y de mayor aceptación en el mercado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de material genético altamente productivo.</li></ul> <p>Comercialización</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio de mercado para nuevos productos y subproductos.</li></ul> <p>Transformación o Agroindustria</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de nuevos productos y subproductos con mayor valor agregado.</li><li>• Actualización y transferencia de tecnología para la modernización de la industria del arroz.</li></ul>	
--	--

## 5. ARÁNDANO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Arándano.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de arándano.

La cadena productiva agrícola del Arándano, Instituciones, Universidades, Centros E Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

Los arándanos azules son originarios de la parte este de Norteamérica. Del género *Vaccinium* se derivan alrededor de 450 especies, de las cuales *V. corymbosum*, *V. angustifolium* y *V. virgatum* son las más utilizadas, están distribuidas en el mundo desde las regiones más frías cerca del Círculo Polar Ártico hasta regiones templadas, del trópico y neotrópico

Esta planta se puede adaptar a condiciones de suelo ácido y pobre en nutrientes, además se desarrollan en suelos arenosos abundantes en materia orgánica. La temperatura óptima de producción del arándano es de 16 a 25 °C. Pueden multiplicarse por estacas o injertos, o mediante el método de micropropagación, que equivale a la clonación de la planta original.<sup>1</sup>

La producción de arándano en México supera las 29 mil toneladas, y es Jalisco el más grande productor con más de 13 mil toneladas, lo que significa una aportación del 45 por ciento al total nacional. México ocupa el 5° lugar como productor de arándano, el cual, sumado a otras berries, forma parte de los productos estrella que exportamos al mundo.<sup>2</sup>

## **PROBLEMÁTICA**

El arándano en su ciclo productivo es afectado por distintas enfermedades que merman el rendimiento final o la calidad del fruto. Las condiciones de cultivo, la falta de información y el manejo intensivo son factores que favorecen la incidencia de enfermedades. Además, existen muchas enfermedades postcosecha provocadas por descuidos o fallas en la inocuidad de la producción que generan pérdidas por mala calidad de fruto.<sup>3</sup>

Comercializar los nuevos productos y subproductos de arándano. Como la transformación o agroindustria para la elaboración de productos de arándano con valor agregado y obtención de subproductos.

## **LOGROS Y AVANCES**

Actualmente se satisfacen 100% de los requerimientos nacionales con producción interna, asimismo, las importaciones mundiales han aumentado 117.86% en la última década, lo que ha generado un incremento en las exportaciones mexicanas principalmente con destinos a Estados Unidos, Canadá y países bajos.

Dada la predicción de los distintos frutos del bosque, existen una preferencia por la exportación de estos productos, en los cuales México se posición como el 2° de exportaciones.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos para cada cadena productiva de alto valor mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción, conservación y generación de productos agroalimentarios de alto valor. Crear un organismo proveedor de servicios de certificación, llevar a cabo un programa de transferencia de tecnología al campo y desarrollar un programa de capacitación sobre procesos de producción intensiva en el campo.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fomento agrícola nacional.

### **Producción**

- Actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de arándano (manejo agronómico, riego, nutrición, sistemas hidropónicos, manejo integrado de plagas (*Phytonemus pallidus* y *Drosophila susukii*) y enfermedades [*Erwinia amylovora*, *Pucciniastrum vaccinii* y *Phytophthora*], y manejo postcosecha.)
- Determinación de la dinámica poblacional y los daños causados por *Drosophila susukii*.
- Evaluación y validación de variedades de arándano con mayor potencial productivo.
- Producción de arándano en maceta bajo macrotúnel.

### **Mejoramiento Genético**

- Generación de variedades mexicanas de arándano altamente productivas para las diferentes regiones agroecológicas, y resistentes a plagas y enfermedades.

### **Comercialización**

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos de arándano.

### **Transformación o Agroindustria**

- Elaboración de productos de arándano con valor agregado y obtención de subproductos.
- Obtención de biomoléculas con propiedades medicinales a partir de arándano

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Desarrollo tecnológico e innovación de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de arándano (manejo agronómico, riego, nutrición, sistemas hidropónicos, manejo integrado de plagas (*Phytonemus pallidus* y *Drosophila susukii*) y enfermedades [*Erwinia amylovora*, *Pucciniastrum vaccinii* y *Phytophthora*], y manejo postcosecha.).
- Evaluación y validación de variedades de arándano con mayor potencial productivo, y el paquete tecnológico adecuado para cada región y variedad.
- Generar y registrar el SNICS variedades mexicanas de arándano altamente productivas para las diferentes regiones agroecológicas, y resistentes a plagas y enfermedades.
- Desarrollo tecnológico de bajo costo para la obtención de biomoléculas con propiedades medicinales a partir de arándano.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de arándano (manejo agronómico, riego, nutrición, sistemas hidropónicos, manejo integrado de plagas (<i>Phytonemus pallidus</i> y <i>Drosophila susukii</i>) y enfermedades [<i>Erwinia amylovora</i>, <i>Pucciniastrum vaccinii</i> y <i>Phytophthora</i>], y manejo postcosecha.)</li> <li>• Determinación de la dinámica poblacional y los daños causados por <i>Drosophila susukii</i>.</li> <li>• Evaluación y validación de variedades de arándano con mayor potencial productivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo tecnológico e innovación de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de arándano (manejo agronómico, riego, nutrición, sistemas hidropónicos, manejo integrado de plagas (<i>Phytonemus pallidus</i> y <i>Drosophila susukii</i>) y enfermedades [<i>Erwinia amylovora</i>, <i>Pucciniastrum vaccinii</i> y <i>Phytophthora</i>], y manejo postcosecha.).</li> <li>• Evaluación y validación de variedades de arándano con mayor potencial productivo, y el paquete tecnológico adecuado para cada región y variedad.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Producción de arándano en maceta bajo macrotúnel.</li></ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Generación de variedades mexicanas de arándano altamente productivas para las diferentes regiones agroecológicas, y resistentes a plagas y enfermedades.</li></ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos de arándano.</li></ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de productos de arándano con valor agregado y obtención de subproductos.</li><li>• Obtención de biomoléculas con propiedades medicinales a partir de arándano.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generar y registrar el SNICS variedades mexicanas de arándano altamente productivas para las diferentes regiones agroecológicas, y resistentes a plagas y enfermedades.</li><li>• Desarrollo tecnológico de bajo costo para la obtención de biomoléculas con propiedades medicinales a partir de arándano.</li></ul>
--	--

## 6. AVENA FORRAJERA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Avena Forrajera.*

### BENEFICIOS

Sector Productivo Agroalimentario, Sistema Producto Avena, Comercializadores, Empresas Agrícolas, Investigadores y Profesionales, Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la producción y calidad de la avena forrajera.

## **ANTECEDENTES**

La avena forrajera es considerada un cultivo estratégico debido al amplio rango de adaptación que tiene en diferentes zonas productoras del país. Es una importante planta productora de grano, que también se utiliza como forraje para la alimentación de animales. Esta gramínea produce forraje de buena calidad cuando otros cultivos forrajeros de buena calidad son escasos y es considerada como un alimento de alta calidad para el ganado ovino, bovino y caprino, así como para otras especies tales como el equino.

El consumo nacional de avena forrajera en 2016 fue de 10.60 MMt, de las cuales México se abasteció con 98.83% de la producción nacional y con 1.10% de importaciones provenientes de Canadá y Estados Unidos.

En el periodo 2003-2016 la producción decreció 5.89 por ciento. Su rendimiento ha tenido caídas importantes, especialmente en el periodo 2009-2011, para ubicarse en 9.9 ton/ha, muy por debajo del máximo de las 15.5 ton/ha que se obtuvieron en 2008, lo cual repercutió directamente en la población y en la disponibilidad de requerimientos, sin embargo, en la actualidad se satisface la totalidad de la demanda nacional y se alcanzó un rendimiento de 15.26 ton/ha.

## **PROBLEMÁTICA**

El volumen y calidad de producción de la avena forrajera dependen de las condiciones climatológicas de la región, las cuales en los últimos años no han sido favorables, por lo que resulta importante poder aumentar la producción de la avena forrajera basados en la investigación, innovación y desarrollo tecnológico y poder contar con diferentes variedades de avena de alto rendimiento.

De igual manera, es importante poder contar con un estudio de mercado que permita conocer nuevos productos y subproductos de la avena forrajera, así como la implementación de la misma en usos industriales.

## **LOGROS Y AVANCES**

Respecto a la producción nacional de la avena forrajera se han implementado buenas prácticas para una óptima preparación del suelo, alternativas para captación de agua, implementar una campaña para uso de semilla certificada y mejorada, análisis de suelos que permitan determinar el tipo de fertilización y densidades de siembra acordes a las condiciones de las regiones potenciales y optimizar prácticas para control de maleza y pulgón.



A pesar de esto, es importante seguir impulsando la realización de investigaciones en cuanto mejoramiento genético, mercado, y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, para de esta manera obtener los temas de mayor importancias en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales para obtener al menos tres productos para la avena forrajera.

### **PROPÓSITOS DE LA DEMANDA**

- Desarrollar tecnología de producción sustentable de avena forraje (alimentación humana y pecuaria) y doble propósito.
- Evaluación y desarrollo de tecnología e innovaciones (paquetes) para el incremento de la productividad de avena, en un sistema convencional y orgánico.
- Elaboración de un manual para la identificación y control de malezas asociadas al cultivo de avena en México.
- Generación de variedades de alto rendimiento, resistencia a sequía y roya del tallo.
- Generación de variedades con mayor valor nutritivo y funcional.
- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos del cultivo.
- Identificación de nuevos usos industriales de la avena forrajera.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

Los proyectos deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Paquete tecnológico validado para el incremento de la productividad de avena, en un sistema convencional y orgánico.
- Variedades de alto rendimiento, resistencia a sequía y roya del tallo, adecuados para diferentes regiones cebaderas del país.

- Desarrollo tecnológico para generar nuevos usos de la avena forrajera.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar tecnología de producción sustentable de avena forraje (alimentación humana y pecuaria) y doble propósito.</li> <li>• Evaluación y desarrollo de tecnología e innovaciones (paquetes) para el incremento de la productividad de avena, en un sistema convencional y orgánico.</li> <li>• Elaboración de un manual para la identificación y control de malezas asociadas al cultivo de avena en México.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de variedades de alto rendimiento, resistencia a sequía y roya del tallo.</li> <li>• Generación de variedades con mayor valor nutritivo y funcional.</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos del cultivo.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de nuevos usos industriales de la avena forrajera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico validado para el incremento de la productividad de avena, en un sistema convencional y orgánico.</li> <li>• Variedades de alto rendimiento, resistencia a sequía y roya del tallo., adecuados para diferentes regiones cebaderas del país.</li> <li>• Desarrollo tecnológico para generar nuevos usos de la avena forrajera.</li> </ul>

## 7. CACAO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Cacao.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Cacao.

La cadena productiva agrícola del Cacao, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

El cacao se cultiva en regiones calientes y muy húmedas de Tabasco y Chiapas, en altitudes que van desde los 0 hasta los 1,300 m. El cultivo exige temperaturas medias anuales elevadas y una gran humedad. La precipitación debe ser de 1,300 a 2,800 mm por año. (SNITTI, 2016)

De acuerdo con la Fundación Cacao México, el rendimiento medio que debe obtener el productor cuando el precio en bolsa es de \$700 USD bajo el escenario de medio factible, debe ser mayor de los 750 kilogramos por hectárea con certificación orgánico y comercio justo. El mismo autor indica que el cacao al ser una especie de sombra está habituada a vivir bajo otros árboles lo cual es un beneficio desde el punto de vista ambiental por la heterogeneidad y porque permite la posibilidad de intercalar plantas de valor económico que fortalecen el sistema de cultivo.

Los sistemas agroforestales constituyen asociaciones diversas de árboles, arbustos, cultivos agrícolas, pastos y animales. Se fundamenta en principios y formas de cultivar la tierra basado en mecanismos variables y flexibles en concordancia con objetivos y planificaciones propuestos, permitiendo al agricultor diversificar la producción en sus fincas o terrenos, obteniendo en forma asociativa madera, leña, frutos,

plantas medicinales, forrajes y otros productos agrícolas. Ramírez 2005 citado en Pantoja 2012. Esta diversificación en cultivo permite a su vez obtener ingresos por otros productos.

## **PROBLEMÁTICA**

A nivel mundial, la situación del cultivo del cacao cayó de 4 313 000 t en 2011 a 4 052 000 t en 2012. aunado a esto enfrenta otros problemas como el predominio de unidades de producción pequeñas, baja productividad, plantaciones viejas, volatilidad de precios, así como la presencia de plagas y enfermedades (ICCO, 2013). A pesar de esta problemática las perspectivas para este cultivo son alentadoras, dado que existe un crecimiento de la demanda de 2.5%, propiciado por que el consumo del cacao está relacionado con la demanda industrial del producto para fabricar principalmente chocolates (Inteligencia Comercial e Inversiones, 2103). En el caso específico de México, la producción nacional decreció pasando de 44000 toneladas en 2003 a 27, 000 toneladas en 2014 (SIAP, 2014).

## **LOGROS Y AVANCES**

Las intervenciones a nivel de producción pueden lograr un impacto ambiental positivo a la vez que se generan oportunidades económicas para los pobladores. La CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) ha desarrollado proyectos para la recuperación de áreas degradadas de la reserva de la Biosfera de Montes Azules utilizando el cacao como eje de sistemas agroforestales. En la actualidad la comercialización y procesamiento del cacao a nivel artesanal se ha convertido en la principal fuente de ingresos de comunidades indígenas asentadas en la Reserva.

Los proyectos de Fundación Cacao México están enfocados a productores y agricultores de escasos recursos, de los estados de Chiapas y Tabasco principalmente. Que tiene como finalidad de triplicar la producción actual lo que aumenta los ingresos de los productores y de sus familias.

Asimismo, se busca trabajar en programas sociales para elevar y mejorar la calidad de vida de las familias de los productores a través de talleres de educación y protección del medioambiente y la biodiversidad.

## **OBJETIVO GENERAL**

Promover el mejoramiento de la situación actual integral del cultivo de cacao mediante la implementación de paquetes tecnológicos que incrementen la productividad y calidad para acceder a mercados mejor pagados.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Incorporar a los procesos de mejoramiento del cultivo de cacao paquetes tecnológicos referentes a manejo alternativo para producción orgánica variedades de alto rendimiento y calidad resistentes a plagas y enfermedades para mejorar la productividad de la actividad.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad y resguardo en bancos de germoplasma, y rescate de los cacaos finos de aroma.
- Caracterización de genotipos criollos de cacao y desarrollo tecnológico para su comercialización internacional a través de varios productos de valor agregado.
- Paquete tecnológico para la producción cacaotal con especies maderables, frutales y ornamentales (sistemas agroforestales).
- Fungicidas (químicos y orgánicos) para el control de “Moniliasis”.
- Variedades e híbridos de alto rendimiento y calidad, resistentes-tolerantes a Moniliasis.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad y resguardo en bancos de germoplasma, y rescate de los cacaos finos de aroma.</li> <li>• Establecimiento de clones de alto rendimiento, bajo el método de selección participativa en diferentes regiones productoras.</li> <li>• Caracterización de genotipos criollos de cacao para su comercialización internacional.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad y resguardo en bancos de germoplasma, y rescate de los cacaos finos de aroma.</li> <li>• Caracterización de genotipos criollos de cacao y desarrollo tecnológico para su comercialización internacional a través de varios productos de valor agregado.</li> <li>• Paquete tecnológico para la producción cacaotal con especies maderables, frutales y ornamentales (sistemas agroforestales).</li> <li>• Fungicidas (químicos y orgánicos) para el control de “Moniliasis”.</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de cacao (uso de agentes polinizadores, manejo agronómico, estudios de fertilidad del suelo, control integrado de plagas y enfermedades [<i>Moniliophthora perniciosa</i>, <i>M. roreri</i> y <i>Phytophthora spp.</i>]).</li><li>• Diversificación de la producción cacaotal con especies maderables, frutales y ornamentales (sistemas agroforestales).</li><li>• Desarrollo de fungicidas (químicos y orgánicos) para el control de “Moniliasis”.</li><li>• Modernización de las plantaciones de cacao.</li><li>• Monitoreo y diagnóstico de la mazorca negra.</li><li>• Propagación masiva de clones selectos a través de microinjertado y enraizamiento de estacas para mejorar los rendimientos y efectos de la Moniliasis.</li><li>• Evaluación de nuevos híbridos de cacao con métodos para resistencia a Moniliasis y alta calidad.</li><li>• Generación de tecnología para la producción de cacaos para la industria de chocolate y galletas de México, además de la producción de cacaos finos, aromáticos de alta calidad y alto contenido de antioxidantes, destinados a mercados seleccionados.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Variedades e híbridos de alto rendimiento y calidad, resistentes-tolerantes a Moniliasis.</li><li>•</li></ul> |
|--|---|

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades e híbridos de alto rendimiento y calidad, resistentes-tolerantes a Moniliasis.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos del cultivo.

#### Transformación o Agroindustria

- Innovaciones en los procesos de fermentación y secado del cacao.
- Caracterización físico-química y organoléptica de cacaos finos y aromáticos.
- Transferencia de tecnología para la elaboración de subproductos (pasta, chocolate, coberturas, etc.) a partir de la semilla de cacao, mediante el uso de energías amigables con el ambiente.
- Diseño, generación y transferencia de tecnología para el despulpado de cacao.

## 8. CAFÉ

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Café.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Café.

La cadena productiva agrícola del Café, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2018) México ocupa el lugar 11 en la producción de café y contribuye con el 0.66% del PIB agrícola nacional. Además, es considerado como uno de los principales países productores de café orgánico del mundo, al destinar 3.24 % del total de la superficie cultivada para esta variedad, y exportar 28 mil toneladas.

En cumplimiento con el Plan Nacional de Desarrollo (PND), y el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018 (PSDAPA), el Art. 37 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, el SNITT, como parte de sus funciones de identificar demandas urgentes y temas estratégicos de investigación, que aporten a elevar la productividad de las actividades agropecuarias y la seguridad alimentaria del país (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 2009; SAGARPA, 2017) ha integrado la Agenda Mexicana Agroalimentaria (AMEXAGRO), que concentra las principales necesidades y prioridades de investigación para una exitosa producción agropecuaria en México, está dirigida a atender las áreas de oportunidad de los principales cultivos y especies pecuarias y acuícolas-pesqueras del sector agroalimentario mexicano, y sobre todo a aquellos con potencial de mercado y dentro de esta está considerado el café (SNITT, 2018).

El café es un cultivo estratégico que emplea a más de 504,371 productores de 14 entidades federativas y 480 municipios generando más de 700 mil empleos directos e indirectos (AMECAFE, 2011). De estos productores, más del 80% está representado por pequeños productores con una superficie menor a 5 hectáreas.

La producción de café de los pequeños productores depende fundamentalmente de la fuerza de trabajo familiar, involucrando actividades de viveros rústicos, siembra, poda, entre otras. Estos productores se encuentran ubicados en zonas marginadas que poseen dificultades en la dotación y funcionamiento de servicios; geográficamente se encuentran muy dispersos, por lo cual tienen un difícil acceso a las vías de



comunicación para mover la producción y comercializarla, por lo que enfrentan elevados costos de producción derivado del transporte (Coutiño Puchulí, 2016).

Robles, (2011) afirma que la producción de café y la población indígena se encuentran íntimamente ligados. De las 350 mil Unidades de Producción de café que registro el Censo Agropecuario en 2007, 56.6% son hablantes de lengua indígena. Esta población es dueña del 43.9% de la superficie con café y cosechan el 40.3% del volumen de la producción. Difícilmente se va a encontrar una importancia mayor de la población indígena en la producción de algún otro cultivo.

Cifras oficiales de SIAP (2018), indican que son seis estados los que concentran el 97.42 % de la oferta total, destacando para el ciclo 2017/18 Chiapas (40.7 %), Veracruz (24.6 %), Puebla (15.9%), Oaxaca (8.27 %), Guerrero (4.56%) e Hidalgo (3.26%). Lo anterior se presenta gracias a las condiciones ideales para el cultivo, con zonas montañosas ubicadas a altitudes mayores a 900 msnm, así como temperaturas de 17.5 a 25.3°C.

Según Bartra (2006), la cafecultura mexicana se encuentra en una espiral de deterioro con severos impactos en distintos ámbitos. Por una parte, están las divisas que dejan de entrar, la infraestructura agroindustrial que se subutiliza y las inversiones agrícolas que se diluyen. Por otra parte, se tiene la desintegración social por pérdida de ingresos, pero también de esperanzas en comunidades cuyas familias dependían del aromático y ahora están emigrando a los campos agrícolas para emplearse como jornaleros, hacia las ciudades y sobre todo a Estados Unidos.

Derivado de un estudio en cafecultura Robles (2011) determinó que en los municipios cafetaleros la aplicación de un paquete tecnológico es casi nula; el 9.1% de las unidades utilizan fertilizantes químicos; 2.3% usa semilla mejorada; 2.5% abonos orgánicos; 7.0% herbicidas, 5% insecticidas y otro tipo de tecnología el 0.1%.

El diagnóstico del plan de innovación en cafecultura correspondiente al año 2011, arroja que los problemas más frecuentes en general, resultan ser la presencia de cultivos viejos, ausencia de manejo del tejido productivo y la presencia de roya y broca.

## **PROBLEMÁTICA**

La cafecultura mundial se ha desenvuelto en las últimas dos décadas en condiciones de fuertes altibajos en las cotizaciones del café y ello ha provocado una reestructuración de toda la cadena productiva; con mayor impacto en la producción de café convencional. Los volúmenes que se comercializan de cafés de

especialidad, principalmente orgánico y de comercio justo, son muy bajos; aunque han favorecido a un número importante de pequeños productores organizados. Un reflejo del retroceso en el uso de tecnología y de la falta de adopción de buenas prácticas, es la disminución de rendimientos hasta ubicarse en los 7.01 Qq/ha y con una caída del 25% de la producción en los últimos seis años.

El rendimiento promedio del café ha disminuido en los últimos años hasta en un 50%, algunas de las razones principales han sido por los bajos precios en el mercado mundial, la incidencia de la roya en México y avanzada edad de los cafetales (SAGARPA, 2017). Sin embargo, todo lo desarrollado en cuanto a política sólo ha servido como estrategia para maximizar la producción y no para establecer estrategias de innovación en toda la cadena productiva que permita hacer eficientes los procesos.

Empezar a incorporar aspectos del análisis de redes de innovación para café y las innovaciones generales para toda la cadena productiva, permitirá un análisis profundo del manejo sustentable del café.

Según Bartra (2006), la cafecultura mexicana se encuentra en una espiral de deterioro con severos impactos económicos, sociales y ambientales. Por una parte, están las divisas que dejan de entrar, la infraestructura agroindustrial que se subutiliza, las inversiones agrícolas que se diluyen, las deudas cafetaleras incobrables y los impactos negativos indirectos de la caída de una actividad que sostiene la vida económica de muchas regiones. Por otra parte, se tiene la desintegración social por pérdida de ingresos, pero también de esperanzas en comunidades cuyas familias dependían del aromático y ahora están emigrando a los campos agrícolas para emplearse como jornaleros, hacia las ciudades y sobre todo a Estados Unidos.

El plan de innovación en cafecultura correspondiente al años 2011, indica que hay una diferenciación por estados que determinan las condiciones de manejo de las plantaciones; Chiapas por ejemplo, muestra un 42% de cafetos con buena producción, no obstante, hay un 18% entre el estatus de preproductivos) y el de fallas o plantas inexistentes, que no producen, y de igual forma ocupan espacios y comparten insumos y elementos del sistema, por lo que no están devolviendo al mismo la energía gastada; el 31% requiere de un plan de manejo del tejido productivo, y un 9% requieren sustitución. El resto de estados muestran entre un 15 y un 30% de cafetos en buenas condiciones de producción, y el estado que muestra una menor proporción de cafetos normales es Jalisco con tan solo un 13%. Los estados que presentan problemas en la estructura productiva son Guerrero, Hidalgo y Oaxaca, ya que el porcentaje de cafetos viejos que requieren sustitución es alta (22, 26 y 25% respectivamente), seguidos de Veracruz con un 18%; la media nacional se ubica en 14%.

## **LOGROS Y AVANCES**

La tendencia decreciente en la producción nacional de café ha llevado a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a la puesta en marcha de nuevos programas de apoyo como el Programa Integrado del Café (PIAC) con el objetivo de aumentar la producción y la competitividad, para llegar a obtener 4.5 millones de sacos de 60 kg en el ciclo 2018/19, para lo cual se han puesto en marcha acciones como el desarrollo de viveros certificados para abastecer a los productores con plantas de calidad y resistentes a enfermedades, con el fin de renovar las plantaciones. Del mismo modo, contempla apoyos referentes a adquisición y establecimiento de plantas producidas en viveros (hasta 1000 plantas por hectárea) y paquetes tecnológicos que incluye insumos para la nutrición y sanidad del cafetal, equipo para la aplicación de insumos y herramientas para labores en la plantación (INCAFECH, 2017).

Sin embargo, a pesar de este tipo de apoyos, en general, las estadísticas reportan una disminución en la productividad de los cafetales y superficie cosechada, lo que se traduce en bajos ingresos económicos para los cafecultores.

El crecimiento económico sostenido y la construcción de bienestar social se fundamentan, entre otros aspectos, en la capacidad para introducir innovaciones sociales, institucionales y culturales en un territorio (Rendón, 2015). Fundación Cotec (2006), define a la innovación como todo cambio basado en conocimiento que genera riqueza, es decir, satisfactores tangibles e intangibles, que se convierte en un factor determinante para la reducción de las brechas sociales en el medio rural, en donde la actividad agropecuaria es la principal actividad económica.

Se requiere una intervención eficaz en la transferencia del conocimiento y su aplicación. Los módulos o parcelas demostrativas han sido durante muchos años un medio grupal o individual para la transferencia de tecnologías. Sánchez, (2007) las define como el medio o instrumento destinado a obtener resultados para convencer a una comunidad de productores sobre la aplicación de nuevas prácticas en sus unidades de producción. La importancia radica en que en estos se prueban, ajustan, validan y transfieren nuevas prácticas, además de servir como medios de difusión, considerando además la función de enlace o vinculación (Rendón et al. 2016).

## **OBJETIVO GENERAL**

Promover el desarrollo de las regiones cafetaleras del país a través de la generación de investigación científica referente a la producción, mejoramiento genético, agroindustria y comercialización.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Desarrollar alternativas tecnológicas y de innovación para mejorar la situación actual de la cadena productiva del café, en cuanto a producción, transformación y comercialización.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Informe del diagnóstico de la situación inicial generando una línea base de las Unidades de Producción a partir de indicadores económicos, sociales y ambientales.
- Cursos y talleres de capacitación y transferencia de tecnología dirigidos a técnicos.
- Catálogo de innovaciones para implementar en cultivos cafetaleros.
- Paquete tecnológico para la diversificación de cultivos en los huertos de café (sistemas agroforestales) con variedades altamente productivas, de mejor calidad, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades (*Xylella fastidiosa* y roya), capaces de adaptarse a las regiones agroecológicas; y fungicidas (químicos y orgánicos) para el control de la roya.
- Curso-taller enfocado a hijos jóvenes de los cafeticultores para promover el interés en la cafeticultura y den continuidad a la actividad.
- Portafolio de evidencias multimedia que incluya fotografías, entrevistas, gráficos, lista de asistencia a los cursos y talleres, entre otros.
- Informe de la evaluación de los resultados de la aplicación del Plan de Intervención para conocer el estado final de las unidades de producción y su comparación con la línea base del diagnóstico.

### **RESUMEN**

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación de cultivos en los huertos de café (sistemas agroforestales).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquetes tecnológicos para la diversificación de cultivos en los huertos de café (sistemas agroforestales).</li> </ul>

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para el manejo integral de plagas (nematodos, broca del café y cochinilla rosada [*Hibiscus mealybug*]) y enfermedades del cultivo de café (roya y Pierce por *Xylella fastidiosa*).
- Actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de café (nutrición, manejo de sombras, manejo agronómico en general).
- Validación de variedades de café resistentes a roya.
- Aplicación de innovaciones productivas y ecológicas que impulsen una economía verde, y se contrarresten los efectos del cambio climático.
- Generación de innovaciones tecnológicas y su transferencia para hacer eficaz el proceso de injertado de plantas de café.
- Variedades de café resistentes a roya.
- Variedades de café altamente productivas, de mejor calidad, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades (*Xylella fastidiosa* y roya), capaces de adaptarse a las regiones agroecológicas.
- Fungicidas (químicos y orgánicos) para el control de la roya.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades de café altamente productivas, de mejor calidad, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades (*Xylella fastidiosa* y roya), capaces de adaptarse a las regiones agroecológicas.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de nuevos productos y subproductos.

- Determinación de los diferentes perfiles del sabor de cafés.

## 9. CANOLA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Canola.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, empresas agrícolas, investigadores y profesionales, Universidades y Centros de Investigación que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la producción y calidad de la canola.

### ANTECEDENTES

En la producción mundial de semillas oleaginosas la canola es una especie importante. Tomando como referencia a las siete principales semillas oleaginosas que se cultivan en el mundo, la canola se ubicó en el segundo lugar con cerca de 12% del total mundial, sólo detrás de la semilla de soya. En nuestro país, su cultivo se presenta como un producto capaz de satisfacer las exigencias oleaginosas y es importante mencionar que las variedades comerciales surgen del mejoramiento genético de estas especies silvestres.

En el periodo 2003-2016 se observó un importante incremento en la superficie sembrada que pasó de 1.24 mil a 5.39 mil hectáreas, lo que permitió llegar a una producción de 4.07 mil toneladas en 2016. Sin embargo, sólo se cubre 7.49% del requerimiento nacional de esta oleaginosa referente a la producción de aceite, por lo cual México es un importador de esta oleaginosa.

El alto valor del grano de canola, similar al de girasol, radica en la calidad del aceite comestible que produce siendo éste muy estable y de bajo contenido de ácidos grasos saturados (de los aceites vegetales el más bajo: 6%), también la harina que surge como subproducto para alimentos animales es de muy buena calidad y alto contenido proteico.

## **PROBLEMÁTICA**

A partir del año 2003 inició el programa de mejoramiento genético de canola en el INIFAP con el objetivo de desarrollar variedades mexicanas adaptadas a las condiciones agroecológicas del país. En cuanto a características agronómicas se buscan variedades precoces, insensibles al fotoperiodo, altura intermedia a baja, uniformes en madurez, resistentes al desgrane y acame, alto rendimiento de grano y aceite, así como la calidad requerida por la industria nacional.

En México no se cuenta con variedades mexicanas de canola, ya que es un cultivo introducido, por lo que el productor depende de semilla importada, la cual no siempre se encuentra disponible en el mercado para el productor, lo cual ha limitado la siembra de esta oleaginosa.

También se deben de estudiar e investigar los productos y subproductos de la canola como herbicidas y lubricantes, así como para alimentación animal y humana.

## **LOGROS Y AVANCES**

El enfoque de significativas actividades de investigación en cuanto a la industria de la canola, sigue mejorando las características de calidad de la semilla, aceite y la pasta de la canola. Las gestiones en curso en cuanto a la fitogenética han enfatizado la calidad, resistencia a enfermedades y mejoras agronómicas. Los resultados de la investigación abarcan aumentos de los contenidos oléicos y de proteínas, un mayor rendimiento de semillas, una tolerancia más pronunciada a las enfermedades, madurez más temprana y el desarrollo de métodos integrados para el control de insectos y enfermedades. La ingeniería genética biotécnica también contribuye al prometedor futuro de la canola en medida que asiste en la identificación en incorporación de genes de plantas específicas a las líneas de la canola para abordar problemáticas como la resistencia a herbicidas e insectos. Estas adaptaciones tecnológicas les permiten a los productores lograr un rendimiento más alto por hectárea con una de las canolas más resistentes del mundo.

A pesar de esto, es importante seguir impulsando la realización de investigaciones en cuanto mejoramiento genético, mercado, y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, para de esta manera obtener los temas de mayor importancias en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales para obtener al menos tres productos para la canola.

### PROPÓSITO DE LA DEMANDA

- Generación y/o actualización, validación y transferencia del paquete tecnológico para el cultivo convencional y orgánico de canola (reproducción de semillas, manejo agronómico, nutrición, control de malezas y manejo integrado de plagas y enfermedades).
- Obtención de variedades mexicanas con características sobresalientes que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.
- Estudio de mercado de productos y subproductos de la canola.
- Generación de nuevos productos y subproductos a partir de la canola.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos deberán incluir entre otros elementos relacionados:

1. Variedades mexicanas con características sobresalientes que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas, así como el paquete tecnológico adecuado.
2. Desarrollo tecnológico para nuevos productos y subproductos a partir de la canola.
3. Estudio de mercado de productos y subproductos de la canola.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia del paquete tecnológico para el cultivo convencional y orgánico de canola (reproducción de semillas, manejo agronómico, nutrición, control de malezas y manejo integrado de plagas y enfermedades).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades mexicanas con características sobresalientes que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas, así como el paquete tecnológico adecuado.</li> <li>• Desarrollo tecnológico para nuevos productos y subproductos a partir de la canola.</li> </ul>



<p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de variedades mexicanas con características sobresalientes que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de productos y subproductos de la canola.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de nuevos productos y subproductos a partir de la canola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de productos y subproductos de la canola.</li> </ul>
---	--

## 10.CAÑA DE AZÚCAR

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Caña de Azúcar.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, empresas agrícolas, investigadores y profesionales, Universidades y Centros de Investigación que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la producción y calidad de la Caña de Azúcar.

### ANTECEDENTES

México es el 4º productor de caña de azúcar a nivel mundial, por debajo de Brasil, India, Tailandia y Pakistán y en el 5º como exportador (OCDE-FAO, 2017). Las proyecciones mundiales indican un incremento tanto de la superficie como del rendimiento pasando de 27 m/ha en 2017 a 30.3 m/ha en 2026 y de 68.39 t/ha a 72.65 t/ha.

Tal es la importancia del cultivo que se encuentra considerado dentro de las prioridades de investigación consideradas en la Agenda Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología para el

Sector Agrícola. Así mismo existe el Programa Institucional de Desarrollo del Comité Nacional para el desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (Conadesuca) 2015.2018 que es un instrumento de planeación contemplado en la Ley de Planeación y está alineado con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, del programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018 a través de sus objetivos, estrategias y líneas de acción para la promoción de la productividad y competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar, sobre las bases sustentables y el entorno comercial ordenado, de tal manera que se garantice el abasto nacional e impulse la diversificación productiva.

La caña de azúcar es un cultivo ampliamente difundido en México ya que existen más de 15 regiones cañeras distribuidas en la costa del Pacífico, Área Central, Golfo de México, la región del Caribe y en la Península de Yucatán. Los principales Estados productores de caña de azúcar son: Veracruz, Jalisco y San Luis Potosí; los cuales cubren el 61% de la superficie industrializada de caña, 59.3% de la caña molida y 61.5% de la producción de azúcar. (Campos & Lugo, 2012)

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en el cierre preliminar de caña de azúcar 2017, indica una producción promedio de 56 millones de toneladas. De dicha producción el 80.4% del volumen fue obtenido por siete de los 15 estados productores. El rendimiento nacional fue de 75.12 toneladas por hectárea.

La industria azucarera en nuestro país ha generado 9 mil millones de pesos en promedio anual en los últimos diez años, sin contar los ingresos provenientes de los derivados. Por todo ello, este subsector de la agricultura continúa siendo de alta prioridad para la economía agrícola nacional y tiene un futuro promisorio. (Campos & Lugo, 2012)

## **PROBLEMÁTICA**

Las plagas y enfermedades de la caña de azúcar constituyen uno de los principales factores negativos para la producción de azúcar a nivel mundial. En las últimas décadas, el número de organismos patógenos y agentes etiológicos detectados sobre este cultivo ha crecido considerablemente y se han extendido de forma notable. Por ejemplo, hoy en día se conoce un inventario de 125 enfermedades en los 109 países y regiones cañeras, donde se produce aproximadamente el 60% del azúcar que se consume en todo el mundo. Por tal motivo es necesario el conocimiento de la situación fitopatológica y entomológica de la caña para prevenir o reducir las pérdidas en la cosecha que ocasionan las plagas y enfermedades.

## **LOGROS Y AVANCES**

Instituciones como Sagarpa en coordinación con INIFAP y Fundación Produce Morelos, elaboraron un manual sobre las enfermedades identificadas en el cultivo de caña y las alternativas para manejo fitosanitario que permita mitigar los efectos negativos en la productividad del cultivo.

El programa institucional de desarrollo del comité nacional para el desarrollo sustentable de la caña de azúcar ha provisto la información necesaria para la toma de decisiones que inciden en el abasto del mercado nacional de azúcar y promueven el orden comercial en la agroindustria de la caña de azúcar

### **OBJETIVO GENERAL**

Promover el mejoramiento de la situación actual integral del cultivo de caña mediante la implementación de paquetes tecnológicos que permitan mitigar los problemas fitosanitarios del cultivo que derivan en la baja productividad del cultivo.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Incorporar a los procesos de mejoramiento del cultivo de cacao paquetes tecnológicos referentes a manejo alternativo para producción orgánica variedades de alto rendimiento y calidad resistentes a plagas y enfermedades para mejorar la productividad de la actividad.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Diagnóstico genético molecular de las royas que afectan caña de azúcar a nivel nacional e identificación de posibles fuentes de resistencia, así como los productos químicos u orgánicos para su control.
- Desarrollo tecnológico para la producción de semilla de caña de azúcar de alto registro y a bajo costo.
- Paquete tecnológico para la siembra mecanizada de caña de azúcar en reproducción por miniesquejes.
- Variedades con mayor contenido de sacarosa, mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, y adaptación a las diferentes regiones agroecológicas.

### **RESUMEN**

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
----------------	------------------------------------

### Producción

- Actualización, validación y transferencia del paquete tecnológico para el cultivo convencional y orgánico de caña de azúcar (nutrición, altas densidades de plantación, manejo integrado de plagas [pulgón amarillo del sorgo, roedores, gusano barrenador, mosca pinta y termita] y enfermedades de alta incidencia).
- Rediseño de las acciones de las campañas fitosanitarias actuales para la langosta *Schistocerca gregaria*.
- Etiología y resistencia de variedades de caña a la marchitez y secamiento de las cepas.
- Diagnóstico genético molecular de las royas que afectan caña de azúcar a nivel nacional e identificación de posibles fuentes de resistencia.
- Desarrollo de métodos alternativos de siembra (plántulas pre-brotadas) en comparación con métodos convencionales.
- Generación de nuevas tecnologías de producciones de semilla de caña de azúcar de alto registro.
- Generación y transferencia de tecnología para la siembra mecanizada de caña de azúcar en reproducción por miniesquejes.
- Uso de *Tetrastichus* y *Lyxophaga* para el control del barrenador del tallo.
- Diagnóstico genético molecular de las royas que afectan caña de azúcar a nivel nacional e identificación de posibles fuentes de resistencia, así como los productos químicos u orgánicos para su control.
- Desarrollo tecnológico para la producción de semilla de caña de azúcar de alto registro y a bajo costo.
- Paquete tecnológico para la siembra mecanizada de caña de azúcar en reproducción por miniesquejes.
- Variedades con mayor contenido de sacarosa, mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, y adaptación a las diferentes regiones agroecológicas.

- Utilización de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control del picudo.

#### Mejoramiento Genético

- Generación de variedades con mayor contenido de sacarosa, mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, y adaptación a las diferentes regiones agroecológicas.
- Generación de variedades de caña de tipo tardío y temprano, para la realización de una programación adecuada de las unidades de producción y obtener mayor productividad y aprovechamiento de la calidad durante la zafra.

#### Comercialización

- Estudio de mercado para los productos derivados de la caña de azúcar y otros productos sustitutos.

#### Transformación o Agroindustria

- Transferencia de tecnología, optimización del proceso de extracción y diversificación del uso de la sacarosa.
- Desarrollo de tecnologías de energéticos no convencionales: etanol y biodiesel.
- Desarrollo de tecnología para aumentar la extracción de jugo de caña en las usinas.
- Evaluación de la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS) para el análisis químico de la calidad del jugo de caña de azúcar en el control de la madurez.

## 11.CEBADA GRANO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Cebada en Grano.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Cebada (*Hordeum vulgare*).

La cadena productiva agrícola del Cebada (*Hordeum vulgare*) Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

La cebada uno de los cultivos más importante a nivel mundial, puede cultivarse bajo sistemas agrícolas de alta productividad así como en ambientes marginales y de subsistencia. Ocupa la cuarta posición entre los países con mayor producción de cereales después del maíz, trigo y arroz con 123.5 millones de toneladas; obtenidas en 53 millones de hectáreas sembradas. Su importancia económica se basa principalmente en la producción de alcohol y en la alimentación animal. (González et al, 2013)

La cebada es un cultivo de gran importancia debido a que el grano tiene varios usos, entre ellos la alimentación humana o animal y la fabricación de malta para cerveza. La cebada es el cuarto cereal más cultivado a nivel mundial con respecto a cantidad de producción, rendimiento y superficie (FAO, 2012).

La cebada es la materia prima para la producción de cerveza. México es el principal proveedor de cerveza en el mercado internacional pues representa 21.32% del valor de las exportaciones mundiales. No obstante, la producción nacional de la cebada durante la última década se redujo 9.54% en el periodo 2003-2016.

En el contexto productivo, de las 334, 270 hectáreas sembradas en el 2016, el 97.33% de la superficie se encuentra mecanizada, un 22.50% del total de la superficie cuenta con tecnología aplicada a la sanidad vegetal, mientras que solo el 32.55% del territorio sembrado con este cultivo conto con asistencia técnica. Por otro lado, 56.83% de la producción es de temporal, el restante de riego en general.

## **PROBLEMÁTICA**

Durante el ciclo de cultivo, las plantas están expuestas a patógenos que les causan daños y reducen la calidad del producto final (Havlova et al., 2006). Uno de los principales problemas que enfrenta el cultivo de la cebada es la presencia de enfermedades como la roya de la hoja (*Puccinia hordei* Otth.), observado en la variedad Esmeralda en los últimos ciclos agrícolas en el Altiplano Central de México. (González et al., 2013). La aplicación de fungicidas y el uso de genotipos tolerantes puede proteger a la planta contra los daños de las enfermedades (Murray y Brennan, 2010). Los daños, aunque difíciles de cuantificar disminuyen entre 5% hasta más de 50% el rendimiento final. Entre los tres principales hongos que ocasiona los mayores daños económicos se encuentran las royas ocasionadas por *Puccinia* spp. (Dean et al, 2012).

## **LOGROS Y AVANCES**

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) delegación Tlaxcala, y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en coordinación con el Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) liberaron las variedades de Cebada: Esmeralda y Adabella. Las cuales son usadas por la industria cebadera ya que poseen las características de malteo requeridas.

## **OBJETIVO GENERAL**

Promover el desarrollo integral de las regiones con el potencial productivo del país a través del desarrollo de investigación científica que permita la transferencia integral de innovaciones tecnológicas en la cadena productiva de la Cebada.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Contribuir al desarrollo de la cadena productiva de Cebada mediante la difusión de paquetes de innovación integrales que incluyan aspectos económicos, técnicos, sociales y ambientales con la finalidad de incrementar la productividad de la actividad en México.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Informe del plan a desarrollar.
- Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de cebada (conservación de suelos, nutrición-fertilización de suelo, labranza de conservación, nutrición, control de plagas y enfermedades [Fusarium y roya], control de malezas).
- Generación de protocolos de producción de semilla a bajo costo y con fines de certificación ante el SNICS.
- Desarrollo tecnológico para nuevos usos de cebada y sus subproductos.
- Evidencias de la implementación del plan de trabajo.
- Informe de los resultados obtenidos.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de tecnología para el manejo postcosecha del grano.</li> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de cebada (conservación de suelos, nutrición-fertilización de suelo, labranza de conservación, nutrición, control de plagas y enfermedades [Fusarium y roya], control de malezas).</li> <li>• Generación o actualización de protocolos de producción de semilla.</li> <li>• Utilización de estimulantes de crecimiento para mejorar la calidad y rendimiento de cebada maltera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de cebada (conservación de suelos, nutrición-fertilización de suelo, labranza de conservación, nutrición, control de plagas y enfermedades [Fusarium y roya], control de malezas).</li> <li>• Generación de protocolos de producción de semilla a bajo costo y con fines de certificación ante el SNICS.</li> <li>• Desarrollo tecnológico para nuevos usos de cebada y sus subproductos.</li> </ul>



#### Mejoramiento Genético

- Generación de nuevas variedades de cebada altamente productivas y que se adapten a diferentes regiones agroecológicas.

#### Transformación o Agroindustria

- Utilización de la cebada para nuevos usos industriales.

## 12.CHILE

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Chile.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Chile.

La cadena productiva agrícola del Chile, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

El Chile se posiciona como el 8° cultivo con mayor valor generado en la agricultura nacional, alcanzando alrededor de 13 mil mdp al año, con un volumen de producción promedio de 2.2 millones de toneladas, del cual se exportan cerca de 900 mil toneladas de chiles frescos, secos y en preparaciones. (SAGARPA, 2015)

Las exportaciones en el periodo de 2000 a 2009 pasó de 215.1 toneladas a 734 toneladas con un valor que pasó de 233.7 a 720.1 respectivamente. Secretaría de Economía, Sistema de Información Comercial de México. El crecimiento de las exportaciones se dio en 13.3% mientras que las importaciones crecieron en 14.6%.

El cultivo es importante tanto por el valor que aporta a la producción agrícola de las regiones involucradas, porque la cosecha abarca alrededor de 150 días (jornales) por hectárea en zonas de riego, lo que deriva en la generación de empleos y sobre todo porque es un producto de alto consumo nacional (SIAP, 2010). Otros motivos de importancia son que se relaciona también con algunos efectos medicinales: aumenta el número de calorías quemadas durante la digestión, reduce los niveles de colesterol, es un anticoagulante, entre otros.

De manera natural, son aparentemente pocas las zonas que reúnen los requisitos de éxito, no obstante, la tecnificación, innovación, experiencia y vocación de los productores han permitido que el cultivo se produzca en la mayor parte del país con altos estándares de calidad.

## **PROBLEMÁTICA**

La rentabilidad del cultivo de chile en México puede verse afectada debido a las pérdidas ocasionadas por insectos plaga que reducen la cantidad y la calidad de frutos. La identificación y el control eficiente de los insectos que atacan al cultivo contribuyen de manera importante a mejorar la producción. El impacto económico de las plagas puede representar hasta 100% de pérdidas en la cosecha, además del gasto económico que implica el tener que realizar varias aplicaciones de insecticidas durante cada ciclo vegetativo (Del Toro et al., 2012 citado en Vázquez 2013).

En México, los métodos tradicionales y científicos aportan alternativas para enfrentar los riesgos y salvaguardar la calidad del cultivo. (SIAP, 2010) Conocer estrategias de prevención y respuesta para cada situación es la diferencia entre rendimientos mermados y pérdidas monumentales.

## **LOGROS Y AVANCES**

Los altos rendimientos de chile se deben principalmente al uso de cultivares mejorados, control del régimen hídrico y la nutrición, estos últimos a partir de técnicas como el riego localizado y el fertirriego. Estudios previos realizados en la Región Lagunera con otros cultivos como: chile jalapeño, brócoli y sandía, lograron incrementar considerablemente los rendimientos promedio con el uso de las tecnologías antes mencionadas (Mendoza et al., 2005; Mendoza et al., 2006; Inzunza et al., 2007).

El uso de híbridos mejorados y el control del régimen hídrico mediante: el riego por goteo, acolchado plástico y el cálculo preciso de las demandas de agua fueron determinantes para lograr altos niveles de rendimiento, eficiencia de uso del agua y calidad del fruto en el cultivo del chile serrano. (Delgado et al., 2014)

En México la asignación del subsidio se asocia con la superficie sembrada, privilegiando a los pequeños productores. Con ese criterio y para el caso del cultivo del chile en 2009 se otorgaron en promedio mil 104 pesos por hectárea. De 2004 a 2009, en promedio, ocho de cada diez pesos del financiamiento otorgado por Financiera Rural y por FIRA a productores de chile, fueron aportados por esta última dependencia pública.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar métodos para la difusión de paquetes tecnológicos orientados a la conservación de recursos filogenéticos, producción, manejo genético y agroindustria

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Mejorar las condiciones del cultivo mediante la difusión de paquetes tecnológicos que consideren el uso de variedades de alto rendimiento y calidad resistentes a plagas y enfermedades, producción orgánica métodos de deshidratación y otras formas de transformación para mejorar la productividad de la actividad e incrementar la rentabilidad del sector.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Colecta de materiales representativos de la diversidad de chile para resguardo en bancos de germoplasma, caracterización (morfológica y molecular) y evaluación.
- Tecnología para la producción orgánica y convencional de diferentes variedades y criollos en sistemas de agricultura protegida.
- Esquemas de producción de bajo costo de plántula de chile de calidad y libres de patógenos.
- Mejoramiento genético de chiles criollos.
- Generación y validación de tecnología para deshidratación de chiles criollos.
- Variedades e híbridos mexicanos de alto rendimiento y calidad (chile serrano, ancho, poblano y habanero, otros).

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta de materiales representativos de la diversidad de Chile para resguardo en bancos de germoplasma, caracterización (morfológica y molecular) y evaluación.</li> <li>• Recuperación de genotipos nacionales de alta calidad.</li> <li>• Conservación de materiales criollos.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico (nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades, y manejo postcosecha) para la producción orgánica y convencional de Chile en sus diferentes tipos.</li> <li>• Producción de Chile en sistemas de agricultura protegida.</li> <li>• Esquemas de producción de plántula de Chile de calidad y libres de patógenos.</li> <li>• Uso de líneas avanzadas con resistencia genética a <i>Phytophthora capsici</i>.</li> <li>• Desarrollo de esquemas de manejo postcosecha para conservar la calidad organoléptica de Chile criollos, utilizando tecnología sustentable.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta de materiales representativos de la diversidad de Chile para resguardo en bancos de germoplasma, caracterización (morfológica y molecular) y evaluación.</li> <li>• Tecnología para la producción orgánica y convencional de diferentes variedades y criollos en sistemas de agricultura protegida.</li> <li>• Esquemas de producción de bajo costo de plántula de Chile de calidad y libres de patógenos.</li> <li>• Mejoramiento genético de Chile criollos.</li> <li>• Generación y validación de tecnología para deshidratación de Chile criollos.</li> <li>• Variedades e híbridos mexicanos de alto rendimiento y calidad (Chile serrano, ancho, poblano y habanero, otros).</li> </ul>

- Generación de variedades e híbridos de alto rendimiento y calidad (chile serrano, ancho, poblano y habanero).
- Mejoramiento genético de chiles criollos.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de chile.

#### Transformación o Agroindustria

- Generación, validación y transferencia de tecnología para deshidratación de chiles.
- Desarrollo y validación de tecnología para la obtención de salsas, pasta, compuestos aromáticos y biomoléculas de alto valor económico.

## 13. CÁRTAMO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Cártamo.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Caña de Azúcar.

La cadena productiva agrícola del Caña de Azúcar, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## ANTECEDENTES

### Importancia de la cadena

De acuerdo con Montoya (2010), en toda la cadena productiva del cártamo existen oportunidades de éxito. Existe tecnología que permite al agricultor explotar el potencial de rendimiento con bajo riesgo en la producción y capacidad de transformar toda la producción que se pueda obtener en un año. En cuanto a la distribución y consumo, el aceite de cártamo ha mostrado una demanda creciente en el mercado tanto en el ámbito nacional como internacional.

El conocimiento de la infraestructura de acopio y almacenamiento de granos y oleaginosas es estratégico para el crecimiento del sector agropecuario en México; sobre todo cuando los países más avanzados del mundo globalizado trabajan en políticas de disminución de costos operativos y agregación de valor, a fin de lograr actividades económicas más competitivas y eficientes. (Gutiérrez, 2014)

En el periodo 2003-2016 se observó una importante reducción en la superficie sembrada que pasó de 158,429 a 66,711 hectáreas, lo que generó una reducción en la producción de 39.29% en el mismo periodo y reportó en 2016 una producción de 121,767 toneladas. No obstante, la producción nacional cubre 80% de los requerimientos de cártamo nacional, mientras que el total de las importaciones proviene de Estados Unidos (SAGARPA 2017).

## PROBLEMÁTICA

El principal producto comercializado de cártamo es el aceite. Sin embargo, las exportaciones de aceite de cártamo han sufrido una importante caída, lo mismo que su producción en los últimos años, esto debido probablemente, a los bajos rendimientos y al aumento en la producción de otras oleaginosas. Durante el período comprendido entre los años 2002 y 2007, Estados Unidos tomó mayor importancia como exportador representando 36.8% de las exportaciones totales; México y Argentina exportaron el 34.1% y el 18.0% del volumen total. (Montoya, 2010).

Actualmente, en México, la demanda de aceites para consumo humano aumenta cada año, 92% de las oleaginosas son importadas del mercado internacional. por lo cual se tienen que importar aproximadamente cuatro millones de toneladas de semilla y aceites crudos, lo que ocasiona una fuerte fuga de divisas por este concepto. Esta situación hace necesaria la producción de oleaginosas en nuestro país donde el cártamo representa una de las mejores alternativas (Montoya 2010).

## **LOGROS Y AVANCES**

Dentro del Plan Agrícola Nacional correspondiente al ciclo 2017-2030 se tienen consideradas las oleaginosas dentro de las cuales se encuentra el cártamo. Actualmente, México cuenta con una planta productiva de procesamiento altamente competitiva a nivel mundial pues ocupa el séptimo lugar en extracción de aceite, además de aproximadamente 50 industrias aceiteras dedicadas a la extracción y refinación de aceite, tanto para consumo nacional como para exportación (SAGARPA 2017).

Debido a apoyos provenientes de instituciones como SAGARPA en el contexto productivo, de las 66,711 hectáreas sembradas en 2016, el total de la superficie se encuentra mecanizada, 85.63% cuenta con tecnología aplicada a la sanidad vegetal, mientras que 82.09% del territorio sembrado con este cultivo conto□ con asistencia técnica (SIAP, 2017).

El instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) por su parte ha puesto en marcha el programa de mejoramiento genético de cártamo con la intención de obtener variedades que incrementen la producción regional y nacional y por ende la rentabilidad. (Ávila et al., 2014).

## **OBJETIVO GENERAL**

Incentivar la implementación de prácticas y tecnologías que mejoren las condiciones del cultivo y de la transformación de este para incrementar la competitividad de la actividad.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Incorporar a los procesos de mejoramiento del cultivo de cártamo actividades tecnológicas e innovadoras orientadas a general variedades resistentes a plagas y enfermedades, cultivo orgánico, generación de nuevos productos y subproductos del cártamo.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Al menos dos variedades de cártamo con tolerancia a la falsa cenicienta (*Ramularia carthami* L.), en sistema de riego y temporal.
- Paquete tecnológico para la producción orgánica y convencional de cártamo (reproducción de semillas, fechas de siembra, nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades).

- Variedades con alta productividad y tolerantes a plagas y enfermedades (*Alternaria*, mancha de la hoja, royas, araña roja y falsa cenicilla), de calidad para la industria y que se adapten a las regiones agroecológicas.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validación de variedades de cártamo con tolerancia a la falsa cenicilla (<i>Ramularia carthami</i> L.), en sistema de riego y temporal.</li> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción orgánica y convencional de cártamo (reproducción de semillas, fechas de siembra, nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades).</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de variedades con alta productividad y tolerantes a plagas y enfermedades (<i>Alternaria</i>, mancha de la hoja, royas, araña roja y falsa cenicilla), de calidad para la industria y que se adapten a las regiones agroecológicas.</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos del cártamo.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de nuevos productos y subproductos del cártamo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al menos dos variedades de cártamo con tolerancia a la falsa cenicilla (<i>Ramularia carthami</i> L.), en sistema de riego y temporal.</li> <li>• Paquete tecnológico para la producción orgánica y convencional de cártamo (reproducción de semillas, fechas de siembra, nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades).</li> <li>• Variedades con alta productividad y tolerantes a plagas y enfermedades (<i>Alternaria</i>, mancha de la hoja, royas, araña roja y falsa cenicilla), de calidad para la industria y que se adapten a las regiones agroecológicas.</li> </ul>



## 14.FRAMBUESA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Frambuesa.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Frambuesa.

La cadena productiva agrícola del Frambuesa, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

En 2013, los principales productores de berries en el mundo fueron, en orden descendente: China (27.3 por ciento), Estados Unidos (19.0 por ciento), Rusia (6.8 por ciento), Polonia (5.4 por ciento) y México (4.9 por ciento). En conjunto estos países participaron con 63.5 por ciento de la producción mundial. (FIRA, 2016).

La frambuesa junto la zarzamora y arándanos denominados en grupo como frutos del bosque están considerado dentro de la Planeación agrícola Nacional 2017-2030

Las berries se ubican como uno de los productos con mayor potencial en el sector agrícola mexicano. Con una producción de 390,239 toneladas y un crecimiento anual promedio de 21.8% durante el periodo 2003-2016, estos frutos cuentan con una demanda creciente a nivel nacional e internacional. El 40.95% de la producción se destina al mercado internacional. En particular, las exportaciones mexicanas representaron un porcentaje muy significativo de las importaciones de berries en Chile (50.23%), Estados Unidos (40.47%) y Canadá (23.27%).

En el caso específico de la frambuesa, en 2014 solo ocho estados produjeron esta fruta alcanzando las 2 mil toneladas. Los principales cinco estados productores de acuerdo con su participación en la producción nacional son: Jalisco con 62.5 por ciento; Baja California con 24.6 por ciento; Michoacán con 12.4 por ciento; México con 0.3 por ciento e Hidalgo con 0.2 por ciento. De forma paralela, la superficie cosechada de la frambuesa tuvo una tasa de crecimiento medio anual de 20.9 por ciento entre 2003 y 2014; la expansión más notable sucedió en los últimos cuatro años. Para 2011 se cosecharon 1,165 ha.; 2012, 1,070 ha.; 2013, 1,731 ha. y 2014, 2,342 ha.

En un panorama general, el eslabón primario forma parte de la cadena de berries (arándanos, frambuesa y zarzamora). Este eslabón tiene un paquete tecnológico que le agrega valor a la cadena, relacionado con asesoría técnica, producción in vitro, proveedores de insumos, infraestructura e instituciones de investigación y desarrollo de tecnología. La industria de la transformación se enfoca al producto fresco y su extracción de jugos y concentrados (Perez, 2018).

Estos cultivos son de alta rentabilidad pues el precio en los mercados internacionales es alto en comparación con otros cultivos, lo que ha incentivado el incremento en la superficie de producción. La evolución reciente del mercado mundial de las berries muestra un incremento en la producción y en el comercio internacional de magnitud considerable. Uno de los factores que ha impulsado este mercado es la demanda mundial y los precios atractivos para los productores, que hacen rentable la inversión en tecnología y mejoras en la calidad (FIRA, 2016).

## **PROBLEMÁTICA**

En el mismo sentido, debido el crecimiento acelerado y la apertura de nuevas zonas de producción de berries en México en los próximos años, resulta importante el modelado de la distribución potencial de plagas de berries en México (Castro & Castillo, 2016). La mosca del vinagre (*Drosophila suzukii*) es una plaga capaz de ocasionar daños en los frutos de epicarpio delgado como las berries (frambuesas, cerezas, arándanos, zarzamoras y fresas) principalmente, así como a otros frutos (uvas, duraznos, peras, ciruelas, entre otros) que se cultivan comercialmente además de frutos que se desarrollan de forma silvestre. Es considerada como una plaga cuarentenaria ya que puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospederos y se encuentra bajo control oficial en el país (SENASICA, 2015). Los hospederos de *D. suzukii* son principalmente las frutillas o berries como las frambuesas, arándanos, zarzamoras, cerezas y fresas (Rebollar et al. 2015, SENASICA 2013)

La importancia económica de la plaga reside en los daños que puede llegar a ocasionar sobre los cultivos comerciales susceptibles, los cuales en conjunto representan el 9.69% del PIB primario en México (SIAP, 2016).

## **LOGROS Y AVANCES**

El país presenta condiciones edafoclimáticas, disponibilidad de tierra y mano obra a un precio muy razonable, que son inmejorables y muy competitivas.

La alta rentabilidad del negocio para los productores mexicanos se debe a los retornos por kilo, ya que acceden a una ventana de altos precios comparados con la producción de Estados Unidos, y al bajo costo de producción por kilo comparado con dicho país.

Las grandes diferencias en cuanto a producción en otros países están dadas por el uso de macrotúneles y nuevas variedades más productivas, con resultados muy interesantes.

Todos los indicadores de mercado confirman el continuo crecimiento del consumo de frutillas en EUA, lo cual deja una ventana abierta de negocio importante para los países productores y proveedores de dicha potencia.

El modelo de negocio basado en el manejo intensivo del cultivo deja en evidencia que es la alternativa más rentable.

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar alternativas productivas, de transformación y comercialización para mejorar los beneficios económicos de los productores de frambuesa en México.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Desarrollar investigación científica enfocada a la protección del cultivo y generación de alternativas productivas y mejoramiento de la comercialización para desarrollar la cadena productiva.

## **PRODUCTOS ESPERADOS**

- Variedades mexicanas de frambuesa altamente productivas, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.
- Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de frambuesa (manejo agronómico, riego, nutrición, sistemas hidropónicos, sistemas protegidos, manejo integrado de plagas [Drosophila suzukii y Phytonemus pallidus] y enfermedades [Phytophthora fragariae, Erwinia amylovora,

Verticillium dahliae y Pucciniastrum vaccinii] y manejo postcosecha) de acuerdo a las diferentes regiones agroclimáticas.

- Desarrollo Tecnológico de productos de frambuesa con valor agregado y obtención de subproductos.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de frambuesa (manejo agronómico, riego, nutrición, sistemas hidropónicos, sistemas protegidos, manejo integrado de plagas [<i>Drosophila suzukii</i> y <i>Phytonemus pallidus</i>] y enfermedades [<i>Phytophthora fragariae</i>, <i>Erwinia amylovora</i>, <i>Verticillium dahliae</i> y <i>Pucciniastrum vaccinii</i>] y manejo postcosecha) de acuerdo a las diferentes regiones agroclimáticas.</li> <li>• Determinar la dinámica poblacional y los daños causados por <i>Drosophila suzukii</i> en las zonas productoras de frambuesa en México.</li> <li>• Zonificación de áreas con potencial para la producción de frambuesa.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de variedades mexicanas de frambuesa altamente productivas, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades mexicanas de frambuesa altamente productivas, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.</li> <li>• Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de frambuesa (manejo agronómico, riego, nutrición, sistemas hidropónicos, sistemas protegidos, manejo integrado de plagas [<i>Drosophila suzukii</i> y <i>Phytonemus pallidus</i>] y enfermedades [<i>Phytophthora fragariae</i>, <i>Erwinia amylovora</i>, <i>Verticillium dahliae</i> y <i>Pucciniastrum vaccinii</i>] y manejo postcosecha) de acuerdo a las diferentes regiones agroclimáticas.</li> <li>• Desarrollo Tecnológico de productos de frambuesa con valor agregado y obtención de subproductos.</li> </ul>

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del cultivo.

#### Transformación o Agroindustria

- Elaboración de productos de frambuesa con valor agregado y obtención de subproductos.
- Obtención de biomoléculas antioxidantes a partir de frambuesa.

## 15.FRESA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Fresa.*

### BENEFICIARIOS

- a. Integrantes de la cadena productiva de la fresa: productores, proveedores, comercializadores y consumidores nacionales y extranjeros.
- b. Organizaciones: asociaciones civiles, sociedades de producción rural y sociedades anónimas relacionadas con el cultivo de fresa.
- c. Instituciones de Investigación y Educación Superior

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

La fresa es una de las frutas de mayor aceptación mundial y es también una de las que tiene mayores usos, entre los que se encuentran su exportación e importación como producto fresco, en la industria congeladora, como saborizante (en la elaboración de medicinas o repostería), entre otros (Macías-Rodríguez, Quero-Gutierrez and G.-López, 2004).

En México el cultivo de la fresa ha cobrado importancia por la generación de divisas ya que ocupa el tercer lugar en exportaciones por debajo de España y Estados Unidos, según Faostat (2016) México exportó 101 mil toneladas de fresas principalmente a Estados Unidos que equivale al 52.2% de la producción nacional (SAGARPA, 2017; FAOSTAT, 2018).

Los principales productores son Michoacán con 73.6% de la producción nacional seguido de Baja California con el 13.9%, Guanajuato con el 8.8% y Baja California Sur con 1.5% y al cierre agrícola 2017 de fresa el valor de la producción fue de 12,642,379.9 miles de pesos (SIAP, 2018).

Algunos de los factores que han incidido en la competitividad del cultivo de la fresa es la introducción de variedades resistencia a las plagas y enfermedades, introducción de nuevas y mejores tecnologías, cercanía con Estados Unidos, la implementación de normas de calidad e inocuidad (Avila-Arce and González-Milán, 2012).

## **PROBLEMÁTICA**

La compra del producto primario para los cultivos de fresa ha dependido de la importación de la planta madre, por lo que la planta no tiene garantía de sanidad y la presencia de patógenos, entre ellas los virus que afectan negativamente el rendimiento. Algunas de las variedades comerciales fueron generadas por la Universidad de Florida ('Festival') y la Universidad de California ('Albión', 'Camino Real', y 'San Andreas') y recientemente si introducen variedades de origen español, a principios de año se importa la planta madre cubriendo así el productor costos de la planta madre, regalías, trámites de importación y traslado de la planta lo cual disminuye la rentabilidad del cultivo. La planta madre adquirida es a través de un intermediario o directamente de Eklend Marketing o Euro Semillas S. A. de C. V. pagando USD\$500-1 000 por millar de plantas según la variedad, más regalías que en el periodo 2001 a 2005 aumentaron hasta 300% (López González, 2001; Dávalos González et al., 2011; León-López et al., 2014)

El problema de la dependencia de los insumos agrícolas específicamente planta madre aunado a otros factores como falta de organización y capacitación tecnológica de los productores e incidencia de plagas y enfermedades ocasionadas por el monocultivo, generan baja producción del cultivo (León-López et al.,

2014). Pese a que se han generado líneas de investigación para el mejoramiento de variedades de fresa es necesario una mayor transferencia del conocimiento hacia los productores para generar insumos nacionales de planta, es decir la reproducción de plantas madre en México con certificación de sanidad e inocuidad por medio de técnicas como es el caso de producción de las fresas en cepellón opción que asegura una gran cantidad de planta homogéneas y ahorra tiempos en producción de hasta 30 días.

## **LOGROS Y AVANCES**

En México existen cuatro instituciones con líneas de investigación para el mejoramiento de variedades mexicanas de fresa: el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (CP) en colaboración con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), las cuales han desarrollado las variedades CP Zamorana, CP Jacona, CP Roxana y CP Paola diseñadas para la zona productora de Michoacán (Rodríguez-Bautista, 2012), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en colaboración con el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-IPN (CINVESTAV-IPN), Unidad Irapuato, han desarrollado las variedades Buenavista, Cometa, Nikté y Pakal (Dávalos González et al., 2011) para clima prevaleciente en la región “El Bajío” estado de Guanajuato, fotoperiodo neutro y corto con bajo requerimiento de frío, precocidad y productividad alta, tolerancia a las enfermedades como *Fusarium oxysporum* y el complejo viral de la fresa, y calidad para mercado fresco e industria. Según los productores estas variedades no han podido sustituir a las extranjeras debido a que presentan un menor rendimiento en el sistema tradicional.

De acuerdo a León-López et al. (2014) estudios comparativos sobre la calidad de la fruta de las variedades mexicanas desarrolladas para Michoacán ie. CP Roxana, CP Paola con las variedades extranjeras Aromas, Camarosa y Festival, reportan adecuada calidad de las variedades nacionales; sin embargo, las variedades nacionales requieren un manejo cuidadoso en poscosecha debido a su menor firmeza. Asimismo, estudios sobre la calidad de propagación de las variedades CP Zamorana, CP Jacona y las variedades extranjeras Festival y Albion en viveros de Michoacán, reportaron que las variedades mexicanas son altamente sensibles a las condiciones de altitud en las que se establecen los viveros, generando una menor capacidad de producción de estolones y plantas “hijas” en comparación con la variedad Festival, aunque superan al genotipo Albion en la producción de vivero (Rodríguez-Bautista, 2012).

## **OBJETIVO GENERAL**

Implementar paquetes tecnológicos con variedades mexicanas a los productores de fresas para el desarrollo de la cadena productiva.

## PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Generar paquetes tecnológicos con variedades mexicanas validadas por los productores para la producción de convencional y orgánica de fresa, así como innovaciones en los eslabones de comercialización y transformación.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Desarrollo de plántulas de cepellón en vivero para la producción de planta madre.

Adopción variedades mexicanas con alto rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades por parte de los productores de fresa.

Implementación de tecnologías para la producción de fresa hidropónica.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de fresa (manejo agronómico, riego, nutrición, control de plagas [<i>Drosophila suzukii</i>] y enfermedades [<i>Verticillium dahliae</i>, <i>Phytophthora fragariae</i> y <i>Erwinia amylovora</i>] y manejo postcosecha).</li> <li>• Desarrollo y transferencia de tecnología de producción en hidroponía.</li> <li>• Producción de plántula en cepellón con certificación de sanidad e inocuidad.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y validación de variedades mexicanas de fresa de alta productividad y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo tecnológico para la producción de plántula en cepellón con certificación de sanidad e inocuidad.</li> <li>• variedades mexicanas de fresa de alta productividad y adaptadas a diferentes regiones agroecológicas y con aceptabilidad de los mercados nacional e internacional.</li> <li>• Nuevas tecnologías para producción de fresa en hidroponía.</li> </ul>



<p>adaptadas a diferentes regiones agroecológicas.</p> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos del cultivo.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de nuevos productos o subproductos de fresa con valor agregado e incursión de éstos de manera directa en los mercados nacional e internacional.</li> </ul>	
---	--

## 16.FRIJOL

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Frijol.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Frijol.

La cadena productiva agrícola del Frijol, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES.

El frijol (*Phaseolus spp.*), es un cultivo que se ha extendido prácticamente en todo el mundo y es considerado como parte de la dieta básica de una gran parte de la población. Además de su aporte nutricional (24.7% de proteína, 69.4% de carbohidratos y 1.7% de lípidos), es un alimento nutracéutico,

que previene o disminuye el riesgo de enfermedades crónicas degenerativas por su contenido de antioxidantes, antimutagénicos, anticancerígenos, moduladores enzimáticos, reductores del colesterol y por contener compuestos que favorecen la tolerancia a la glucosa, el tránsito intestinal y promueven la buena digestión (Lépiz y Ramírez, 2010).

Actualmente se acepta que el frijol es de origen americano y se reconocen dos centros primarios de diversidad: Mesoamérica y Zona Andina. En cada uno de estos grandes centros se desarrolló un acervo o grupo genético distinto, con características propias debidas a su relativo aislamiento geográfico y reproductivo, características que además de observarse en las formas silvestres, se mantienen en las formas cultivadas. En Mesoamérica además de contar con la mayor variabilidad genética del género *Phaseolus*, ocurrió la domesticación del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región occidente de México. Del total de especies reportadas en nuestro país, cinco han sido domesticadas y tiene forma silvestre y cultivada: *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común); *P. coccineus* A. Gray (frijol ayocote o patola); *P. lunatus* L. (frijol lima, comba o ib); *P. acutifolius* (frijol tépary) y *P. dumosus* Mac Fady (frijol acalete) (Lépiz y Ramírez, 2010). De acuerdo con la revisión exhaustiva de especímenes existentes en los herbarios más importantes de diferentes países del mundo, trabajo realizado y publicado en 2002 por los especialistas del género *Phaseolus* George F. Freytag y Daniel G. Debouk, en México existen 70 taxa a nivel de especie.

El producto comestible más importante de la planta de frijol es el grano seco; así como las vainas tiernas o ejotes, las cuales representan un producto de importancia en la alimentación del pueblo mexicano. Sin embargo, en los países de la zona andina y muy especialmente en las poblaciones con alturas superiores a los 2,800 msnm, el consumo de grano tierno es la forma más popular de comer frijol debido al largo tiempo de cocción del grano seco a dichas alturas. La forma cultivada de frijol común se siembra en todos los estados del país y representa más del 95 % del frijol que se consume en México (Lépiz y Ramírez, 2010). El SIAP reportó que para el 2016 la superficie nacional destinada para la producción de frijol ascendió a 1,632,150 ha, de las que se cosechó el 96 % con una producción total del 1,088,766 t (0.69 t ha-1) y con un valor de producción de poco más de 13 mil MDP.

## PROBLEMÁTICA

Se ha realizado la colecta dirigida de 1,400 accesiones de 31 especies del género *Phaseolus*, sin embargo, aún falta la colecta de al menos 390 accesiones de 39 especies (10 accesiones por especie), de las que aún no se tienen registros.

Se mantienen en resguardo 6,629 accesiones de 31 especies del género *Phaseolus* en diferentes Centros de Conservación designados por el SINAREFI y coordinados por el SNICS, sin embargo, es importante asegurar el manteniendo óptimo de estos Centros de Conservación para la preservación del material y su posterior disponibilidad.

Se ha caracterizado 1,086 accesiones de tres especies (762 accesiones de frijol cultivado y 324 de frijol silvestre), de manera agronómica, morfológica, bioquímica y molecular, sin embargo, es necesaria la caracterización de al menos 2,900 accesiones de tres especies domesticadas para la identificación de materiales sobresalientes en rendimiento y con contenidos mínimos de los compuestos causantes de las flatulencias.

De acuerdo con el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) del SNICS, existen 87 variedades de frijol con registro definitivo, sin embargo, es necesario la generación de variedades con rendimientos que puedan satisfacer la demanda per cápita (11 kg) y que sean resistente a plagas y enfermedades (*Diabrotica balteata*, *D. undecimpunctata*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaco*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* y *F. solani*).

## LOGROS Y AVANCES

### Conservación in situ

Se realizó un diagnóstico del género *Phaseolus* a nivel nacional y se identificó la presencia de 70 especies (cinco encontradas en su forma silvestre y cultivada). Se realizaron exploraciones etnobotánicas para conocer la situación de la especie *Phaseolus lunatus* (frijol lima o ib) en la Península de Yucatán; como resultado se detectó que el cultivo se encuentra en reducción local debido a factores como la introducción de variedades mejoradas de frijol común que han desplazado a las variedades locales, la intensificación de la agricultura y cambios en los sistemas de producción, así como los cambios en los criterios tradicionales de selección de las semillas hacia aquellas con mayor preferencia en los mercados regionales (Orona-Castro, 2013; Camacho-Pérez et al., 2017). En el 2012 se realizaron exploraciones en las estribaciones occidentales de los volcanes de Colima, se realizaron exploraciones en campo para identificar la diversidad existente de plantas útiles existente y se encontró que el sistema alimentario y el agroecosistema milpa se conformaron teniendo como núcleo a los maíces, los frijoles y las calabazas (Zizumbo-Villarreal et al., 2013).

### Conservación ex situ

Se han realizado colectas dirigidas de 1,400 accesiones. Las áreas de colecta de frijol cultivado corresponden a la Península de Yucatán (principalmente *P. lunatus*), región centro-sur (*P. vulgaris* y *P. coccineus*), región occidente (*P. vulgaris*, *P. coccineus* y *P. lunatus*) y Durango (*P. vulgaris* y *P. coccineus*). Las colectas de especies silvestres se han realizado en la región Occidente de México, El Bajío y Sierra de Nuevo León. Sobresale que en la región Occidente de México se obtuvieron muestras de 21 especies, siendo las más frecuentes: *P. neglectus*, *P. leptostachyus* y *P. pedicellatus* (Acosta-Díaz et al., 2015).

Se mantienen en resguardo 6,629 accesiones de 34 especies y cinco géneros (6,487 accesiones pertenecen a 31 especies del género *Phaseolus*), de las cuales, 1,400 corresponden a colectas dirigidas y 5,229 a accesiones repatriadas del Centro Nacional para la Preservación de los Recursos Genéticos (NCGRP por sus siglas en inglés), de Fort Collins, Colorado, EEUU durante el año 2010. El resguardo se realiza en el Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas (CC-SO) región centro, CC-SO Región Sur Sureste, CC-SO Región Occidente, CC-SO Región Norte, el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) y el Depositario Nacional de Referencia de Semillas (DNRS). También se han regenerado 1,737 accesiones de las especies *P. vulgaris*, *P. coccineus*, *P. jaliscanus*, *P. rotundatus*, *P. maculatus*, *P. lunatus*, *P. albescens*, *P. scrobiculatifolius*, *P. acutifolius*, *P. campanulatus*, *P. nodosus*, *P. leptostachyus*, *P. parvifolius* y *P. dumosus* debido a bajos porcentajes de germinación, viabilidad o número de semillas.

#### Utilización sostenible

A la fecha, se han caracterizado 1,086 accesiones de forma agronómica, morfológica, molecular y bioquímica de cuatro especies. Como producto de este trabajo, en el 2008 se registraron las variedades AMAPOLO, BURRITO, MULARO y PALOMO en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS.

Se realizaron actividades de mejoramiento genético a través de selección individual siguiendo el método de pedigree, el objetivo fue derivar líneas puras. El pre-mejoramiento se ha realizado sembrando poblaciones en primavera-verano bajo el sistema de espaldera y la fecha se han obtenido 50 líneas uniformes con categoría de líneas puras y 50 poblaciones segregantes aún en proceso de selección. Las líneas seleccionadas tienen tamaño y forma de grano similar al de la forma cultivada, por lo que podrían ser sembradas como variedades o servir de puente genético en el mejoramiento de la forma cultivada. Como resultado se han registrado las variedades CUARENTEÑO y AZUFRADO BOLITA en la Gaceta Oficial de Derechos de Obtentor de Variedades Vegetales.

## Creación de una capacidad humana sostenible

A nivel nacional existe una red del cultivo con la participación de 15 investigadores y seis instancias, la cual ha sido articulada para integrar e incrementar el conocimiento en el género *Phaseolus* a través de un grupo interinstitucional e interdisciplinario; generando nuevo recurso humano especializado, impartición de talleres, presentaciones en eventos y la publicación de información a través de folletos y libros.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar e implementar tecnologías e innovaciones estratégicas para atender las principales problemáticas del cultivo, añadan valor agregado y conservar el pool genético que contribuyan a mantener la importancia socioeconómica del cultivo del frijol en México.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

- o Colectar y conservar en condiciones ex situ la diversidad genética de las especies de frijol (*Phaseolus* spp.).
- o Evaluar la diversidad genética de frijol que se encuentra en resguardo en la Red de Centros de Conservación, como línea base para la generación de nuevas variedades.
- o Generar nuevas variedades de frijol para contribuir a resolver los principales problemas de los productores.
- o Generar las tecnologías e innovaciones que permitan añadir valor agregado al cultivo de frijol para mejorar las condiciones de vida de los productores.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

#### Conservación

- Integración y análisis de la investigación desarrollada de frijol, incluye un inventario de las accesiones colectadas, su ubicación y estatus actual.
- Colecta dirigida de 40 accesiones de dos especies cultivadas (*Phaseolus acutifolius* y *P. dumosus*), que se encuentran poco representadas en los Centros de Conservación designados por el SINAREFI y coordinados por el SNICS.

- Evaluación agronómica y caracterización de 2,900 accesiones de las cinco especies domesticadas de frijol (*Phaseolus vulgaris*, *P. acutifolius*, *P. dumosus*, *P. coccineus* y *P. lunatus*) con fines de registro ante el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS.

#### Producción

- Parcelas demostrativas de variedades mejoradas registradas en la Gaceta Oficial de Obtenciones Vegetales del SNICS: Cuarenteño y Azufrado Bolita, para su posible uso por productores de la Región Occidente.
- Generación de una variedad de frijol azufrado resistente a enfermedades y de alto rendimiento.
- Mejoramiento genético para la generación de dos variedades de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) para el occidente de México, con características de resistencia a mancha angular, grano preferente y alto rendimiento.

#### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación y validación de modelos para predicción y control fitosanitario.</li> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos adecuados a los requerimientos de cada región para la producción convencional y orgánica (nutrición, manejo integrado de plagas y enfermedades de raíz, principalmente).</li> <li>• Transferencia tecnológica sobre nuevas variedades y semillas mejoradas.</li> <li>• Generación, validación y transferencia de un paquete tecnológico de labranza de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquetes tecnológicos de bajo costo y adecuados a los requerimientos de cada región para la producción convencional y orgánica (nutrición, manejo integrado de plagas y enfermedades de raíz, principalmente).</li> <li>• Paquete tecnológico de labranza de conservación en el sistema productivo de frijol.</li> <li>• Variedades de frijol para el trópico seco.</li> <li>• Alternativas de industrialización del frijol para pequeños productores.</li> </ul>

conservación en el sistema productivo de frijol.

#### Mejoramiento Genético

- Generación de variedades de frijol negro y de frijol azufrado.
- Generación de variedades de frijol sensibles a fotoperiodo, con alta plasticidad para adaptarse a las variaciones de precipitación de la zona productora, resistentes a roya, antracnosis, mancha angular y pudriciones de raíz.
- Generación de variedades de frijol para el trópico seco.

#### Transformación o Agroindustria

- Alternativas de industrialización del frijol.
- Obtención e industrialización de harinas.

## 17.GIRASOL

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Girasol.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Girasol

La cadena productiva agrícola del Girasol, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual

con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

### Importancia

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es una especie con alto contenido de aceite en la semilla (entre 35 y 45%) y su calidad nutricional alta por el contenido de ácidos no saturados (85-95%) cuyas características son apreciadas en la industria aceitera y con aceptación en el mercado. Este cultivo es uno de los tres principales cultivos oleaginosos producidos en el mundo, superando sólo por la soya y la canola (Gómez Mercado et al., 2011).

Los usos como grano para consumo humano, alimento animal, colorantes naturales fuentes de proteínas, pectina y como biodiesel (Gómez Mercado et al., 2011)

Además de ser un cultivo de fácil mecanización y con bajos requerimientos de labores y de relativa tolerancia al estrés hídrico; por otro lado, de acuerdo los datos del SIAP (2018) para el 2017 se produjeron 8,862.01t y el principal productor fue Jalisco con 17% de la producción nacional seguido de San Luis Potosí con el 16%, Tamaulipas con el 15%, Guanajuato con el 14% y Sonora con el 12% (SIAP, 2018).

Es esa gran importancia del cultivo se encuentra dentro de la agenda nacional de investigación, innovación y transferencia de tecnología.

## **PROBLEMÁTICA**

El girasol al ser un cultivo que se produce por medio de cultivos híbridos es necesario realizar pruebas para determinar las variedades con mayor potencial de segmentos de ADN, para determinar su potencial como fuente de germoplasma para el inicio de programas de mejoramiento genético con el fin de obtener cultivares adaptados a las condiciones de producción del país, con producción de aceite, y tolerantes a plagas y enfermedades. Para la generación de variedades como para evitar la pérdida de recursos filogenéticos es necesario el resguardo en bancos de germoplasma ya que los recursos filogenéticos constituyen un patrimonio de la humanidad de valor incalculable y su pérdida es un proceso irreversible que supone una grave amenaza para la estabilidad de los ecosistemas, el desarrollo agrícola y la seguridad alimentaria del mundo (Martín Martínez, 2015).

## **LOGROS Y AVANCES**



Se han reportado 49 especies del género en México, de las cuales 12 son anuales y 37 perennes. Se distribuyen desde el norte de México hasta el sur de Canadá y se adaptan fácilmente a diferentes ambientes, por lo que actualmente se cultiva en todo el mundo (SNITT, 2018).

Instituciones gubernamentales como el INIFAP han trabajado en módulos de validación y transferencia para la producción de girasol en Hidalgo con variedades como Bienvenido Paisano, Madero-91, Victoria tanto régimen de temporal como de riego y Baja California Sur con la evaluación de genotipos que resultaran con mayor potencial de producción de semilla entre otras características (Gómez Mercado et al., 2011; INIFAP, 2014; Navarro Ainsa, Osuna Amador and Navejas Jimenéz, 2014).

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar nuevas variedades para la producción de aceite y producción de biomasa, tolerantes a plagas y enfermedades y que se adapten a las diferentes condiciones agroecológicas.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Desarrollar variedades y paquetes tecnológicos adaptados a las condiciones de producción de girasol en el país con producción de aceite y biomasa, tolerantes a plagas y enfermedades, además de generación de nuevos productos y subproductos del girasol.

### **PRODUCTOS ESPERADOS**

- Colecta, caracterización morfológica y molecularmente de variedades de girasol para su resguardo en bancos de germoplasma con potencial como fuente de germoplasma para el inicio de programas de mejoramiento genético orientados hacia la obtención de cultivares adaptados a las condiciones de producción de girasol en el país.
- Módulos de validación y transferencia para la producción de girasol.
- Variedades sobresalientes para la producción de aceite y producción de biomasa, tolerantes a plagas y enfermedades y que se adapten a las diferentes condiciones agroecológicas.
- Desarrollo tecnológico e innovación para generación de nuevos productos y subproductos del girasol.

### **RESUMEN**

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma y su caracterización morfológica y molecular.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de girasol (manejo agronómico, nutrición, uso eficiente de riego, control de plagas [palomilla blanca] y enfermedades, cosecha y manejo postcosecha).</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de materiales sobresalientes para la producción de aceite y producción de biomasa, tolerantes a plagas y enfermedades y que se adapten a las diferentes condiciones agroecológicas.</li> <li>• Obtención de genotipos con mayor adaptabilidad a diferentes regímenes de humedad.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de nuevos productos y subproductos del girasol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma y su caracterización morfológica y molecular.</li> <li>• Variedades sobresalientes para la producción de aceite y producción de biomasa, tolerantes a plagas y enfermedades y que se adapten a las diferentes condiciones agroecológicas.</li> <li>• Variedades de mayor adaptabilidad a diferentes regímenes de humedad.</li> <li>• Desarrollo tecnológico e innovación para generación de nuevos productos y subproductos del girasol.</li> </ul>

**18.HIGUERILLA**

***Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Higuierilla.***

## **BENEFICIARIOS**

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Higuierilla

La cadena productiva agrícola del Higuierilla, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

### Importancia

La Higuierilla es una oleaginosa que tienen gran capacidad de adaptación a diversos climas y su semilla tiene un alto contenido de aceite entre el 40 y 60%. Es una planta con gran potencial de producción de biocombustibles de la cual se obtiene el aceite de ricino, que se caracteriza por presentar gran densidad conservar su viscosidad a diferentes temperaturas sólo se congela a  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Es una planta oleaginosa que presenta capacidad de adaptación y actualmente es cultivada prácticamente en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Rico Ponce et al., 2004)

En México la producción de Higuierilla asciende a 3,478.0t y sólo se producen en Sonora y Nayarit con una aportación del 65.5% y 34.4 respectivamente (SIAP, 2018) y aun con el valor de la producción se encuentra en el séptimo lugar a nivel mundial y el principal productor de Higuierilla según FAOSTAT (2018) es la India seguido de Mozambique, China y Brasil.

## **PROBLEMÁTICA**

Los combustibles fósiles han constituido la principal fuente de energía y debido a diversos factores socioeconómicos, tecnológicos, políticos, ambientales y de salud se han desarrollado alternativas para la producción de energía como los biocombustibles que contrarrestan los daños ambientales y una planta

que con gran potencial de incorporarse a la producción de biocombustible es la higuierilla (Kafarov, Ojeda and Sánchez, 2003).

La producción de este biocombustible plantea coadyuvar al futuro de desabasto de petróleo, cuya amenaza enfrenta hoy la humanidad. Pese a la amplia investigación no se ha detonado la producción en otros estados del país a parte de Sonora y Nayarit estados con potencial agroecológico necesario para el cultivo de la higuierilla.

## LOGROS Y AVANCES

El INIFAP ha desarrollado un amplio trabajo en el cultivo de Higuierilla destacando trabajos como la guía para cultivar Higuierilla en Jalisco se cultivaros en diferentes regiones agroecológicas en regiones Centro, Sur y Altos (Ávila González et al., 2011), También Gómez Mercado, Martínez Cruz and Zarazúa Delgadillo (2014) presento una guía para la producción de Higuierilla en el estado de Hidalgo. En el trabajo de López-Guillén et al. (2015), así como una guía para productores de Higuierilla (Espinosa Paz, Rodríguez Hernández and Bravo Mosqueda, 2013) en Valles Centrales Oaxaca, así como en Michoacán (Rico Ponce et al., 2004)

Se identificaron las principales plagas y enfermedades asociadas a la higuierilla., así como el control de las mismas del estado de Chiapas, Yucatán, Oaxaca y Morelos donde encontraron las plagas de *N. viridula*, *C. gossypii*, *Falconia* sp. como potenciales y como enfermedades importantes son el moho gris causada por *B. ricini* y la mancha foliar causada por *C. ricinella*, de igual forma en el trabajo de López Guillén et al. (2013) evaluó las pérdidas asociadas con las plagas de la higuierilla que reducen la producción hasta un 50% .

El balance de energía desarrollado por López Ángel et al. (2011) donde considero si el biocombustible es un sustituto adecuado de los combustibles fósiles con tres tipos de paquetes tecnológicos higuierilla en trópico húmedo, en trópico seco y un sistema asociado con maíz donde se concluyó que la higuierilla es un cultivo con potencial energético que se pude emplear como insumo para la producción de biodisel.

También han desarrollado métodos para degradado compuestos tóxicos en la pasta de higuera que puede ser destinada a la alimentación animal (Jiménez Ocampo et al., 2013), una pasta proteica de detoxificada de higuierilla para ser usada en animales, en la investigación realizada por Jiménez Ocampo et al. (2014) la pasta se usó en bovinos de carne en Durango como en pollos de engorda en Jalisco, donde se menciona que en pollos se puede sustituir sólo en 25% de la pasta de soya en la dieta y para los bovinos el ganado

bovino mostró baja preferencia por este tipo de alimentos y redujo su consumo por lo que se recomienda el uso de saborizantes y tratamientos adicionales incrementará el valor comercial del concentrado alimenticio a base de higuierilla. El desarrollo de la gráfica de descriptores varietales (*Ricinus communis*, L.) por Avendaño Arrazate and Zamarripa Colmenero (2012).

## OBJETIVO GENERAL

Caracterización morfológica y molecular de la diversidad genética para generar híbridos altamente productivos con alto contenido de aceite, alto rendimiento, precocidad, porte bajo, resistentes a plagas y enfermedades y adaptabilidad a diferentes zonas agroecológicas que sirvan para la generación de paquetes tecnológicos.

## PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Caracterización morfológica y molecular de la diversidad genética para generar paquetes tecnológicos.

## PRODUCTOS ESPERADOS

Resultados de la caracterización morfológica y molecular de materiales representativos de la diversidad genética de la higuierilla.

Variedades generadas de Higuierilla.

Instalación de parcelas demostrativas para el desarrollo de los paquetes tecnológicos con productores de higuierilla.

Resultados de la evaluación de biodiesel, producción de semilla, aceite y biodiesel de las diferentes variedades de higuierilla.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterización morfológica y molecular de materiales representativos de la diversidad genética de la higuierilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reelección y Caracterización morfológica y molecular de materiales representativos de la diversidad genética de la higuierilla.</li> <li>Germoplasma con características de interés agronómico para incorporar sus cualidades</li> </ul>

- Identificación de germoplasma con características de interés agronómico para incorporar sus cualidades parentales para la generación de híbridos en México.

#### Producción

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de higuierilla (método y densidad de siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas y cosecha) del cultivo de higuierilla.
- Desarrollo del balance de energía de los paquetes tecnológicos para cada una de las zonas con potencial para la producción en México.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades con alto contenido de aceite, alto rendimiento, precocidad, porte bajo, resistentes a plagas y enfermedades y adaptabilidad a diferentes zonas agroecológicas.

#### Transformación o Agroindustria

- Caracterización de aceite de higuierilla (contenido de aceite, perfil de ácidos grasos, viscosidad, índice de saponificación, etc.).

parentales para la generación de híbridos en México. Así como la caracterización del aceite de esos materiales de higuierilla (contenido de aceite, perfil de ácidos grasos, viscosidad, índice de saponificación, etc.).

- Variedades con alto contenido de aceite, alto rendimiento, precocidad, porte bajo, resistentes a plagas y enfermedades y adaptabilidad a diferentes zonas agroecológicas.

## 19. JATROPHA (PIÑÓN MEXICANO)

DEMANDA

***Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Jatropha.***

## **BENEFICIARIOS**

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, empresas agrícolas, investigadores y profesionales, Universidades y Centros de Investigación que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la producción y calidad de la jatropha.

## **ANTECEDENTES**

El género *Jatropha* pertenece a la familia Euphorbiaceae con más de 170 especies a nivel mundial, de las que más de 100 son nativas de América. El piñón (*Jatropha curcas* L.), presenta una gran distribución geográfica en nuestro país y ha cobrado gran importancia en el ámbito nacional e internacional por la capacidad de almacenamiento de aceite en su semilla.

Los principales usos dados al cultivo son para aplicaciones medicinales como el uso del látex en pequeñas dosis para el control del fuego labial y el extracto del aceite de las semillas como purgante, además del uso como cerco vivo y alimento humano. Aunque se ha descubierto un potencial uso en la obtención de energía y bioplaguicidas; a nivel experimental se han realizado actividades para la obtención de biodiesel y la utilización de la pasta residual de la semilla en la alimentación humana y animal.

México ha iniciado las primeras acciones para contrarrestar la problemática nacional y mundial del agotamiento de los combustibles fósiles. En cuestión del cultivo, cosecha y manejo del piñón se han obtenido los primeros resultados en diferentes estados de la república. Bajo este panorama se confirma la gran oportunidad que se presenta para promover e impulsar este cultivo y así aprovechar las áreas con potencial; para lo cual se requiere desarrollar trabajos de investigación y de transferencia de la escasa tecnología disponible y de la que se va generando en las diversas áreas y componentes tecnológicos.

## **PROBLEMÁTICA**

Para desarrollar el área de los biocombustibles, el gobierno mexicano estableció una serie de iniciativas y programas nacionales que iniciaron oficialmente a partir del año 2006. Estas iniciativas favorecían el establecimiento de ciertos cultivos oleaginosos entre los que se encontraba la especie *Jatropha curcas* L. (*jatropha*), las que se vieron beneficiadas con apoyos otorgados por las instituciones gubernamentales

para su establecimiento con fines comerciales. Los objetivos de este trabajo son presentar un análisis del enfoque aplicado por las autoridades para difundir las primeras plantaciones y las experiencias ocurridas a los productores del campo mexicano que se involucraron en las mismas. Los resultados indican que los responsables del proyecto tanto a nivel nacional como estatal no contaban con la experiencia requerida para el cultivo de *Jatropha*, así como tampoco existían las condiciones de infraestructura técnica ni de logística para el procesamiento y comercialización del producto a nivel nacional, por lo que los productores no resultaron satisfechos en general. Se concluye que es necesario un mayor conocimiento agrícola sobre la especie para obtener mejores rendimientos, así como establecer la cadena de valor que implique la producción, comercialización y distribución nacional que apoye la venta de los biocombustibles.

## **LOGROS Y AVANCES**

Los resultados de un estudio de potencial productivo realizado por el INIFAP en su primera aproximación muestran que existen más de seis millones de hectáreas en México con gran potencial para el establecimiento de plantaciones de piñón mexicano.

Para desarrollar el área de los biocombustibles, el gobierno mexicano estableció una serie de iniciativas y programas nacionales que iniciaron oficialmente a partir del año 2006. Estas iniciativas favorecían el establecimiento de ciertos cultivos oleaginosos entre los que se encontraba la especie *Jatropha curcas* L. (*Jatropha*), las que se vieron beneficiadas con apoyos otorgados por las instituciones gubernamentales para su establecimiento con fines comerciales. Los objetivos de este trabajo son presentar un análisis del enfoque aplicado por las autoridades para difundir las primeras plantaciones y las experiencias ocurridas a los productores del campo mexicano que se involucraron en las mismas. Los resultados indican que los responsables del proyecto tanto a nivel nacional como estatal no contaban con la experiencia requerida para el cultivo de *Jatropha*, así como tampoco existían las condiciones de infraestructura técnica ni de logística para el procesamiento y comercialización del producto a nivel nacional, por lo que los productores no resultaron satisfechos en general. Se concluye que es necesario un mayor conocimiento agrícola sobre la especie para obtener mejores rendimientos, así como establecer la cadena de valor que implique la producción, comercialización y distribución nacional que apoye la venta de los biocombustibles.

## **OBJETIVO GENERAL**



Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales para obtener al menos tres productos para la *Jatropha*.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

- Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma, así como su caracterización morfológica y molecular.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquete tecnológico para la producción orgánica y convencional de *Jatropha* (densidad de plantación, nutrición, manejo integrado de plagas y enfermedades).
- Generación de variedades con alto potencial de rendimiento.
- Selección de clones de *J. curcas* con alto contenido de aceite.
- Selección de clones sobresalientes de *J. curcas* para el consumo humano o animal (no tóxicas).
- Estudio de mercado de productos y subproductos de *Jatropha*.
- Desarrollo e innovación para la obtención de bioenergéticos.
- Desarrollo de tecnología para la generación de nuevos productos o subproductos.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

Los proyectos deberán incluir entre otros elementos relacionados:

1. Reelección y Caracterización morfológica y molecular de materiales representativos de la diversidad genética.
2. Germoplasma con características de interés agronómico para incorporar sus cualidades parentales para la generación de híbridos en México. Así como la caracterización del aceite de esos materiales de *jatropha* (contenido de aceite, perfil de ácidos grasos, viscosidad, índice de saponificación, etc.).
3. Variedades con alto contenido de aceite, alto rendimiento, precocidad, porte bajo, resistentes a plagas y enfermedades y adaptabilidad a diferentes zonas agroecológicas.

### **RESUMEN**

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma, así como su caracterización morfológica y molecular.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquete tecnológico para la producción orgánica y convencional de <i>Jatropha</i> (densidad de plantación, nutrición, manejo integrado de plagas y enfermedades).</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de variedades con alto potencial de rendimiento.</li> <li>• Selección de clones de <i>J. curcas</i> con alto contenido de aceite.</li> <li>• Selección de clones sobresalientes de <i>J. curcas</i> para el consumo humano o animal (no tóxicas).</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de productos y subproductos de <i>Jatropha</i>.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo e innovación para la obtención de bioenergéticos.</li> <li>• Desarrollo de tecnología para la generación de nuevos productos o subproductos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reelección y Caracterización morfológica y molecular de materiales representativos de la diversidad genética.</li> <li>• Germoplasma con características de interés agronómico para incorporar sus cualidades parentales para la generación de híbridos en México. Así como la caracterización del aceite de esos materiales de <i>jatropha</i> (contenido de aceite, perfil de ácidos grasos, viscosidad, índice de saponificación, etc.).</li> <li>• Variedades con alto contenido de aceite, alto rendimiento, precocidad, porte bajo, resistentes a plagas y enfermedades y adaptabilidad a diferentes zonas agroecológicas.</li> </ul>

## 20. JITOMATE

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Jitomate.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, e-comercio agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Jitomate.

La cadena productiva agrícola del Jitomate, Instituciones, Universidades, Centros E Instituciones De Investigación Pública Y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

El jitomate y sus parientes silvestres se distribuyen de México a Sudamérica. México y Perú son considerados los dos centros independientes de domesticación del jitomate, de ahí su gran diversidad en recursos genéticos de la especie (principalmente criollos y silvestres), algunos de ellos altamente cotizados en los mercados locales o regionales y con un gran potencial para generar nuevas variedades. En México se domesticó entre Veracruz y Puebla, donde persiste de forma silvestre. La especie reportada en México es *S. lycopersicum*.<sup>1</sup>

Considerada la hortaliza número uno, es una baya muy coloreada, típicamente de tonos que van de amarillento al rojo, debido a la presencia de los pigmentos licopeno y caroteno. México es el principal proveedor a nivel mundial de jitomate con una participación en el mercado internacional de 25.11% del valor de las exportaciones mundiales.<sup>1</sup>

### PROBLEMÁTICA

La superficie dedicada a la producción de tomate ha ido decreciendo gradualmente debido a problemas de plagas, altos costos de producción, fluctuaciones en precios internacionales, cambio de divisa desfavorable y disponibilidad de recursos hídricos limitada. Pequeños productores en busca de mejores precios han comenzado a producir maíz y frijoles.<sup>2</sup>

## **LOGROS Y AVANCES**

Se presentó un incremento acumulado en la producción 54.25% y en la exportación en fresco 77.87% convirtiéndolo en uno de los cultivos con mayor incremento en productividad, Actualmente se satisface 100% de los requerimientos nacionales con producción interna: asimismo, las importaciones mundiales han aumentado 39.41% en la última década, lo que ha generado un incremento en las exportaciones mexicanas principalmente con destino a Estados Unidos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos para cada cadena productiva de alto valor mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción, conservación y generación de productos agroalimentarios de alto valor, con calidad comercial, sustentable y con un alto incremento de rentabilidad.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fomento a la producción de Arándano.

Conservación de recursos fitogenéticos

- Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma.
- Caracterización morfológica y molecular de materiales representativos de la diversidad de jitomates silvestres en México.

Producción

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de jitomate a cielo abierto y en sistemas protegidos (invernadero y casa sombra): sistema de producción de doble tallo, nutrición, uso eficiente del agua (tecnificación del riego), manejo

integrado de plagas (*Tuta absoluta* y *Thrips palmi*) y enfermedades (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas*), y uso de micorrizas en la protección contra enfermedades.

- Técnicas de diagnóstico con micro arreglos moleculares para la detección de hongos y bacterias.
- Generación y transferencia de tecnología para la verificación de la calidad e inocuidad de las semillas de híbridos.
- Reproducción de abejorros nativos mexicanos (*Bombus impatiens*) para la polinización e incremento en el rendimiento del cultivo de jitomate.
- Generación de tecnología para el manejo postcosecha (diseño de elementos de empaque, embalaje y red de frío).
- Transferencia de tecnología para la producción de plántula a través de portainjertos.

#### Mejoramiento Genético

- Obtención de nuevas variedades de jitomate de alto rendimiento y resistentes a plagas y enfermedades, con mejor sabor y alto valor nutricional.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos de jitomate.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de nuevos productos o subproductos y dar valor agregado a productos tradicionales (aplicación de secado osmótico-solar para obtener hojuelas y polvo de jitomate con alta concentración de licopeno).

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma. Y su Caracterización morfológica y molecular.

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de jitomate a cielo abierto y en sistemas protegidos (invernadero y casa sombra): sistema de producción de doble tallo, nutrición, uso eficiente del agua (tecnificación del riego), manejo integrado de plagas (*Tuta absoluta* y *Thrips palmi*) y enfermedades (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas*), y uso de micorrizas en la protección contra enfermedades.
- Desarrollo tecnológico para la reproducción de abejorros nativos mexicanos (*Bombus impatiens*) para la polinización e incremento en el rendimiento del cultivo de jitomate.
- Variedades mexicanas de jitomate de alto rendimiento y resistentes a plagas y enfermedades, con mejor sabor y alto valor nutricional, con aceptación de mercado.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta sistemática de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma.</li> <li>• Caracterización morfológica y molecular de materiales representativos de la diversidad de jitomates silvestres en México.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de jitomate a cielo abierto y en sistemas protegidos (invernadero y casa sombra): sistema de producción de doble tallo, nutrición, uso eficiente del agua (tecnificación del riego), manejo integrado de plagas (<i>Tuta absoluta</i> y <i>Thrips palmi</i>) y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad para su resguardo en bancos de germoplasma. Y su Caracterización morfológica y molecular.</li> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnología para la producción convencional y orgánica de jitomate a cielo abierto y en sistemas protegidos (invernadero y casa sombra): sistema de producción de doble tallo, nutrición, uso eficiente del agua (tecnificación del riego), manejo integrado de plagas (<i>Tuta absoluta</i> y <i>Thrips palmi</i>) y enfermedades (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>, <i>Pseudomonas</i> y <i>Xanthomonas</i>), y uso de micorrizas en la protección contra enfermedades.</li> </ul>

enfermedades (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas*), y uso de micorrizas en la protección contra enfermedades.

- Técnicas de diagnóstico con microarreglos moleculares para la detección de hongos y bacterias.
- Generación y transferencia de tecnología para la verificación de la calidad e inocuidad de las semillas de híbridos.
- Reproducción de abejorros nativos mexicanos (*Bombus impatiens*) para la polinización e incremento en el rendimiento del cultivo de jitomate.
- Generación de tecnología para el manejo postcosecha (diseño de elementos de empaque, embalaje y red de frío).
- Transferencia de tecnología para la producción de plántula a través de portainjertos.

#### Mejoramiento Genético

- Obtención de nuevas variedades de jitomate de alto rendimiento y resistentes a plagas y enfermedades, con mejor sabor y alto valor nutricional.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos de jitomate.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de nuevos productos o subproductos y dar valor agregado a

- Desarrollo tecnológico para la reproducción de abejorros nativos mexicanos (*Bombus impatiens*) para la polinización e incremento en el rendimiento del cultivo de jitomate.
- Variedades mexicanas de jitomate de alto rendimiento y resistentes a plagas y enfermedades, con mejor sabor y alto valor nutricional, con aceptación de mercado.

productos tradicionales (aplicación de secado osmótico-solar para obtener hojuelas y polvo de jitomate con alta concentración de licopeno).	
---	--

## 21.LIMÓN

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Limón.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, e-comercio agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Limón.

La cadena productiva agrícola del Limón, Instituciones, Universidades, Centros E Instituciones De Investigación Pública Y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

Productores mexicanos de limón, empacadores, exportadores, Sector productivo agroalimentario, comercializadores, prestadores de servicios, investigadores y profesionales interesados.

### ANTECEDENTES

Su origen se localiza en los Montes Himalaya en India. Se piensa que es un híbrido entre el árbol del cidro y la lima. Otra teoría sugiere que su verdadero origen se dio en el sureste de Asia (Indonesia y Malasia). Los cítricos son nativos de las áreas tropicales y subtropicales de Asia, en las que se incluyen China, India y el Archipiélago Malayo. El limón se cultiva en los trópicos y zonas cálidas subtropicales. La primera introducción de cítricos a América fue hecha por los españoles y portugueses, siendo Florida y California



los primeros lugares en establecer huertas. En México, se cultivan aproximadamente 160 mil ha distribuidas en 18 estados.<sup>1</sup>

En México se cultivan dos variedades (limón persa 30% y mexicano 70% del total nacional), las cuales están bastante bien diferenciadas por zonas productoras, tipos de tierras (riego o temporal) esquemas de comercialización, etc., sin embargo, ambas variedades, se complementan de manera natural para satisfacer las demandas del mercado (tanto nacional como internacional). El limón es el segundo cítrico más importante en nuestro país, tanto por su consumo en fresco como por su uso industrial. Dentro del contexto mundial México está considerado como el principal país productor en las dos variedades.<sup>2</sup>

## **PROBLEMÁTICA**

El cultivo de limón en general se ha dificultado o no ha podido tener un aumento más significativo por diversas razones: La falta de tecnología e información para aplicarla. Actualmente existe una gran superficie cultivada bajo temporal, es decir, sin ningún sistema de riego.<sup>6</sup>

- Falta de mejoras en la obtención de frutos de calidad.
- El mercado de EUA acepta el limón persa pero una mejora en calidad elevaría el precio al tener acceso a mercados de mayor valor como el asiático o europeo en donde se considera exótico.
- Selección de terrenos con potencial productivo.
- Muchas zonas con potencial no son desarrolladas de manera adecuada o no se explotan al máximo por falta de conocimiento.
- Manejo integrado de plagas y enfermedades de importancia agronómica, como la enfermedad del huanglongbing (HLB) o dragón amarillo que causa pérdidas importantes en su aparición y es una fuerte amenaza para las explotaciones.
- Dificultades para explorar nuevos mercados internacionales. Por el alto costo de transporte solo empresas grandes y con calidad alta pueden introducir su producto en estos mercados.

## **LOGROS Y AVANCES**

La producción nacional de limón en 2017 fue de 2.5 millones de toneladas, representando un crecimiento de 3.4% respecto al año previo. El principal destino del limón mexicano o limón agrio fue Estados Unidos; mientras que el limón persa se envió principalmente a Estados Unidos, Países Bajos y Reino

Unido. En el año comercial 2016/17 (agosto – julio) el país participó el 33.8 por ciento de la producción mundial (7 millones de toneladas) y en la última década, el país se ubicó como el principal exportador mundial. (USDA/FAS, 2017).

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos para cada cadena productiva de alto valor mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción, conservación y generación de productos agroalimentarios de alto valor.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fomento a la producción de limón.

Conservación de recursos fitogenéticos

- Establecimiento y/o mantenimiento de un banco de germoplasma de limón mexicano.

Producción

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de limón (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).
- Rediseño de las acciones de las campañas fitosanitarias actuales para HLB, leprosis, y su ácaro vector.
- Determinación de la distribución espacio-temporal, así como los daños y pérdidas ocasionados por *Nematospora coryli*, *Megalotomus parvus*, *Pantomorus cervinus*, *Amyelois* (*Paramyelois*) *transitella* en las zonas productoras de limón en México.
- Evaluación y transferencia de portainjertos para incrementar la producción y prevenir enfermedades.
- Transferencia de tecnología a partir de la aplicación de la Guía para el Manejo Integral del Cultivo de Limón Mexicano en un escenario de alta incidencia de HLB.

- Desarrollo de plantas de limón de alta calidad fitosanitaria.

#### Mejoramiento Genético

- Obtención de variedades e híbridos de cultivo de limón mexicano altamente productivo y resistente al Virus de la Tristeza de los Cítricos y HLB.
- Generación de portainjertos enanizantes y adaptables a las regiones productoras.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del limón.

#### Transformación o Agroindustria

Desarrollo de tecnología para aprovechamiento de residuos industriales del limón y desarrollo de subproductos: aceite esencial, jugo y semilla.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Paquete tecnológico actualizado para la producción convencional y orgánica de limón mexicano o persa (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).
- Porta injertos para incrementar la producción y prevenir enfermedades actuales y potenciales
- Plantas de limón de alta calidad fitosanitaria.
- Variedades e híbridos de cultivo de limón altamente productivo y resistente al Virus de la Tristeza de los Cítricos y HLB.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento y/o mantenimiento de un banco de germoplasma de limón mexicano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico actualizado para la producción convencional y orgánica de limón mexicano o persa (densidad de</li> </ul>

### Producción

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de limón (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).
- Rediseño de las acciones de las campañas fitosanitarias actuales para HLB, leprosis, y su ácaro vector.
- Determinación de la distribución espacio-temporal, así como los daños y pérdidas ocasionados por *Nematospora coryli*, *Megalotomus parvus*, *Pantomorus cervinus*, *Amyelois (Paramyelois) transitella* en las zonas productoras de limón en México.
- Evaluación y transferencia de portainjertos para incrementar la producción y prevenir enfermedades.
- Transferencia de tecnología a partir de la aplicación de la Guía para el Manejo Integral del Cultivo de Limón Mexicano en un escenario de alta incidencia de HLB.
- Desarrollo de plantas de limón de alta calidad fitosanitaria.

### Mejoramiento Genético

plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).

- Porta injertos para incrementar la producción y prevenir enfermedades actuales y potenciales
- Plantas de limón de alta calidad fitosanitaria.
- Variedades e híbridos de cultivo de limón altamente productivo y resistente al Virus de la Tristeza de los Cítricos y HLB.

- Obtención de variedades e híbridos de cultivo de limón mexicano altamente productivo y resistente al Virus de la Tristeza de los Cítricos y HLB.
- Generación de portainjertos enanizantes y adaptables a las regiones productoras.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del limón.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de tecnología para aprovechamiento de residuos industriales del limón y desarrollo de subproductos: aceite esencial, jugo y semilla.

## 22.MAÍZ

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Maíz.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, e-comercio agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Maíz.

La cadena productiva agrícola del Maíz, Instituciones, Universidades, Centros E Instituciones De Investigación Pública Y Privados con cobertura a nivel nacional, que de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

El maíz se encuentra en forma de mazorca, el grano es una cariósida de forma aplastada. Su alto contenido en carbohidratos y proteínas lo hace el cereal ideal para todos los días. El maíz es el cultivo más representativo de México por su importancia económica, social y cultural.

Con un consumo promedio per cápita al año de 194.4 kg de maíz blanco, especialmente en tortillas, representan 20.9% del gasto total en alimentos, bebidas y tabaco realizado por las familias mexicanas. Gran parte del territorio nacional es propicio para la producción de maíz grano: en estados como Tamaulipas y nuevo león hay zonas con gran potencial de aprovechamiento.<sup>1</sup>

Para los mexicanos, el maíz está entrelazado con su vida, su historia y sus tradiciones. No es solo un cultivo, sino el centro de su identidad. Incluso hoy en día, pese a las políticas económicas que han ocasionado que México importe más del 33% del maíz que consume, la producción de este cereal sigue estando estrechamente ligada a las tradiciones y la cultura de las comunidades rurales. Además, la producción y los precios del maíz son importantes tanto para la seguridad alimentaria como para la estabilidad política en México.

El maíz, uno de los más grandes logros agronómicos de la humanidad, es el cultivo que más se produce en el mundo. De acuerdo con la científica sénior Denise E. Costich, jefa del banco de germoplasma del CIMMYT, existe un amplio consenso científico en cuanto a que el maíz es originario de México, donde existe una extensa diversidad de variedades que han evolucionado durante miles de años de domesticación.<sup>2</sup>

## **PROBLEMÁTICA**

1. La producción de maíz en México se redujo en el 2018 porque Sinaloa cultivó menos superficie ante la falta de agua, sólo se esperan 4.8 millones de toneladas contra 5.8 millones del año pasado, aseveró el director general del Grupo Consultor de Mercados Agrícolas (GCMA).<sup>3</sup>
2. México es el centro de origen del maíz como cultivo, pero hoy en día no cuenta con seguridad alimentaria porque no produce suficiente maíz para alimentar a su población.<sup>4</sup>
3. El cultivo del maíz padece, en gran medida, debido a que las regulaciones y el temor del público fomentado por las vociferantes organizaciones no gubernamentales (ONG) han impedido que los agricultores mexicanos tengan acceso a mejores opciones contra las plagas.<sup>4</sup>

## **LOGROS Y AVANCES**

La FAO reconoce que la milpa constituye un agro ecosistema de producción sustentable, por lo que representa una alternativa para enfrentar el cambio climático, es además una verdadera opción para enfriar el planeta. La milpa por su variabilidad en alimentos (maíz, frijol, calabaza, etcétera) constituye una solución a la pobreza alimentaria frente a los esquemas monopólicos basados en la importación masiva de alimentos.<sup>5</sup>

Se confirma la información del V Informe de Gobierno, de que en 2017 la importación constituirá 55 por ciento del consumo aparente de maíz, o sea, por primera vez en la historia importamos más de lo que producimos.

Con las importaciones de maíz se ha superado a Japón como primer lugar mundial en importación de alimentos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos para cada cadena productiva de alto valor mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción, conservación y generación de productos agroalimentarios de alto valor.

Concluir la formación, validar y describir variedades e híbridos competitivos de maíz amarillo, así como actualizar o concluir y validar su tecnología de producción sustentable en las regiones agroecológicas del Centro y Sur-Sureste de México.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fomento a la producción de maíz.

Conservación de recursos fitogenéticos

- Conservación in situ, caracterización morfológica, molecular y evaluación de materiales representativos de la diversidad.

Producción

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de maíz (métodos de labranza, altas densidades, métodos de siembra, nutrición, manejo integrado de plagas [araña roja] y enfermedades [carbón de la espiga y Fusarium]).
- Estatus fitosanitario de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) y *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis*.
- Efecto del cambio climático en gusano cogollero, trozadores y plagas rizófagas.
- Transferencia de variedades e híbridos de alta productividad a la agricultura familiar.
- Generación de paquetes tecnológicos para la producción de semilla, de huitlacoche, agregación de valor para la industria de la masa y la tortilla.
- Diagnóstico, control y prevención de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz.
- Evaluación y transferencia de germoplasma de maíz tolerante a la mancha de asfalto.
- Transferencia de tecnología para la producción agroecológica de maíz en agricultura de temporal.
- Validación de materiales resistentes a enfermedades, principalmente a carbón de la espiga.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades de maíz blanco y amarillo para riego y temporal con alto potencial productivo y específicas para las regiones agroecológicas (tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades, resistentes a sequía y de calidad para la industria).

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos obtenidos del maíz.

#### Transformación o Agroindustria

- Actualización y validación de tecnología para la obtención y uso de subproductos y productos para la industria alimentaria o farmacéutica (Ej. pigmentos [antocianinas], hoja, jarabe, celulosa, etc.).
- Generación de nuevos procesos de nixtamalización a nivel industrial con alto valor proteico.
- Generación de tecnologías para el mejoramiento de empaques amigables con el medio ambiente para la comercialización de comestibles de maíz.



Transformación y comercialización de harina de maíz azul para elevar la rentabilidad del cultivo.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de maíz (métodos de labranza, altas densidades, métodos de siembra, nutrición, manejo integrado de plagas [araña roja] y enfermedades [carbón de la espiga y Fusarium]) para pequeños y medianos productores, preferentemente vinculado a los resultados del programa MASAGRO.
- Paquete tecnológico para la modernización del sistema de producción milpa asociada a frutales.
- Variedades de maíz blanco y amarillo para riego y temporal con alto potencial productivo y específicas para las regiones agroecológicas (tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades, resistentes a sequía y de calidad para la industria), vinculado a los resultados del programa MASAGRO.
- Desarrollo tecnológico para el mejoramiento de empaques amigables con el medio ambiente para la comercialización de comestibles de maíz.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación in situ, caracterización morfológica, molecular y evaluación de materiales representativos de la diversidad.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de maíz (métodos de labranza, altas densidades, métodos de siembra, nutrición, manejo integrado de plagas [araña roja] y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de maíz (métodos de labranza, altas densidades, métodos de siembra, nutrición, manejo integrado de plagas [araña roja] y enfermedades [carbón de la espiga y Fusarium]) para pequeños y medianos productores, preferentemente vinculado a los resultados del programa MASAGRO.</li> </ul>

enfermedades [carbón de la espiga y *Fusarium*]).

- Estatus fitosanitario de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) y *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis*.
- Efecto del cambio climático en gusano cogollero, trozadores y plagas rizófagas.
- Transferencia de variedades e híbridos de alta productividad a la agricultura familiar.
- Generación de paquetes tecnológicos para la producción de semilla, de huitlacoche, agregación de valor para la industria de la masa y la tortilla.
- Diagnóstico, control y prevención de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz.
- Evaluación y transferencia de germoplasma de maíz tolerante a la mancha de asfalto.
- Transferencia de tecnología para la producción agroecológica de maíz en agricultura de temporal.
- Validación de materiales resistentes a enfermedades, principalmente a carbón de la espiga.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades de maíz blanco y amarillo para riego y temporal con alto potencial productivo y específicas para las regiones agroecológicas (tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades, resistentes a sequía y de calidad para la industria).

- Paquete tecnológico para la modernización del sistema de producción milpa asociada a frutales.
- Variedades de maíz blanco y amarillo para riego y temporal con alto potencial productivo y específicas para las regiones agroecológicas (tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades, resistentes a sequía y de calidad para la industria), vinculado a los resultados del programa MASAGRO.
- Desarrollo tecnológico para el mejoramiento de empaques amigables con el medio ambiente para la comercialización de comestibles de maíz.

### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos obtenidos del maíz.

### Transformación o Agroindustria

- Actualización y validación de tecnología para la obtención y uso de subproductos y productos para la industria alimentaria o farmacéutica (Ej. pigmentos [antocianinas], hoja, jarabe, celulosa, etc.).
- Generación de nuevos procesos de nixtamalización a nivel industrial con alto valor proteico.
- Generación de tecnologías para el mejoramiento de empaques amigables con el medio ambiente para la comercialización de comestibles de maíz.
- Transformación y comercialización de harina de maíz azul para elevar la rentabilidad del cultivo.

## 23.MANGO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Mango.*

### BENEFICIARIOS

Eslabones de la cadena productiva mango, dependencias oficiales relacionadas con la inocuidad, sanidad y calidad de este frutal, así como los Centros de Investigación (CI) e Instituciones de Educación Superior

(IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología a los productores nacionales.

## ANTECEDENTES

El mango pertenece a la familia Anacardiácea y es nativo de Asia Tropical, específicamente de la región de Indobirmania y Bangladesh. Fue domesticado en esta región y cultivado en India desde hace más de 4,000 años. Aún se encuentran especímenes silvestres en esta región. Se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, con unos pocos representantes en regiones templadas. El mango crece en altitudes desde los 0 hasta los 1200 msnm en latitudes tropicales. La mayoría de las variedades comerciales (de más de 1000 variedades que existen) crecen por debajo de los 600 msnm, y precipitaciones de 400 a 3600 mm, con un periodo seco bien definido en invierno. El cultivo de mango se extendió, primeramente, por el sureste asiático y más tarde al Archipiélago Malayo; posteriormente, los portugueses lo llevaron a África y luego a las costas de Brasil y resto de América.

En México se produce un gran número de variedades destacándose el ‘Manila’, ‘Ataulfo’, ‘Haden’, ‘Kent’, ‘Tommy Atkins’, ‘Sensation’, ‘Zill’ e ‘Irwing’. Para el mercado nacional, sobre todo en el centro y sur del país, los más importantes son el ‘Manila’ y los criollos, se consume principalmente como fruto fresco, sin embargo, en la industria, se procesa en forma de pulpa, mermeladas, jugos, encurtidos, rebanadas en almíbar, rodajas en enlatados y productos congelados, así mismo se elaboran jugos, néctares, postres, helados, pasteles, purés y chatney (condimento picante hecho con vinagre, especias y azúcar).

De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, los principales estados productores de mango son: Sinaloa, Nayarit Michoacán, Guerrero y Chiapas ascendiendo la producción, en 2017 a 1,958,491.08 toneladas con un rendimiento promedio de 10.38 ton/ha, exportando alrededor de 338,169.00 ton siendo el principal mercado los Estados Unidos.

## PROBLEMÁTICA

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento, promoción y conservación de los recursos genéticos de las especies de mango, este sector se caracteriza por bajos niveles de productividad en los pequeños productores puesto que una gran parte de la cadena de valor se encuentra desarticulada, destacando que con base en la FAO, los problemas que impactan la competitividad de la cadena del mango mexicano son los siguientes: insuficiente aplicación de los procesos post cosecha, baja calidad de origen por escasa sinergia entre los productores y empaques

sobres los estándares de calidad, reforzamiento de paquetes tecnológicos que beneficien y refuercen los eslabones de la cadena productiva en México.

## **LOGROS Y AVANCES**

Distintas universidades, centros e institutos de investigación y empresas se han involucrado en el fomento de la producción de mango a nivel nacional, sin embargo, un esfuerzo trascendente de la SAGARPA, es la Planeación Agrícola Nacional que refiere al mango, como un cultivo estratégico que tiene un alto potencial para ser cultivado en áreas geográficas de México donde aún no se ha realizado, pero que por sus características meteorológicas son aptas para este fin, con base en una explotación sustentable y mejora de la cadena de valor de mango a través de la innovación y el desarrollo tecnológico, por ejemplo el mango puede ser cultivado en los estados de las dos regiones de México que colindan con el Pacífico y el Golfo de México.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos la cadena productiva de mango, en seguimiento al fomento de buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fortalecimiento de la producción nacional de mango.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que incentiven la actualización y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción orgánica y convencional de mango en México, así como el fomento para la generación de variedades resistentes a plagas, enfermedades, de alto rendimiento y resilientes ante las variables meteorológicas cambiantes, así como:

1. Generación y/o actualización y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de mango: manejo agronómico (poda mecanizada, altas densidades de plantación, sistemas de fertirrigación, aplicación correcta de paclobutrazol), diagnóstico y control de plagas (*Anastrepha*) y enfermedades, y manejo postcosecha.
2. Generación de variedades de alto rendimiento con resistencia a plagas y enfermedades nuevas o persistentes (ejemplo, antracnosis) y a condiciones de estrés.
3. Desarrollo de las variedades ‘Manila’ y ‘Haden’ con cáscara gruesa resistente al tratamiento hidrotérmico.

4. Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de mango.
5. Generación de nuevos subproductos de mango con valor agregado.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos para la cadena de productiva de mango deberán contener al menos tres productos a entregar:

- Variedades de alto rendimiento con resistencia a plagas y enfermedades nuevas o persistentes (ejemplo, antracnosis) y a condiciones de estrés.
- Variedades ‘Manila’ y ‘Haden’ con cáscara gruesa resistente al tratamiento hidrotérmico.
- Nuevos subproductos de mango con valor agregado.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de mango: manejo agronómico (poda mecanizada, altas densidades de plantación, sistemas de fertirrigación, aplicación correcta de paclobutrazol), diagnóstico y control de plagas (<i>Anastrepha</i>) y enfermedades, y manejo postcosecha.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de variedades de alto rendimiento con resistencia a plagas y enfermedades nuevas o persistentes (ejemplo, antracnosis) y a condiciones de estrés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades de alto rendimiento con resistencia a plagas y enfermedades nuevas o persistentes (ejemplo, antracnosis) y a condiciones de estrés.</li> <li>• Variedades ‘Manila’ y ‘Haden’ con cáscara gruesa resistente al tratamiento hidrotérmico.</li> <li>• Nuevos subproductos de mango con valor agregado.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de las variedades ‘Manila’ y ‘Haden’ con cáscara gruesa resistente al tratamiento hidrotérmico.</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de mango.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de nuevos subproductos de mango con valor agregado.</li> </ul>	
---	--

## 24.MANZANA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para Manzana.*

### BENEFICIARIOS

Eslabones de la cadena productiva manzana, dependencias oficiales relacionadas con la inocuidad, sanidad y calidad de este frutal, así como los Centros de Investigación (CI) e Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología a los productores nacionales.

### ANTECEDENTES

El manzano domesticado (*M. domestica*) perteneciente a la familia Rosaceae se originó, probablemente, a partir de especies silvestres de la región de Asia Central (Kazajstán, Kirguistán, Uzbekistán, Turkmenistán y Tayikistán). Allí se encuentra la mayor diversidad de especies. Se han reportado hasta 78 especies primarias. Los manzanos domésticos, *Malus domestica* Borkh., se derivan principalmente de *Malus pumila* Mill., híbridos interespecíficos de *Malus pumila* y *Malus baccata* (L.) Borkh. La manzana se desarrolla bien en zonas templadas y es cultivada en Europa, América del Norte y del Sur, Nueva Zelanda,

Australia y Asia, donde se encuentran las condiciones óptimas de horas frío (200 - 1400), requeridas para su crecimiento y desarrollo. En México se tiene registrada la producción de manzana en 23 estados, es consumida principalmente como fruta fresca, utilizada para elaborar néctares, jugos, sidra, vinagre y mermelada. De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, los principales estados productores de manzana son: Chihuahua, Coahuila, Durango, Veracruz y Puebla ascendiendo la producción, en 2017 a 714,149.28 toneladas con un rendimiento promedio de 13.32 ton/ha.

## **PROBLEMÁTICA**

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento, promoción y conservación de los recursos genéticos de las especies de manzana, este sector se caracteriza por bajos niveles de productividad en los pequeños productores puesto que una gran parte de la cadena de valor se encuentra desarticulada, destacando que los pequeños productores obtienen bajos rendimientos debido a la falta de labores culturales, a la aplicación incompleta del paquete tecnológico, la edad de las huertas y la baja densidad de plantación, disponibilidad insuficiente de agua para riego, plantaciones con variedades inadecuadas para el clima de la región, así como bajo equipamiento tecnológico necesario para elevar el proceso de producción, y postcosecha.

## **LOGROS Y AVANCES**

Distintas universidades, centros e institutos de investigación y empresas se han involucrado en el fomento de la producción de manzana a nivel nacional, sin embargo, un esfuerzo trascendente de la SAGARPA, es la Planeación Agrícola Nacional que refiere a la manzana, como un cultivo estratégico que tiene un alto potencial para ser cultivado en áreas geográficas de México donde aún no se ha realizado, pero que por sus características meteorológicas son aptas para este fin, con base en una explotación sustentable y mejora de la cadena de valor de manzana a través de la innovación y el desarrollo tecnológico, y la continua consulta a entidades involucradas en los procesos productivos, para el caso de la manzana los estados que se localizan en la región del bajo y noroeste presentan un alto potencial para ser productores de este frutal.

## **OBJETIVO GENERAL**



Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos la cadena productiva de manzana, en seguimiento al fomento de buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fortalecimiento de la producción nacional de manzana.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que incentiven el fomento para la generación de variedades resistentes a plagas, enfermedades, de alto rendimiento y resilientes ante las variables meteorológicas cambiantes, así como el desarrollo de tecnologías necesarias para el manejo postcosecha, así como la actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de manzana, considerando densidades de plantación, nutrición, anticongelantes y manejo integrado de plagas y enfermedades, así como:

1. Evaluación y transferencia de variedades para consumo en fresco y para la industria en las diferentes regiones agroecológicas.
2. Generación de nuevas tecnologías para el manejo postcosecha.
3. Generación y/o actualización, validación y transferencia del paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de manzana (densidades de plantación, nutrición, anticongelantes, manejo integrado de plagas y enfermedades [Erwinia amylovora]).
4. Caracterización fenológica de los polinizadores existentes en las huertas para determinar su compatibilidad con las variedades comerciales predominantes y/o de interés potencial.
5. Caracterización fenológica y potencial productivo de variedades introducidas sobresalientes y principales mutantes de ‘Golden Delicious’, ‘Red Delicious’ y ‘Granny Smith’.
6. Generación de portainjertos adaptados a los sistemas de producción de manzana y evaluación de variedades demandadas por mercados locales.
7. Generación de variedades de manzana de floraciones y frutos tempranos.
8. Generación de plantas de manzano certificadas de variedades adaptadas a diferentes regiones.
9. Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del cultivo.
10. Obtención de productos y subproductos derivados de la manzana.

11. Desarrollo de alternativas para producción de sidra y licores de mesa.
12. Validación de técnicas de energía alternativa para los procesos de selección y conservación de la manzana.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos para la cadena de productiva de manzana deberán contener al menos tres productos a entregar:

- Variedades de manzana de floraciones y frutos tempranos.
- Nuevas tecnologías para el manejo postcosecha.
- Técnicas de energía alternativa para los procesos de selección y conservación de la manzana

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación y transferencia de variedades para consumo en fresco y para la industria en las diferentes regiones agroecológicas.</li> <li>• Generación de nuevas tecnologías para el manejo postcosecha.</li> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia del paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de manzana (densidades de plantación, nutrición, anticongelantes, manejo integrado de plagas y enfermedades [<i>Erwinia amylovora</i>]).</li> <li>• Caracterización fenológica de los polinizadores existentes en las huertas para determinar su compatibilidad con las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades de manzana de floraciones y frutos tempranos.</li> <li>• Nuevas tecnologías para el manejo postcosecha.</li> <li>• Técnicas de energía alternativa para los procesos de selección y conservación de la manzana</li> </ul>

variedades comerciales predominantes y/o de interés potencial.

- Caracterización fenológica y potencial productivo de variedades introducidas sobresalientes y principales mutantes de ‘Golden Delicious’, ‘Red Delicious’ y ‘Granny Smith’.
- Generación de portainjertos adaptados a los sistemas de producción de manzana y evaluación de variedades demandadas por mercados locales.

#### Mejoramiento Genético

- Generación de variedades de manzana de floraciones y frutos tempranos.
- Generación de plantas de manzano certificadas de variedades adaptadas a diferentes regiones.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del cultivo.

#### Transformación o Agroindustria

- Obtención de productos y subproductos derivados de la manzana.
- Desarrollo de alternativas para producción de sidra y licores de mesa.
- Validación de técnicas de energía alternativa para los procesos de selección y conservación de la manzana.

## 25.NARANJA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la naranja.*

### BENEFICIARIOS

Eslabones de la cadena productiva naranja, dependencias oficiales relacionadas con la inocuidad, sanidad y calidad de este frutal, así como los Centros de Investigación (CI) e Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología a los productores nacionales.

### ANTECEDENTES

El origen de la naranja se dio en el sureste de China. La dispersión de los cítricos fue consecuencia de las expediciones realizadas principalmente por las tribus o grupos de origen árabe. La naranja se cultiva en todo el mundo en las regiones tropicales, subtropicales y algunas zonas templadas. En México, se tiene registrada la producción en 27 estados, con una superficie total de 337,680 ha. Se cultivan las variedades ‘Valencia’, ‘Lane Late’ y ‘Navelina’. El factor limitante más importante es la temperatura mínima, ya que no tolera las inferiores a -3 °C. La temperatura óptima de producción oscila entre 20 y 25°C. Se consume el fruto en fresco y se utiliza en la elaboración de jarabes, jugos, refrescos, postres, helados y pasteles, así mismo presenta propiedades antibacterianas, astringentes, desecantes, antirreumáticas y antiartríticas. El aceite esencial de la cáscara se utiliza en diferentes industrias: alimentos, sanitización, cosmética, cuidado personal, entre otras. De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, los principales estados productores de naranja son: Tamaulipas, Nuevo León, Veracruz, Puebla y San Luis Potosí ascendiendo la producción, en 2017 a 4,629,758.18 toneladas con un rendimiento promedio de 14.43 ton/ha.

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento, promoción y conservación de los recursos genéticos de las especies de naranja, este sector se caracteriza por bajos niveles de producción, rentabilidad y eficiencia en los pequeños productores puesto que una gran parte de la cadena de valor se encuentra desarticulada, destacando que los productores se enfrentan

a situaciones de plagas y enfermedades que afectan gravemente el cultivo de la naranja en México, así como una escasa vinculación con la entidades que desarrollan tecnologías e innovaciones que fomenten el valor agregado en dicha cadena productiva.

## **PROBLEMÁTICA**

Veracruz es el principal estado productor de nuestro país, seguido de Tamaulipas, Michoacán, San Luis Potosí y Nuevo León, concentrando éstos 75% de la producción. Los rendimientos promedio a nivel nacional son más bajos en comparación con los promedios mundiales. La mayor parte de la producción es consumida en el mercado interno, el resto se exporta a América del Norte y algunos países de Sudamérica, principalmente en jugo y gajos envasados.

Las principales enfermedades que afectan la citricultura son el huanglongbing (HLB), también conocido como dragón amarillo, y el virus de la tristeza de los cítricos (VTC); a partir del 2014, la producción global de la naranja muestra una tendencia a la baja, debido a menores rendimientos registrados en Brasil, China y EU provocados por el HLB.

En México, el HLB afecta a varios estados; sin embargo, Nuevo León es uno de los estados con el estatus de libre de enfermedad, aunque por la presencia del vector, se han implementado campañas de control químico. En cuanto al VTC, las variantes del virus en México han sido consideradas débiles, ya que no han ocasionado los daños que se han observado en otros países.

## **LOGROS Y AVANCES**

Distintas universidades, centros e institutos de investigación y empresas se han involucrado en el fomento de la producción de naranja a nivel nacional, sin embargo, un esfuerzo trascendente de la SAGARPA, es la Planeación Agrícola Nacional que refiere a la naranja, como un cultivo estratégico que tiene un alto potencial para ser cultivado en áreas geográficas de México donde aún no se ha realizado, pero que por sus características meteorológicas son aptas para este fin, con base en una explotación sustentable y mejora de la cadena de valor de naranja a través de la innovación y el desarrollo tecnológico, y la continua consulta a entidades involucradas en los procesos productivos, con base en las características naturales que la naranja necesita para su producción, este cultivo se puede producir en las regiones del país que se localizan cerca del Pacífico y Golfo de México.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos la cadena productiva de naranja, en seguimiento al fomento de buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fortalecimiento de la producción nacional de naranja.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que incentiven el fomento para la generación de variedades e híbridos del cultivo de naranja altamente productivos y resistentes al VTC y HLB así el desarrollo de portainjertos adaptables a las diferentes regiones agroecológicas productoras y con potencial enanizante, así como el desarrollo y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de naranja, considerando densidades de plantación, nutrición y manejo integrado de plagas y enfermedades y alternativas tecnológicas para aumentar la vida de anaquel, así como:

1. Generación de estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greenning, HLB, leprosis y su ácaro vector.
2. Validación de portainjertos enanizantes.
3. Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de naranja (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]
4. Determinación de la distribución espacio-temporal, así como los daños y pérdidas ocasionados por *Nematospora coryli*, *Megalotomus parvus*, *Pantomorus cervinus*, *Amyelois (Paramyelois) transitella* en las zonas productoras de naranja en México.
5. Generación y transferencia de tecnología para el manejo postcosecha del cultivo.
6. Obtención de variedades e híbridos del cultivo de naranja altamente productivos y resistentes al VTC y HLB.
7. Generación de portainjertos adaptables a las diferentes regiones agroecológicas productoras y con potencial enanizante.
8. Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del cultivo.

9. Desarrollo de tecnología para aprovechamiento de residuos industriales de naranja y desarrollo de subproductos: deshidratación de cáscara, extracción de pectinas, aceite esencial, entre otros.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Los proyectos para la cadena de productiva de naranja deberán contener al menos tres productos a entregar:
- Estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greenning, HLB, leprosis y su ácaro vector.
- Portainjertos enanizantes y/o adaptables a las diferentes regiones agroecológicas productoras y con potencial enanizante.
- Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de naranja (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).
- Variedades e híbridos del cultivo de naranja altamente productivos y resistentes al VTC y HLB.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greenning, HLB, leprosis y su ácaro vector.</li> <li>• Validación de portainjertos enanizantes.</li> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de naranja (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, <i>Diaphorina citri</i>] y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greenning, HLB, leprosis y su ácaro vector.</li> <li>• Portainjertos enanizantes y/o adaptables a las diferentes regiones agroecológicas productoras y con potencial enanizante.</li> <li>• Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de naranja (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, <i>Diaphorina citri</i>] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).</li> </ul>

enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).

- Determinación de la distribución espacio-temporal, así como los daños y pérdidas ocasionados por *Nematospora coryli*, *Megalotomus parvus*, *Pantomorus cervinus*, *Amyelois (Paramyelois) transitella* en las zonas productoras de naranja en México.
- Generación y transferencia de tecnología para el manejo postcosecha del cultivo.

#### Mejoramiento Genético

- Obtención de variedades e híbridos del cultivo de naranja altamente productivos y resistentes al VTC y HLB.
- Generación de portainjertos adaptables a las diferentes regiones agroecológicas productoras y con potencial enanizante.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del cultivo.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de tecnología para aprovechamiento de residuos industriales de naranja y desarrollo de subproductos: deshidratación de cáscara, extracción de pectinas, aceite esencial, entre otros.

- Variedades e híbridos del cultivo de naranja altamente productivos y resistentes al VTC y HLB.



***Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la nuez.***

## **BENEFICIARIOS**

Eslabones de la cadena productiva nuez, dependencias oficiales relacionadas con la inocuidad, sanidad y calidad de este cultivo, así como los Centros de Investigación (CI) e Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología a los productores nacionales.

## **ANTECEDENTES**

Se considera a México como centro de origen de esta especie y se estima que existen 1.5 millones de árboles nativos y criollos, distribuidos en 8 estados, en las regiones productoras del país, existe una amplia diversidad genética de nuez. Se han reportado 6 especies: *C. illinoensis*, *C. aquatica*, *C. aciniocea*, *C. ovata*, *C. texana* y *C. alba*. La SAGARPA, a través de su programa de RFAA, cuenta con 13 accesiones colectadas de *C. illinoensis*. Esta especie es muy sensible a las heladas; cuando la temperatura desciende mucho se dañan las flores y los frutos, el árbol produce poco o no se forman bien las nueces. Por el contrario, el calor (temperaturas superiores a 38 °C) y la radiación en exceso, pueden producir quemaduras en las nueces más expuestas, sobre todo si se presenta humedad, la nuez se consume en fresco o procesado (botanas, galletas, dulces, pasteles, paletas, entre otros). El nogal pecanero está asociado con el ganado, bajo un sistema de producción silvopastoril. Se obtienen tres productos: nueces, ganado y productos derivados de madera, así mismo se elaboran subproductos: aceite (de la nuez) y carbón activado (de la cáscara), además, la madera es utilizada para la elaboración de muebles finos. De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, los principales estados productores de nuez son: Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Durango ascendiendo la producción, en 2017 a 147,198.48 toneladas con un rendimiento promedio de 1.63 ton/ha. Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento, promoción y conservación de los recursos genéticos de las especies de nuez, este sector se caracteriza por bajos niveles de producción, rentabilidad y eficiencia puesto que una gran parte de la cadena de valor se encuentra desarticulada, destacando que los productores se enfrentan a escaso o nulo acceso a paquetes tecnológicos productivos, protocolos para la producción de plantas de calidad y libres de plagas y enfermedades, entre otras .

## PROBLEMÁTICA

Entre las principales problemáticas y oportunidades de la nuez pecanera abordadas en el libro están:

### Producción.

En la actualidad una de las principales amenazas de la sostenibilidad de la producción agrícola es el calentamiento global, con el fin de conocer los impactos del rápido calentamiento global en la producción de nuez pecanera se analizaron diferentes proyecciones climáticas disponibles a mediano y largo plazo para México, por medio de lo cual se identificaron las principales amenazas para la sostenibilidad de las plantaciones: el déficit del recurso hídrico; el desacoplamiento con los ciclos fisiológicos del Nogal; y el efecto potenciador sobre las amenazas bióticas.

### Residuos (cáscara).

La disponibilidad de la cáscara, de alguna manera puede ser una problemática, si bien es cierto que se usa escasamente como relleno de caminos y abrasivo para metales: Sin embargo, se calcula que del 45–50 % del peso total del fruto es cáscara, la cual queda expuesta a cielo abierto resultando en un contaminante potencial. Este subproducto representa una problemática que hasta el momento no se le ha encontrado una aplicación a pesar de que tiene un alto contenido de compuestos bioactivos con valor en el mercado para fines alimentarios, cosméticos o farmacéuticos.

### Aprovechamiento integral.

En el aprovechamiento integral de la nuez se pretende que las empresas se interesen en el concepto de cero residuos y desperdicios ya que representa una oportunidad de utilizar tecnologías limpias que no generen residuos contaminantes y puedan aprovecharse las tres fracciones de la nuez que son almendra, a la que se le extrae aceite de alta calidad nutritiva, harinas que podrían ser utilizadas como ingredientes para uso alimenticio, y la cáscara como residuo con elevado contenido de fitocompuestos. Entonces se trata de aportar ideas de cómo aprovechar la nuez en sus diferentes fracciones y de darle aplicaciones novedosas, no solo alimentos si no que se abre el panorama a farmacia o cosméticos, donde existen diversas aplicaciones potenciales.

### Oportunidades tecnológicas para la nuez en el sector alimenticio

Si bien es cierto que existe una tecnología alrededor de la nuez en dulces, confitería y panificación, es posible diversificar su uso, por lo que se hace toda una revisión de la cadena productiva, y se analizan las

potencialidades hacia un sinnúmero de aplicaciones como podrían ser harinas que pueden ser utilizadas en la panificación y embutidos, bebidas a base de nuez que podrían ser diferentes a lo que se tiene hoy en día en el mercado.

Tecnologías de extracción y métodos de cuantificación de fitocompuestos.

En la actualidad la gente busca maneras de conservarse sanos y sentirse mejor, por lo que el mercado de los compuestos bioactivos ya sea como suplementos alimenticios, productos nutracéuticos, cosmeceúticos o incluso farmacéuticos va en aumento, el libro presenta una revisión de las tecnologías de extracción para la obtención de fitocompuestos de nuez pecanera. También se detallan algunas técnicas de cuantificación no destructivas que pueden ser de gran utilidad.

## **LOGROS Y AVANCES**

Distintas universidades, centros e institutos de investigación y empresas se han involucrado en el fomento de la producción de nuez a nivel nacional, sin embargo, un esfuerzo trascendente de la SAGARPA, es la Planeación Agrícola Nacional que refiere a la nuez, como un cultivo estratégico que tiene un alto potencial para ser cultivado en áreas geográficas de México donde aún no se ha realizado, pero que por sus características meteorológicas son aptas para este fin, con base en una explotación sustentable y mejora de la cadena de valor de nuez a través de la innovación y el desarrollo tecnológico, y la continua consulta a entidades involucradas en los procesos productivos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos la cadena productiva de nuez, en seguimiento al fomento de buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fortalecimiento de la producción nacional de nuez.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que incentiven el desarrollo de tecnología para el control de la vivi-paridad en variedades de nuez (tratamientos químicos), protocolos para la producción de plantas de calidad y libres de plagas y enfermedades, desarrollo de modelos de predicción de las principales plagas y enfermedades de la nuez, así como la valuación de variedades y patrones adaptados a las condiciones de crecimiento de las diferentes regiones productoras (agua, suelo y clima), así como:

- Generación de estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greening, HLB, leprosis y su ácaro vector.
- Colecta de materiales representativos de la diversidad de nuez para resguardo en bancos de germoplasma, caracterización (morfológica y molecular) y evaluación.
- Generación de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de nuez (manejo agronómico, densidades de plantación, nutrición, tecnificación del riego, podas, manejo integrado de plagas [Ej. Chinchas] y enfermedades).
- Desarrollo de tecnología para el control de la vivi-paridad en variedades de nuez (tratamientos químicos).
- Generación de protocolos para la producción de plantas de calidad y libres de plagas y enfermedades.
- Desarrollo de modelos de predicción de las principales plagas y enfermedades de la nuez.
- Evaluación de variedades y patrones adaptados a las condiciones de crecimiento de las diferentes regiones productoras (agua, suelo y clima).
- Generación de variedades con alto potencial de rendimiento y tolerancia a factores restrictivos como: deficiencias de zinc, tolerancia a enfermedades y plagas, y con mejor adaptación a cada una de las regiones productoras.
- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos de nuez.
- Generación de nuevos productos de nuez con valor agregado.
- Desarrollo de procesos para aprovechamiento integral de los subproductos del descascarado de la semilla de la nuez pecanera.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Los proyectos para la cadena de productiva de nuez deberán contener al menos tres productos a entregar:
- Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad de nuez para resguardo en bancos de germoplasma, caracterización (morfológica y molecular) y evaluación.
- Desarrollo tecnológico para el control de la vivi-paridad en variedades de nuez (tratamientos químicos).
- Variedades y patrones adaptados a las condiciones de crecimiento de las diferentes regiones productoras (agua, suelo y clima).
- nuevos productos de nuez y sus derivados con valor agregado.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta de materiales representativos de la diversidad de nuez para resguardo en bancos de germoplasma, caracterización (morfológica y molecular) y evaluación.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de nuez (manejo agronómico, densidades de plantación, nutrición, tecnificación del riego, podas, manejo integrado de plagas [Ej. Chinchas] y enfermedades).</li> <li>• Desarrollo de tecnología para el control de la vivi-paridad en variedades de nuez (tratamientos químicos).</li> <li>• Generación de protocolos para la producción de plantas de calidad y libres de plagas y enfermedades.</li> <li>• Desarrollo de modelos de predicción de las principales plagas y enfermedades de la nuez.</li> <li>• Evaluación de variedades y patrones adaptados a las condiciones de crecimiento de las diferentes regiones productoras (agua, suelo y clima).</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad de nuez para resguardo en bancos de germoplasma, caracterización (morfológica y molecular) y evaluación.</li> <li>• Desarrollo tecnológico para el control de la vivi-paridad en variedades de nuez (tratamientos químicos).</li> <li>• Variedades y patrones adaptados a las condiciones de crecimiento de las diferentes regiones productoras (agua, suelo y clima).</li> <li>• nuevos productos de nuez y sus derivados con valor agregado.</li> </ul>

- Generación de variedades con alto potencial de rendimiento y tolerancia a factores restrictivos como: deficiencias de zinc, tolerancia a enfermedades y plagas, y con mejor adaptación a cada una de las regiones productoras.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos de nuez.

#### Transformación o Agroindustria

- Generación de nuevos productos de nuez con valor agregado.
- Desarrollo de procesos para aprovechamiento integral de los subproductos del descascarado de la semilla de la nuez pecanera.

## 27.PALMA DE ACEITE

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la palma de aceite.*

### BENEFICIARIOS

Eslabones de la cadena productiva palma de aceite, dependencias oficiales relacionadas con la inocuidad, sanidad y calidad de este cultivo, así como los Centros de Investigación (CI) e Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología a los productores nacionales.

## ANTECEDENTES

La palma de aceite pertenece a la familia *Arecaceae*, es nativa de la selva tropical del oeste y centro-occidente de África, entre Guinea y el norte de Angola. La mayor variación genética es encontrada en el sur y este de Nigeria y en el occidente de Camerún; también existe evidencia de que la región del delta del río Níger es un probable centro de origen. En Brasil y otros países se encuentran palmas silvestres que son diferentes a la especie *E. guineensis*, es así que se considera a la especie *E. melanococco* originaria de América y es conocida vulgarmente como corozo. La palma de aceite tiene como área de distribución natural la zona tropical del oeste de África, sin embargo, se ha aclimatado a las regiones con condiciones físicas similares. Fue introducida en América después de los viajes de Colón, y posteriormente se llevó a Asia, desde América. Las regiones de clima tropical húmedo propician las mejores condiciones para el desarrollo de la palma de aceite, y además tiene buena adaptación en regiones del trópico subhúmedo con auxilio de riego. Los frutos (pulpa y almendra) se utilizan para la extracción de aceite, el aceite se destina a la industria agroalimentaria (más de 50 %), a la industria química (barniz, resinas y pinturas), cosmética (jabones y cremas), alimentación animal y para agrocombustibles, en tanto que los residuos sólidos de la cascarilla de la almendra, llamados torta de palma o torta de palmiste, son valorados en alimentación animal. De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, los principales estados productores de palma de aceite son: Veracruz, Tabasco, Campeche y Chiapas ascendiendo la producción, en 2017 a 873,512.21 toneladas con un rendimiento promedio de 13.27 ton/ha. Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación, revaloración, conocimiento, promoción y conservación de los recursos genéticos de las especies de palma de aceite, este sector se caracteriza por bajos niveles de producción, rentabilidad y eficiencia debido a la heterogeneidad de las condiciones en las regiones productoras, por lo que es necesaria una evaluación y transferencia de híbridos de palma de aceite con alto potencial productivo y adaptable a diferentes regiones.

## PROBLEMÁTICA

Uno de los principales problemas que tienen los productores es el desconocimiento de fórmulas adecuadas de fertilización en función de las diferentes condiciones de suelo y clima de cada una de las zonas, lo que ha provocado deficiencias en las plantaciones que de alguna manera afectan la producción y cuando esta se da, es de baja calidad.

La falta de variedades, ya que a la fecha se cuenta con un número muy reducido y están expuestas las plantaciones a una catástrofe ante una latente aparición de enfermedad que pongan en situación difícil a éstas, ante la poca diversidad genética que se maneja.

Por lo que se refiere a la presencia de patógenos, el cucarachón o picudo como se conoce esta plaga, es una de las que más se ha presentado, sin embargo, de momento se cuenta con la tecnología para su control, pero en algunos casos no se tiene el dominio de la misma, por lo que es además indispensable un programa de capacitación.

## **LOGROS Y AVANCES**

Distintas universidades, centros e institutos de investigación y empresas se han involucrado en el fomento de la producción de palma de aceite a nivel nacional, sin embargo, un esfuerzo trascendente de la SAGARPA, es la Planeación Agrícola Nacional que refiere a la palma de aceite, como un cultivo estratégico que tiene un alto potencial para ser cultivado en áreas geográficas de México donde aún no se ha realizado, pero que por sus características meteorológicas son aptas para este fin, con base en una explotación sustentable y mejora de la cadena de valor de palma de aceite a través de la innovación y el desarrollo tecnológico, y la continua consulta a entidades involucradas en los procesos productivos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos la cadena productiva de palma de aceite, en seguimiento al fomento de buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fortalecimiento de la producción nacional de palma de aceite.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que incentiven el desarrollo de y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de palma de aceite considerando nutrición-fertilización, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades, así como:

1. Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de palma de aceite (nutrición-fertilización, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades [Phytophthora palmivora]).



2. Evaluación y transferencia de híbridos de palma de aceite con alto potencial productivo y adaptable a diferentes regiones.
3. Estudio de agentes asociados a la pudrición del cogollo (hongos, insectos, etc.).
4. Determinación de la población, monitoreo y control del insecto picudo negro bajo un enfoque sustentable en el cultivo de palma de aceite.
5. Generación de genotipos con resistencia genética a *Phytophthora palmivora*.
6. Estudio de mercado de productos y subproductos de la palma de aceite.
7. Optimización del proceso de extracción de aceite de palma africana.
8. Desarrollo de nuevos subproductos de palma de aceite.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos para la cadena de productiva de palma de aceite deberán contener al menos tres productos a entregar:

- Híbridos de palma de aceite con alto potencial productivo y adaptable a diferentes regiones.
- Optimización del proceso de extracción de aceite de palma africana.
- Estudio de agentes asociados a la pudrición del cogollo (hongos, insectos, etc.). y desarrollo tecnológico para su control.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de palma de aceite (nutrición-fertilización, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades [<i>Phytophthora palmivora</i>]).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Híbridos de palma de aceite con alto potencial productivo y adaptable a diferentes regiones.</li> <li>• Optimización del proceso de extracción de aceite de palma africana.</li> <li>• Estudio de agentes asociados a la pudrición del cogollo (hongos, insectos, etc.). y desarrollo tecnológico para su control.</li> </ul>

- Evaluación y transferencia de híbridos de palma de aceite con alto potencial productivo y adaptable a diferentes regiones.
- Estudio de agentes asociados a la pudrición del cogollo (hongos, insectos, etc.).
- Determinación de la población, monitoreo y control del insecto picudo negro bajo un enfoque sustentable en el cultivo de palma de aceite.

#### Mejoramiento Genético

- Generación de genotipos con resistencia genética a *Phytophthora palmivora*.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de productos y subproductos de la palma de aceite.

#### Transformación o Agroindustria

- Optimización del proceso de extracción de aceite de palma africana.
- Desarrollo de nuevos subproductos de palma de aceite.

## 28.PALMA DE COCO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Palma de Coco.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Palma de Coco.

La cadena productiva agrícola del Palma de Coco, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

### Importancia de la cadena

La distribución de la palma de coco se extiende por mayoría de las islas y de las costas tropicales y en algunos lugares fuera de la zona tropical. Su cultivo se localiza principalmente en Filipinas, Indonesia, India, Sri Lanka, Tailandia, Brasil, Malasia, Viet Nam y México. La Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) indica que en el periodo 2003-2016 la producción cayó 3.72%; no obstante, fue reflejo de la reducción en las hectáreas utilizadas, ya que el rendimiento aumento  $\square$  20.75% en el mismo periodo. (Plan Rector del Sistema Producto Estatal Palma de Coco, 2012).

De acuerdo con datos de FAO en 2016 México obtuvo un área cosechada 183,637 hectáreas, un rendimiento de 63,031 hectogramos/a y una producción 1157481 toneladas. 126,600 toneladas de aceite de coco.

Es la palmera más cultivada e importante del mundo, ya que actualmente es la principal especie productora en grasa vegetal, es una de las plantas que proporciona una mayor diversidad de productos del mundo, siendo una fuente primaria de alimento, bebida y de abrigo.

## **PROBLEMÁTICA**

Recientemente ha habido una reducción de la superficie de producción de coco, la problemática que ha ocasionado esta situación es compleja, aunque puede resumirse en la edad avanzada y mal manejo de las plantaciones, fluctuaciones en el precio de la copra, problemas crediticios, cambio de la vocación coprera tanto en los suelos como en los productores, y por diversos problemas fitosanitarios entre los que destaca una devastadora enfermedad conocida como Amarillamiento Letal del Cocotero.

La presencia del Amarillamiento Letal ha marcado un parteaguas en la cultura del coco en México, y desafortunadamente ha coincidido con una demanda cada vez mayor de grasas y aceites vegetales. (INIFAP, 2011).

## **LOGROS Y AVANCES**

La SAGARPA ha impulsado el plan agrícola nacional en el cual considera la palma de coco, teniendo como objetivo principal el impulsar la producción nacional de palma de coco y desarrollar mercados de alto valor agregado en estados unidos y Sudamérica. Para lo anterior ha definido 16 regiones potenciales áreas productoras de 2011 a 2016 con alto y medio nivel de potencial productivo de las cuales se eligieron 7 como regiones estratégicas en las que se implementó un programa extratéxico llamado “maximizar”, consistente en impulsar el repoblamiento de las zonas productoras de palmas de alto pacífico; implementar una campaña integral para el control del ácaro rojo, las ardillas, otros los roedores y el picudo negro; fortalecer los viveros de planta; diseñar e implementar una campaña nacional para la capacitación de técnicos especializados en palma de coco; entre otros.

Como importante respuesta al problema de amarillamiento letal, el gobierno federal inició un ambicioso programa de reactivación de la actividad coprera, que contempla la restitución de plantaciones viejas y en mal estado, así como el establecimiento de nuevas áreas de cultivo. En esta reactivación es imperativo utilizar material genético de la máxima calidad, resistente a la enfermedad y altamente productivo. INIFAP 2011

En el marco de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, el Gobierno Federal ha Planteado la estrategia de un enfoque de sistema producto por rama de producción con una visión participativa e incluyente de los integrantes de las cadenas productivas, siendo parte activa de la misma, es decir, buscar la manera conjunta un esquema de mayor rentabilidad en todos los ámbitos de producción, comercialización y consumo del sector primario (Plan Rector del Sistema Producto Estatal Palma de Coco, 2012).

## **OBJETIVO GENERAL**

Promover la competitividad de la cadena productiva de palma de coco mediante la implementación de paquetes tecnológicos que integran el ámbito de producción, mejoramiento genético, agroindustria, agregación de valor y comercialización que permitan mitigar los problemas fitosanitarios, de rendimientos y de mercado.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Mejorar la situación actual del cultivo de palma de coco mediante el desarrollo de paquetes tecnológicos que integran aspectos de mejoramiento al cultivo, cultivos orgánicos, generación de subproductos y mercados mejora pagados.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Desarrollos tecnológicos para obtenerte nuevos subproductos que se obtienen de coco.
- Generación de tecnología para la extracción de la pulpa de coco.

Generación y evaluación de una fórmula para estabilizar el agua de coco en busca de aumentar la vida de anaquel.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de palma de coco (nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades [amarillamiento letal], y altas densidades de plantación).</li> <li>• Integración de unidades de producción bajo un modelo para el aprovechamiento integral del cultivo del cocotero.</li> <li>• Instalación de huertas madre para la obtención de plántulas de coco híbrido bajo el sistema de polinización controlada.</li> <li>• Identificación de enemigos naturales del picudo negro y métodos de control naturales.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollos tecnológicos para obtenerte nuevos subproductos que se obtienen de coco.</li> <li>• Generación de tecnología para la extracción de la pulpa de coco.</li> <li>• Generación y evaluación de una fórmula para estabilizar el agua de coco en busca de aumentar la vida de anaquel.</li> </ul>

- Generación y validación de variedades e híbridos altamente productivos, resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades y factores ecológicos adversos como sequía.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos del cultivo.

#### Transformación o Agroindustria

- Industrialización de los subproductos que se obtienen de coco.
- Generación de tecnología para la extracción de la pulpa de coco.
- Generación y evaluación de una fórmula para estabilizar el agua de coco en busca de aumentar la vida de anaquel.

## 29.PAPAYA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Papaya.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Papaya.

La cadena productiva agrícola del Papaya, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual

con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## ANTECEDENTES

### Importancia de la cadena

La papaya se produce en más de 60 países (FAO, 2017), siendo los principales productores: India, Brasil, Indonesia, Nigeria, México, Etiopía y Guatemala, cuya producción entre 2001 y 2015 osciló alrededor de 1.058.162 toneladas por año.

México ocupa el quinto lugar como productor a nivel mundial, principalmente de la especie Maradol; esta posición le permite destinar la quinta parte de la producción a los mercados internacionales Valencia et al., (2017). En 2016 el área cosechada fue de 16820 ha, con un rendimiento de 565,954 hg/ha y una producción que ascendió a las 951,922 toneladas (FAOSTAT, 2018). En 2015, Oaxaca fue el estado que encabezó la lista nacional de producción, entidad que junto con Chiapas, Colima y Veracruz aportaron al mercado casi el 73% de papaya.

Durante 2016 las exportaciones mexicanas representaron un porcentaje muy significativo de las importaciones de papaya en Estados Unidos (82.07%) y Canadá (55.16%). La demanda de papaya se ha incrementado en 15 países que incluyen integrantes del tlcán, el tpp y el tlctn , así como China y el bloque de la Unión Europea en otros países con los que México no tienen acuerdo de libre comercio. Actualmente nuestro país es el quinto productor a nivel mundial, con la aportación de 6.2% de la producción mundial (SAGAPRA, 2016). Además, dentro del grupo de frutales reportados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) la papaya cubre el 1,5% y 1,4% del total de la superficie sembrada y cosechada (Feitó & Portal, 2013).

## PROBLEMÁTICA

A pesar de la relevancia del fruto en la economía mexicana, los productores de papaya se enfrentan a diferentes retos que han influido en las tasas de crecimiento de su producción y rendimiento Valencia et al., (2017); entre estos se encuentran: problemas financieros, ausencia de tecnología e infraestructura, falta de capacitación y organización para la adecuada comercialización, altas mermas y falta de estrategias para el desarrollo de capital humano (Guzmán et al., 2008). Además, los problemas propios del cultivo y su entorno: virus y plagas, cambios climáticos como falta de lluvia o disminución de las temperaturas.

## **LOGROS Y AVANCES.**

El plan agrícola nacional contempla como punto estratégico, consolidar a México como potencia exportadora de papaya a través de un esquema óptimo en materia fitosanitaria y el impulso logístico para llegar a nuevos mercados en Estados miembros de la Unión Europea. Para lo cual ha identificado 18 regiones potenciales en áreas históricamente productoras con alto y medio nivel productivo y de las cuales 16 identificadas como estratégicas donde se implementa la estrategia “Maximizar”. Esta consiste en Impulsar la investigación para el desarrollo de técnicas de combate contra el virus Maleria, ácaros, pulgón y mancha anular; elaborar barrido fitosanitario nacional, así como un manual que recopile información estrategia para los productos de papaya; impulsar programas de capacitación en nutrición de la planta y manejo fitosanitario; impulsar el acceso al financiamiento destinado a la producción con agricultura protegida; Entre otras.

Con la finalidad de contribuir a la competitividad del Sistema-Producto Papaya, el INIFAP con el apoyo de la Fundación Produce Colima, A.C. desarrollo el proyecto de investigación “Identificación del complejo de hongos que se presenta en la producción primaria y postcosecha de la papaya y su sensibilidad a diferentes productos químicos para su control” (INIFAP, 2013).

## **OBJETIVO GENERAL**

Mejorar la situación actual integral de la cadena productiva de la piña mediante la implementación de paquetes tecnológicos que abarquen el ámbito de producción, mejoramiento genético, agroindustria, agregación de valor y comercialización que permitan mitigar los problemas fitosanitarios, de rendimientos y de mercado.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Incrementar la competitividad del cultivo de papaya mediante el desarrollo de investigación científica para la generación de paquetes tecnológicos ideales para su aplicación en las unidades de producción que consideren manejo fitosanitario del cultivo, generación de subproductos y mercados mejora pagados.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad de papaya para resguardo en bancos de germoplasma y para su caracterización morfológica y molecular.



- Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de papaya, de acuerdo a cada región agroecológica (nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades [uso de agentes biológicos y productos orgánicos]).
- Variedades mexicanas de papaya adaptadas a diferentes regiones, con tolerancia o resistencia a plagas y mayor vida de anaquel.
- Tecnología para el manejo postcosecha y manejo de residuos de papaya.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta de materiales representativos de la diversidad de papaya para resguardo en bancos de germoplasma y para su caracterización morfológica y molecular.</li> </ul> <p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de papaya, de acuerdo a cada región agroecológica (nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades [uso de agentes biológicos y productos orgánicos]).</li> <li>• Manejo fitosanitario de la mosca blanca y su asociación con el virus de la mancha anular.</li> <li>• Manejo, prevención y epidemiología de la enfermedad "El Lloroso de la Papaya".</li> <li>• Manejo, prevención y determinación del agente causal e incidencia de la enfermedad "Pelazón en Verde del Fruto de la Papaya".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta dirigida de materiales representativos de la diversidad de papaya para resguardo en bancos de germoplasma y para su caracterización morfológica y molecular.</li> <li>• Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de papaya, de acuerdo a cada región agroecológica (nutrición, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades [uso de agentes biológicos y productos orgánicos]).</li> <li>• Variedades mexicanas de papaya adaptadas a diferentes regiones, con tolerancia o resistencia a plagas y mayor vida de anaquel.</li> <li>• Tecnología para el manejo postcosecha y manejo de residuos de papaya</li> </ul>

- Generación y transferencia de tecnología para el manejo postcosecha de la papaya.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades mexicanas de papaya adaptadas a diferentes regiones, con tolerancia o resistencia a plagas y mayor vida de anaquel.
- Desarrollo de semilla de papaya ‘Maradol’ mexicana que se adapte a clima, suelo y sea tolerante a enfermedades.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de papaya.

#### Transformación o Agroindustria

- Nuevos usos industriales de la papaya.
- Uso de materiales biodegradables en el proceso de transformación.
- Generación y transferencia de tecnología para el manejo postcosecha y manejo de residuos de papaya.

## 30.PIÑA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Piña.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Piña.

La cadena productiva agrícola del Piña, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

### Importancia de la cadena

La piña es un fruto tropical con alto valor en el mercado internacional y con potencial en la fabricación de productos agroindustriales. En el periodo 2003-2016 la producción de piña creció 29.06%, además de que las exportaciones crecieron a un ritmo acelerado en el mismo periodo pues pasaron de 20.8 mil a 86.3 mil toneladas (SAGARPA, 2016)

En 2016 el área cosechada fue de 19489 ha, con un rendimiento de 449393 hg/ha y una producción que ascendió a las 875839 toneladas (FAOSTAT, 2018). Actualmente se satisface 100% de los requerimientos nacionales con producción interna; asimismo, las importaciones mundiales han aumentado 38.01% en la última década, lo que ha generado un incremento en las exportaciones mexicanas principalmente con destino a Estados Unidos.

en el 2030, se estima un aumento de la demanda mundial de 3.95 a 6.40 MMt (un crecimiento acumulado de 61.91%), mientras que la producción nacional de piña tiene la capacidad de incrementarse de 0.88 a 1.13 MMt, lo cual representa un crecimiento acumulado de 29.47%. Ante este escenario es factible destinar 0.93 MMt del consumo nacional y 0.20 MMt a las exportaciones.

## **PROBLEMÁTICA**

De acuerdo con Uriza (2011), la frecuencia e intensidad de cultivo y las condiciones ambientales que se presentan en cada lugar, determinan de manera natural los incrementos o decrementos de las poblaciones de plagas y enfermedades en los cultivos. La eficiencia del control depende del ingrediente activo, calidad y presentación, edad del cultivo y dosis, humedad, temperatura y viento; equipo y calidad de la aplicación, así como de la oportunidad con que se realice la aplicación. Invariablemente debe privilegiarse su prevención, ya que su control resulta más costoso en términos económicos y ecológicos.

Entre los organismos dañinos más importantes por su orden de aparición en el ciclo, frecuencia, grado de daño e impacto negativo sobre la producción de esta fruta se encuentran como plagas el comején: *Gnathamitermes tubidormans* Buckley; Gallina ciega: *Phyllophaga* sp.; Sinfilidos: *Scutigerella sakimurai* Scheller; y Piojos harinosos: *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) y *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley, transmisores de los Virus de la Marchitez PMWaV-1, PMWaV-2 y PMWaV-3; en el caso de enfermedades se encuentran lo Nematodos: *Pratylenchus* sp, *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp. y *Criconemoides* sp; Virus de la marchitez roja: PMWaV-1, PMWaV-2 y PMWaV-3; y la Pudrición del cogollo: *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan var. *parasitica* Dast. Waterh.

Otras afectaciones al fruto son los “golpes de sol”, los cuales pierden su valor comercial. En general, el fruto es más susceptible a sufrir estos daños durante los dos últimos meses de su desarrollo. Los daños llegan a afectar hasta el 60% de las frutas, debido a los extremos valores de radiación que se presentan en México. Bajo los métodos convencionales, los frutos son cosechados con altos valores de temperatura interna, lo cual es uno de los motivos por lo que su vida de anaquel se reduce.

## LOGROS Y AVANCES

El plan agrícola Nacional 2016-2030 ha considerado impulsar la producción nacional de piña, desarrollar un esquema óptimo en materia fitosanitaria e impulsar el acceso a nuevos mercados en Estados miembros de la Unión Europea y Asia-Pacífico. Para esto ha identificado 17 regiones potenciales que actualmente son áreas históricamente productoras (2011-2016) con nivel alto y/o medio de potencial productivo, de las cuales se eligieron 11 estratégicas para implementar la estrategia “Maximizar”, misma que consistió entre otros aspectos en promocionar la certificación del producto fresco y procesado; documentar y actualizar los paquetes tecnológicos utilizados; estandarizar la calidad en la producción de piña; mejorar el manejo del recurso suelo, con énfasis en la prevención de la erosión; impulsar la promoción de diferentes variedades para diversificar mercados y fomentar la diversificación de productos, derivados y subproductos de la piña fresca procesada.

## OBJETIVO GENERAL

Promover el mejoramiento de la situación actual integral del cultivo de piña mediante la implementación de paquetes tecnológicos que integran el ámbito de producción, mejoramiento genético, agroindustria, agregación de valor y comercialización que permitan mitigar los problemas fitosanitarios, de rendimientos y de mercado.

## PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Incrementar la competitividad del cultivo de piña mediante la incorporación de paquetes tecnológicos en las unidades de producción que consideren mejoramiento al cultivo, cultivos orgánicos, generación de subproductos y mercados mejora pagados.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Actualización, paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de piña (alta densidad, nutrición, riego, manejo integrado de plagas [nematodos y piojos harinosos] y enfermedades [Fusarium guttiforme y Phytophthora parasítica]).
- Variedades mexicanas de piña con potencial productivo y aceptación de mercado
- Desarrollo tecnológico para la elaboración de nuevos productos y subproductos.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de piña (alta densidad, nutrición, riego, manejo integrado de plagas [nematodos y piojos harinosos] y enfermedades [<i>Fusarium guttiforme</i> y <i>Phytophthora parasítica</i>]).</li> <li>• Caracterización y detección de virus asociados a la piña.</li> <li>• Establecimiento de una huerta madre de producción de material vegetativo seleccionado y adaptados a diferentes zonas de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización, paquetes tecnológicos para la producción convencional y orgánica de piña (alta densidad, nutrición, riego, manejo integrado de plagas [nematodos y piojos harinosos] y enfermedades [<i>Fusarium guttiforme</i> y <i>Phytophthora parasítica</i>]).</li> <li>• V</li> <li>• variedades mexicanas de piña con potencial productivo y aceptación de mercado</li> <li>• Desarrollo tecnológico para la elaboración de nuevos productos y subproductos.</li> </ul>

- Diagnóstico, identificación y manejo del agente causal de la pudrición del fruto de piña.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades mexicanas de piña.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de piña.

#### Transformación o Agroindustria

- Manejo postcosecha y manejo de residuos.
- Generación de nuevas tecnologías para deshidratado y conservas de piña.
- Desarrollo de nuevos productos y subproductos.
- Generación de tecnología para el empaque de piña en fresco y troceada, bajo atmósfera modificada.

## 31.SORGO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Sorgo.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Sorgo.

La cadena productiva agrícola del Sorgo, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

Para 2016/17, el 73% de la producción mundial de sorgo se concentrará en Estados Unidos, con el 18% del total; Nigeria y México, que participan con alrededor de 10% cada uno; Sudán e India, cada uno con una participación cercana a 9% del total mundial; y con menores participaciones se encuentran Etiopía, Argentina y China (FIRA, 2016).

En México de acuerdo con datos de FAO, para 2016 el área cosechada fue de 1,513,015 hectáreas con un rendimiento de 33,085 hg/ha y una producción de 5,005,837 toneladas (FAOSTATS, 2018). Con lo cual se colocó en el cuarto como productor de sorgo a nivel mundial, dos escaños por abajo con respecto a 2015.

La mayor parte del producto se utiliza en la preparación de alimentos balanceados, para hacer harina de sorgo sola o en harinas compuestas para la fabricación de galletitas, alfajores, bizcochos, pan, etcétera. En la industria de extracción se emplea fundamentalmente para la obtención de almidón, alcohol y glucosa; además, se usa en la fermentación acetobutílica donde se producen tres solventes importantes: alcohol, acetona y butanol (SAGARPA, 2017).

## **PROBLEMÁTICA**

Considerando la evolución y expectativas de la producción y consumo de sorgo durante los últimos ciclos comerciales, es posible observar una reducción en los inventarios finales de este grano en el mundo (FIRA, 2016). En el periodo 2003-2016 se observó una reducción acumulada de su superficie sembrada de 26.98%, y de su producción, equivalente a 25.93%, por lo que, durante 2016, con una producción aproximada de cinco millones de toneladas, se cubrió un aproximado de 60% de los requerimientos nacionales, por lo que se importaron 645,946 toneladas procedentes de Estados Unidos.

En 2014 los principales estados productores de sorgo se vieron afectados por la presencia de pulgón amarillo, un factor importante en la disminución de la superficie cosechada. El estado que presentó mayor superficie no cosechada fue Tamaulipas con un total de 30,130 ha, seguido de San Luis Potosí con 9,575 ha siniestradas. Posteriormente, Sinaloa tuvo una reducción en superficie cosechada de 6,713 ha y

Michoacán de 4,752 ha. Finalmente, la reducción de la superficie cosechada de Nayarit y Jalisco fue de 3,966 y 1,454 ha, respectivamente. (INTAGRI, 2017). El pulgón amarillo se ha convertido rápidamente en la plaga número 1 en el cultivo del sorgo en varios estados de México. Reportes en Tamaulipas, Coahuila, Sinaloa, Guanajuato, Jalisco y Nayarit, han demostrado su agresividad y capacidad de desplazarse rápidamente en el país, atacando tanto a sorgos de grano como forrajeros. La introducción y diseminación de esta plaga en México si no se llevan a cabo medidas de control podría afectar la producción de sorgo, caña de azúcar, granos y cereales, que de acuerdo al SIAP (2014) asciende a 13 036 822.80 ha de superficie sembrada, con un valor de la producción de 153,727,530.26 miles de pesos (SENASICA, 2014).

## **LOGROS Y AVANCES**

El Sorgo fue incluido en la Planeación Agrícola Nacional con el objetivo de impulsar la producción nacional y consolidar la relación comercial con Argentina y Australia como alternativa para diversificar las importaciones. Para el cumplimiento de dicho objetivo se planteó la implementación de la estrategia maximizar, en la cual, se tienen contemplados aspectos como promover la organización y asociatividad mediante la realización de agricultura por contrato; fomentar la fabricación de productos tipo botana a partir de la harina de sorgo blanco; impulsar el desarrollo y utilización de semilla mejorada de acuerdo a cada región; fomentar esquemas de compras consolidadas para reducir los costos de insumos; impulsar esquemas de captación y almacenamiento de agua para la superficie bajo temporal; tecnificar los procesos de recepción y embarque del producto mediante el equipamiento gradual; entre otros (SAGARPA, 2016).

En 2014 el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria como parte del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria orientó actividades contra el Pulgón amarillo. Como primer punto, documentaron más de 47 especies de enemigos naturales contra *M. sacchari* en todo el mundo, éstos juegan un papel muy importante, ya que frecuentemente mantienen las poblaciones de áfidos por debajo de los umbrales económicos en el cultivo de sorgo.

Como resultado de la intervención se identificaron alternativas de prevención contra el problema, como mejorar el suelo, el riego, la plantación cerrada, aplicación del fertilizante y el manejo de la parcela y sus alrededores dando un corte de la maleza en otoño, cuando las plagas migren de sorgo a la maleza para pasar el invierno (INTAGRI, 2017).

## **OBJETIVO GENERAL**



Promover el mejoramiento de la situación actual integral del cultivo de sorgo mediante la implementación de paquetes tecnológicos que integran el ámbito de producción, mejoramiento genético, agroindustria, agregación de valor y comercialización para mitigar los problemas fitosanitarios, de rendimientos y de mercado.

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Difundir paquetes tecnológicos a través de distintos medios, como parcelas demostrativas, cursos y talleres de capacitación, entre otros, para incentivar a las unidades de producción a mejorar el cultivo, implementar cultivos orgánicos, generar subproductos, poder acceder a mercados mejor pagados y como consecuencia incrementar la competitividad del cultivo.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Variedades mexicanas de sorgo para grano y forraje, tolerantes a plagas y enfermedades, tolerantes a sequías y bajas temperaturas, y de alta calidad.
- Variedades e híbridos de sorgo para temporal y riego.
- Control del pulgón amarillo, validación y actualización de manuales técnicos para implementar campañas fitosanitarias contra esta plaga.

### **RESUMEN**

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de semilla certificada.</li> <li>• Actualización, validación y transferencia de paquete tecnológico para la producción orgánica y convencional (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas y manejo integrado de plagas [pulgón amarillo] y enfermedades) por región agroecológica.</li> <li>• Validación de nuevas variedades e híbridos con alto potencial de rendimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades mexicanas de sorgo para grano y forraje, tolerantes a plagas y enfermedades, tolerantes a sequías y bajas temperaturas, y de alta calidad.</li> <li>• Variedades e híbridos de sorgo para temporal y riego.</li> <li>• Control del pulgón amarillo, validación y actualización de manuales técnicos para implementar campañas fitosanitarias contra esta plaga.</li> </ul>

- Determinación del rango de hospedantes del pulgón amarillo, validación y actualización de manuales técnicos para implementar campañas fitosanitarias contra esta plaga.
- Evaluación de la dosis, etapa fenológica y época para la liberación de *Chrysoperla carnea* por zonas productoras (para pulgón amarillo).

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades mexicanas de sorgo para grano y forraje, tolerantes a plagas y enfermedades, tolerantes a sequías y bajas temperaturas, y de alta calidad.
- Generación de variedades e híbridos de sorgo para temporal y riego.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del sorgo.

#### Transformación o Agroindustria

- Determinación de las características bromatológicas y nutricionales del sorgo.
- Generación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento y manejo de los residuos del cultivo de sorgo, y generación de nuevos subproductos.
- Tecnologías para el aprovechamiento de biomasa en la producción de bioenergía.

## 32.SORGO DULCE

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Sorgo Dulce.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Sorgo.

La cadena productiva agrícola del Sorgo, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

En el mundo, el sorgo es un producto agrícola que se utiliza para diversos fines, ya sea como alimento humano, forraje, entre otros. En México, este grano es uno de los productos más utilizados para consumo forrajero. Además, es considerado como un buen sustituto de otros granos, como puede ser el maíz amarillo. Se prevé que durante el ciclo comercial 2016/17 se observará un nivel de producción mundial de 63.7 millones de toneladas. Las expectativas para el ciclo mencionado representan un aumento de 5.9 por ciento con respecto a la producción obtenida en 2015/16. En particular, se esperan crecimientos en la producción de Nigeria, México, Sudán, India y Etiopía. En el caso de Estados Unidos, principal productor en el mundo de este grano, se espera decremento en su producción para el ciclo 2016/17. (FIRA, 2016).

Considerando la evolución y expectativas de la producción y consumo de sorgo durante los últimos ciclos comerciales, es posible observar una reducción en los inventarios finales mundiales del grano. Para el ciclo 2016/17, se estima que los inventarios finales mundiales se ubiquen en 4.4 millones de toneladas, lo que representaría una reducción de 12.5 por ciento con respecto al ciclo anterior.

## PROBLEMÁTICA

El precio internacional del sorgo de referencia refleja los fundamentales actuales del mercado, pues muestra un nivel de cotización deprimido por la amplia disponibilidad de granos forrajeros en Estados Unidos y en el mundo. Así, derivado de la consistente oferta de granos forrajeros en los últimos tres ciclos, se prevé que los precios internacionales del sorgo no cuenten con soporte alcista durante la primera mitad de 2017 (USDA, 2016).

Por otra parte, en lo que respecta a plagas y enfermedades también se presenta una problemática relevante. El pulgón amarillo se ha convertido en la principal plaga en el cultivo del sorgo en varios estados del país. La plaga ha presentado una rápida dispersión y se ha detectado su presencia en Sonora, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Colima y Veracruz.

A finales de 2013, se detectó una alta infestación de pulgones en parcelas de sorgo durante el ciclo Primavera-verano en el norte de Tamaulipas. Los daños provocados fueron severos y las pérdidas se estimaron entre un 30 y el 100 por ciento. En Guanajuato, en 2015 esta plaga afectó la producción de sorgo tanto en riego como en temporal, reduciendo la producción hasta en un 100 por ciento en los sitios donde no se atendió el problema (SENASICA, 2014)

## LOGROS Y AVANCES

El sorgo dulce (*S. bicolor*), a diferencia del maíz y la caña de azúcar, cuenta con poco historial en el mejoramiento genético, lo que significa que tiene un gran potencial sin explotar (Ratnavathi et al., 2010). Presenta una amplia gama de variabilidad genética en características morfológicas tales como altura de planta, grosor del tallo y ciclo vegetativo, que tienen una relación directa con la producción de bioetanol

En México, a raíz de la reforma energética promulgada en el año 2013, se abrió la posibilidad de producir biocombustibles a partir de caña de azúcar, sorgo dulce, agave (*Agave americana* L.), remolacha, jatropha (*Jatropha curcas* L.) e higuierilla (*Ricinus communis* L.) (Zafranet, 2015).

En 2017 William et al. realizaron una investigación sobre sorgo con el objetivo de evaluar las características agronómicas asociadas a la producción de bioetanol en genotipos experimentales de sorgo dulce, como parte de sus resultados, identificaron con variedades con cierta resistencia a enfermedades foliares.

## OBJETIVO GENERAL

Promover el mejoramiento de la situación actual integral del cultivo de sorgo dulce mediante la implementación de paquetes tecnológicos que permitan mitigar los problemas fitosanitarios del cultivo que derivan en la baja productividad del cultivo y generar alternativas de agregación de valor.

## PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Desarrollar investigación científica enfocada en generar variedades tolerantes a plagas y enfermedades y con mayor productividad en sus derivados e incremento de los rendimientos del cultivo.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Variedades mexicanas de sorgo con mayor concentración de azúcar, tolerantes a plagas y enfermedades, así como características de calidad que demanda el mercado.
- Control del pulgón amarillo, validación y actualización de manuales técnicos para implementar campañas fitosanitarias contra esta plaga.
- Tecnología para mejorar la eficiencia de extracción de jugo y obtención de azúcar.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción orgánica y convencional de sorgo (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas y manejo integrado de plagas [pulgón amarillo] y enfermedades) por región agroecológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades mexicanas de sorgo con mayor concentración de azúcar, tolerantes a plagas y enfermedades, así como características de calidad que demanda el mercado.</li> <li>• Control del pulgón amarillo, validación y actualización de manuales técnicos para implementar campañas fitosanitarias contra esta plaga.</li> </ul>

- Protocolos de producción de semilla certificada.
- Determinación del rango de hospedantes del pulgón amarillo, validación y actualización de manuales técnicos para implementar campañas fitosanitarias contra esta plaga.
- Tecnología para mejorar la eficiencia de extracción de jugo y obtención de azúcar.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades mexicanas de sorgo con mayor concentración de azúcar, tolerantes a plagas y enfermedades, así como características de calidad que demanda el mercado.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos del sorgo.

#### Transformación o Agroindustria

- Generación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento y manejo de los residuos del cultivo de sorgo.
- Tecnologías para el aprovechamiento de biomasa en la producción de bioenergía.
- Generación de tecnología para mejorar la eficiencia de extracción de jugo y obtención de azúcar.

33.SOYA

DEMANDA

***Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Soya.***

**BENEFICIARIOS**

Cadena productiva de Soya (Glycine Max) desde los pequeños productores, proveedores, investigadores especializados, extensionistas de soya nacional, así como los consumidores.

**ANTECEDENTES**

Importancia de la cadena

A nivel mundial el cultivo de soya ha sido el de mayor crecimiento en superficie y producción en la última década, y constituye la principal oleaginosa que se comercializa en el mundo, ya que el grano de ésta es una fuente muy importante de aceite (20%) y proteína vegetal (40%) para consumo humano y para la formulación de alimentos balanceados utilizados en la ganadería productora de carne, leche y huevo, además de una amplia gama de productos alimenticios y nutricionales.

Actualmente en México se tiene un fuerte déficit en la producción de oleaginosas como la soya, por lo que se tienen que realizar grandes importaciones para satisfacer la demanda interna de la industria que procesa el grano y abastece el mercado del aceite y proteína vegetal.

En México, de 1991 a 2006, la superficie sembrada de soya se redujo de 348 a 78 mil hectáreas y la producción de 725 a 81 mil toneladas. Mientras que la producción nacional ha disminuido, la demanda de soya se ha incrementado significativamente: de 725 mil toneladas producidas en 1991, que cubrieron el 55% el consumo nacional, la producción nacional ha disminuido a sólo 81 mil toneladas en el 2006, lo que representa sólo el 2.16% del consumo interno del país, ya que en este mismo año se importaron 3.65 millones de toneladas.

**PROBLEMÁTICA**

La baja producción y rentabilidad del cultivo de soya en México es atribuida, en general, a la ocurrencia de factores adversos entre los que destacan los climatológicos (deficiente humedad para sembrar en forma oportuna y disminución de la cantidad de lluvia durante el ciclo de vida del cultivo, en especial durante el llenado de grano), biológicos (plagas, enfermedades y maleza) y socioeconómicos (altos costos de

producción y baja adopción de nuevas tecnologías), todo lo cual ha impactado en la pérdida de competitividad del cultivo.

La problemática también radica que el desconocimiento de la alta incidencia económica de las pérdidas de cosecha sobre el margen neto de los cultivos. En muchos casos las pérdidas de cosecha superan el 50 % del margen neto del cultivo, y en muchos casos la tecnología propuesta por el proyecto es de costo cero. Poca difusión de técnicas de secado, manipuleo y almacenamiento de granos que permitan evitar pérdidas, avaladas por investigaciones realizadas tanto en el país como en el extranjero. Falta de capacitación por parte del empresario rural sobre el manejo correcto de nuevos sistemas de almacenamiento en chacra (silos bolsa, silos de campaña, y celdas). Falta de trabajos de investigación, desarrollo y generación de tecnologías superadoras, tanto en cosecha como en post cosecha, avaladas con evaluaciones representativas, que permitan ajustar y mejorar el mensaje de extensión con un alto impacto de adopción. Falta de análisis de inversión sobre la conveniencia de invertir en equipamiento, infraestructura y capacitación en las diferentes etapas de cosecha, almacenaje y transporte de los granos.

## **LOGROS Y AVANCES**

De acuerdo con la publicación del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) publicó el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) 2016, con fin de que las semillas que se utilizan cumplan con los factores y niveles de calidad establecidos en las Reglas Técnicas.

El total de variedades registradas en el CNVV es de 2,511 (573 variedades más que la publicación de 2012, de 1,938). Entre las que se cuentan 26 variedades de soya, de las cuales 14 son del INIFAP

## **OBJETIVO GENERAL**

Promover el desarrollo integral sustentable de las regiones con el potencial productivo del país a través del desarrollo de investigación científica que permita la transferencia integral de innovaciones tecnológicas en la cadena productiva de la Soya (Glycine Max).

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Contribuir al desarrollo de la cadena productiva de Soya (Glycine Max) mediante la difusión de paquetes de innovación integrales que incluyan aspectos económicos, técnicos, sociales y ambientales con la finalidad de incrementar la productividad y rentabilidad de la producción en México.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**



- Variedades de soya, con alto potencial de rendimiento, tolerantes a mosca blanca y geminivirus, con calidad de grano y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.
- Paquete tecnológico actualizado para la producción convencional y orgánica de soya (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas y manejo integrado de plagas [*Rhyssomatus subtilis*] y enfermedades).
- Estudio de regiones potenciales para la producción de soya.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de soya (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas y manejo integrado de plagas [<i>Rhyssomatus subtilis</i>] y enfermedades).</li> <li>• Diagnóstico y caracterización de plagas emergentes (virus, hongos, insectos) asociadas al cultivo de soya.</li> <li>• Estudio de regiones potenciales para la producción de soya.</li> <li>• Generación de tecnologías para la conservación de semillas.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y validación de variedades de soya, con alto potencial de rendimiento, tolerantes a mosca blanca y geminivirus, con calidad de grano y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades de soya, con alto potencial de rendimiento, tolerantes a mosca blanca y geminivirus, con calidad de grano y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.</li> <li>• Paquete tecnológico actualizado para la producción convencional y orgánica de soya (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas y manejo integrado de plagas [<i>Rhyssomatus subtilis</i>] y enfermedades).</li> <li>• Estudio de regiones potenciales para la producción de soya.</li> </ul>

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos obtenidos de la soya.

#### Transformación o Agroindustria

- Determinación de las características bromatológicas y nutricionales de la soya.
- Generación de nuevos productos y subproductos.
- Generación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de los derivados de soya en la industria química, farmacéutica y textil.

## 34.TORONJA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Toronja.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Toronja.

La cadena productiva agrícola del Toronja, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

En nuestro país la toronja hace su aparición en el año de 1940, cuando se estableció la primera plantación comercial en el área de Loma Bonita, Oaxaca, expandiéndose a partir de los años sesenta a otros estados como Veracruz, Tamaulipas y Nuevo León. Hoy en día se ha extendido a cerca de 17 entidades del país, aunque cabe decir, que la concentración de superficies y producción en unos cuantos estados, es un rasgo que está presente en este cítrico.

De acuerdo con datos de SAGARPA (2016) los principales importadores mundiales de toronja son Países bajos, Rusia, Japón, Francia y Alemania (164000 toneladas, 115.5 toneladas, 83.4 toneladas, 75.8 toneladas y 61.3 toneladas) miles de toneladas. México se ubica en el 8º lugar como exportador de toronja con 20.9 mil toneladas. En 2016 el área cosechada de 16525 hectáreas, el rendimiento de 265088 hg / ha y la producción fue de 438,057 toneladas (FAOSTATS, 2016)

Actualmente se satisface 100% de los requerimientos nacionales con producción interna; asimismo, las importaciones mundiales han aumentado 14.01% en la última década, lo que ha generado un aumento en las exportaciones mexicanas principalmente con destino a Francia, Estados Unidos y Japón.

En lo que respecta al consumo y producción en el 2030, se estima un aumento de la demanda mundial de 1,484.69 a 1,555.03 Mt (un crecimiento acumulado de 4.74%), mientras que la producción nacional de toronja tiene la capacidad de incrementarse de 438.06 a 625.63 Mt, lo cual representa un crecimiento acumulado de 42.82%. Ante este escenario, es factible destinar 493.56 Mt de requerimientos nacionales y 207.55 Mt de exportaciones.

## **PROBLEMÁTICA**

Tomando en cuenta las cifras reportadas por la Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios de la SAGARPA (2012), las exportaciones de cítricos muestran una ligera tendencia decreciente en los últimos años, al bajar de 532 mil toneladas en 2008, a 507 mil en 2009, 496 mil en 2010 y 466 mil en 2011. El valor de las exportaciones de limón, naranja, mandarina y toronja fueron del orden de los 264 mil millones de dólares en 2008; mientras que en 2009 bajaron a 209 mil millones, repuntando nuevamente en 2010 a 262 mil y 282 mil millones en 2011

Parte del problema del cultivo es la insuficiente concientización sobre el riesgo de dispersión de la enfermedad, e incumplimiento de la normativa, en la producción y movilización de material propagativo de cítricos, por parte de los viveristas no certificados y por algunos productores. Hoy en día el HLB es el causante de baja en los rendimientos de los cultivos de cítricos.

## LOGROS Y AVANCES

Durante 2008 y 2018 el IICA SAGARPA Y SENASICA realizaron una campaña contra el HLB como resultado de esta se obtuvieron resultados satisfactorios pues de cada peso invertido se obtuvieron \$19 de beneficio.

Como parte de dicha campaña se logró involucrar y capacitar sobre el tema del HLB a todos los interesados, directivos o representantes de los Sistemas-producto cítricos, productores, viveristas, empacadores y procesadores, así como al personal técnico que la ópera en los estados y a los laboratorios que realizan los diagnósticos. Así mismo, han integrado a investigadores en el desarrollo de líneas de investigación sobre el tema del HLB y su vector.

## OBJETIVO GENERAL

Generar alternativas productivas, de transformación y comercialización para mejorar los beneficios económicos de los productores de toronja.

## PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Desarrollo y transferencia de paquetes tecnológicos para maximizar la producción, minimizando daño por plagas y enfermedades de la toronja.

## PRODUCTOS ESPERADOS

- Estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greenning, HLB, leprosis y su ácaro vector.
- Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, Diaphorina citri] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).
- Variedades e híbridos de cultivo de toronja altamente productivos, de mejor calidad y resistentes al VTC y HLB.

## RESUMEN

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
----------------	------------------------------------

### Producción

- Generación de estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greenning, HLB, leprosis y su ácaro vector.
  - Estudio y validación del comportamiento de la combinación porta injerto-variedad y su manejo agronómico.
  - Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de toronja (densidad de plantación, poda, nutrición, riego [fertirriego], manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]), y manejo postcosecha.
  - Determinación de la distribución espacio-temporal, así como los daños y pérdidas ocasionados por *Nematospora coryli*, *Megalotomus parvus*, *Pantomorus cervinus*, *Amyelois* (Paramyelois) *transitella* en las zonas productoras de toronja en México.
- Estrategias para el combate de la mosca de la fruta, greenning, HLB, leprosis y su ácaro vector.
  - Paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica (densidad de plantación, poda, nutrición, riego, manejo de coberturas y prácticas de conservación de suelo, manejo integrado de plagas [HLB y Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*] y enfermedades [cancrosis, VTC y escoba de bruja]).
  - Variedades e híbridos de cultivo de toronja altamente productivo, de mejor calidad y resistente al VTC y HLB.

### Mejoramiento Genético

- Obtención de variedades e híbridos de cultivo de toronja altamente productivo, de mejor calidad y resistente al VTC y HLB.
- Generación de portainjertos adaptables a las diferentes regiones agroecológicas productoras y con potencial enanizante.

### Comercialización

- Estudio de mercado de los nuevos productos y subproductos de la toronja.

#### Transformación o Agroindustria

- Identificación de nuevos usos industriales.

## 35.TRIGO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Trigo.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Trigo.

La cadena productiva agrícola del Trigo, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

México es casa de la revolución verde para el trigo y uno de los primeros países en adoptar nuevos cultivares y tecnología desarrollada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en colaboración con el Programa Nacional Mexicano (Lobell D et al., 2005). Después del maíz y el frijol el cultivo del trigo es una de las fuentes más importantes de nutrientes de bajo costo en la dieta del mexicano, sobre todo para poblaciones rurales y urbanas de escasos recursos. Además, tanto su cultivo como su procesamiento y consumo generan una importante derrama económica y un gran

número de empleos en varios sectores y actividades del Sistema Producto Trigo. Es por esto que el trigo como producto básico y su cultivo son de gran relevancia para el desarrollo socioeconómico de México.

La productividad y la calidad industrial del trigo están controladas principalmente por las características genéticas de la variedad que se cultiva. Sin embargo, estas características son parcialmente modificadas positiva o negativamente por el manejo agronómico (la disponibilidad de nutrientes en el suelo, la fertilización nitrogenada, las fechas de siembra, el control de plagas y enfermedades) y por las condiciones climatológicas que prevalecen durante el ciclo de cultivo (la temperatura ambiental, el fotoperiodo y la disponibilidad de agua). Por ende, para establecer una producción rentable, competitiva y sostenible de trigo, es indispensable conocer el potencial genético de rendimiento y calidad que caracteriza a cada variedad, así como las condiciones climatológicas y agronómicas bajo las cuales pueda expresarse de manera óptima el potencial genético del cultivo (Peña et al., 2008).

El trigo se cultiva en más de 20 estados de la República Mexicana. Sin embargo, el 80 % de la producción se concentra en la zona norte (principalmente en el noroeste) y en Guanajuato, en el ciclo otoño-invierno (O-I) bajo condiciones de riego. El resto se produce, en su mayoría en regiones del centro y el altiplano central en el ciclo primavera-verano (P-V) en condiciones de temporal. El rendimiento promedio del ciclo O-I es de 5.3 toneladas por hectárea mientras que el de P-V es de 2.0 toneladas por hectárea (Peña et al., 2008).

El cultivo de trigo en México ha atravesado por una etapa difícil desde la apertura comercial. Bajo el esquema de precios de Mercado imperante, el valor de las cosechas fluctúa continuamente por la acción de la oferta y la demanda. Ante esta situación, debe considerarse que, si el agricultor no está organizado para una adecuada comercialización, y no protege su producto ante la variación de los precios, sus ganancias serán afectadas aun obteniendo buenos rendimientos.

En estas condiciones para mantener su actividad como un negocio rentable, el productor de trigo ha tenido que implementar cambios en las formas de producción tradicional. Cabe señalar que, a corto plazo, la respuesta ha sido la disminución de costos, lo que también ha implicado un cambio en el manejo tecnológico. Dado que la calidad del grano de trigo, reflejada por su contenido de proteína y color, es uno de los más importantes factores de competitividad, principalmente ante los otros dos miembros del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, Canadá y Estados Unidos, este cambio en el método de producción no ha afectado la calidad del producto, y en muchos casos la ha mejorado.

## **PROBLEMÁTICA**

Los hongos afectan a los granos de trigo tanto en el campo como durante su almacenamiento. El género que principalmente ataca al grano de trigo en el campo es el *Fusarium*, mientras que en almacén es atacado principalmente por especies de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. Estos hongos se combaten principalmente con pesticidas sintéticos antes y durante el almacenamiento. Esto provoca numerosos problemas a la salud humana, desde enfermedad crónicas neurológicas, alteraciones hormonales y la muerte.

## **LOGROS Y AVANCES**

La aplicación de los avances tecnológicos ha sido de vital importancia en el desarrollo del cultivo del trigo, como es el caso de las semillas mejoradas, en donde el país es líder mundial en su investigación y desarrollo, siendo la sede del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), cuyo Programa de Trigo está orientado a mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas de los países en desarrollo, donde el trigo harinero, el trigo duro, el triticale y la cebada son cultivos de suma importancia. Además del Laboratorio de Marcadores Moleculares, el CIMMYT crea herramientas y genera información que los mejoradores de todo el mundo utilizan para mejorar la resistencia a enfermedades, entre otras cosas.

Cabe mencionar que el INIFAP instrumenta el Programa Nacional de Trigo de Riego, cuya orientación es la investigación que promueva el uso de tecnología tendiente a fomentar una producción sostenible del cultivo del cereal en áreas de riego, mediante el mejoramiento genético, el manejo agronómico y la validación y transferencia de tecnología a los productores.

CEVAMEX- INIFAP realizaron un trabajo en el estado de Tlaxcala de transferencia de tecnología del Programa de Trigo.

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar alternativas productivas, de transformación y comercialización para mejorar los beneficios económicos de los productores de trigo.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Transferencia de los paquetes tecnológicos existentes enfocados a maximizar la producción, minimizando daño por plagas y enfermedades y mejorar los procesos de transformación del trigo.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**



- Transferencia de los paquetes tecnológicos que se han desarrollado en los centros de investigación.
- Paquete tecnológico actualizado para la producción convencional y orgánica de trigo blando (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas, riego, labranza de conservación y manejo integrado de plagas y enfermedades).
- Variedades o híbridos panificables y duros con alto potencial de rendimiento, de mejor calidad (mayor contenido de proteína) y con resistencia o tolerancia a las principales plagas y enfermedades, vinculados a los resultados del programa MASAGRO.
- Tecnología para mejorar los procesos de transformación del trigo.
- Zonificación de áreas potenciales para el cultivo de trigo.
- Variedades adaptables al cambio climático (Condiciones de sequía).

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de trigo blando (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas, riego, labranza de conservación y manejo integrado de plagas y enfermedades).</li> <li>• Identificación, manejo y control de razas de roya del trigo presentes en las principales regiones productoras de trigo.</li> <li>• Evaluación y validación de variedades de trigo con alto potencial productivo, mayor contenido de proteína y resistentes a roya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico actualizado para la producción convencional y orgánica de trigo blando (arreglos topológicos, nutrición, control de malezas, riego, labranza de conservación y manejo integrado de plagas y enfermedades).</li> <li>• Variedades o híbridos panificables y duros con alto potencial de rendimiento, de mejor calidad (mayor contenido de proteína) y con resistencia o tolerancia a las principales plagas y enfermedades, vinculado a los resultados del programa MASAGRO.</li> <li>• Tecnología para mejorar los procesos de transformación del trigo.</li> </ul>

- Diagnóstico y métodos de control fitosanitario del carbón parcial del trigo y otras enfermedades y plagas.

#### Mejoramiento Genético

- Obtención de variedades o híbridos panificables y duros con alto potencial de rendimiento, de mejor calidad (mayor contenido de proteína) y con resistencia o tolerancia a las principales plagas y enfermedades.

#### Comercialización

- Estudios de mercado de productos y subproductos de trigo.

#### Transformación o Agroindustria

- Generación de tecnología para mejorar los procesos de transformación del trigo.
- Desarrollo de tecnología para la molienda eficiente en la producción de harinas de trigo blando.
- Establecimiento de laboratorios de referencia para determinar la calidad industrial del trigo (galletas, panes y otros usos).

36.UVA

## DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Uva.*

## **BENEFICIARIOS**

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, empresas agrícolas, investigadores y profesionales, Universidades y Centros de Investigación que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la producción y calidad de la uva.

## **ANTECEDENTES**

Por su importancia económica, cultural y religiosa, el cultivo de la uva (*Vitis vinifera*) es uno de los más antiguos del mundo. Derivado de su consumo diversificado, la uva se caracteriza por su alto valor económico, y actualmente el 31 % de la producción mundial se destina al mercado en fresco; 67 %, a la elaboración de vinos y otras bebidas alcohólicas; y 2 % es procesada como fruta seca.

En México, la uva industrial es el principal insumo para el sector vitivinícola, el cual representó 22.93% de la producción total de uva en 2016. En el período 2003-2016 la producción de uva creció 6.05% con un total de 351,309 toneladas en 2016, debido principalmente a un aumento del rendimiento, ya que se redujo la superficie sembrada 10.15% en el mismo periodo y se ubicó en aproximadamente 31,419 hectáreas en 2016.

En el contexto productivo, de las 31,419 hectáreas sembradas en 2016, el total de la superficie se encuentra mecanizada, 93.16% cuenta con tecnología aplicada a la sanidad vegetal y además 93.16% del territorio sembrado con este cultivo contó con asistencia técnica. Por otro lado, 99.93% de la producción se realizó por la modalidad de riego general.

Actualmente se satisface 100% de los requerimientos nacionales con producción interna; asimismo, las importaciones mundiales han aumentado 33.66% en la última década, lo que ha generado un incremento en las exportaciones mexicanas principalmente con destino a Estados Unidos.

## **PROBLEMÁTICA**

De las uvas consumidas en México, el 63% se destina a su venta para consumo en fresco; 24.4% para la elaboración de vinos y jugos y el 12.6% restante se deshidrata, por lo que se recomienda la consolidación de la uva fresca y la expansión de la agroindustria de la uva.

Se recomienda que los productores, empacadores y exportadores inviertan en el mantenimiento y mejoramiento fitosanitario, para utilizarlo como un factor en la gestión para la apertura de mercados y así lograr diversificar las exportaciones.

También es importante incursionar en los esquemas de protección de la propiedad intelectual, tales como indicaciones geográficas o marcas colectivas o de certificación, que permitan posicionar la uva de alta calidad en mercados de mayor poder adquisitivo.

De igual manera, se sugiere fortalecer una postura que evite la implementación de medidas no arancelarias que resulten en la restricción del comercio de uva mexicana en los mercados de exportación. Para tales efectos, es necesario que haya un monitoreo permanente por parte de la Secretaría de Economía y la Misión Permanente de México ante la OMC de las medidas que los miembros notifican a la OMC en materia de medidas sanitarias y fitosanitarias y obstáculos técnicos de comercio.

Por lo anterior, es importante seguir impulsando la realización de investigaciones en cuanto mejoramiento genético, mercado, y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, para de esta manera obtener los temas de mayor importancias en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

## **LOGROS Y AVANCES**

En diferentes estados vitivinícolas del país se ha generado tecnología de fertirriego para viñedos con uva de mesa e industrialización. Sin embargo, se requiere validación y adopción de esta tecnología. Se ha generado tecnología para la capacitación y utilización del agua de lluvia en los viñedos y además, se han definido las etapas críticas de la vid donde este cultivo es menos susceptible al déficit hídrico. Por otro lado, el riego por goteo sub-superficial y el riego parcial de la raíz, no han sido evaluados en cuanto al potencial de ahorro y productividad del agua de riego.

También, es importante mencionar que, a nivel internacional y regional, se dispone de información sobre sistemas semi-intensivo, intensivo y super-intensivo de producción para uva de mesa e industrialización y eficiencia productiva de éstos. Esta información puede ser incluida en un programa de validación y transferencia de tecnología. Se ha trabajado extensamente en el manejo agronómico de viñedos; donde las innovaciones tecnológicas incluyen aspectos de establecimiento de viñedos, de conservación de suelo, conducción y poda, raleo de racimos y manejo integrado de organismos dañinos para ambos sistemas de producción.

## **OBJETIVO GENERALE**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales para obtener al menos tres productos para la uva.

### PROPÓSITO DE LA DEMANDA

- Establecimiento y/o mantenimiento de un banco de germoplasma de variedades de la vid mexicana, y su caracterización morfológica y molecular.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional, orgánica y sostenible de uva de mesa e industrial (arreglos topológicos, nutrición, riego, podas, buenas prácticas agrícolas, sistemas de conducción, control de malezas, así como manejo integrado de plagas [piojo harinoso, *Xylella fastidiosa fastidiosa*, *Drosophila suzukii*] y enfermedades [Guignardia bidwellii, enfermedad de Pierce, Oídio, Mildiú, entre otras]).
- Investigación sobre el potencial productivo y nivel tecnológico de las variedades de vid (volumen, rendimientos por hectárea, valor de la producción, años vida y nivel de apropiación tecnológica por región agroecológica).
- Propagación de variedades viníferas y portainjertos certificados libres de plagas y enfermedades.
- Caracterización de las variedades de la vid producidas en México para determinar su vocación productiva: ampelográfica, genética, agronómica, enológica, poli fenológica, etc.
- Transferencia de tecnología para el impulso de la viticultura de precisión (teledetección, sensores de humedad, de movimiento, imágenes satelitales, entre otras), y para instalación de estaciones de clima computarizadas.
- Evaluación y transferencia de portainjertos para variedades comerciales de acuerdo a las regiones agroclimáticas.
- Vivero madre para propagación de variedades de vid libres de plagas y enfermedades.
- Generación y validación de variedades altamente productivas, con alto contenido de azúcar, resistentes a plagas y enfermedades, y libres de virus.
- Estudios de mercados sobre las de variedades de vid producidas en México, así como de productos y subproductos derivados de la vid.
- Obtención de nuevos productos y subproductos con valor agregado.

- Identificación y caracterización de la diversidad de variedades de vid producidas en México para su aplicación en la detección de los caracteres de calidad de los productos finales de consumo.
- Caracterización química y de compuestos determinantes de los atributos de los subproductos y/o productos finales derivados de la vid en México, utilizando técnicas analíticas.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos deberán incluir entre otros elementos relacionados:

1. Caracterización de las variedades de la vid producidas en México para determinar su vocación productiva: ampelográfica, genética, agronómica, enológica, poli fenológica, etc.
2. Paquetes tecnológicos actualizados para la producción de variedades de la vid producidas en México.
3. Variedades altamente productivas, con alto contenido de azúcar, resistentes a plagas y enfermedades, y libres de virus.
4. Desarrollo tecnológico para la obtención de nuevos productos y subproductos con valor agregado.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Conservación de recursos fitogenéticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento y/o mantenimiento de un banco de germoplasma de variedades de la vid mexicana, y su caracterización morfológica y molecular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización de las variedades de la vid producidas en México para determinar su vocación productiva: ampelográfica, genética, agronómica, enológica, polifenológica, etc.</li> <li>• Paquetes tecnológicos actualizados para la producción de variedades de la vid producidas en México.</li> <li>• Variedades altamente productivas, con alto contenido de azúcar, resistentes a plagas y enfermedades, y libres de virus.</li> </ul>
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional, orgánica y sostenible de uva de mesa e industrial (arreglos topológicos, nutrición, riego,</li> </ul>	

podas, buenas prácticas agrícolas, sistemas de conducción, control de malezas, así como manejo integrado de plagas [piojo harinoso, *Xylella fastidiosa fastidiosa*, *Drosophila suzukii*] y enfermedades [*Guignardia bidwellii*, enfermedad de Pierce, Oídio, Mildiú, entre otras]).

- Identificación de agentes causales y alternativas de control contra el deshidratado del raquis de la vid en pre y post-cosecha.
- Desarrollo de promotores de la brotación amigables con el ambiente e inocuos, como alternativa al uso de cianamida.
- Caracterización de las variedades de la vid producidas en México para determinar su vocación productiva: ampelográfica, genética, agronómica, enológica, poli fenológica, etc.
- Investigación sobre el potencial productivo y nivel tecnológico de las variedades de vid (volumen, rendimientos por hectárea, valor de la producción, años vida y nivel de apropiación tecnológica por región agroecológica).
- Propagación de variedades viníferas y portainjertos certificados libres de plagas y enfermedades.
- Transferencia de tecnología para el impulso de la viticultura de precisión (teledetección, sensores de humedad, de movimiento,

- Desarrollo tecnológico para la obtención de nuevos productos y subproductos con valor agregado.

imágenes satelitales, entre otras), y para instalación de estaciones de clima computarizadas.

- Evaluación y transferencia de portainjertos para variedades comerciales de acuerdo a las regiones agroclimáticas.
- Vivero madre para propagación de variedades de vid libres de plagas y enfermedades.

#### Mejoramiento Genético

- Generación y validación de variedades altamente productivas, con alto contenido de azúcar, resistentes a plagas y enfermedades, y libres de virus.

#### Comercialización

- Estudios de mercados sobre las variedades de vid producidas en México, así como de productos y subproductos derivados de la vid.

#### Transformación o Agroindustria

- Obtención de nuevos productos y subproductos con valor agregado.
- Identificación y caracterización de la diversidad de variedades de vid producidas en México para su aplicación en la detección de los caracteres de calidad de los productos finales de consumo.
- Caracterización química y de compuestos determinantes de los atributos de los subproductos y/o productos finales



derivados de la vid en México, utilizando técnicas analíticas.	
--	--

## 37.ZARZAMORA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para la Zarzamora.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Zarzamora.

La cadena productiva agrícola del Zarzamora, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

La importancia del cultivo de La Zarzamora radica primordialmente dentro de la Planeación agrícola Nacional 2017-2030, agrupada junto con la frambuesa, y los arándanos como frutos del bosque.

A partir de 1995, la producción de zarzamora crece de forma acelerada, debiéndose al desarrollo de sistemas y técnicas de cultivo desarrolladas a partir de la investigación en campo, con el objetivo de extender la temporada de fructificación de las variedades „Brazos“ y „Tupy“. México cuenta con un sistema extensivo de producción de zarzamora único en el mundo, lo cual le permite obtener alto rendimiento en los cultivares y ser el segundo productor más importante a nivel mundial (Calderón-Zavala, 2006; Strik et al., 2007).

México es el principal exportador de zarzamoras frescas de contra temporada a nivel mundial. En la última década nuestro país se posicionó como el mayor exportador de zarzamora a los mercados de Estados Unidos, tal es así que en el ciclo 2008-2009, las bayas mexicanas contribuyeron con el 84% de todos los envíos de zarzamora en fresco reportada por el USDA (De Carvalho y col., 2010).

La producción nacional está distribuida en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Nayarit, Guanajuato, Hidalgo, Puebla, México, Distrito Federal y Morelos; destacando Michoacán (más de 100 mil toneladas) y los estados de Jalisco y Colima (50-100 mil ton.). El rendimiento promedio que se reporta es de 17 ton/Ha y en el ciclo 2008-2009, se obtuvieron un total de 115, 961 toneladas, con un valor de la producción de 2,781 millones 955 mil pesos (SIAP, 2010).

Estos cultivos son de alta rentabilidad pues el precio en los mercados internacionales es alto en comparación con otros cultivos, lo que ha incentivado el incremento en la superficie de producción. La evolución reciente del mercado mundial de las berries muestra un incremento en la producción y en el comercio internacional de magnitud considerable. Uno de los factores que ha impulsado este mercado es la demanda mundial y los precios atractivos para los productores, que hacen rentable la inversión en tecnología y mejoras en la calidad (FIRA, 2016).

Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrenta dicho cultivo son: la enfermedad de secamiento de la planta, por pudrimiento de raíz y follaje provocado por el hongo “*Fusarium oxysporum*” y la plaga de la mosca *Drosophila suzukii*.

## **PROBLEMÁTICA**

Es importante desarrollar soluciones innovadoras que garanticen la “salud vegetal” de la Zarzamora. Cuando se menciona “salud vegetal” se refiere a todo el proceso de cultivo. Desde la semilla hasta la mesa del consumidor, es importante generar acciones concretas que protejan a los productores y distribuidores de Zarzamora en nuestro país.

La “Salud Vegetal” no solo genera más y mejores cultivos, también ayuda a fortalecer los mercados internos y externos de este producto que han posicionado a México como uno de los principales productores y exportadores de esta categoría de cultivos.

## **LOGROS Y AVANCES**

Instituciones como SAGARPA en coordinación con INIFAP y Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro Campo Experimental Santiago Ixcuntla, elaboraron el libro *Zarzamora (Rubus spp)*, su cultivo y producción en el trópico mexicano y el libro *Requerimientos agroecológicos de cultivos*, en el cual se encuentra el cultivo de la zarzamora.

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar alternativas productivas, de transformación y comercialización para mejorar los beneficios económicos de los productores de zarzamora en México.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Desarrollar investigación científica enfocada a la protección del cultivo y generación de alternativas productivas y mejoramiento de la comercialización y la agregación de valor para desarrollar la cadena productiva.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Zonificación de áreas con potencial para la producción zarzamora., y desarrollo de un paquete tecnológico adecuado para cada región, incluyendo la variedad más adecuada.
- Variedades mexicanas de zarzamora con alto potencial productivo, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.
- Elaboración de productos de zarzamora con valor agregado y obtención de subproductos.
- Capacitación a productores, técnicos e industriales a través de cursos, diplomados, demostraciones y simposios sobre los paquetes tecnológicos del cultivo de zarzamora.

## **RESUMEN**

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
<p><b>Producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico para la producción convencional y orgánica de zarzamora (manejo agronómico, riego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonificación de áreas con potencial para la producción zarzamora., y desarrollo de un paquete tecnológico adecuado para cada región, incluyendo la variedad más adecuada.</li> </ul>

nutrición, sistemas hidropónicos, sistemas protegidos, manejo integrado de plagas [*Drosophila suzukii* y *Phytonemus pallidus*] y enfermedades [*Phytophthora fragariae*, *Erwinia amylovora*, *Verticillium dahliae* y *Pucciniastrum vaccinii*] y manejo postcosecha) de acuerdo a las diferentes regiones agroclimáticas.

- Determinar las causas de la “secadera de botón” y desarrollar métodos de control integrales.
- Zonificación de áreas con potencial para la producción zarzamora.

#### Mejoramiento Genético

- Generación de variedades mexicanas de zarzamora con alto potencial productivo, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.

#### Comercialización

- Estudio de mercado de nuevos productos y subproductos de zarzamora.

#### Transformación o Agroindustria

- Elaboración de productos de zarzamora con valor agregado y obtención de subproductos.
- Obtención de biomoléculas antioxidantes a partir de zarzamora.

- Variedades mexicanas de zarzamora con alto potencial productivo, con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, y que se adapten a las diferentes regiones agroecológicas.
- Elaboración de productos de zarzamora con valor agregado y obtención de subproductos.

## B. SUBSECTOR PECUARIO

### 38.APÍCOLA

#### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el mejoramiento de la cadena productiva de miel.*

#### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, agrario, prestadores de servicios, investigadores, distribuidores y profesionales interesados en fomentar la producción de Miel.

La cadena productiva agrícola de la Miel, Instituciones, Universidades, Centros e Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

#### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena.

México se encuentra entre los 10 países con mayor producción de miel a nivel mundial, ocupando el séptimo lugar, con una producción de 58 toneladas anuales. En lo referente a exportaciones, ocupa el tercer lugar con un valor de 93 millones 756 mil 485 dólares. (Bonilla, 2015).

Los estados con mayor producción en el periodo 2012-2016 fueron Yucatán con más de 11 mil toneladas; Campeche con más de 8 mil toneladas; Jalisco con más de 7 mil toneladas, Chiapas con más de 6 mil toneladas y Veracruz con más de 5 mil toneladas posteriormente se encuentran Oaxaca, Quintana Roo, Puebla, Guerrero y Michoacán con producciones que van de 4 mil a 2 mil toneladas (SAGARPA, 2017).

Como resultado de un estudio realizado por Magaña, et al., (2016) sobre la productividad de la apicultura a nivel nacional se encontró que el principal producto por peso y valor que se obtiene de las colmenas es la miel, su destino es tanto la venta como el autoconsumo de la familia y se obtiene de procesos que se

diferencian por los insumos utilizados y por las formas de manejo de la colonia; el segundo producto es la cera y es obtenida por 68.4% de los apicultores. Los otros productos con menor importancia relativa por cantidad son el polen, propóleo y la jalea real. La transformación de a un producto con la intención de adecuarlo a los gustos y necesidades de los consumidores, puede ser considerada como un valor agregado. Este valor incluye desde los tratamientos que se empiezan a hacer después de la cosecha, como buenas prácticas, selección y procesos más complejos. (Germania, 2010)

## PROBLEMÁTICA

El sector apícola ha enfrentado problemas como abeja africanizada, el cambio climático global, falta de capacitación y organización de los apicultores, enfermedades como la varroasis y las loques, aunado al intermediarismo y competencia en el mercado internacional, lo que ha ocasionado inestabilidad del sector (Echazarreta, 1999 y Guzmán, 2004). Otros elementos que afectan a la apicultura son la falta de una legislación federal adecuada y actualizada que regule eficazmente la actividad, la desvinculación e inoperancia de las diversas organizaciones de productores, los escasos canales de comercialización directa entre el productor y el consumidor, el bajo consumo per cápita de miel (300 g.) en relación con los significativos volúmenes de producción y la exigencia de los países importadores por productos inocuos y de mayor calidad. En el mismo sentido, se supone que la rentabilidad de los apicultores en México no está garantizada debido a que los costos de producción aumentan constantemente, mientras que los rendimientos por colmena se mantienen sin variación y los precios de venta están sujetos a la cadena comercial, situación que provoca que éstos no obtengan los ingresos suficientes. (Magaña & Leyva, 2011)

La mayoría de las actividades pecuarias en pequeña escala presentan una constante, el perfil del productor indica una ausencia de logística empresarial por lo que se dificulta la obtención de datos fidedignos sobre utilidades o pérdidas, pues no cuentan con registros de producción, ingresos y costos (Contreras, 2013). La apicultura no es la excepción se ha desarrollado por medio de pequeños y medianos productores (Sagarpa, 2010), de los cuales, en su mayoría realizan la “explotación tradicional” enfocada a la producción de miel y cera; contraponiéndose con la denominada “explotación integral” que busca obtener ingresos a partir de la obtención de otros productos como polen, jalea real, propóleos, miel orgánica, además de servicios de polinización (Gorenstein, et al., 2005), desafortunadamente la obtención de estos últimos requiere de una especialización que pocos apicultores tienen (Jaramillo, et. al., 2014).

La transformación de un producto con la intención de adecuarlo a los gustos y necesidades de los consumidores puede ser considerada como un valor agregado. Este valor incluye desde los tratamientos

que se empiezan a hacer después de la cosecha, como buenas prácticas, selección y procesos más complejos (Germania, 2010).

De acuerdo con Simó (2002) hay una tendencia creciente a la desaparición de los polinizadores y de las graves consecuencias que su déficit provoca. Aunado a esto se encuentra la destrucción continua de los hábitats naturales de los polinizadores por la urbanización intensiva y las transformaciones de terrenos forestales en agrícolas. (Calatayud, 2002)

Los insectos polinizadores aportan alrededor del 10% del valor económico de la producción agrícola a nivel mundial, pero su contribución para la nutrición humana es potencialmente mucho mayor (Chaplin et al., 2018). El 75% de la flora silvestre se poliniza gracias a las abejas y casi el 40% de las frutas y verduras que comemos procede de la polinización. Irónicamente las prácticas agrícolas están contribuyendo a la disminución de la población de abejas debido al uso de pesticidas. En 1988 había un total de 5 millones de colmenas en Estados Unidos, pero en 2015 pasaron a quedar sólo la mitad, aproximadamente 2,5 millones. Murieron el 42,1% de las colonias.

## LOGROS Y AVANCES

En 2014 se determinó que las abejas se encuentran oficialmente en peligro de extinción luego de que 4 especies de abejorros se extinguieran en Europa y se presentara un panorama similar en el Norte de América y China. Lo anterior como consecuencia de prácticas agrícolas para la erradicación de insectos que afectan las plantaciones, generando como externalidad la desaparición de colonias de abejas. Como respuesta a la erradicación de las colonias, actualmente existen alternativas como el uso de biofertilizantes que no representan un peligro para la especie, dado que han sido creados precisamente para evitar la intoxicación y actuar como un atrayente de abejas y ayudar a incrementar el número de visitas, optimizando el proceso de polinización en diversos cultivos, incluyendo aquellos que no poseen estructuras atractivas para la especie.

En un trabajo realizado en 2010 se estimaron costos de producción y rentabilidad de los estados con mayor producción de miel, en este se concluyó que la actividad presenta rentabilidad con un margen de utilidad por colmena de \$83.5 con una relación beneficio-costos de 0.192. Identificando las siguientes áreas de oportunidad: producción de miel orgánica para incrementar la calidad y aceptación de los productos apícolas; agregación de valor a los productos de la colmena: suplementos alimenticios, cosméticos; integración de los canales de comercialización: relación directa con compradores agroindustriales, distribuidores, etc. (Magaña & Leyva, 2011).

## OBJETIVO GENERAL

Generar un paquete de actividades de agregación de valor e innovación enfocadas el mejoramiento de las condiciones de producción y a la transformación y comercialización de la miel y derivados para incrementar la competitividad de las unidades apícolas.

## PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Desarrollar de la cadena productiva de miel en México, a partir de la generación de innovaciones tecnológicas y estrategias de comercialización para dar valor agregado.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Informe de resultados del estatus económico, técnico y productivo de las regiones potenciales apícolas del país mediante la aplicación de la técnica de paneles de productores.
- Cursos-taller sobre la implementación de actividades de agregación de valor en las Unidades de Producción Apícola.
- Portafolio de evidencias con fotografías, entrevistas, gráficos, entre otros, de los resultados obtenidos en el proyecto.
- Estrategias de comercialización y mercado de la miel que promuevan el desarrollo de la cadena productiva.
- Investigación, validación y transferencia de nuevos métodos para la selección de abejas reinas, trazabilidad de la miel y deshumidificación de la miel por métodos rústicos para pequeños apicultores.
- Evaluación de la eficiencia de *Apis mellifera* como agente polinizador y su efecto en la calidad de frutos, productos y/o cultivos.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación, validación y transferencia de nuevos métodos para la selección de abejas reinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación, validación y transferencia de nuevos métodos para la selección de abejas reinas.</li> <li>• metodologías para la trazabilidad de la miel.</li> </ul>



- Investigación para el desarrollo de métodos para la evaluación genética y genómica mediante métodos cuantitativos y el uso de selección asistida por marcadores moleculares de las colonias de abejas (comportamiento defensivo, producción de miel y resistencia a varroasis por región agroecológica).
- Evaluación de la eficiencia de *Apis mellifera* como agente polinizador y su efecto en la calidad de frutos, productos y/o cultivos.
- Sistema de producción de cera orgánica y productos con base a la cera.
- Técnicas para la deshumidificación de la miel por métodos rústicos para pequeños apicultores.

#### Mercado

- Investigación para el diseño de metodologías para la trazabilidad de la miel.
- Investigación de tendencias del mercado y comercialización de productos y subproductos de la abeja.
- Estudios económicos y de mercado de productos funcionales de las abejas.

#### Transformación o Agroindustria

- Evaluación de la eficiencia de *Apis mellifera* como agente polinizador y su efecto en la calidad de frutos, productos y/o cultivos.
- Investigación, validación y transferencia de métodos para la producción de veneno de abeja con fines curativos.

#### Producción

- Catálogo descriptivo de las especies florales con mayor calidad melífera en las diferentes regiones agroecológicas.
- Transferencia de tecnología para la implementación de un sistema cerrado de producción de cera orgánica.

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de técnicas que permitan la deshumidificación de la miel por métodos rústicos para pequeños apicultores.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de metodologías y equipo para el manejo orgánico de las colonias de abejas (*Apis mellifera*) para la producción de miel sin residuos químicos.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquete tecnológico para el establecimiento del sistema de producción de miel con doble reina.

#### Sanidad

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías para el manejo integrado orgánico y no orgánico de la varroasis de las abejas melíferas en las diferentes regiones apícolas del país.
- Investigación para el diagnóstico, prevalencia, niveles de infestación y distribución de *Nosema apis* y *Nosema ceranae*.
- Investigación que permita la detección de diversas problemáticas y su importancia relativa, así como los factores que determinan la patología apícola (diagnóstico situacional).
- Métodos de control, prevención y manejo de enfermedades y parásitos de carácter exótico en México.

## 39. BOVINOS CARNE

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la Alimentación, Forrajes y Agostadero, Mejoramiento Genético, Mercado, Reproducción, Sanidad para los Bovinos Carne.*

### BENEFICIARIOS

Centros de Investigación (CI), Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología, cadena productiva bovinos carne, en específico de los productores de bovinos carne y doble propósito.

### ANTECEDENTES

#### Importancia

En México, se estima que existen 31,289,594 cabezas de ganado (SIAP, 2016) para la producción de carne. Se destina más del 50 % del territorio nacional para su producción, y se encuentran presentes, prácticamente, en todos los Estados de la República, debido a su importancia social y económica, ya que aporta el 55 % del valor total de la producción pecuaria (AMEXAGRO, 2018), además de ocupar el 6° lugar en producción de carne a nivel mundial, con una producción mayor en 2016 con 1,878,705 de toneladas, con un consumo per cápita de 14.9 kg de carne de bovino (SIAP, 2018)

### PROBLEMÁTICA

Actualmente México cuenta con áreas de oportunidad en la investigación y transferencia de tecnología en cadena productiva de bovinos productores de carne los cuales son en la parte de administración, donde hace falta evaluación de la rentabilidad con la finalidad de ver puntos críticos de las mismas; en alimentación, transferencia de conocimientos para la elaboración de raciones para las diferentes etapas fisiológicas por regiones agroecológicas; forrajes y agostadero, prácticas de conservación tales como sistemas agrosilvopastoriles; mejoramiento genético, animales (cruzas) con potencial productivo acordes a cada región agroecológica; estudios de mercado para la diversificación de productos tanto

internacionales como nacionales, reproducción, épocas de empadres por región agroecológica; sanidad control de paracitos para reducir la resistencia a parasiticidas; y transformación / procesamiento, estudios para la clasificación de la calidad de la carne por región agroecológica.

## **LOGROS Y AVANCES**

En México se han realizado investigaciones en cuanto alimentación, forrajes y agostadero, mejoramiento genético, mercado, reproducción, sanidad y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, permite obtener los temas de mayor importancias en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Fortalecimiento de la cadena productiva de bovinos productores de carne, por medio del desarrollo de innovaciones que beneficien y apoyen al desarrollo sustentable de la misma.

## **PROPÓSITOS DE LA DEMANDA**

- Evaluaciones de rentabilidad de las actividades ganaderas de bovinos productores de carne por región agroecológica
- Transferencia de paquete tecnológico para la formulación, balanceo de raciones, uso de subproductos agroindustriales, aprovechamiento de esquilmos agrícolas y suplementación de ganado en agostadero por región agroecológica.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de estrategias de repasto de becerros en el trópico.
- Transferencia de conocimiento para la alimentación de becerros en la etapa de predestete y destete precoz.
- Generación, validación y transferencia de especies o variedades forrajeras con mayor potencial productivo, así como establecimiento de prácticas adecuadas para su establecimiento, manejo y producción, que sean idóneas por región agroecológica, como alternativas de producción de forrajes y apoyo al recurso pastizal.

- Actualización y transferencia de tecnología para el aprovechamiento de excretas de ganado bovino para la producción agrícola.
- Validación y transferencia de tecnología para el uso de la vegetación en obras de conservación de agua, suelo y planta en agostadero.
- Generación de tecnologías para la producción de semilla y forraje de pastos nativos e introducidos bajo condiciones de riego y la transferencia de esta.
- Generación de tecnologías para la producción de semilla y forraje de pastos nativos e introducidos bajo condiciones de riego y la transferencia de esta.
- Evaluación de sistemas agrosilvopastoriles donde exista la combinación de gramíneas con árboles y arbustos nativos por región agroecológica para aprovechar sinergismos entre diferentes fuentes de forraje, además de la obtención de fuentes de forrajes en tiempo de secas.
- Generación, validación y transferencia de especies o variedades de pastos con mayor potencial productivo por región agroecológica, así como establecer prácticas adecuadas para su establecimiento, manejo y producción.
- Generación de paquete tecnológico que permita la disminución de la pigmentación amarilla de bovinos finalizados en pastoreo mediante técnicas de conservación de forrajes.
- Estudios para disminuir el efecto de la alimentación con caña forrajera para disminuir la grasa amarilla en bovinos.
- Investigación y transferencia de estrategias de mejoramiento genético por medio de cruza terminales por región agroecológica para la producción de carne de bovino.
- Generación de métodos de selección de animales productivos resistentes al estrés calórico.
- Evaluación y caracterización del comportamiento productivo de diferentes razas de bovinos que demuestren potencial de adaptación a las diferentes regiones y condiciones agroecológicas.
- Realización de evaluaciones de genotipos de animales en los ranchos para seleccionar animales adaptados al trópico y elaborar programas de mejoramiento genético.
- Estudios sobre diversificación de mercados para el ganado y productos cárnicos.

- Estudio de los diferentes nichos de mercado abiertos por consumidores especializados.
- Estudios de requerimientos para el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para el mercado.
- Capacitación para el diagnóstico de gestación para mejorar los índices productivos.
- Reproducción
- Investigación de las épocas de empadre por región agroecológica.
- Investigación de los índices de productividad y rentabilidad de las explotaciones ganaderas por región agroecológica (índices reproductivos, sanidad, alimentación y nutrición, productividad, etc.).
- •Identificación y prevención de enfermedades y parásitos de carácter exótico en México.
- Transferencia de conocimientos para la aplicación de bioseguridad en las explotaciones ganaderas.
- Actualización y transferencia de métodos para el control de parásitos resistentes a parasiticidas.
- Calendarización y transferencia del manejo sanitario del hato (calendario de vacunación) con adecuados programas de medicina preventiva por región agroecológica productora de bovinos carne.
- Diagnóstico y alternativas de control para las principales enfermedades infectocontagiosas de carácter zoonótico y no zoonótico en bovinos.
- Investigación y transferencia de productos convencionales y orgánicos para el control de garrapatas.
- Investigación y transferencia de tecnologías para el control de garrapata a través de fitoquímicos extraídos de vegetales; así como, hongos ixodidopatógenos.
- Estudio para establecer las bases de clasificación por región que certifiquen la calidad de la carne de bovino (mérito de la canal y rendimiento) para fijar su precio de comercialización de acuerdo con su calidad genética.
- Investigación y transferencia de empaques activos para la conservación de carne de bovino.

- Estudios sobre la calidad de la carne, de acuerdo con su mérito de canal y rendimientos, y costos de producción.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

1. Estudiar y transferir tecnología para la clasificación en calidad de la carne de bovino por región, que promueva su certificación, inocuidad y trazabilidad para fijar su precio de comercialización de acuerdo a su calidad
2. Evaluar y caracterizar del comportamiento productivo de diferentes razas de bovinos que demuestren potencial de adaptación a las diferentes regiones y condiciones agroecológicas.
3. Paquete tecnológico actualizado para la formulación, balanceo de raciones, uso de subproductos agroindustriales, aprovechamiento de esquilmos agrícolas y suplementación de ganado en agostadero por región agroecológica.
4. Investigar y transferir de nuevos productos de orgánicos para el control de garrapatas, así como la disminución de la resistencia a parasiticidas.
5. Identificar y prevenir enfermedades y parásitos de carácter exótico en bovinos en México.
6. Paquete tecnológico para la rehabilitación de predios por medio de uso de sistemas agrosilvopastoriles donde exista la combinación de gramíneas con árboles y arbustos nativos por región agroecológica.
7. Evaluar, validar y transferir sistemas agrosilvopastoriles por región agroecológica para aprovechar sinergismos entre diferentes fuentes de forraje para la conservación de agua, suelo, planta y árboles y/o arbustos.
8. Incorporar información genómica a los programas de mejoramiento genético de bovinos productores de carne y leche en México

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
Administración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico actualizado para la formulación, balanceo de raciones, uso de</li> </ul>

- Evaluaciones de rentabilidad de las actividades ganaderas de bovinos productores de carne por región agroecológica

#### Alimentación

- Transferencia de paquete tecnológico para la formulación, balanceo de raciones, uso de subproductos agroindustriales, aprovechamiento de esquilmos agrícolas y suplementación de ganado en agostadero por región agroecológica.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de estrategias de repasto de becerros en el trópico.
- Transferencia de conocimiento para la alimentación de becerros en la etapa de pre destete y destete precoz.

#### Forrajes y Agostadero

- Generación, validación y transferencia de especies o variedades forrajeras con mayor potencial productivo, así como establecimiento de prácticas adecuadas para su establecimiento, manejo y producción, que sean idóneas por región agroecológica, como alternativas de producción de forrajes y apoyo al recurso pastizal.
- Actualización y transferencia de tecnología para el aprovechamiento de excretas de ganado bovino para la producción agrícola.
- Validación y transferencia de tecnología para el uso de la vegetación en obras de

subproductos agroindustriales, aprovechamiento de esquilmos agrícolas y suplementación de ganado en agostadero por región agroecológica.

- Estrategias de repasto de becerros en el trópico.
- Paquete tecnológico para el uso de la vegetación en obras de conservación de agua, suelo y planta en agostadero.
- Métodos de selección de animales productivos resistentes al estrés calórico.
- Desarrollo de un catálogo o banco de ADN de las diferentes razas existentes para este propósito.



conservación de agua, suelo y planta en agostadero.

- Generación de tecnologías para la producción de semilla y forraje de pastos nativos e introducidos bajo condiciones de riego y la transferencia de la misma.
- Generación de tecnologías para la producción de semilla y forraje de pastos nativos e introducidos bajo condiciones de riego y la transferencia de la misma.
- Evaluación de sistemas agrosilvopastoriles donde exista la combinación de gramíneas con árboles y arbustos nativos por región agroecológica para aprovechar sinergismos entre diferentes fuentes de forraje, además de la obtención de fuentes de forrajes en tiempo de secas.
- Generación, validación y transferencia de especies o variedades de pastos con mayor potencial productivo por región agroecológica, así como establecer prácticas adecuadas para su establecimiento, manejo y producción.
- Generación de paquete tecnológico que permita la disminución de la pigmentación amarilla de bovinos finalizados en pastoreo mediante técnicas de conservación de forrajes.
- Estudios para disminuir el efecto de la alimentación con caña forrajera para disminuir la grasa amarilla en bovinos.

### Mejoramiento Genético

- Investigación y transferencia de estrategias de mejoramiento genético por medio de cruza terminal por región agroecológica para la producción de carne de bovino.
- Generación de métodos de selección de animales productivos resistentes al estrés calórico.
- Evaluación y caracterización del comportamiento productivo de diferentes razas de bovinos que demuestren potencial de adaptación a las diferentes regiones y condiciones agroecológicas.
- Realización de evaluaciones de genotipos de animales en los ranchos para seleccionar animales adaptados al trópico y elaborar programas de mejoramiento genético.

### Mercado

- Estudios sobre diversificación de mercados para el ganado y productos cárnicos.
- Estudio de los diferentes nichos de mercado abiertos por consumidores especializados.
- Estudios de requerimientos para el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para el mercado.
- Capacitación para el diagnóstico de gestación para mejorar los índices productivos.

### Reproducción

- Investigación de las épocas de empadre por región agroecológica.

- Investigación de los índices de productividad y rentabilidad de las explotaciones ganaderas por región agroecológica (índices reproductivos, sanidad, alimentación y nutrición, productividad, etc.).

#### Sanidad

- Identificación y prevención de enfermedades y parásitos de carácter exótico en México.
- Transferencia de conocimientos para la aplicación de bioseguridad en las explotaciones ganaderas.
- Actualización y transferencia de métodos para el control de parásitos resistentes a parasiticidas.
- Calendarización y transferencia del manejo sanitario del hato (calendario de vacunación) con adecuados programas de medicina preventiva por región agroecológica productora de bovinos carne.
- Diagnóstico y alternativas de control para las principales enfermedades infectocontagiosas de carácter zoonótico y no zoonótico en bovinos.
- Investigación y transferencia de productos convencionales y orgánicos para el control de garrapatas.
- Investigación y transferencia de tecnologías para el control de garrapata a través de

fitoquímicos extraídos de vegetales; así como, hongos ixodidopatógenos.

#### Transformación/Procesamiento

- Estudio para establecer las bases de clasificación por región que certifiquen la calidad de la carne de bovino (mérito de la canal y rendimiento) para fijar su precio de comercialización de acuerdo a su calidad genética.
- Investigación y transferencia de empaques activos para la conservación de carne de bovino.
- Estudios sobre la calidad de la carne, de acuerdo a su mérito de canal y rendimientos, y costos de producción.

## 40. BOVINOS LECHE

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la mercado, forrajes y agostadero, producción, reproducción, mercado sanidad y transformación o procesamiento para los Bovinos Leche.*

### BENEFICIARIOS

Centros de Investigación (CI), Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología, cadena de valor de leche de bovino, en específico de los productores de leche de bovino y procesadores de leche.

### ANTECEDENTES

Importancia

Los bovinos productores de leche se encuentran ampliamente distribuidos en todo el territorio nacional, estando presentes en los 32 estados, debido a su importancia económica ya que aporta el 16.70 % del valor de la producción pecuaria nacional y social debido a que es un alimento básico para los infantes y para los adultos mayores. (SIAP 2018; AMEXAGRO 2018; Espinosa et al 2008).

## **PROBLEMÁTICA**

Aunque la de producción de leche se encuentra presente en todos los estados, la necesidad cubrir la demanda en creciente del país en cuanto a este producto asido insipiente, ya México ocupa el primer lugar en importaciones de leche en específico leche en polvo (loera, Jesus & banda Jose 2017), por lo que es de gran importancia satisfacer atender la problemática de los productores de bovinos leche en las áreas de oportunidad, investigación, innovación y transferencia de tecnología en cadena productiva de bovinos productores de carne en cuanto alimentación, forrajes y agostadero, mejoramiento genético, mercado y reproducción,

## **LOGROS Y AVANCES**

En México se han realizado investigaciones en cuanto alimentación, forrajes y agostadero, mejoramiento genético, mercado, reproducción, sanidad y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, permite obtener los temas de mayor importancias en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Fortalecimiento de la cadena productiva de bovinos de leche, por medio del desarrollo de innovaciones que beneficien y apoyen al desarrollo sustentable de la misma.

## **PROPÓSITO DE LAS DEMANDAS**

- Aumentar la productividad de la cadena de valor de los bovinos leche por medio de lo siguiente:
- Investigación de alternativas forrajeras con potencial lechero, en sustitución de alfalfa.
- Actualización, validación y transferencia de sistemas agrosilvopastoriles por región agroecológica productora.

- Transferencia de conocimiento para la obtención de ensilajes de primera calidad.
- Transferencia de variedades forrajeras con alto potencial para mejorar la productividad lechera.
- Investigación para el monitoreo de costos de producción, distribución y comercialización y mercado de los productos y subproductos lácteos.
- Estudios de la cadena de valor de productos lácteos artesanales para estandarizar precios.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías que permitan el uso óptimo de la cadena fría de leche (reducción de costos de electricidad, capacitación sobre uso de equipo, opciones de nueva tecnología o tecnologías alternativas).
- Promoción de servicios ambientales como captura de CO<sub>2</sub> y fomentar la producción de biogás.
- Actualización y transferencia de paquete tecnológico para la producción orgánica de leche.
- Metodología que establezca la selección de razas adaptadas a cada región agroecológica.
- Investigación para la búsqueda de un enfoque integral para reducir el estrés metabólico.
- Métodos orgánicos para el control de parásitos resistentes a plaguicidas y antihelmínticos.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la reducción de la prevalencia de leptospira, neoesporosis, tuberculosis y brucelosis, mastitis, rinotraqueítis infecciosa bovina, en los establos lecheros.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías para combatir la mosca de los establos.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de métodos y/o vacunas para combatir la leucosis bovina (BLV) y babesiosis bovina.
- Transferencia de tecnología para el fomento de las buenas prácticas de manejo, sanidad e inocuidad de productos lácteos.
- Transferencia de tecnología para el procesamiento de lácteos con buenas prácticas de manejo que aseguren la sanidad e inocuidad de los productos lácteos que brinden valor agregado.

- Investigación, validación y transferencia de tecnologías que mejoren los procesos artesanales de transformación de leche que aseguren la calidad e inocuidad de los productos lácteos.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

1. Paquetes tecnológicos para los sistemas de producción silvopastoriles por región agroecológica productora.
2. Estudiar de la cadena de valor de productos lácteos artesanales para estandarizar precios.
3. Paquete tecnológico para la producción orgánica de leche para pequeños productores.
4. Paquetes tecnológicos para la reducción de la prevalencia de leptospira, neoesporosis, tuberculosis y brucelosis, mastitis, rinotraqueítis infecciosa bovina, en los establos lecheros.
5. Tecnologías de procesos artesanales de transformación de leche que permita el desarrollo de productos lácteos y aseguren la calidad e inocuidad de los productos lácteos.
6. Investigación para la identificación, prevención y control de enfermedades en caprinos de carácter exótico en México.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Forrajes y Agostadero</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Investigación de alternativas forrajeras con potencial lechero, en sustitución de alfalfa.</li> <li><input type="checkbox"/> Actualización, validación y transferencia de sistemas agrosilvopastoriles por región agroecológica productora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Paquetes tecnológicos para los sistemas de producción agrosilvopastoriles por región agroecológica productora.</li> <li><input type="checkbox"/> Estudios de la cadena de valor de productos lácteos artesanales para estandarizar precios.</li> <li><input type="checkbox"/> Paquete tecnológico para la producción orgánica de leche para pequeños productores.</li> </ul>

Transferencia de conocimiento para la obtención de ensilajes de primera calidad.

Transferencia de variedades forrajeras con alto potencial para mejorar la productividad lechera.

#### Mercado

Investigación para el monitoreo de costos de producción, distribución y comercialización y mercado de los productos y subproductos lácteos.

Estudios de la cadena de valor de productos lácteos artesanales para estandarizar precios.

#### Producción

Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías que permitan el uso óptimo de la cadena fría de leche (reducción de costos de electricidad, capacitación sobre uso de equipo, opciones de nueva tecnología o tecnologías alternativas).

Promoción de servicios ambientales como captura de CO<sub>2</sub> y fomentar la producción de biogás.

Actualización y transferencia de paquete tecnológico para la producción orgánica de leche.

Metodología que establezca la selección de razas adaptadas a cada región agroecológica.

Paquetes tecnológicos para la reducción de la prevalencia de leptospira, neoesporosis, tuberculosis y brucelosis, mastitis, rinotraqueítis infecciosa bovina, en los establos lecheros.

Tecnologías de procesos artesanales de transformación de leche que permita el desarrollo de productos lácteos y aseguren la calidad e inocuidad de los productos lácteos.



Investigación para la búsqueda de un enfoque integral para reducir el estrés metabólico.

#### Sanidad

Métodos orgánicos para el control de parásitos resistentes a plaguicidas y antihelmínticos.

Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la reducción de la prevalencia de leptospira, neoesporosis, tuberculosis y brucelosis, mastitis, rinotraqueítis infecciosa bovina, en los establos lecheros.

Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías para combatir la mosca de los establos.

Generación y/o actualización, validación y transferencia de métodos y/o vacunas para combatir la leucosis bovina (BLV) y babesiosis bovina.

#### Transformación y Procesamiento

Transferencia de tecnología para el fomento de las buenas prácticas de manejo, sanidad e inocuidad de productos lácteos.

Transferencia de tecnología para el procesamiento de lácteos con buenas prácticas de manejo que aseguren la sanidad e inocuidad de los productos lácteos que brinden valor agregado.

□ Investigación, validación y transferencia de tecnologías que mejoren los procesos artesanales de transformación de leche que aseguren la calidad e inocuidad de los productos lácteos.

## 41. CAPRINOS

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la mercado, forrajes y agostadero, producción, reproducción, mercado sanidad y transformación o procesamiento para caprinos.*

### BENEFICIARIOS

Integrantes de la Cadenas de valor Caprina, dependencias oficiales relacionadas con la Salud Animal, así como Centros de Investigación (CI), Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología.

### ANTECEDENTES

#### Importancia

La cabra posee una gran rusticidad, lo cual le permite adaptarse a climas tropicales, desérticos y fríos, así como a diferentes sistemas de producción (pastoreo y estabulado), debido a esto, se encuentra ampliamente distribuida en todo el territorio mexicano, estando presentes en 29 entidades federativas, con un inventario ganadero de 8,755,204 de cabeza (SIAP 2016).

Los principales productos que se obtienen son leche y carne, esto permite que los productores obtengan un extra, al hacer productos tales como cajeta y quesos o hacer platillos típicos de cada región tales como birria, chivo entomatado entre otros.

### PROBLEMÁTICA

Los caprinocultores actualmente enfrentan la problemática en cuanto a alimentación, ya que no cuentan con paquetes tecnológicos que le permitan ser más eficientes en su producción, así como también falta

la falta de conocimientos para la selección de animales con características deseables para cada región productora; estudios de mercado; inocuidad de los productos ya que la mayoría de los productores los elaboran de manera artesanal, en la sanidad ya que no cuentan con métodos paquetes para combatir las enfermedades a las que se enfrentan tales como paratuberculosis, brucelosis y enfermedades respiratorias. Debido a que la mayoría de los productores de caprinos son bajos recursos. (Perez, Cesar, 2011).

## **LOGROS Y AVANCES**

En México se han realizado investigaciones en cuanto alimentación, forrajes y agostadero, mejoramiento genético, mercado, reproducción, sanidad y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, permite obtener los temas de mayor importancia en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para la cadena de valor caprinos.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

- Actualización, validación y transferencia de paquete tecnológico de sistemas agrosilvopastoriles en caprinos en las diferentes regiones agroecológicas.
- Investigación de nuevas fuentes vegetales de proteína (leguminosas forrajeras perennes de porte bajo que se adapten a las condiciones agroecológicas de las zonas donde se ubica el ganado caprino).
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías y conocimientos que permitan conservar el forraje en tiempo de sequía.
- Investigación del valor forrajero de los agostaderos de las regiones donde se desarrolla la actividad caprina.
- Recuperación de características deseables de las razas que tengan alto impacto para la producción caprina.

- Identificación y/o desarrollo de razas mejoradas genéticamente con características productivas superiores para incorporarlas en los programas de mejoramiento genético de acuerdo a su finalidad zootécnica y acordes a la demanda de mercado por región agroecológica.
- Estudio de mercado para productos funcionales de la leche de caprino.
- Estudios económicos y de mercado que evalúen la viabilidad para diversificar los productos y subproductos del caprino.
- Investigación para el establecimiento de programas de trazabilidad de la carne y productos de caprino.
- Investigación y validación de un sistema integral para el manejo de hatos bajo condiciones comerciales a fin de mejorar la calidad y producción de la carne de caprinos.
- Investigación para definir áreas con potencial de desarrollo de la caprinocultura.
- Investigación, validación y transferencia de métodos alternativos para evitar la estacionalidad reproductiva en sistemas de producción de leche y carne.
- Investigación, validación y transferencia de tecnología para combatir enfermedades de artritis encefalitis caprina, mycoplasmosis, paratuberculosis, brucelosis, entre otras.
- Investigación para la identificación, prevención y control de enfermedades en caprinos de carácter exótico en México.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de vacunas para combatir las enfermedades respiratorias en caprinos.
- Investigación para el desarrollo e implantación de un programa de manejo integrado para el control de la mosca del cuerno.
- Investigación de carácter biotecnológico para la reducción de enfermedades de origen hemoparásitario.
- Investigación de métodos de diagnóstico de enfermedades de mayor precisión, rapidez y amplia cobertura en campo.
- Investigación de las características funcionales de la leche de cabra en pastoreo y suplementación.

- Investigar, validar y transferir métodos de conservación y procesamiento de productos cárnicos y lácteos de los caprinos.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos que aseguren la inocuidad de la leche y carne del ganado caprino.
- Investigación para la generación de nuevos productos y subproductos de caprino

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Paquete tecnológico de sistemas agrosilvopastoriles en caprinos en las diferentes regiones agroecológicas.
- Paquetes tecnológicos para el control de las enfermedades encefalitis caprina, mycoplasmosis, paratuberculosis, brucelosis, enfermedades de carácter respiratorio.
- Desarrollar de razas mejoradas genéticamente con características productivas superiores para incorporarlas en los programas de mejoramiento genético de acuerdo a la finalidad zootécnica y acordes a la demanda de mercado por región agroecológica.
- Investigar para la identificar, prever y controlar de enfermedades en caprinos de carácter exótico en México.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Alimentación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización, validación y transferencia de paquete tecnológico de sistemas agrosilvopastoriles en caprinos en las diferentes regiones agroecológicas.</li> </ul> <p><b>Forrajes y Agostadero</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación de nuevas fuentes vegetales de proteína (leguminosas forrajeras perennes de porte bajo que se adapten a las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paquete tecnológico de sistemas agrosilvopastoriles en caprinos en las diferentes regiones agroecológicas.</b></li> <li>• Nuevas fuentes vegetales de proteína (leguminosas forrajeras perennes de porte bajo que se adapten a las condiciones agroecológicas de las zonas donde se ubica el ganado caprino).</li> <li>• Desarrollo de razas mejoradas genéticamente con características</li> </ul>

condiciones agroecológicas de las zonas donde se ubica el ganado caprino).

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías y conocimientos que permitan conservar el forraje en tiempo de sequía.
- Investigación del valor forrajero de los agostaderos de las regiones donde se desarrolla la actividad caprina.

#### Mejoramiento Genético

- Recuperación de características deseables de las razas que tengan alto impacto para la producción caprina.
- Identificación y/o desarrollo de razas mejoradas genéticamente con características productivas superiores para incorporarlas en los programas de mejoramiento genético de acuerdo a la finalidad zootécnica y acordes a la demanda de mercado por región agroecológica.

#### Mercado

- Estudio de mercado para productos funcionales de la leche de caprino.
- Estudios económicos y de mercado que evalúen la viabilidad para diversificar los productos y subproductos del caprino.
- Investigación para el establecimiento de programas de trazabilidad de la carne y productos de caprino.

#### Producción

productivas superiores para incorporarlas en los programas de mejoramiento genético de acuerdo a la finalidad zootécnica y acordes a la demanda de mercado por región agroecológica.

- Sistema integral para el manejo de hatos de pequeños productores bajo condiciones comerciales a fin de mejorar la calidad y producción de la carne de caprinos.

- Investigación y validación de un sistema integral para el manejo de hatos bajo condiciones comerciales a fin de mejorar la calidad y producción de la carne de caprinos.
- Investigación para definir áreas con potencial de desarrollo de la caprinocultura.

#### Reproducción

- Investigación, validación y transferencia de métodos alternativos para evitar la estacionalidad reproductiva en sistemas de producción de leche y carne.

#### Sanidad

- Investigación, validación y transferencia de tecnología para combatir enfermedades de artritis encefalitis caprina, mycoplasmosis, paratuberculosis, brucelosis, entre otras.
- Investigación para la identificación, prevención y control de enfermedades en caprinos de carácter exótico en México.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de vacunas para combatir las enfermedades respiratorias en caprinos.
- Investigación para el desarrollo e implantación de un programa de manejo integrado para el control de la mosca del cuerno.
- Investigación de carácter biotecnológico para la reducción de enfermedades de origen hemoparásitario.

- Investigación de métodos de diagnóstico de enfermedades de mayor precisión, rapidez y amplia cobertura en campo.

#### **Transformación y Procesamiento**

- Investigación de las características funcionales de la leche de cabra en pastoreo y suplementación.
- Investigar, validar y transferir métodos de conservación y procesamiento de productos cárnicos y lácteos de los caprinos.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos que aseguren la inocuidad de la leche y carne del ganado caprino.
- Investigación para la generación de nuevos productos y subproductos de caprino.

## 42.OVINOS

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la mercado, forrajes y agostadero, producción, reproducción, mercado sanidad y transformación o procesamiento para los ovinos.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo agroalimentario, comercializadores, prestadores de servicios, investigadores y profesionales interesados en fomentar.

### ANTECEDENTES

Importancia



Los ovinos son una especie productiva de la cual el hombre, desde la prehistoria, ha obtenido alimento y vestido a partir de los productos que se obtienen de ellos, tales como: carne, lana, leche y pieles.

## **PROBLEMÁTICA**

Actualmente los ovino cultores enfrentan problemas tales como: no hay planeación estratégica ni control productivo en las explotaciones, incremento constante en el precio de los insumos (ingredientes, equipo, edicamentos, mano de obra, servicios, etc.), existencia de un fuerte rezago en el uso de tecnología, deficiente organización de productores, mínimo acceso al crédito, escasos márgenes de utilidad por un excesivo intermediarismo, falta de integración de la producción primaria con otros eslabones de la cadena productiva (transformación y comercialización), legislación cada vez más estricta, fuerte presión de los mercados internacionales, baja productividad y elevados costos de inversión en los sistemas intensivos.

## **LOGROS Y AVANCES**

En México se han realizado investigaciones en cuanto alimentación, forrajes y agostadero, mejoramiento genético, mercado, reproducción, sanidad y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, permite obtener los temas de mayor importancias en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el desarrollo de la ovinocultura mexicana por medio de:

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de opciones para mejorar la rentabilidad de la engorda de ovinos en los huertos de frutales.

- Desarrollo de programas de suplementación alimenticia para animales de pastoreo destinados para el abasto.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de sistemas de pastoreo de ovinos y programas de suplementación por región productora.
- Investigación de nuevas zonas que tengan alto potencial para producir ganado ovino.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia sobre opciones de engorda en agostaderos y praderas para reducir la dependencia sobre los granos, principalmente maíz, y buscar nichos de mercado para el producto final.
- Investigación de nuevas fuentes vegetales de proteína (leguminosas forrajeras perennes de porte bajo que se adapten a las condiciones agroecológicas de las zonas donde se ubica el ganado).
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías y conocimientos que permitan conservar el forraje en tiempo de sequía.
- Identificación y/o desarrollo de razas mejoradas genéticamente con características productivas superiores para incorporarlas en los programas de mejoramiento genético de acuerdo a la finalidad zootécnica y acordes a la demanda de mercado por región agroecológica.
- Recuperación de características deseables de las razas que tengan alto impacto para la producción ovina.
- Estudios económicos y de mercado que evalúen la viabilidad para la diversificación de los productos y subproductos del ovino.
- Estudios para la determinación de los márgenes de rentabilidad en los sistemas de producción de ovinos por región agroecológica (estabulado, pastoreo, praderas y frutales).
- Establecimiento de programas de trazabilidad de la carne y productos de origen ovino.
- Identificación de las principales enfermedades del ganado ovino para la elaboración de programas sanitarios por región agroecológica productora.
- Investigación, validación y transferencia de alternativas efectivas para el tratamiento del ganado ovino contra el parásito lombriz grande del cuajo (*Haemonchus contortus*).

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de vacunas para combatir las enfermedades respiratorias en ovinos.
- Identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) en ovinos de carácter exótico en México.
- Investigación, validación y transferencia de los métodos de sacrificio en pequeños rumiantes.
- Investigación de usos alternativos de la carne de ovino (productos y subproductos diferenciados).
- Investigación para la generación de un sistema único de clasificación de la calidad de la carne de ovino.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de métodos de conservación y procesamiento de productos cárnicos del ganado ovino

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Paquete tecnológico para mejorar la rentabilidad de la engorda de ovinos por medio de sistemas agrosilvopastoriles.
- Sistemas de pastoreo de ovinos y programas de suplementación por región productora.
- Identificar, prevenir y controlar enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) en ovinos de carácter exótico en México.
- Generar y/o actualizar, validar y transferir de vacunas para combatir las enfermedades respiratorias en ovinos.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Alimentación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y/o actualización, validación y transferencia de opciones para mejorar la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico para mejorar la rentabilidad de la engorda de ovinos en los huertos de frutales.</li> </ul>

rentabilidad de la engorda de ovinos en los huertos de frutales.

- Desarrollo de programas de suplementación alimenticia para animales de pastoreo destinados para el abasto.

#### Forrajes y Agostadero

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de sistemas de pastoreo de ovinos y programas de suplementación por región productora.
- Investigación de nuevas zonas que tengan alto potencial para producir ganado ovino.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia sobre opciones de engorda en agostaderos y praderas para reducir la dependencia sobre los granos, principalmente maíz, y buscar nichos de mercado para el producto final.
- Investigación de nuevas fuentes vegetales de proteína (leguminosas forrajeras perennes de porte bajo que se adapten a las condiciones agroecológicas de las zonas donde se ubica el ganado).
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de tecnologías y conocimientos que permitan conservar el forraje en tiempo de sequía.

#### Mejoramiento Genético

- Identificación y/o desarrollo de razas mejoradas genéticamente con características productivas superiores para

- Sistemas de pastoreo de ovinos y programas de suplementación por región productora.
- Identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) en ovinos de carácter exótico en México.
- Nuevos métodos de conservación y procesamiento de productos cárnicos del ganado ovino.

incorporarlos en los programas de mejoramiento genético de acuerdo a la finalidad zootécnica y acordes a la demanda de mercado por región agroecológica.

- Recuperación de características deseables de las razas que tengan alto impacto para la producción ovina.

#### Mercado

- Estudios económicos y de mercado que evalúen la viabilidad para la diversificación de los productos y subproductos del ovino.
- Estudios para la determinación de los márgenes de rentabilidad en los sistemas de producción de ovinos por región agroecológica (estabulado, pastoreo, praderas y frutales).
- Establecimiento de programas de trazabilidad de la carne y productos de origen ovino.

#### Sanidad

- Identificación de las principales enfermedades del ganado ovino para la elaboración de programas sanitarios por región agroecológica productora.
- Investigación, validación y transferencia de alternativas efectivas para el tratamiento del ganado ovino contra el parásito lombriz grande del cuajo (*Haemonchus contortus*).
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de vacunas para combatir las enfermedades respiratorias en ovinos.

- Identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) en ovinos de carácter exótico en México.

#### **Transformación y Procesamiento**

- Investigación, validación y transferencia de los métodos de sacrificio en pequeños rumiantes.
- Investigación de usos alternativos de la carne de ovino (productos y subproductos diferenciados).
- Investigación para la generación de un sistema único de clasificación de la calidad de la carne de ovino.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de métodos de conservación y procesamiento de productos cárnicos del ganado ovino.

## **43.PORCINOS**

### **DEMANDA**

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la alimentación, producción, reproducción y sanidad de porcinos.*

### **BENEFICIARIOS**

Centros de Investigación (CI), Instituciones de Educación Superior (IES) que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología, cadena de valor de leche de bovino, en específico de los productores de leche de bovino y procesadores de leche.

## **ANTECEDENTES**

### **Importancia**

El cerdo doméstico posee una gran capacidad de adaptación a diversos climas, lo que le permite estar presente en casi todos los países y estados de México, se estimó un inventario de 16,688,228 de cabezas (SIAP 2016), en 2017 el SIAP reportó que el porcino aporta el mas de 25% del total del valor de la producción pecuaria. (SIAP 2018; AMEXAGRO 2018).

La importancia de los porcinos radica en que ofrece una carne de excelente calidad y alto valor biológico para el humano con alimentos que otros animales no podrían aprovechar.

## **PROBLEMÁTICA**

Los porcinocultores actualmente tienen problemas en cuanto a alimentación, falta de raciones con productos o subproductos por región productor y asesoramiento en cuanto a sanidad y reproducción.

## **LOGROS Y AVANCES**

En México se han realizado investigaciones en cuanto alimentación, forrajes y agostadero, mejoramiento genético, mercado, reproducción, sanidad y transformación o agroindustria, toda esta información generada con estas investigaciones y datos recabados de productores, agenda de innovación entre otros, permite obtener los temas de mayor importancias en cuanto a investigación, innovación y transferencia de tecnologías, los cuales se traducen en proyectos de investigación para mejorar la calidad de vida de los productores y de los productos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Transferencia de conocimientos para la formulación de raciones y suplementación, con productos y subproductos, por región agroecológica productora.

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de métodos de predicción de la digestibilidad ileal de los aminoácidos y de energía neta de las materias primas utilizadas en la alimentación del cerdo por región agroecológica productora.
- Investigación de nuevos insumos para la alimentación de porcinos por región agroecológica productora.
- Investigación para el establecimiento de estrategias multidisciplinarias para aumentar la vida productiva del pie de cría.
- Transferencia de tecnologías y/o conocimientos para manejo reproductivo de la piara.
- Identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) de carácter exótico en México.
- Transferencia de conocimientos y tecnología para el manejo integral de la sanidad porcina.
- Desarrollo de investigación para la identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales).
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico integrado en producción de cerdos que cubra las normas sanitarias en cuanto a producción y manejo de los residuos.

### **PRODUCTOS MININOS ESPERADOS**

- Transferir técnicas nuevas para la formulación de raciones y suplementación, con productos y subproductos, por región agroecológica productora.
- Identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) de carácter exótico y no exóticos en México.
- Paquete tecnológico actualizado e integrado en producción de cerdos que cubra las normas sanitarias en cuanto a producción y manejo de los residuos.

### **RESUMEN**

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas nuevas para la formulación de raciones y suplementación, con productos</li> </ul>



- Transferencia de conocimientos para la formulación de raciones y suplementación, con productos y subproductos, por región agroecológica productora.
- Generación y/o actualización, validación y transferencia de métodos de predicción de la digestibilidad ileal de los aminoácidos y de energía neta de las materias primas utilizadas en la alimentación del cerdo por región agroecológica productora.
- Investigación de nuevos insumos para la alimentación de porcinos por región agroecológica productora.
- y subproductos, por región agroecológica productora.
- Investigación y desarrollo tecnológicos de nuevos insumos para la alimentación de porcinos por región agroecológica productora.
- Identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) de carácter exótico en México.
- Paquete tecnológico actualizado e integrado en producción de cerdos que cubra las normas sanitarias en cuanto a producción y manejo de los residuos.

#### Producción

- Investigación para el establecimiento de estrategias multidisciplinarias para aumentar la vida productiva del pie de cría.

#### Reproducción

- Transferencia de tecnologías y/o conocimientos para manejo reproductivo de la piara.

#### Sanidad

- Identificación, prevención y control de enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales) de carácter exótico en México.
- Transferencia de conocimientos y tecnología para el manejo integral de la sanidad porcina.
- Desarrollo de investigación para la identificación, prevención y control de

enfermedades (parasitarias, bacterianas y virales).

- Generación y/o actualización, validación y transferencia de un paquete tecnológico integrado en producción de cerdos que cubra las normas sanitarias en cuanto a producción y manejo de los residuos.

### C. SUBSECTOR ACUÍCOLA Y PESQUERO

#### 44.ATÚN

#### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Atún.*

#### BENEFICIARIOS

La cadena productiva acuícola y/o pesquera, Instituciones, Universidades, Centros E Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

#### ANTECEDENTES

Los túnidos se distribuyen geográficamente en todos los océanos, incluyendo el Océano Pacífico, el Golfo de México y el Mar Caribe, clasificándose como altamente migratorios.

El atún pertenece a la familia Scombridae, la cual está compuesta por 15 géneros y aproximadamente 53 especies. Esta familia se divide en dos subfamilias: Gasterochismatinae y Scombridae, esta última contiene todas las especies de atún.

Las principales especies de importancia económica son: atún aleta amarilla (*T. albacares*), atún aleta azul o roja (*T. thynnus*), atún aleta azul del Pacífico (*T. orientalis*), atún blanco (*T. alalunga*) y atún patudo (*T. obesus*).<sup>1</sup>

## **PROBLEMÁTICA**

Falta de un plan de manejo pesquero específico para cada una de las principales especies de atún y los niveles de población de las especies de atún para su aprovechamiento sustentable, además de desarrollo de líneas genéticas para la producción intensiva de atún, conservación de especies con potencial acuícola como atún aleta azul y estudios de mercado que coadyuven al crecimiento del sector atunero

## **LOGROS Y AVANCES**

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, concluyó el Código de Conducta sobre la Pesca Responsable, en el marco de la FAO, aunque no es jurídicamente vinculante, este Código establece una norma para todas las pesquerías y actividades afines. El Acuerdo y el Código plantean nuevos requisitos para la conservación, la ordenación pesquera, la tecnología y la investigación en relación con los atunes y especies afines, que probablemente repercutirán en diversos sectores de la pesca del atún.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA:**

### Producción y Captura

- Generación de tecnología para la producción de larvas de atún.
- Identificación de patógenos y estudio de su nivel de daño en atún.
- Desarrollo de biotécnicas sustentables para el cultivo y engorda de atún.
- Desarrollo de tecnología para las artes de la pesca selectiva.
- Elaboración y/o actualización de un plan de manejo pesquero específico para cada una las principales especies de atún.

- Innovación y tecnificación de los sistemas de captura de atún.
- Estudio de los niveles poblacionales de las especies de atún para un aprovechamiento sustentable.

#### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de líneas genéticas para la producción intensiva de atún.
- Conservación de especies con potencial acuícola (atún aleta azul).

#### Comercialización

- Estudios de mercado que coadyuven al crecimiento del sector atunero.

#### Transformación o Agroindustria

- Generación de valor agregado y/o elaboración de nuevos productos de atún.
- Desarrollo e innovación de la industria pesquera del atún.

Aprovechamiento de los desechos de la pesca y la acuicultura.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Innovación y tecnificación para la producción de larvas de atún; para la pesca selectiva y de los sistemas de captura de atún.
- Desarrollo y multiplicación de líneas genéticas para la producción intensiva de atún
- Generación de valor agregado y/o elaboración de nuevos productos de atún como fuente de ingresos de los pequeños productores.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción y Captura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de tecnología para la producción de larvas de atún.</li> <li>• Identificación de patógenos y estudio de su nivel de daño en atún.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación y tecnificación para la producción de larvas de atún; para la pesca selectiva y de los sistemas de captura de atún.</li> </ul>

- Desarrollo de biotécnicas sustentables para el cultivo y engorda de atún.
- Desarrollo de tecnología para las artes de la pesca selectiva.
- Elaboración y/o actualización de un plan de manejo pesquero específico para cada una de las principales especies de atún.
- Innovación y tecnificación de los sistemas de captura de atún.
- Estudio de los niveles poblacionales de las especies de atún para un aprovechamiento sustentable.
- Desarrollo y multiplicación de líneas genéticas para la producción intensiva de atún.
- Generación de valor agregado y/o elaboración de nuevos productos de atún como fuente de ingresos de los pequeños productores.

#### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de líneas genéticas para la producción intensiva de atún.
- Conservación de especies con potencial acuícola (atún aleta azul).

#### Comercialización

- Estudios de mercado que coadyuven al crecimiento del sector atunero.

#### Transformación o Agroindustria

- Generación de valor agregado y/o elaboración de nuevos productos de atún.
- Desarrollo e innovación de la industria pesquera del atún.
- Aprovechamiento de los desechos de la pesca y la acuicultura.

## 45. CAMARÓN

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Camarón.*

### BENEFICIARIOS

La cadena productiva acuícola y/o pesquera, Instituciones, Universidades, Centros E Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

### ANTECEDENTES

Los camarones son invertebrados de regiones intertropicales y subtropicales. Existe una gran diversidad de especies de camarón; así, en el caso del camarón marino, se tienen 60 especies de diferentes géneros, de las cuales más de 50 han sido utilizadas para propósitos de cultivo en diferentes países. Las principales especies de captura para México son el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), camarón blanco (*L. californiensis*), camarón azul (*L. stylirostris*), camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*), camarón cristal (*F. brevisrostris*), camarón café (*F. aztecus*), camarón rojo (*F. brasiliensis*), camarón rosado (*F. duorarum*), y camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Se considera que las especies de los géneros *Farfantepenaeus* y *Litopenaeus* tienen potencial de cultivo: camarón azul, camarón blanco, camarón café, camarón rosado y camarón rojo.

De manera general, las especies se distribuyen en dos áreas: 1) en aguas marinas del Océano Pacífico, desde la zona de Baja California hasta Perú en la zona del Golfo de México y Mar.

### PROBLEMÁTICA

La pesca del camarón, en especial la de arrastre en las regiones tropicales, produce una elevada cantidad de capturas accidentales, que puede ser descartada o conservada en los barcos. Las capturas accidentales pueden constituir un problema grave por el despilfarro de los recursos, la amenaza para especies escasas o amenazadas, y el impacto sobre poblaciones de peces que están ya sometidos a una intensa explotación.

Es importante señalar que los factores ambientales también son la causa del colapso de algunas pesquerías, como es el caso del camarón rosado en la Sonda de Campeche en el que la intensidad de pesca no se considera el factor principal de la disminución en su producción. Los factores ambientales también son variables que influyen en la pesca en aguas epicontinentales, por ejemplo, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) reporta que, de 535 reservorios, el 73% se encuentran contaminados como resultado de actividades industriales, agrícolas, pecuarias y uso doméstico cuyas aguas residuales son enviadas a los ríos sin tratamiento. Por lo anterior el INAPESCA realizará una mejor coordinación interinstitucional y con la participación de los tres órdenes de Gobierno y el sector privado, desde la perspectiva de la investigación científica y tecnológica, para mitigar las afectaciones al medio ambiente en la actividad pesquera

## **LOGROS Y AVANCES**

La Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca menciona que el crecimiento de la acuacultura en México se debe en buena parte al cultivo de camarón por su importancia en el desarrollo económico. De acuerdo con reportes preliminares, de la (CONAPESCA) la producción de camarón de cultivo en México, alcanzo un máximo histórico con 146,835 toneladas en comparación con años pasados.

La actividad del sector pesquero y acuícola tiene un importante efecto multiplicador en otros sectores productivos, debido a la demanda de diversos tipos de equipos e insumos (redes, combustibles, alimentos balanceados, productos químicos y medicinas veterinarias para control de enfermedades, entre otros), maquinaria para embarcaciones y establecimientos o la prestación de servicios, incluidos los de astilleros y varaderos y el de la industria de la transformación (congeladoras, empacadoras o plantas industriales).

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fomento acuícola y/o pesquero.

Producción y Captura

- Tecnificación de la actividad acuícola y pesquera.
- Desarrollo de nuevas tecnologías para pesca.
- Desarrollo de planes de manejo para unidades de producción acuícola.
- Desarrollo de esquemas de recirculación para los sistemas de producción.
- Evaluación de la capacidad de carga de los ecosistemas.
- Ordenamiento de la actividad acuícola y pesquera por región.
- Determinación de rangos óptimos de parámetros físicos-químicos para cada fase de desarrollo para especies no estudiadas y con potencial de producción.
- Evaluación del efecto de la pesca camaronera sobre otros recursos.
- Desarrollo de técnicas sustentables para la engorda de camarón.
- Desarrollo de un plan de manejo específico para especies de camarón.
- Estimación del esfuerzo pesquero óptimo para especies de camarón.
- Desarrollo de tecnología para las artes de la pesca selectiva para las características de cada región.
- Evaluación del efecto del cierre temporal o permanente de las actividades pesqueras en las zonas de reproducción y refugio (esteros) de camarón azul.
- Estudios de factibilidad para el repoblamiento de postlarvas de camarón en el sistema lagunario.
- Evaluación del potencial productivo en lagunas.

#### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de líneas resistentes a enfermedades, patógenos virales u organismos de alta salud (High Health).
- Desarrollo de líneas de alta tasa de crecimiento y con índice elevado de sobrevivencia de postlarvas.

#### Comercialización

- Estudios de nuevos mercados de productos a base de camarón (productos verdes, etc.).



### Transformación o Agroindustria

- Incrementar el valor agregado de los productos de la pesca de camarón.

### Desarrollo de nuevos productos o subproductos de camarón.

- Tecnificación de la actividad acuícola y pesquera.
- Desarrollo de nuevas tecnologías para pesca.
- Desarrollo de planes de manejo para unidades de producción acuícola.
- Desarrollo de esquemas de recirculación para los sistemas de producción.
- Evaluación de la capacidad de carga de los ecosistemas.
- Ordenamiento de la actividad acuícola y pesquera por región.
- Determinación de rangos óptimos de parámetros físicos-químicos para cada fase de desarrollo para especies no estudiadas y con potencial de producción.
- Evaluación del efecto de la pesca camaronera sobre otros recursos.
- Desarrollo de técnicas sustentables para la engorda de camarón.
- Desarrollo de un plan de manejo específico para especies de camarón.
- Estimación del esfuerzo pesquero óptimo para especies de camarón.
- Desarrollo de tecnología para las artes de la pesca selectiva para las características de cada región.
- Evaluación del efecto del cierre temporal o permanente de las actividades pesqueras en las zonas de reproducción y refugio (esteros) de camarón azul.
- Estudios de factibilidad para el repoblamiento de postlarvas de camarón en el sistema lagunario.
- Evaluación del potencial productivo en lagunas.<sup>1</sup>

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Planes de manejo para pequeñas unidades de producción acuícola, que garanticen productividad, sanidad y competitividad de la actividad.

- Nuevas técnicas sustentables para la engorda de camarón.
- Tecnología para las artes de la pesca selectiva para las características de cada región.
- Desarrollo y multiplicación de líneas de alta tasa de crecimiento y con índice elevado de sobrevivencia de postlarvas.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción y Captura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnificación de la actividad acuícola y pesquera.</li> <li>• Desarrollo de nuevas tecnologías para pesca.</li> <li>• Desarrollo de planes de manejo para unidades de producción acuícola.</li> <li>• Desarrollo de esquemas de recirculación para los sistemas de producción.</li> <li>• Evaluación de la capacidad de carga de los ecosistemas.</li> <li>• Ordenamiento de la actividad acuícola y pesquera por región.</li> <li>• Determinación de rangos óptimos de parámetros físicos-químicos para cada fase de desarrollo para especies no estudiadas y con potencial de producción.</li> <li>• Evaluación del efecto de la pesca camaronera sobre otros recursos.</li> <li>• Desarrollo de técnicas sustentables para la engorda de camarón.</li> <li>• Desarrollo de un plan de manejo específico para especies de camarón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planes de manejo para pequeñas unidades de producción acuícola, que garanticen productividad, sanidad y competitividad de la actividad.</li> <li>• Nuevas técnicas sustentables para la engorda de camarón.</li> <li>• Tecnología para las artes de la pesca selectiva para las características de cada región.</li> <li>• Desarrollo y multiplicación de líneas de alta tasa de crecimiento y con índice elevado de sobrevivencia de postlarvas.</li> </ul>

- Estimación del esfuerzo pesquero óptimo para especies de camarón.
- Desarrollo de tecnología para las artes de la pesca selectiva para las características de cada región.
- Evaluación del efecto del cierre temporal o permanente de las actividades pesqueras en las zonas de reproducción y refugio (esteros) de camarón azul.
- Estudios de factibilidad para el repoblamiento de postlarvas de camarón en el sistema lagunario.
- Evaluación del potencial productivo en lagunas.

#### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de líneas resistentes a enfermedades, patógenos virales u organismos de alta salud (High Health).
- Desarrollo de líneas de alta tasa de crecimiento y con índice elevado de sobrevivencia de postlarvas.

#### Comercialización

- Estudios de nuevos mercados de productos a base de camarón (productos verdes, etc.).

#### Transformación o Agroindustria

- Incrementar el valor agregado de los productos de la pesca de camarón.
- Desarrollo de nuevos productos o subproductos de camarón.

## 46.BAGRES

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Bagre.*

### BENEFICIARIOS

“Cadenas Productivas, acuícolas y o pesqueras, Dependencias oficiales relacionadas con la Salud Animal, así como Centros de Investigación (CI) 2

### ANTECEDENTES

Los bagres pertenecen a la familia Ariidae y se distribuyen en América tropical y subtropical. Es uno de los grupos de peces más abundantes en costas, lagunas y estuarios. Esta familia está integrada por 14 géneros con aproximadamente 120 especies. Los principales géneros comerciales de bagre son y Bagre.

El bagre de canal se distribuye por la vertiente del Océano Atlántico, sur de Canadá y Norteamérica, incluyendo la parte norte de México. El bagre bandera se distribuye desde Atlántico norte de E.U.A. hasta el sur de Brasil; y el bagre en el Golfo de México.

Algunas especies que se distribuyen en el Pacífico son: Bagre panamensis, Ariopsis guatemalensis, Ariopsis seemanni y Bagre pinnimaculatus.

### PROBLEMÁTICA

Falta de Estudio de mercado que incrementen el crecimiento de este sector y desarrollo de nuevos productos de bagre con valor agregado

Desde el inicio de la década de 1980 se observó un estancamiento en las capturas nacionales totales. De esa década a la fecha se han presentado descensos importantes en pesquerías de alto valor comercial y un aumento principalmente en las pesquerías ribereñas o artesanales. En contraste, la flota industrial, no ha aumentado globalmente el número de embarcaciones en las últimas décadas, pero sí el poder de pesca, especialmente en la flota atunera, la de pelágicos menores y mayores, y la de pesca múltiple de arrastre.

### LOGROS Y AVANCES

El Gobierno Mexicano, a través de la Secretaría de Pesca ha creado varios centros acuícolas para el cultivo del bagre, contando actualmente con 9, por otro lado, se tienen registrados 476 unidades de producción tanto del sector social como del privado que trabajan en la producción de estos organismos. Durante los últimos 5 años la producción de carne de esta especie ha experimentado un crecimiento anual sostenido de 26.6% en promedio, pasando de 1317 ton. en 1983 a 4051 ton.

La actividad del sector pesquero y acuícola tiene un importante efecto multiplicador en otros sectores productivos, debido a la demanda de diversos tipos de equipos e insumos (redes, combustibles, alimentos balanceados, productos químicos y medicinas veterinarias para control de enfermedades, entre otros), maquinaria para embarcaciones y establecimientos o la prestación de servicios, incluidos los de astilleros y varaderos y el de la industria de la transformación (congeladoras, empacadoras o plantas industriales).

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, creación de valor, conocimientos e innovaciones para el fomento agrícola nacional.

#### Producción y Captura

- Desarrollo y transferencia de paquetes tecnológicos para producción acuícola de mojarra.
- Desarrollo de alimento específico que cubran los requerimientos nutricionales por etapa de cultivo.
- Diagnóstico y manejo de plagas y enfermedades potenciales.
- Desarrollo e implementación de esquemas de reproducción de crías de calidad.
- Desarrollo de sistemas de tratamientos de aguas residuales producto de la acuicultura.
- Diseño de sistemas de recirculación eficientes y de bajo costo.

- Estudios poblacionales que determinen la biomasa explotable y el esfuerzo óptimo que debe ser aplicado bajo un enfoque sustentable.
- Desarrollo de un plan de manejo ecosistémico en cada pesquería.
- Desarrollo de artes de pesca selectivas menos agresivas al entorno ambiental.

#### Mejoramiento Genético

- Generación de líneas altamente productivas para acuicultura.

#### Comercialización

- Determinar el contexto de la competencia y comercialización de la mojarra.
- Marketing para fomentar el consumo.

#### Transformación o Agroindustria

Desarrollo de alimentos con valor agregado a partir de esta especie.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Paquetes tecnológicos actualizadas para producción acuícola de mojarra en pequeñas y medianas explotaciones, considerando el desarrollo de alimento específico que cubran los requerimientos nutricionales por etapa de cultivo.
- Diseño e implementación de sistemas de recirculación eficientes y de bajo costo.
- Generación y multiplicación de líneas altamente productivas para acuicultura.
- Desarrollo e implementación de sistemas de recirculación de bajo costo para bagre acuícola
- Planes de manejo acuícola actualizados para pequeños productores.
- Desarrollo y multiplicación de líneas de bagre para producción acuícola. 1

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
---------	-----------------------------

### Producción y Captura

- Elaboración de planes de manejo acuícola.
- Desarrollo de sistemas de recirculación de bajo costo para bagre acuícola.
- Investigación epidemiológica y diagnóstico de patógenos de alto riesgo.
- Estudio de los niveles poblacionales de las especies de bagre para un aprovechamiento sustentable.
- Desarrollo de artes de pesca selectivas para bagre de interés comercial.

### Mejoramiento Genético

- Producción de crías de calidad.
- Desarrollo de líneas de bagre para producción acuícola.

### Comercialización

- Estudios de mercado que incrementen el crecimiento de este sector.

### Transformación o Agroindustria

- Generación de valor agregado de los productos pesqueros y acuícolas de bagre.
- Desarrollo de nuevos productos de bagre con valor agregado.

- Desarrollo e implementación de sistemas de recirculación de bajo costo para bagre acuícola.
- Planes de manejo acuícola actualizados para pequeños productores.
- Desarrollo y multiplicación de líneas de bagre para producción acuícola.

## 47.MOJARRA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos fitogenéticos, producción, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para el Mojarra.*

## **BENEFICIARIOS**

La cadena productiva acuícola y/o pesquera, Instituciones, Universidades, Centros E Instituciones De Investigación Pública y Privados con cobertura a nivel nacional, que, de manera colectiva o individual con experiencias de diferentes temas de investigación, innovación, producción y transformación, sean partícipes de la cadena de valor.

## **ANTECEDENTES**

La tilapia o mojarra es una especie importante para la alimentación procedente del mar o de sistemas acuícolas, que se distribuye en aguas dulces y salobres desde el sur de Norteamérica hasta Sudamérica, India Occidental, el Sudeste Asiático, Medio Oriente y África.

Los peces conocidos como tilapias pertenecen a la familia Cichlidae, una de las de mayor cantidad de especies de agua dulce, con alrededor de 1,300 especies en el mundo. Se reportan más de 70 especies y 100 subespecies de tilapias agrupadas en seis géneros de la tribu Tilapini (*Oerochromis*, *Tilapia*, *Sarotherodon*, *Danakilia*, *Tristamella* y *Pelmatochromis*); de los cuales *Oerechromis* y *Tilapia* fueron introducidos al país. Las especies más cultivadas a nivel nacional son líneas mejoradas de *O. niloticus*, destacando: tilapia plateada (Stirling), GIFT, chitalada, egipcia y los híbridos tilapia blanca, tilapia dorada y Jumbo Red. Se consume en mayor medida la mojarra tilapia.

De las especies nativas de mojarras destacan la tenguayaca (*Petenia splendida*) y Castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*) que se han desarrollado a escala rural experimental, sin embargo, presentan potencial para el desarrollo acuícola, observando un crecimiento de estas especies en los Estados de Tabasco, Campeche y Chiapas. Se distribuyen en zonas tropicales, aguas dulces y salobres desde México hasta Nicaragua.

## **PROBLEMÁTICA**

A nivel mundial la biodiversidad se ha mermado considerablemente. Este efecto se atribuye a la sobreexplotación y mal manejo de recursos naturales.

## **LOGROS Y AVANCES**

Desarrollo de alimentos con valor agregado a partir de esta especie.

## **OBJETIVO GENERAL**



Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado buenas prácticas, de valor, conocimientos e innovaciones para el fomento acuícola y/pesquero.

#### Producción y Captura

- Desarrollo y transferencia de paquetes tecnológicos para producción acuícola de mojarra.
- Desarrollo de alimento específico que cubran los requerimientos nutricionales por etapa de cultivo.
- Diagnóstico y manejo de plagas y enfermedades potenciales.
- Desarrollo e implementación de esquemas de reproducción de crías de calidad.
- Desarrollo de sistemas de tratamientos de aguas residuales producto de la acuicultura.
- Diseño de sistemas de recirculación eficientes y de bajo costo.
- Estudios poblacionales que determinen la biomasa explotable y el esfuerzo óptimo que debe ser aplicado bajo un enfoque sustentable.
- Desarrollo de un plan de manejo ecosistémico en cada pesquería.
- Desarrollo de artes de pesca selectivas menos agresivas al entorno ambiental.

#### Mejoramiento Genético

- Generación de líneas altamente productivas para acuicultura.

#### Comercialización

- Determinar el contexto de la competencia y comercialización de la mojarra.
- Marketing para fomentar el consumo.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de alimentos con valor agregado a partir de esta especie. Y transferencia de paquetes tecnológicos para producción acuícola de mojarra.
- Desarrollo de alimento específico que cubran los requerimientos nutricionales por etapa de cultivo.
- Diagnóstico y manejo de plagas y enfermedades potenciales.
- Desarrollo e implementación de esquemas de reproducción de crías de calidad
- Desarrollo de sistemas de tratamientos de aguas residuales producto de la acuicultura.
- Diseño de sistemas de recirculación eficientes y de bajo costo.
- Estudios poblacionales que determinen la biomasa explotable y el esfuerzo óptimo que debe ser aplicado bajo un enfoque sustentable.
- Desarrollo de un plan de manejo ecosistémico en cada pesquería.
- Desarrollo de artes de pesca selectivas menos agresivas al entorno ambiental.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

- Documento de resultados que contenga nuevos conocimientos, tecnologías o innovaciones, con el objetivo elevar la productividad, calidad e inocuidad de las diferentes cadenas de valor, así como usos para su explotación sustentable y comercialización, con evidencia de trámite de propiedad intelectual.
- Manuales técnicos que permitan la transferencia y aplicación de conocimientos, tecnologías o innovaciones generadas en el proyecto, con su evidencia de trámite de propiedad intelectual.
- Documentos que permitan la divulgación de los conocimientos, tecnologías o innovaciones generadas, que puede incluir videos, fotografías, entrevistas, manuales gráficos, libros etc., de los resultados obtenidos en el proyecto.

## **RESUMEN**

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
----------------	------------------------------------

### Producción y Captura

- Desarrollo y transferencia de paquetes tecnológicos para producción acuícola de mojarra.
- Desarrollo de alimento específico que cubran los requerimientos nutricionales por etapa de cultivo.
- Diagnóstico y manejo de plagas y enfermedades potenciales.
- Desarrollo e implementación de esquemas de reproducción de crías de calidad.
- Desarrollo de sistemas de tratamientos de aguas residuales producto de la acuicultura.
- Diseño de sistemas de recirculación eficientes y de bajo costo.
- Estudios poblacionales que determinen la biomasa explotable y el esfuerzo óptimo que debe ser aplicado bajo un enfoque sustentable.
- Desarrollo de un plan de manejo ecosistémico en cada pesquería.
- Desarrollo de artes de pesca selectivas menos agresivas al entorno ambiental.

### Mejoramiento Genético

- Generación de líneas altamente productivas para acuicultura.

### Comercialización

- Determinar el contexto de la competencia y comercialización de la mojarra.

- Paquetes tecnológicos actualizadas para producción acuícola de mojarra en pequeñas y medianas explotaciones, considerando el desarrollo de alimento específico que cubran los requerimientos nutricionales por etapa de cultivo.
- Diseño e implementación de sistemas de recirculación eficientes y de bajo costo.
- Generación y multiplicación de líneas altamente productivas para acuicultura.

- Marketing para fomentar el consumo.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de alimentos con valor agregado a partir de esta especie.

## 48.HUACHINANGO Y PARGOS

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos genéticos, producción y captura, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria para Huachinangos y Pargos.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo y pesquero, sistema producto, comercializadores, empresarios, investigadores y profesionales, universidades y centros de investigación, que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la producción y una pesca sustentable de huachinangos y pargos.

### ANTECEDENTES

#### Importancia

Los pargos pertenecen a la familia Lutjanidae, que habitan en las regiones tropicales y subtropicales. Son considerados como un recurso de interés económico pesquero importante, tanto a nivel pesquería artesanal como industrial.

En el Atlántico occidental, desde costas de Estados Unidos (Massachussets), hasta Brasil, pasando por el Golfo de México y el mar Caribe se distribuyen especies como pargo canchix (*L. apodus*), pargo rojo (*L. purpureus*), pargo cubero (*L. cyanopterus*) y pargo mulato (*L. griseus*).

De manera general, el pargo en el Pacífico se distribuye desde el Golfo de California hasta el norte del Perú y en el litoral del Pacífico mexicano, registrándose 9 especies de pargos y huachinango, de las cuales

las más importantes son: huachinango del Pacífico (*L. peru*), pargo lunarejo (*L. guttatus*), pargo prieto (*L. novemfasciatus*), pargo rojo (*L. jordani*) y pargo alazán (*L. argentiventris*).

Durante varias décadas las pesquerías en México, como la de Pargos y Huachinangos han sido fuente importante de alimento y sustento económico para la población que se dedica a estas actividades. Los huachinangos y pargos son un recurso importante para la captura comercial, por su precio y buena demanda en el mercado, que representa un buen ingreso económico para los pescadores. De acuerdo con la SEMARNAP (1997), los registros estadísticos de 1990-1997, muestran que la proporción de pargos representa en promedio el 15 % con respecto a la captura del Pacífico mexicano y solamente el Huachiango alcanza un 9 % en el mismo periodo (Espino-Barr, Cruz-Romero y García-Boa, 2001).

## PROBLEMÁTICA

El desconocimiento de la historia de vida de muchas de las especies explotadas, así como del impacto de las pesquerías, la alteración de sus hábitats y, recientemente, el cambio climático, han limitado el desarrollo de medidas para su manejo y protección (Lara-Mendoza, Tovar-Ávila, Guzmán Castellanos y Furlong-Estrada, 2016). Debido a la creciente presión sobre los recursos acuáticos, para obtención de alimentos y generación de riqueza, originando el incremento de las capturas desde los ochenta y debido a la poca regulación de las especies sujetas a la explotación han repercutido de forma negativa en las poblaciones de estas especies de interés. Escenario que necesita de una gran atención, requiriendo estudios que aporten la información y la generación de tecnología fundamental para el desarrollo de estrategias para el adecuado manejo pesquero, la conservación de este importante recurso y propiciar las bases para la generación del desarrollo de sistemas acuícolas, como la marinocultura; en aras de garantizar la creciente demanda alimenticia de pescados y mariscos.

## LOGROS Y AVANCES

Dada la importancia alimenticia y económica que representan los pargos y huachinangos, se han realizado estudios con el propósito de conocer el estatus de las poblaciones de las especies, para conocer los indicadores del nivel de explotación de la pesquería. Estudios sobre el estock de pargos y Huachinangos en regiones específicas, como las costas de Colima. Sin embargo, los estudios para estas especies son incipientes.

Las pesquerías en México tienen cada vez una mayor regulación, estableciendo periodos de veda y especificaciones de las artes de pesca permitidos de acuerdo a las zonas de pesca, buscando mantener un equilibrio.

El huachinango del pacífico, es una especie con potencial para la acuicultura; donde se han realizado algunas evaluaciones de crecimiento de juveniles en la etapa de engorda en jaulas flotantes con resultados positivos; sin embargo, se es necesario mayor conocimiento de los factores que afectan su crecimiento (temperatura, disponibilidad de alimento, densidad de siembra, panificación del cultivo).

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado una pesca sustentable para garantizar el abasto de pargos y huachinangos (artes de pesca selectivas), el fomento de sistemas acuícolas para huachinango y pargos, la creación de valor a través de la generación de productos y subproductos, y el diagnóstico del recurso disponible actual.

- Desarrollo de programas de producción de crías de calidad y libres de patógenos en especies potenciales para acuicultura (pargo lunarejo y huachinango).
- Estudios epidemiológicos durante el ciclo de reproducción y producción de pargos y huachinango.
- Desarrollo de paquetes tecnológicos de nutrición y alimentación específica para pargos y huachinangos para los diferentes periodos de vida de la especie.
- Determinación del impacto ambiental del cultivo de pargos y huachinango en aguas marinas.
- Desarrollo de un paquete tecnológico del cultivo de pargos y huachinango (densidad óptima de siembra, peso y longitud iniciales, alimento, entre otros).
- Estudio y desarrollo de sistemas de recirculación para la reproducción, larvicultura, pre-engorda y engorda de pargos (lunarejo).
- Desarrollo de artes de pesca selectivas para pargos y huachinango.
- Desarrollo de un plan de manejo ecosistémico y específico para pargos y huachinango en cada zona de pesca.

- Desarrollo de líneas de *Lutjanus peru* con calidad genética como reproductores.
- Desarrollo de líneas de especies de pargos (pargo lunarejo) con potencial para sistemas acuícolas.
- Estudios de mercado de los productos y subproductos de pargos y huachinango.
- Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés), que permitan obtener productos de mejor calidad.
- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de estas especies.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

1. Paquete tecnológico para la producción de crías de calidad y libres de patógenos en especies potenciales para acuicultura (pargo lunarejo y huachinango), que contemple nutrición y alimentación específica para pargos y huachinangos para los diferentes periodos de vida de la especie.
2. Estudio y desarrollo de sistemas de recirculación para la reproducción, larvicultura, pre-engorda y engorda de pargos (lunarejo).
3. Desarrollo y multiplicación de líneas de especies de pargos (pargo lunarejo) con potencial para sistemas acuícolas.
4. Un plan de manejo ecosistémico y específico para pargos y huachinango en cada zona de pesca.
5. Desarrollo de productos con valor agregado a partir de estas especies.
6. Técnicas y equipo óptimo para la pesca selectiva de pargos y huachinango.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción y Captura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de programas de producción de crías de calidad y libres de patógenos en especies potenciales para acuicultura (pargo lunarejo y huachinango).</li> <li>• Estudios epidemiológicos durante el ciclo de reproducción y producción de pargos y huachinango.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico para la producción de crías de calidad y libres de patógenos en especies potenciales para acuicultura (pargo lunarejo y huachinango), que contemple nutrición y alimentación específica para pargos y huachinangos para los diferentes periodos de vida de la especie.</li> </ul>

- Desarrollo de paquetes tecnológicos de nutrición y alimentación específica para pargos y huachinangos para los diferentes periodos de vida de la especie.
- Determinación del impacto ambiental del cultivo de pargos y huachinango en aguas marinas.
- Desarrollo de un paquete tecnológico del cultivo de pargos y huachinango (densidad óptima de siembra, peso y longitud iniciales, alimento, entre otros).
- Estudio y desarrollo de sistemas de recirculación para la reproducción, larvicultura, pre-engorda y engorda de pargos (lunarejo).
- Desarrollo de artes de pesca selectivas para pargos y huachinango.
- Desarrollo de un plan de manejo ecosistémico y específico para pargos y huachinango en cada zona de pesca.
- Estudio y desarrollo de sistemas de recirculación para la reproducción, larvicultura, pre-engorda y engorda de pargos (lunarejo).
- Desarrollo y multiplicación de líneas de especies de pargos (pargo lunarejo) con potencial para sistemas acuícolas.
- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de estas especies.

#### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de líneas de *Lutjanus peru* con calidad genética como reproductores.
- Desarrollo de líneas de especies de pargos (pargo lunarejo) con potencial para sistemas acuícolas.

#### Comercialización

- Estudios de mercado de los productos y subproductos de pargos y huachinango.

#### Transformación o Agroindustria



- Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés), que permitan obtener productos de mejor calidad.
- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de estas especies.

## 49. RÓBALO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos genéticos, producción y captura, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria de Róbalo.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo y pesquero, el sistema producto, comercializadores, empresarios, investigadores y profesionales, Universidades y Centros de Investigación, que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la pesca y acuicultura sustentable del róbalo.

### ANTECEDENTES

#### Importancia

Los róbalo están representados por 12 especies tropicales y subtropicales que pertenecen al género *Centropomus* de la familia Centropomidae, de las cuales seis se encuentran en el Pacífico oriental tropical y el resto en las costas occidentales del Atlántico.

A nivel nacional el róbalo constituye una de las pesquerías artesanales de mayor importancia y tradición en el Golfo de México; y representa una especie con gran potencial para el cultivo en sistemas acuícolas. CONAPESCA (2014) reporta que la mayor parte del róbalo se obtiene por captura, 99.95 %; y se tienen una producción a nivel nacional de 15,093 toneladas (SIAP, 2016), en donde destacan cinco estados con mayor producción: Veracruz, Campeche, Tabasco, Nayarit y Sinaloa.

Los róbalos de importancia económica en el Pacífico son *C. nigrescens* y *C. viridis*, sobre todo en las zonas costeras y esteros del Sur de Sinaloa y Nayarit, que además alcanzan las mayores tallas de róbalos del Pacífico y con gran aceptación en el mercado nacional. Para las zonas costeras del Atlántico occidental los róbalos más importantes son el róbalo blanco (*C. undecimalis*), abundante en Campeche, Tabasco y Veracruz y distribuyéndose en las costas occidentales desde Florida, E.U.A. hasta Río de Janeiro, Brasil, incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe; el róbalo prieto (*C. poeyi*) que presenta una distribución más restringida desde Tampico y el Golfo de México hasta Belice; y chucumite (*C. parallelus*) que se encuentra en las costas de Florida, E.U.A., y Golfo de México hasta Florianópolis, Brasil.

Las pesquerías en México, son una fuente importante de alimento y sustento económico para la población que se dedica a estas actividades. El róbalo es un recurso importante para la captura comercial, por su precio y demanda en el mercado, que representa una excelente fuente de proteína para la dieta diaria y un buen ingreso económico para los pescadores.

## PROBLEMÁTICA

La pesca necesita la generación de conocimiento que den el soporte a la administración del uso de las especies de manera sustentable. El desconocimiento de las especies explotadas comercialmente, el impacto de las pesquerías, la alteración de sus hábitats y, recientemente, el cambio climático, son algunas de las principales causas que limitan el desarrollo de una pesquería productiva.

Debido a la creciente presión sobre los recursos acuáticos, para obtención de alimentos y generación de riqueza, originando el incremento de las capturas desde los ochenta y debido a la poca regulación de las especies sujetas a la explotación han repercutido de forma negativa en las poblaciones de estas especies de interés. De manera que, en la Carta Nacional Pesquera de 2012, se establece que no se debe incrementar el esfuerzo pesquero.

Se observa una gran necesidad de información y tecnología para mantener la pesca, y detonar la acuicultura; requiriendo estudios que aporten la información y la generación de tecnología fundamental para el desarrollo de estrategias para el adecuado manejo pesquero, la conservación de este importante recurso y propiciar las bases para la generación del desarrollo de sistemas acuícolas, como la maricultura; en aras de garantizar la creciente demanda alimenticia de pescados y mariscos.

## **LOGROS Y AVANCES**

Se han realizado estudios sobre *C. parallelus* y *C. undecimalis* en temas como sistemática, crecimiento, alimentación, reproducción, monocultivos y policultivos experimentales en agua de mar y salobre, y biología. Sin embargo, la información es escasa en temas sobre la biología, el ciclo de vida y la estructura poblacional de ambas especies.

El róbalo blanco es la especie que más estudios ha tenido, por lo que se han tenido grandes avances en el desarrollo de la biotecnología para el cultivo y engorda del cultivo a nivel nacional e internacional, donde se han realizado proyectos para la producción de crías juveniles en condiciones artificiales. No obstante, faltan estudios para concretar el ciclo completo de reproducción y producción de róbalo.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación.

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado una pesca sustentable para garantizar el abasto de róbalo, el fomento de sistemas acuícolas, la creación de valor a través de generación de productos y subproductos, y el diagnóstico del recurso disponible.

- Desarrollo de sistemas para el cultivo de róbalo.
- Desarrollo e implementación de artes de pesca selectivas para róbalo.
- Estudios sobre la distribución y dinámica de la población de róbalo.
- Determinación de la distribución espacial y temporal de reproductores y reclutas.
- Desarrollo de un paquete tecnológico para la producción acuícola de róbalo.
- Nutrición y alimento específico de alta calidad para las especies de róbalo en sistemas acuícolas.
- Desarrollo de artes de cultivo y accesorios para róbalo.
- Diseño y prototipos de jaulas y redes para sistemas acuícolas.
- Diseño y prototipos de embarcaciones especializadas para róbalo.
- Desarrollo de dispositivos para la recolección de datos.
- Desarrollo de sistemas de recirculación sustentables.

- Abasto de alevines de calidad para cultivo y engorda.
- Diagnóstico y manejo de plagas y enfermedades en organismos silvestres con potencial daño en cultivo de róbalo.
- Desarrollo de líneas como progenitores de róbalo con fines acuícolas.
- Estudios de mercado de los productos y subproductos de róbalo.
- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de esta especie.
- Desarrollo de tecnología para el procesamiento de róbalo.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

1. Paquete tecnológico para la producción acuícola de róbalo en pequeñas y medianas explotaciones, de bajo costo y sustentable, así como nutrición y alimento específico de alta calidad para las especies de róbalo en sistemas acuícolas.
2. Desarrollo y multiplicación de líneas como progenitores de róbalo con fines acuícolas.
3. Diseño y prototipos de jaulas y redes para sistemas acuícolas.
4. Proceso de producción de alevines con estándares de sanidad y calidad.
5. Productos y subproductos de róbalo que den plusvalía.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción y Captura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo sistemas para el cultivo de róbalo.</li> <li>• Desarrollo e implementación de artes de pesca selectivas para róbalo.</li> <li>• Estudios sobre la distribución y dinámica de la población de róbalo.</li> <li>• Determinación de la distribución espacial y temporal de reproductores y reclutas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete tecnológico para la producción acuícola de róbalo en pequeñas y medianas explotaciones, de bajo costo y sustentable, así como nutrición y alimento específico de alta calidad para las especies de róbalo en sistemas acuícolas.</li> <li>• Desarrollo y multiplicación de líneas como progenitores de róbalo con fines acuícolas.</li> <li>• Diseño y prototipos de jaulas y redes para sistemas acuícolas.</li> </ul>

- Desarrollo de un paquete tecnológico para la producción acuícola de róbalo.
- Nutrición y alimento específico de alta calidad para las especies de róbalo en sistemas acuícolas.
- Desarrollo de artes de cultivo y accesorios para robalo.
- Diseño y prototipos de jaulas y redes para sistemas acuícolas.
- Diseño y prototipos de embarcaciones especializadas para róbalo.
- Desarrollo de dispositivos para la recolección de datos.
- Desarrollo de sistemas de recirculación sustentables.
- Abasto de alevines de calidad para cultivo y engorda.
- Diagnóstico y manejo de plagas y enfermedades en organismos silvestres con potencial daño en cultivo de róbalo.

#### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de líneas como progenitores de róbalo con fines acuícolas.

#### Comercialización

- Estudios de mercado de los productos y subproductos de róbalo.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de esta especie.

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de tecnología para el procesamiento de róbalo.</li></ul> |  |
|---|--|

## 50.TOTOABA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos genéticos, producción y captura, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria de Totoaba.*

### BENEFICIARIOS

Sector productivo y pesquero, comercializadores, empresarios, investigadores y profesionales, Universidades y Centros de Investigación, que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la pesca y acuicultura sustentable de la Totoaba.

### ANTECEDENTES

#### Importancia

La totoaba pertenece a la familia Scianidae, es una especie nativa de México y endémica del Golfo de California. Es considerada la especie más grande de esta familia, llegando a medir hasta 2 metros y alcanza pesos de hasta 135 kg. Presenta una distribución restringida en el delta del Río Colorado y el Golfo de California.

Es una especie que fue sujeta a aprovechamiento comercial intensivo, debido al alto valor que alcanza la vejiga gaseosa en el mercado oriental, sin embargo, se llegó a una pesca desmedida causando una importante disminución del stock, que obligó a el gobierno mexicano a tomar medidas de restricción.

Esta especie tiene la categoría de peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT, protección ambiental - Especies de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies.

La totoaba es un recurso de alto valor ecológico, alimenticio por su delicada carne y económico por su vejiga, valor que se incrementa en la medida que disminuye su población.

## **PROBLEMÁTICA**

Debido a la creciente presión sobre los recursos acuáticos, para obtención de alimentos y generación de riqueza, la totoaba tiene una fuerte presión de uso, principalmente al uso de la vejiga natatoria que es considerada como un tesoro en la comida asiática. Incluso con la implementación de acciones contra la pesca furtiva, por parte del gobierno.

Lo que ha impulsado la realización de investigaciones que ayuden al conocimiento de la especie; y programas para su reproducción y cultivo, con el propósito de rescatar esta especie, no sólo por su valor alimenticio y económico, sino por la gran implicación que representa la extinción de una especie. Investigación y desarrollo tecnológico que aún no es suficiente, pues aún no se tiene la capacidad de crear las condiciones para el desarrollo de poblaciones independientes, y la capacidad de garantizar un aprovechamiento adecuado de esta especie como fuente de alimentos. Información básica y necesaria para el establecimiento de estrategias de conservación y manejo acorde a las condiciones actuales.

## **LOGROS Y AVANCES**

El principal medio para la conservación, repoblamiento del medio natural y el aprovechamiento sustentable de la totoaba es la investigación y el desarrollo de tecnología. Realizando investigaciones para establecer las bases de su cultivo y reproducción con fines de repoblación.

En la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), se ha logrado la captura y mantenimiento en cautiverio de un grupo de especímenes que fungen como reproductores y con los cuales se logró concretar el ciclo reproductivo. En los últimos 20 años el laboratorio de la Facultad de Ciencias Marinas ha mantenido una constante producción de peces Totoaba para su liberación en el mar. Además, se ha trabajado en la selección genética de la especie en estado silvestre y el desarrollo de especímenes que puedan ser usados en la acuicultura, debido a que esta especie tiene una gran demanda en el mercado (países asiáticos).

Se han establecido tres Unidades de Manejo Ambiental para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA): Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Centro Reprodutor de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES) y Earth Ocean Farm S.A. de C.V. (EOF). Las que han escalado en su capacidad y cumplen los objetivos de proceso experimental de repoblamiento de la especie en su hábitat natural (liberación de crías producidas en cautiverio) y promover la valoración del desarrollo de sistemas de producción acuícolas.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado la conservación, repoblación y aprovechamiento sustentable para garantizar la prevalencia de la totoaba, el fomento de sistemas acuícolas, y la creación de valor a través de la generación de productos y subproductos.

- Estudios de la distribución y dinámica de la población de totoaba.
- Desarrollo de biotecnología para el cultivo de totoaba.
- Desarrollo de técnicas y modelos de producción acuícola para totoaba.
- Nutrición y alimento específico de alta calidad para totoaba por etapa de crecimiento.
- Desarrollo de esquemas de producción de crías de calidad.
- Estudio del genotipo completo de las poblaciones de crías en cautiverio para garantizar la rastreabilidad.
- Generación de líneas genéticas de totoaba con fines acuícolas.
- Estudios de mercado de los productos y subproductos de totoaba.
- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de esta especie.
- Desarrollo de tecnología para el procesamiento de totoaba.

## **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

1. Desarrollo de técnicas y modelos de producción acuícola para totoaba., considerando el desarrollo y multiplicación de crías de calidad.



2. Generación y multiplicación de líneas genéticas de totoaba con fines acuícolas.
3. Productos con valor agregado a partir de esta especie.
4. Diagnóstico de la distribución y dinámica de la población de totoaba en México.
5. Alimento específico para totoaba en sistemas acuícolas.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción y Captura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de la distribución y dinámica de la población de totoaba.</li> <li>• Desarrollo de biotecnología para el cultivo de totoaba.</li> <li>• Desarrollo de técnicas y modelos de producción acuícola para totoaba.</li> <li>• Nutrición y alimento específico de alta calidad para totoaba por etapa de crecimiento.</li> <li>• Desarrollo de esquemas de producción de crías de calidad.</li> </ul> <p><b>Mejoramiento Genético</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio del genotipo completo de las poblaciones de crías en cautiverio para garantizar la rastreabilidad.</li> <li>• Generación de líneas genéticas de totoaba con fines acuícolas.</li> </ul> <p><b>Comercialización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de mercado de los productos y subproductos de totoaba.</li> </ul> <p><b>Transformación o Agroindustria</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de técnicas y modelos de producción acuícola para totoaba., considerando el desarrollo y multiplicación de crías de calidad.</li> <li>• Generación y multiplicación de líneas genéticas de totoaba con fines acuícolas.</li> <li>• Desarrollo de productos con valor agregado a partir de esta especie.</li> </ul>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de productos con valor agregado a partir de esta especie.</li><li>• Desarrollo de tecnología para el procesamiento de totoaba.</li></ul> |  |
|---|--|

## 51. TRUCHA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación de recursos genéticos, producción y captura, mejoramiento genético, comercialización y transformación o agroindustria de la Trucha.*

### BENEFICIARIOS

El sistema producto, comercializadores, la industria, empresarios, investigadores y profesionales, universidades y centros de Investigación, que realicen actividades de investigación y desarrollo tecnológico para fomentar la acuicultura sustentable de Trucha.

### ANTECEDENTES

#### Importancia

La trucha es una especie que se reproduce de manera silvestre en aguas dulces y ampliamente cultivada, una especie tradicional en acuicultura por su facilidad de adaptación al cautiverio.

El cultivo de trucha se enfoca en una especie, *Oncorhynchus mykiss*, conocida como trucha arcoíris; ésta es una especie que pertenece a la familia Salmonidae y se distribuye en la costa oeste del Océano Pacífico, desde Alaska hasta la Península de Baja California, México. Esta especie fue introducida en el año 1883 procedente de los EUA. De forma natural la trucha dorada *O. chrysogaster*, es endémica de nuestro país, localizada en las zonas montañosas de Baja California, Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Durango. El cultivo de trucha arcoíris se realiza principalmente en zonas con climas de templado a frío y en sitios con altitud superior a los 1,200 msnm.

En México, la producción acuícola de trucha arcoíris se encuentra en los Estados de Baja California, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz. Se tiene una producción nacional de 11,131.91 toneladas de trucha, producción estable en la última década y con un incremento en el precio (SIAP, 2017).

La producción de trucha se considera un caso de éxito para la generación de alimento y como fuente de ingreso en las regiones donde las condiciones climáticas y los ecosistemas son favorables.

### **PROBLEMÁTICA**

Es innegable que diversos factores se han conjugado satisfactoriamente en nuestro país para el desarrollo del cultivo de trucha, favoreciendo el cultivo de la trucha, sin embargo, la producción se mantenido sin presentar cambios significativos, lo que indica que falta algún elemento para romper ese estancamiento. Detectando la falta de participación de instituciones de investigaciones que desarrollen investigación aplicada y transfieran la tecnología para el cultivo de trucha, que genere los conocimientos sobre las especies óptimas para ser cultivadas, el estudio de los sistemas, elementos del cultivo y áreas con potencial.

### **LOGROS Y AVANCES**

La acuicultura es un sector de rápido crecimiento a nivel mundial, constituye alrededor del 50 % del alimento acuático mundial y de acuerdo con la FAO (2006) se perfila como la actividad con mayor potencial para satisfacer la demanda de alimentos.

El éxito de la producción de trucha ha tenido un buen nivel de crecimiento a nivel nacional, debido a la presencia de un ambiente favorable para el cultivo, un mercado que demande el producto y el apoyo de políticas públicas que contribuyan al fomento de la actividad (García-Mondragón, Gallego-Alarcón, Espinoza-Ortega, García-Martínez y Arriaga-Jordán, 2013).

Se tiene una gran oferta de fórmulas de alimentos balanceados, asesoramiento en la producción por instituciones del gobierno nacional y estatal. Existe el conocimiento y capacidad para la producción de crías de trucha. Se han establecido esfuerzos para la transformación de trucha con la implementación de equipo moderno. El impulso de acciones para llevar la producción artesanal de trucha a un nivel más productivo.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Generar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den como resultado una acuicultura sustentable para garantizar el abasto de trucha, la creación de valor a través de generación de productos y subproductos, y el diagnóstico del recurso disponible.

- Tecnología para mejorar la producción y calidad en sistemas acuícolas.
- Producción de huevo de y cría de trucha de calidad.
- Estudio de la dinámica poblacional de la biomasa explotable óptima y el esfuerzo óptimo con enfoque sustentable de trucha marina.
- Desarrollo e implementación de sistemas de recirculación de agua.
- Uso de energías renovables para la operación de granjas de producción.
- Estudios epidemiológicos y estandarización de técnicas de diagnóstico para enfermedades de alto riesgo.
- Fomento del Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés).
- Diseño y desarrollo de sistemas de tratamiento post-utilización de agua, recirculación de bajo costo y tecnología alternativa.
- Desarrollo de líneas genéticas nacionales de acuerdo a las condiciones regionales donde se desarrolla el cultivo.
- Generación de ovas de calidad genética similares al huevo importado.
- Estudios de mercado de los productos y subproductos de trucha.
- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de esta especie.
- Desarrollo de tecnología para el procesamiento de trucha.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

Los proyectos por cadena de valor deberán incluir entre otros elementos relacionados:

1. Sistema de producción para mejorar la producción y calidad en sistemas acuícolas, considerando la producción de huevo y cría de trucha de calidad, uso de energías renovables y prácticas de sanidad e inocuidad.
2. Estudios epidemiológicos y estandarización de técnicas de diagnóstico y control para enfermedades de alto riesgo.
3. Desarrollo y multiplicación de líneas genéticas nacionales de acuerdo a las condiciones regionales donde se desarrolla el cultivo.
4. Generación de ovas de calidad genética similares al huevo importado.
5. Productos y/o subproductos derivados de la trucha.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<p><b>Producción y Captura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de tecnología para mejorar la producción y calidad en sistemas acuícolas.</li> <li>• Producción de huevo de y cría de trucha de calidad.</li> <li>• Estudio de la dinámica poblacional para determinar la biomasa explotable y el esfuerzo óptimo con enfoque sustentable de trucha marina.</li> <li>• Desarrollo e implementación de sistemas de recirculación de agua.</li> <li>• Uso de energías renovables para la operación de granjas de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de producción para mejorar la producción y calidad en sistemas acuícolas, considerando la producción de huevo de y cría de trucha de calidad.</li> <li>• Estudios epidemiológicos y estandarización de técnicas de diagnóstico y control para enfermedades de alto riesgo.</li> <li>• Desarrollo y multiplicación de líneas genéticas nacionales de acuerdo a las condiciones regionales donde se desarrolla el cultivo.</li> <li>• Generación de ovas de calidad genética similares al huevo importado.</li> </ul>

- Estudios epidemiológicos y estandarización de técnicas de diagnóstico para enfermedades de alto riesgo.
- Fomento del Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés).
- Diseño y desarrollo de sistemas de tratamiento post-utilización de agua, recirculación de bajo costo y tecnología alternativa.

#### Mejoramiento Genético

- Desarrollo de líneas genéticas nacionales de acuerdo a las condiciones regionales donde se desarrolla el cultivo.
- Generación de ovas de calidad genética similares al huevo importado.

#### Comercialización

- Estudios de mercado de los productos y subproductos de trucha.

#### Transformación o Agroindustria

- Desarrollo de productos con valor agregado a partir de esta especie.
- Desarrollo de tecnología para el procesamiento de trucha.

#### IV. DEMANDAS DE TEMAS TRANSVERSALES Y ESTRATÉGICAS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO QUE REQUIEREN INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

##### D. ANTECEDENTES

En el marco de la Agenda Mexicana Agroalimentaria se identificaron las necesidades de innovación, tecnología y desarrollo de capacidades de temas cuyo impacto es en beneficio de más de una cada

productiva y cuya atención es estratégica para el sector agroalimentario en su conjunto. Estas demandas se plasman a continuación para cada tema, y que busca sean atendidas por la comunidad científica, tecnológica y empresarial a través de proyectos integrales, multidisciplinarios y con planteamientos de mediano y largo plazos (multianuales).

### **E. OBJETIVO**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios y multianuales que atiendan al menos tres demandas específicas y se obtenga el mismo número de productos para cada tema estratégico.

## **52.AGRICULTURA PROTEGIDA Y CULTIVOS ALTERNATIVOS**

### **DEMANDA**

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando producción en Agricultura Protegida y Cultivos Alternativos.*

### **BENEFICIARIOS**

Sistemas producto hortalizas, Asociaciones de productores regionales, estatales y nacionales cuyo principal sistema de producción sea bajo agricultura protegida y Cultivos Alternativos. Centros de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología para producción intensiva (Instituciones Educativas y Centros de Investigación). Proveedores mexicanos de tecnología especializada en agricultura protegida.

### **ANTECEDENTES**

Referente a agricultura, el suelo representa la capa de materia fértil que recubre la superficie de la Tierra y que es explorada por las raíces de las plantas para obtener sostén, nutrimentos y agua.

Ambientalmente, tiene funciones importantes en procesos ecosistémicos, debido a que participa en la regulación y la distribución del flujo de agua o como amortiguador de los efectos de diversos contaminantes.

El suelo es un recurso indispensable, que permite el desarrollo de la agricultura, en consecuencia, el uso sostenible y eficiente de los sistemas hidroagrícolas, conduce a incrementar los niveles de productividad.

La conservación y recuperación de suelos es un tema muy importante en la agricultura, debido a que puede resultar muy difícil y costosa su recuperación, además de que dicha actividad suele requerir varios años. Bajo este entorno, cabe destacar que su formación natural puede llegar a tardar miles de años, mientras que su degradación, por efectos antropogénicos, puede darse en periodos relativamente cortos, y algunas veces son procesos irreversibles.

Cuando las prácticas hidroagrícolas no son sustentables (mal uso suelo - agua) las tierras agrícolas se vuelven gradualmente menos productivas. Entre las principales causas de este proceso destacan las siguientes: degradación de la estructura del suelo, disminución de la materia orgánica, pérdida del suelo y pérdida de nutrientes.

## **PROBLEMÁTICA**

Se tienen problemas para desarrollar y transferir paquetes tecnológicos para producción orgánica y diversificar especies debido a que no se cuenta con técnicos especializados suficientes que trabajen con grupos de productores pequeños y medianos. Los costos de instalación de las estructuras no están al alcance de, sobre todo, los productores con menores ingresos. La tecnología utilizada en los invernaderos no es fácil de utilizar y requiere de capacitación de los operadores y dueños. Las plagas y enfermedades impactan de manera importante a los productores que no tienen el conocimiento y las herramientas para combatirlas.

## **LOGROS Y AVANCES**

México es un productor agrícola relativamente nuevo en los sistemas de producción bajo invernadero. El país ha sabido aprovechar las tecnologías de punta que se han generado en otros países como Estados Unidos, Canadá, España, Francia, Israel y los Países Bajos, entre otros.

En los últimos años los sistemas de producción bajo invernadero en México se han expandido en varios estados del país, siendo estos principalmente invernaderos de tecnología baja (malla-sombra) a intermedia, sin embargo, estos sistemas implican mayores niveles de tecnología que las siembras a campo abierto.

También, existen en menor grado invernaderos de alta tecnología, los cuales cuentan con tecnologías más sofisticadas, como lo son la automatización y mecanización.

## **OBJETIVO GENERAL**



Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

- Generación y validación de paquetes tecnológicos para la producción orgánica bajo agricultura protegida de los diferentes cultivos.
- Diversificación de especies bajo agricultura protegida.
- Soluciones nutritivas acorde a las condiciones climáticas y demandas de los cultivos.
- Actualizar y validar infraestructura de calidad y de bajo costo para pequeños, medianos y grandes productores, a las diversas condiciones climáticas y que controlen factores críticos del clima (temperatura, humedad relativa, radiación y CO<sub>2</sub>) y que se puedan adaptar a invernaderos ya instalados.}
- Validar paquetes tecnológicos en sistemas de recirculación de solución nutritiva.
- Generación de variedades para la producción intensiva en agricultura protegida, para altas densidades y resistencia a plagas, enfermedades y virus.
- Generación de organismos benéficos que sean tolerantes a insecticidas y permitan un control biológico de las principales plagas en agricultura protegida (ejemplo: psílidos, lepidópteros, nematodos, etc.).
- Desarrollo de software de libre uso para la automatización, control y supervisión del clima en invernaderos.
- Generación y validación de paquetes para la desinfestación de invernaderos.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Paquetes tecnológicos para la producción orgánica bajo agricultura protegida de diferentes cultivos, que incluya la desinfestación de invernaderos.
- Diversificación de especies bajo agricultura protegida.
- Generación de infraestructura de calidad y de bajo costo para pequeños productores, acompañado del paquete tecnológico, tipo “llave en mano”.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y validación de paquetes tecnológicos para la producción orgánica bajo agricultura protegida de los diferentes cultivos.</li> <li>• Diversificación de especies bajo agricultura protegida.</li> <li>• Soluciones nutritivas acorde a las condiciones climáticas y demandas de los cultivos.</li> <li>• Actualizar y validar infraestructura de calidad y de bajo costo para pequeños, medianos y grandes productores, a las diversas condiciones climáticas y que controlen factores críticos del clima (temperatura, humedad relativa, radiación y CO<sub>2</sub>) y que se puedan adaptar a invernaderos ya instalados.}</li> <li>• Validar paquetes tecnológicos en sistemas de recirculación de solución nutritiva.</li> <li>• Generación de variedades para la producción intensiva en agricultura protegida, para altas densidades y resistencia a plagas, enfermedades y virus.</li> <li>• Generación de organismos benéficos que sean tolerantes a insecticidas y permitan un control biológico de las principales plagas en agricultura protegida (ejemplo: psílicos, lepidópteros, nematodos, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquetes tecnológicos para la producción orgánica bajo agricultura protegida de diferentes cultivos, que incluya la desinfección de invernaderos.</li> <li>• Diversificación de especies bajo agricultura protegida.</li> <li>• Generación de infraestructura de calidad y de bajo costo para pequeños productores, acompañado del paquete tecnológico, tipo “llave en mano”.</li> </ul>

- Desarrollo de software de libre uso para la automatización, control y supervisión del clima en invernaderos.
- Generación y validación de paquetes para la desinfestación de invernaderos.

## 53. INNOVACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO APLICADO Y ASISTENCIA TÉCNICA CON UN NUEVO EXTENSIONISMO

### DEMANDA

*Innovación, desarrollo tecnológico aplicado y asistencia técnica con un nuevo extensionismo.*

### BENEFICIARIOS

Pequeños y medianos productores, pequeñas empresas de servicios en consultoría y capacitación en el medio rural, centros de investigación nacionales, universidades, escuelas y centros de docencia relacionadas con el sector, organizaciones de productores y consultores del sector.

### ANTECEDENTES

En México en los últimos 25 años si bien mucho se ha discutido en el fortalecimiento de extensión y asesoramiento a las comunidades rurales, aún queda mucho por saber acerca de cómo construir las capacidades necesarias en los servicios de capacitación y extensión, en el país existe casos de éxito, pero también de fracaso. No se sabe lo suficiente sobre el papel que deben jugar los técnicos en el sistema de innovación agrícola nacional. Problema que se agudiza al disminuir el apoyo público a la extensión agrícola, descentralizando los servicios de extensión hacia gobiernos locales, retirando fondos de apoyo y asesoría y promoviendo la privatización.

Por ello se requiere contar con un "Nuevo Extensionismo", el cual forme personal altamente capacitado con nuevas herramientas técnicas y metodológicas y una visión integral. Reconociendo que esto no son sólo las funciones y capacidades individuales, sino también las que deben estar en los niveles de

organización y del sistema. El sector requiere analizar y establecer las bases de desarrollo de las capacidades necesarias para poner en funcionamiento esta visión dentro de estos niveles.

El impulso detrás del desarrollo del "Nuevo Extensionismo", proviene de la creciente toma de conciencia de que los técnicos actuales necesitan nuevas capacidades para responder con eficacia a los actuales desafíos en materia de desarrollo agrícola, tales como el declive en la disponibilidad de agua, el aumento en la degradación del suelo y la incertidumbre del cambio climático y los mercados.

### **LOGROS Y AVANCES**

La oferta de semillas mejoradas de maíz es controlada en 90% por cinco empresas de presencia global, a las cuales el mercado de los pequeños productores no es atractivo, y solo cubre el 50% de la demanda de semilla mejorada de maíz en el país. En contraste los centros de investigación nacional han generado gran cantidad de semillas mejoradas adecuadas a las condiciones de los pequeños productores, pero no existen suficientes empresas nacionales que las multiplique y comercialicen entre ese segmento de mercado, que representa alrededor de 2 has y cerca de un millón de productores.

La investigación sobre la comunicación y la innovación en la última década ha propiciado una mejor comprensión sobre el proceso de innovación, esto no ha influido en el paradigma subyacente y la práctica de los técnicos extensionistas ni en las instituciones responsables de su formación. Al mismo tiempo, ha habido algunas iniciativas que han tratado de experimentar con nuevas formas de desarrollar las capacidades para la extensión y la innovación, sin llegar a desarrollar aún un modelo adecuado para las condiciones del país, tanto sociales, productivas como económicas. Y sobre todo un modelo innovador actual y capaz de enfrentar con éxito los desafíos del sector.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA:**

Esta demanda busca:

- Desarrollo de una metodología de extensionismo para pequeños y medianos productores, diferenciado por regiones agroecológicas.

- Innovar y desarrollar un Modelo de Extensión rural sustentable.
- Emprendimiento rural para el impulso de los pequeños y medianos productores.
- Contar con un nuevo extensionismo formal y moderno, que contribuya a desarrollar las capacidades empresariales y de aprendizaje de los productores, así como para la aplicación masiva de técnicas y tecnologías que permitan innovar significativamente los procesos productivos.
- Identificar oportunidades productivas por medio de estudios de prospectivas y nuevas modelos de negocio en el medio rural.
- Establecimiento del modelo en al menos 5 cultivos prioritarios en esta convocatoria.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Estrategia e implementación de un modelo integral del extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios.
- Programa piloto del modelo integral del extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios, en al menos 5 cultivos prioritarios.
- Estrategia para fomentar el arraigo y la generación de oportunidades de los jóvenes en el medio rural.
- Metodología para identificar demandas de investigación, desarrollo tecnológico innovación con enfoque de cadenas productivas agroalimentarias
- Formación de al menos 100 Extensionistas que sirvan como formadores de otros extensionistas en el nuevo modelo de extensionismo, para ello se debe implementar el diplomado de modelo integral del extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios, conjuntamente con una institución de educación.

### **RESUMEN**

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de una metodología de extensionismo para pequeños y medianos productores, diferenciado por regiones agroecológicas.</li> <li>• Innovar y desarrollar un Modelo de Extensión rural sustentable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia e implementación de un modelo integral del extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios.</li> <li>• Programa piloto del modelo integral del extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios, en al menos 5 cultivos prioritarios.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emprendimiento rural para el impulso de los pequeños y medianos productores.</li> <li>• Contar con un nuevo extensionismo formal y moderno, que contribuya a desarrollar las capacidades empresariales y de aprendizaje de los productores, así como para la aplicación masiva de técnicas y tecnologías que permitan innovar significativamente los procesos productivos.</li> <li>• Identificar oportunidades productivas por medio de estudios de prospectivas y nuevas modelos de negocio en el medio rural.</li> <li>• Establecimiento del modelo en al menos 5 cultivos prioritarios en esta convocatoria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia para fomentar el arraigo y la generación de oportunidades de los jóvenes en el medio rural.</li> <li>• Metodología para identificar demandas de investigación, desarrollo tecnológico innovación con enfoque de cadenas productivas agroalimentarias</li> <li>• Formación de al menos 100 Extensionistas que sirvan como formadores de otros extensionistas en el nuevo modelo de extensionismo, para ello se debe implementar el diplomado de modelo integral del extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios, conjuntamente con una institución de educación.</li> </ul>
--	---

## 54.METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

### ESPECIALIZADOS PARA LA NUEVA GENERACIÓN DE AGRO

#### EMPRENDEDORES

#### DEMANDA

*Metodología para la formación de recursos humanos especializados para la nueva generación de agro emprendedores.*

#### BENEFICIARIOS

Jóvenes de 18 hasta 37 años, centros de investigación nacionales, universidades, escuelas y centros de docencia y organizaciones de desarrollo juvenil relacionadas con el sector.

#### ANTECEDENTES

De acuerdo con datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la participación de la agricultura en el producto interno bruto (PIB) nacional es de 4%, pero su incidencia en el desarrollo económico y social del país es mayor, pues prácticamente toda la producción de alimentos se origina en este sector (incluyendo la pesca), siendo fundamental en la seguridad alimentaria, el costo de vida y el ingreso real del conjunto de la población. Además, constituye una actividad fundamental en el medio rural, en el cual habita todavía una parte altamente significativa de la población nacional (aproximadamente 24 millones de mexicanos).

Los trabajadores agrícolas, Los campesinos y campesinas del campo mexicano, históricamente ha tenido una función fundamental en nuestro país, asegurando diariamente con su trabajo que no falten los alimentos en nuestra mesa. De acuerdo con los resultados del cuarto trimestre de la ENOE de 2015 realizada por el INEGI, en México la población mayor de 15 años de edad ocupada como trabajador agrícola es de 5 538 979 personas. De estas 56% son agricultores y 44% trabajadores agrícolas de apoyo (peones o jornaleros).

La edad promedio de los trabajadores agrícolas es de 41.7 años; en los hombres es de 41.9 y en las mujeres de 39.8 años. Su estructura por edad muestra una composición relativamente homogénea con un ligero predominio de los grupos de edad más jóvenes (entre los 15 y 29 años de edad). No obstante, se observa que entre los agricultores predominan los que tienen edades de 40 y más años con 64.4%, mientras que, con los trabajadores de apoyo, son los que tienen de 15 a 29 años de edad con 45.2%, por lo que se puede señalar que los primeros constituyen un grupo envejecido y los segundos uno joven.

Para continuar con este dinamismo de crecimiento el sector, se vuelve indispensable dotar de herramientas técnicas de última generación e innovadoras a los jóvenes del campo, con la finalidad de formar recursos humanos especializados y adecuados para que ellos sean la base del impulso los de los nuevos agro negocios con mayor productividad, competitividad inclusión y conservar los medios de producción suelo, agua y recursos fitogenéticos nativos.

## **LOGROS Y AVANCES**

La SAGARPA ha impulsado un programa de apoyo denominado “Arráigate Joven - Impulso Emprendedor”, con el objetivo de fomentar el arraigo de los jóvenes hacia las comunidades rurales, mediante servicios educativos no formales para desarrollar capacidades emprendedoras, productivas, organizacionales y comerciales; además de apoyar la materialización de sus emprendimientos en el sector agroalimentario.

Sin embargo, es necesario incorporar nuevos perfiles y talentos para que los jóvenes del campo mexicano con una formación formal o informal, comiencen a compartir sus experiencias e incorporen las habilidades que son necesarias para el desarrollo del Agro mexicano; con metodologías innovadoras que del tipo “lean startup”, que les permita desarrollar negocios y productos; que les permita además, tener contacto con otros emprendedores del sector para intercambiar experiencias y con ello acortar los ciclos de desarrollo de productos, curvas de aprendizaje, adoptando una combinación de experimentación impulsada por hipótesis para medir el progreso, lanzamientos de productos interactivos para ganar valiosa retroalimentación de los clientes y aprendizaje validado para medir cuánto se ha aprendido y cuánto se puede generar.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinacionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Producción

- Innovar y desarrollar una metodología que permita la incorporación de una Nueva Generación de agro emprendedores al campo mexicano.
- Identificar oportunidades de emprendimiento para jóvenes con base en productos del campo.
- Forma recursos humanos especializados en agro emprendimiento.
- Incorporar nuevos talentos y habilidades a micro, pequeñas y medianas agro empresas mexicanas.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Metodología de desarrollo juvenil positivo para la incorporación de la nueva generación de agro emprendedores adecuado para los jóvenes mexicanos.
- Capacitar e incorporar al menos a 1000 jóvenes en la metodología de desarrollo juvenil positivo.
- Implementar un diplomado, educación formal, sobre agro emprendimiento para jóvenes, de manera virtual con una duración de al menos 3 meses. Y de manera presencial en tres estados de la república mexicana, preferentemente uno en el norte, uno en el centro y uno en el sur de México, con al menos 200 jóvenes formados en cada región.



- Poner en marcha tres agro emprendimientos de grupos de jóvenes (al menos tres integrantes por grupo) de empresas innovadoras y sustentables.
- Crear una red de universidades, empresas, instituciones públicas y privadas y jóvenes participando activamente en al menos 3 estados de la república mexicana.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de una metodología de extensionismo para pequeños y medianos productores, diferenciado por regiones agroecológicas.</li> <li>• Modelo de Extensión rural sustentable</li> <li>• Emprendimiento rural para el impulso de los pequeños y medianos productores.</li> <li>• Fomentar el arraigo y oportunidades de jóvenes en el medio rural.</li> <li>• Contar con un nuevo extensionismo formal y moderno, que contribuya a desarrollar las capacidades empresariales y de aprendizaje de los productores, así como para la aplicación masiva de técnicas y tecnologías que permitan innovar significativamente los procesos productivos.</li> <li>• Identificar oportunidades productivas por medio de estudios de prospectivas y nuevos modelos de negocio en el medio rural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia e implementación de un modelo integral del extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios.</li> <li>• Establecimiento de un modelo integral de extensionismo rural para pequeños y medianos productores agropecuarios.</li> <li>• Estrategia para fomentar el arraigo y la generación de oportunidades de los jóvenes en el medio rural.</li> <li>• Establecimiento de un programa de agro emprendimiento juvenil que fomente el arraigo y la inserción de talentos jóvenes en el medio rural.</li> <li>• Metodología para identificar demandas de investigación, desarrollo tecnológico innovación con enfoque de cadenas productivas agroalimentarias</li> <li>• Metodología tipo “canvas” para el diseño e innovación de modelos de negocio para comercializar los productos generados por investigaciones en el sector agroalimentario.</li> </ul>

## 55. CAMBIO CLIMÁTICO

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando los efectos del Cambio climático.*

### BENEFICIARIOS

Agricultores de temporal y riego que se ven afectados por sequías, inundaciones, lluvias intempestivas, heladas, granizo, fuertes tormentas. Tomadores de decisión (presidente de la república, gobernadores, presidentes municipales, funcionarios del sector agrícola e hídrico). Dependencias encargadas del sector agropecuario, manejo del agua, recursos naturales y protección civil. Aseguradoras agrícolas. Empresas privadas con giro agropecuario. Centros de Investigación. Instituciones de Educación Superior que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología sobre cambio climático.

### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

De acuerdo a la FAO (2001) el Cambio Climático se refiere a las variaciones estadísticas importantes en el estado medio del clima, durante periodos de tiempo prolongados, siendo sus principales causas procesos propios de la naturaleza o bien por las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera y/o de los recursos naturales. El sector agroalimentario es uno de los eslabones económicos más afectados al utilizar como insumos esenciales el agua y suelo.

Uno de los principales retos que enfrentan las economías en desarrollo es proveer de alimentos a una población creciente, mediante el incremento de la productividad sustentable del sector agroalimentario y la conservación de los recursos naturales. Ante este panorama global, México se ha sumado a las iniciativas internacionales de mitigación ante el cambio climático, ejemplo de ello es su participación en el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y signatario del Protocolo de Kioto, en tanto que, a nivel nacional, el marco de actuación se ciñe a la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) así como el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

### PROBLEMÁTICA

Uno de los temas de mayor trascendencia en el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, refiere los principales impactos sociales y económicos a nivel global, que se presentarán a consecuencia del Cambio Climático, los cuales serán: escasez de alimentos y agua, aumento de la pobreza, un mayor incremento en el índice de personas desplazadas, inundaciones en zonas costeras, entre otros.

Específicamente en el sector agroalimentario, los efectos macro que se presentaran son:

- Alta vulnerabilidad a las variaciones de temperatura y precipitación.
- Cambio en el uso de la tierra, deforestación, pérdida de la biodiversidad, degradación del suelo, emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y uso excesivo de fertilizantes nitrogenados.
- Cambios significativos en la cantidad, calidad y costos de producción de las principales cadenas agroalimentarias.
- Baja adaptación de los cultivos a las estrategias de adaptación y mitigación en el largo plazo, en caso de que las emisiones de GEI aumentan en los próximos 20-30 años.
- Mayor degradación en los insumos esenciales de la producción, escasez de agua y afectación del suelo.
- Pérdidas de las cosechas anuales, debido a las variaciones meteorológicas y climáticas que se presentan como sequías, inundaciones, lluvias intempestivas, heladas, granizo y fuertes tormentas.
- El aumento de estrés biótico, causará una mayor presencia de plagas, insectos, patógenos, enfermedades y malezas.

De manera particular, los efectos tendrán variaciones en las cadenas agroalimentarias dependiendo del cultivo.

En México se tienen 198 millones de hectáreas, de las cuales 145 se destinan a las actividades agropecuarias, las actividades agrícolas generan el 6.4 % de los GEI, se estima que los efectos del Cambio Climático afectarán entre 50 % y 57 % de territorio nacional, se estima que los Estados con mayor afectación en los niveles de temperatura serán: Guanajuato, México, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz.

## **LOGROS Y AVANCES**

De acuerdo con el plan de desarrollo (2013-2018), del gobierno de la república, en el Programa Especial de Cambio Climático (2014-2018), determina los logros y avances en el tema de cambio climático en el sector agrícola:

INECC desarrolló el Atlas Nacional de Vulnerabilidad Ante el Cambio Climático (ANVCC).

CONANP, en coordinación con CENAPRED y con el apoyo económico del Proyecto GEF Resiliencia (instrumentado con PNUD) imprimió 15,000 infografías sobre riesgo a inundaciones y actividades a realizar en caso de presentarse huracanes, mismas que se distribuyen en las ANP. También se desarrollaron dos atlas de riesgo municipales y el programa de adaptación al cambio climático en la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales.

SEDATU desarrolló un inventario de zonas con potencial de alto riesgo ante fenómenos naturales derivados del cambio climático e identificó zonas de alto riesgo en donde prevalecen las costeras o litorales.

INECC desarrolló el Atlas Nacional de Vulnerabilidad Ante el Cambio Climático que incluye componentes para medir la vulnerabilidad actual y futura como los índices de exposición, de sensibilidad y de capacidad adaptativa para el tema focal económico agrícola y agricultura de temporal.

SEGOB continuó con la consolidación del Atlas Nacional de Riesgo y, en diciembre de 2016 publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se emite la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos”, el cual establece la necesidad de incluir indicadores sobre las condiciones sociales y económicas que limitan la prevención y la capacidad social para recuperarse ante el impacto de fenómenos perturbadores, la percepción del Riesgo y género, entre otros.

CONAGUA elaboró 23 Programas de Contingencias Hidráulicas para ciudades medias y obtuvo mapas de peligro de inundación para 23 ciudades con una metodología que permite determinar con mayor precisión la severidad de inundaciones; además realizó mapas de peligro de inundación en presas.

CONAGUA mantiene informada a la población sobre el monitoreo y evolución de la sequía en el país mediante la página del PRONACOSE y desarrolló una metodología para calcular la vulnerabilidad por sequía a nivel municipal empleando 24 indicadores y realizando talleres regionales para su implementación. Asimismo, determinó el riesgo de sequía para los 2,456 municipios del país a partir de la actualización de mapas de vulnerabilidad económica, social, ambiental y global.

SAGARPA trabajó en la elaboración del atlas municipal de la vulnerabilidad ambiental de la ganadería extensiva al cambio climático, como instrumento de política ambiental agroalimentaria para la toma de decisiones sobre seguridad alimentaria, productividad ganadera y conservación de los recursos naturales de los agostaderos

Asimismo, apoyó la reconversión de cultivos para aumentar la resiliencia del productor mediante incentivos para la conversión de superficies agropecuarias hacia cultivos de mayor rentabilidad en zonas de potencial productivo, en función de su siniestralidad recurrente y condiciones de mercado.

Además de lo anterior, SAGARPA apoyó a productores para la ejecución de obras y prácticas en 119,216 hectáreas, las cuales permiten mantener y mejorar la capacidad productiva de los terrenos agropecuarios. También continuó impulsando la construcción de infraestructura básica de captación y almacenamiento de agua de lluvia para prolongar su disponibilidad posterior a la ocurrencia de lluvia; se estima haber captado 11.08 millones de metros cúbicos durante 2016.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA.**

- Establecimiento de metodologías y tecnologías ecológicamente racionales que mitiguen el cambio climático.
- Estudio de acciones de resiliencia en la agricultura.
- Detección de herramientas tecnológicas que contribuya a disminuir del impacto del cambio climático en las unidades de producción.
- Diagnóstico de los efectos del cambio climático en tres vertientes principales: Sequía, Inundación y temperatura.

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Programa nacional de divulgación de acciones y herramientas climáticamente inteligentes.
- Mapeo de predicciones de los efectos del cambio climático.
- Desarrollo de herramientas tecnológicas amigables para la toma de decisiones en la producción agrícola nacional

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
----------------	------------------------------------

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecimiento de metodologías y tecnologías ecológicamente racionales que mitiguen el cambio climático.</li><li>• Estudio de acciones de resiliencia en la agricultura.</li><li>• Detección de herramientas tecnológicas que contribuya a disminuir el impacto del cambio climático en las unidades de producción.</li><li>• Diagnóstico de los efectos del cambio climático en tres vertientes principales: Sequía, Inundación y temperatura.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Programa nacional de divulgación de acciones y herramientas climáticamente inteligentes.</li><li>• Mapeo de predicciones de los efectos del cambio climático.</li><li>• Desarrollo de herramientas tecnológicas amigables para la toma de decisiones en la producción agrícola nacional.</li></ul> |
|--|--|

## 56. CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS DE USO

### AGROPECUARIO

#### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable considerando la conservación y recuperación de suelos.*

#### BENEFICIARIOS

Productores agrícolas y pecuarios. Técnicos especializados en suelo, plagas y enfermedades. Grupos de productores orgánicos y sustentables. Sistemas producto. Organizaciones de producción agrícola y ganadera. Instituciones Educativas y Centros de Investigación. Investigadores y desarrolladores de tecnología mexicanos.

#### ANTECEDENTES

Referente a agricultura, el suelo representa la capa de materia fértil que recubre la superficie de la Tierra y que es explorada por las raíces de las plantas para obtener sostén, nutrientes y agua.

Ambientalmente, tiene funciones importantes en procesos ecosistémicos, debido a que participa en la regulación y la distribución del flujo de agua o como amortiguador de los efectos de diversos contaminantes.

El suelo es un recurso indispensable, que permite el desarrollo de la agricultura, en consecuencia, el uso sostenible y eficiente de los sistemas hidroagrícolas, conduce a incrementar los niveles de productividad.

La conservación y recuperación de suelos es un tema muy importante en la agricultura, debido a que puede resultar muy difícil y costosa su recuperación, además de que dicha actividad suele requerir varios años. Bajo este entorno, cabe destacar que su formación natural puede llegar a tardar miles de años, mientras que su degradación, por efectos antropogénicos, puede darse en periodos relativamente cortos, y algunas veces son procesos irreversibles.

Cuando las prácticas hidroagrícolas no son sustentables (mal uso suelo - agua) las tierras agrícolas se vuelven gradualmente menos productivas. Entre las principales causas de este proceso destacan las siguientes: degradación de la estructura del suelo, disminución de la materia orgánica, pérdida del suelo y pérdida de nutrientes.

## **PROBLEMÁTICA**

No se pudo determinar la vocación del siembre de diferentes cultivos porque no se tienen estudios de las propiedades fisicoquímicas de los suelos. A su vez es necesario que se desarrollen paquetes tecnológicos que permitan un manejo integrado de plagas del suelo. La labranza de conservación requiere de técnicos que den acompañamiento a los productores sin experiencia. Se requiere desarrollar tecnologías para la reincorporación de esquilmo agrícolas. Se requiere evaluación de los suelos para determinación de dosis óptimas de fertilización en diversos cultivos. Se requiere evaluar y combatir la degradación y erosión de tierras agrícolas que impactan en la producción agrícolas. Existen problemas de bajos rendimientos por el estado de degradación, sales, sobre pastoreo, compactación, erosión hídrica y contaminación en los suelos. Se requiere mayor investigación y desarrollo de tecnologías Bio-agroecológicas. Y se requiere un diagnóstico de la infraestructura instalada para estudios de análisis de suelos y estimación de su demanda potencial con fines productivos.

## **LOGROS Y AVANCES**

Se han desarrollado diferentes metodologías y prácticas para recuperación de la fertilidad del suelo, tales como la incorporación de materia orgánica y el uso de la biotecnología aplicada. Se tienen también

avances en la reducción de la elevación de acidez, salinidad, alcalinización, deterioro de la estructura del suelo, erosión eólica e hídrica acelerada, pérdida de la materia orgánica y de biodiversidad.

Acciones como el Proyecto Nacional de Restauración de Suelos Agrícolas y Ganaderos es una estrategia que impulsan las 32 Fundaciones Produce del país, y que pretende recuperar un millón de hectáreas de suelos poco fértiles o erosionados en un plazo de 6 años.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

- Estudios fisicoquímicos del suelo por regiones, para determinar la vocación de siembra de diferentes cultivos.
- Generación y/o actualización y validación de un paquete tecnológico para el manejo integrado de plagas del suelo.
- Generación y/o actualización y transferencia de tecnología en labranza de conservación.
- Generación y validación de tecnologías para reincorporar esquilmos agrícolas.
- Evaluación del suelo para la determinación de dosis óptimas de fertilización de los diferentes cultivos.
- Evaluación de la erosión y degradación de tierras agrícolas en México y su impacto en la producción agrícola.
- Desarrollo y transferencia de tecnología para la rehabilitación de suelos agrícolas en mal estado (suelos con problemas de degradación, salitrosos, sobrepastoreo, compactación, erosión hídrica y contaminación).
- Generación de tecnologías bioagroecológicas (biofertilizantes y biofumigantes).
- Diagnóstico de la infraestructura instalada para realizar análisis de suelos y estimación de su demanda potencial con fines productivos

### **PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS**

- Mapas de estudios fisicoquímicos del suelo por regiones, para determinar la vocación de siembra de diferentes cultivos.



- Tecnología para la rehabilitación de suelos agrícolas en mal estado (suelos con problemas de degradación, salitrosos, sobrepastoreo, compactación, erosión hídrica y contaminación).
- Evaluación de la erosión y degradación de tierras agrícolas en México y su impacto en la producción agrícola; y técnicas para su control en cada región.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios físico-químicos del suelo por regiones, para determinar la vocación de siembra de diferentes cultivos.</li> <li>• Generación y/o actualización y validación de un paquete tecnológico para el manejo integrado de plagas del suelo.</li> <li>• Generación y/o actualización y transferencia de tecnología en labranza de conservación.</li> <li>• Generación y validación de tecnologías para reincorporar esquilmos agrícolas.</li> <li>• Evaluación del suelo para la determinación de dosis óptimas de fertilización de los diferentes cultivos.</li> <li>• Evaluación de la erosión y degradación de tierras agrícolas en México y su impacto en la producción agrícola.</li> <li>• Desarrollo y transferencia de tecnología para la rehabilitación de suelos agrícolas en mal estado (suelos con problemas de degradación, salitrosos, sobrepastoreo, compactación, erosión hídrica y contaminación).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas de estudios físico-químicos del suelo por regiones, para determinar la vocación de siembra de diferentes cultivos.</li> <li>• Tecnología para la rehabilitación de suelos agrícolas en mal estado (suelos con problemas de degradación, salitrosos, sobrepastoreo, compactación, erosión hídrica y contaminación).</li> <li>• Evaluación de la erosión y degradación de tierras agrícolas en México y su impacto en la producción agrícola; y técnicas para su control en cada región.</li> </ul>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de tecnologías bioagroecológicas (biofertilizantes y biofumigantes).</li> <li>• Diagnóstico de la infraestructura instalada para realizar análisis de suelos y estimación de su demanda potencial con fines productivos.</li> </ul> |  |
|---|--|

## **57.PRODUCCIÓN NACIONAL DE SEMILLAS MEJORADAS COMO INSUMO ESTRATÉGICO**

### **DEMANDA**

*Impulsar la producción nacional de semillas de calidad como insumo estratégico del rendimiento.*

### **BENEFICIARIOS**

La población objetivo está compuesta por las Unidades Económicas Rurales Agrícolas, sean personas físicas o morales legalmente constituidas, productoras o consumidoras de semilla.

Antecedentes: Con el riesgo que representa la piratería en especies de reproducción asexual, así como en la comercialización de semillas ortodoxas es que se vislumbra al proceso de calificación como parte de un proceso que puede reducir de manera sustancial la producción y venta de semilla pirata. De ahí que especies vegetales, que de manera regular, no se encuentran dentro de la calificación de su material de propagación, se integren a dicho proceso a fin de controlar su reproducción en forma amplia, desde su producción hasta su comercialización.

Otro de los riesgos que se ha venido materializando, es la reducida producción de semilla calificada de alto registro que, en términos de producción comercial, merma la disponibilidad de este insumo como fundamental en dicha producción. Por otro lado, la semilla declarada, que tiene como característica el que la responsabilidad recae exclusivamente en quien la produce o la comercializa, se llega a utilizar como

medio ideal para la piratería. Ambas situaciones en su combinación, generan pérdidas por bajas en los rendimientos a los agricultores.

Importancia: La demanda de semillas de calidad es, de manera permanente, un factor de suma importancia para la producción agrícola, dado que es el insumo estratégico para garantizar por lo menos el establecimiento de los cultivos y es el motor que desencadena el desempeño de los factores del rendimiento. Por ello, es imprescindible tener elementos que permitan conocer su calidad.

## PROBLEMÁTICA

En la actualidad y de manera histórica se ha producido semilla calificada de solamente 22 cultivos, lo que representa el 52% con respecto a los cultivos integrados en el Plan Agrícola Nacional (42) y el 32.8% de los cultivos incluidos en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (67) – CNVV-, lo que significa no que haya un déficit de semilla disponible para siembra, sino que los requerimientos de simiente para cubrir las siembras comerciales, se cubren con semilla declarada (importada y nacional), de autoconsumo y en menor escala de semilla certificada importada.

Lo anterior, debido a varios factores, entre los que se encuentran:

- a. Deficiente y en algunos casos nula, producción de semilla de alto registro (básica y registrada) con la que se inician los programas de producción masiva de semilla calificada, por parte de quienes desarrollan o son dueños de las variedades que requiere el mercado.
- b. Falta de reglamentación técnica para la calificación de la calidad de las semillas de algunos de estos cultivos, es decir, hace falta generar los factores y niveles en campo y laboratorio con los que se determina la calidad de estas semillas o en su caso material de propagación.
- c. Falta de información sobre la disponibilidad de semilla declarada que se circula en el comercio.
- d. Variedades que se encuentran en el mercado, que no tienen registro, al menos en el CNVV, lo que significa que no es posible calificar su calidad genética y por lo tanto no son susceptibles de que su semilla pueda ser considerada calificada. Se comercializan como semilla Declarada, la cual es solamente responsabilidad de quien la produce o comercializa.
- e. Variedades registradas en el CNVV de las que no se ha producido semilla calificada.

- f. No se considera al material de propagación como “semilla” lo que ha significado ninguna consideración para certificar su calidad.
- g. El consumo de semilla pirata se ha venido incrementando como resultado de los puntos anteriores.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA.**

Generar desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología a productores y consumidores para solucionar problemas en la producción, calificación o comercialización de semillas para siembra; asimismo, para fortalecer la caracterización y registro de variedades vegetales.

#### Objetivos

- Generar herramientas aplicables al proceso de calificación de semillas a fin de tener los factores y niveles en campo y laboratorio.
- Desarrollar protocolos para la caracterización de variedades y promover su registro.
- Inducir la producción de semilla de alto registro en aras de incrementar la disponibilidad de semillas de calidad.

### **PRODUCTOS MÍNIMO ESPERADOS**

- Reglas Técnicas para la calificación de semillas de canola, acorde a lo establecidos en la NOM-001-SAG/FIT-2013 de la Ley Federal de Producción, Comercialización y Certificación de Semillas
- Elaboración Guía Técnica de Palma de Aceite conforme a los lineamientos internacionales establecidos por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV).
- Elaboración de Manual Gráfico de Café y Cártamo siguiendo las directrices, orden, alcances de la guía técnica de UPOV.

- Definición e implementación del proceso de calificación de cultivos que no se certifica semilla como fresa, gerbera, singonio y anturio
- Caracterización y registro de variedades vegetales ante el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS de girasol, maíz, café, ajonjolí, cebada y anturio.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un nuevo modelo enfocado a promover la generación y producción de semillas nacionales, para mejorar la productividad del campo; así como fortalecer la industria semillera nacional.</li> <li>• Incrementar la producción de semillas mejoradas para cultivos de importancia económica.</li> <li>• Disminuir los costos de producción de semilla mejorada de los cultivos.</li> <li>• Validar y transferir la semilla mejorada.</li> <li>• Desarrollar mecanismos de integración y vinculación entre la investigación, la producción, el comercio y la utilización de semillas.</li> <li>• Estudios de mercado de las semillas mejoradas.</li> <li>• Generar nuevas y mejores semillas nacionales de los diferentes cultivos, adaptadas a las diferentes condiciones agroclimáticas, con adaptabilidad al cambio climático, que atiendan nichos de mercado e incrementen la productividad y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar y validar una metodología para la producción de semilla de maíz a bajo costo, con categoría certificada o habilitada en observancia a la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas.</li> <li>• Establecimiento de una planta piloto para beneficio de semilla de maíz de bajo costo y de origen nacional, que incluya su diseño, construcción y equipamiento, cuyo modelo de negocio pueda reproducirse en otras regiones del país.</li> <li>• Plan de negocio “tipo” para el establecimiento de planta de beneficio de semilla de maíz de bajo costo.</li> </ul>

<p>competitividad principalmente de los pequeños productores.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar producción de semilla de variedades de polinización abierta altamente productivas para pequeños productores.</li><li>• Promover la certificación de semillas de calidad.</li><li>• Desarrollar organismos de certificación y laboratorios para la calificación.</li><li>• Fortalecer la cooperación de la SAGARPA con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), a través del Componente Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) para distribuir semillas de variedades e híbridos de bajo costo.</li></ul>	
--	--

## 58. CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS NACIONALES

### DEMANDA

#### *Conservación de los Recursos Fitogenéticos Nacionales*

### BENEFICIARIOS

Agricultores que poseen la diversidad de Recursos Fitogenéticos, Asociaciones no gubernamentales que trabajan con recursos fitogenéticos, universidades, centros de investigación y sector privado.

### ANTECEDENTES

## Importancia

Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) de acuerdo al Tratado Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) se definen como cualquier material genético de origen vegetal de valor real o potencial para la alimentación y la agricultura. Son la materia prima indispensable para el mejoramiento genético de los cultivos, por medio de la selección de los agricultores, el fitomejoramiento clásico o las biotecnologías modernas, y son esenciales para la adaptación a los cambios imprevisibles del medio ambiente y las necesidades humanas futuras.

México tiene compromisos a nivel internacional en convenios y tratados internacionales para cumplir metas en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos genéticos como: el Convenio de Diversidad Biológica, Protocolo de Nagoya, la Comisión de Recursos Genéticos de la FAO, Agenda 2030 con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre otros.

Como parte de las acciones para asegurar su conservación y aprovechamiento sustentable y en cumplimiento a los compromisos internacionales, México implementó la estrategia denominada Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). Se define como un mecanismo de coordinación interdisciplinaria e interinstitucional para la conservación y aprovechamiento sustentable de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA), que asegure la distribución justa y equitativa derivada de su utilización, creado en el año 2002, a través de la Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico de la SAGARPA y coordinado por el SNICS. La unidad funcional del SINAREFI son 44 Redes por cultivo y una Red Temática de Centros de Conservación, las cuales realizan acciones en cuatro áreas estratégicas y 18 líneas de acción, acorde al Segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO. El Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología con la finalidad de aprovechar los avances generados a través de las Redes SINAREFI, integró 14 cultivos a la Agenda Mexicana Agroalimentaria, la cual es una propuesta enunciativa no limitativa por lo que está abierta a todos los cultivos con centro de origen en México e importancia social y económica.

## PROBLEMÁTICA

México requiere integrar el Tercer Informe del Estatus de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, debido a que el último que se elaboró fue en el año 2006. Dicho informe permitirá identificar prioridades a corto, mediano y largo plazo para ser integradas a un Plan Nacional de Acción.

Así como, el cumplimiento como país miembro de la Comisión de Recursos Genéticos de la FAO que en breve solicitará el informe de país conforme los acuerdos de la 16 Reunión. Actualmente, se dispone solo de la propuesta no publicada del año 2002. Además, debido al vacío legal que existen para facilitar y regular el acceso a los recursos fitogenéticos, así como la formalización de políticas públicas para la conservación y aprovechamiento de los RFAA, se requiere desarrollar una propuesta de Ley.

## **LOGROS Y AVANCES**

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se disponen de resultados significativos obtenidos a través de la estrategia SINAREFI y los proyectos apoyados por el Fondo Sectorial SAGARPA- CONACYT, coordinado por el SNITT. Entre los resultados más destacados se tiene: la integración de una plataforma interinstitucional e interdisciplinaria de más de 60 instancias participantes. En conservación in situ, se han elaborado 44 diagnósticos de los cultivos en atención, la identificación de 20 nuevas especies, el establecimiento de más de 25 bancos comunitarios, la implementación de la estrategia «Incentivos a la conservación de las razas nativas de maíz en México» y actividades de fitomejoramiento participativo en más de 10 cultivos. En conservación ex situ, se integró la Red Centros de Conservación. Se resguardan más de 64,248 accesiones de aproximadamente 1, 360 especies. En el área estratégica de Uso y potenciación, se registraron más de 233 variedades de uso común de 24 cultivos nativos en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS. Se generaron 26 variedades de ocho cultivos nativos, registrados en la Gaceta Oficial de Derechos de Obtentor. En Creación de capacidades, las Redes generaron más de 100 publicaciones, se promovió la generación de nuevos talentos en recursos humanos, se fomentaron talleres regionales y nacionales en conservación y aprovechamiento sustentable, así como la creación de ferias de semillas locales, regionales y nacionales.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Se requiere la integración del Tercer Informe Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura que permita definir las acciones a corto, mediano y largo plazo y sus respectivos



indicadores. Así como, la propuesta del marco jurídico para la certeza técnica, jurídica y legal de la política pública implementada.

### Objetivos

- Integrar el Tercer Informe Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura que integra los avances en conservación in situ, ex situ, uso y potenciación y creación de capacidades y las 18 líneas de acción del segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO.
- De acuerdo a los avances que tiene México, integrar un Plan de Acción Nacional que define las prioridades en conservación in situ, ex situ, uso y potenciación y creación de capacidades y las 18 líneas de acción del segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO.
- Generar una propuesta de Ley de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de acuerdo a las necesidades que tiene México en materia de conservación y aprovechamiento sustentable y regulación del acceso acorde a la normatividad aplicable.

### PRODUCTOS ESPERADOS

- Tercer Informe nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura acorde al Segundo Plan Mundial de Acción para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO y sus indicadores respectivos (63) y el Sistema WIEWS de la FAO.
- Actualización del Plan Nacional de Acción en armonía con el Segundo Plan Mundial de Acción para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO y sus indicadores respectivos (63), y las Directrices Voluntarias para la conservación y aprovechamiento sostenible para las variedades tradicionales o locales de la FAO. El cual debe contener el estado del arte de las necesidades en conservación y aprovechamiento sostenible de los RFAA para los 60 cultivos con centros de origen, domesticación y diversidad en México
- Propuesta de Ley, normas, acuerdos para la conservación, aprovechamiento sustentable y regulación del acceso de los RFAA.

### RESUMEN

<b>DEMANDA</b>	<b>PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS</b>
----------------	------------------------------------

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar nuevos usos de cultivos nativos de México subutilizados.</li><li>• Actualización de la situación que guardan la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos fitogenéticos nativos de México.</li><li>• Actualización del marco jurídico-normativo necesario para facilitar y regular el acceso a los Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA), acorde a la normatividad vigente y lo propuesta en la Comisión de Recursos Genéticos de la FAO.</li><li>• Creación de capacidades especializadas en conservación in situ, ex situ, colecta, regeneración, caracterización, evaluación de los RFAA, dirigido a investigadores y estudiantes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Actualización del Plan Nacional de Acción en armonía con el Segundo Plan Mundial de Acción para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO y sus indicadores respectivos (63), y las Directrices Voluntarias para la conservación y aprovechamiento sostenible para las variedades tradicionales o locales de la FAO. El cual debe contener el estado del arte de las necesidades en conservación y aprovechamiento sostenible de los RFAA para los 60 cultivos con centros de origen, domesticación y diversidad en México</li><li>• Propuesta de Ley, normas, acuerdos para regulación del acceso y uso sustentable de los RFAA</li><li>• Tercer Informe nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura acorde al Segundo Plan Mundial de Acción para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO y sus indicadores respectivos (63) y el Sistema WIEWS de la FAO.</li></ul> |
|--|---|

## 59.USO Y MANEJO EFICIENTE DEL AGUA DE USO AGROPECUARIO Y

### AGROINDUSTRIAL

#### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable y el uso y manejo eficiente del agua de uso agropecuario y agroindustrial.*

#### BENEFICIARIOS

Agricultores con riego. Tomadores de decisión (Del sector agrícola e hídrico). Dependencias encargadas del sector agropecuario, manejo del agua y recursos naturales. Centros de Investigación. Iniciativa privada. Instituciones de Educación Superior que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología sobre uso y manejo eficiente del agua.

#### ANTECEDENTES

Importancia de la cadena

Las plantas, los animales y el ser humano dependen del agua para su existencia, por lo que es considerado el recurso natural más importante; pero el agua dulce existente, que puede usarse de forma económicamente viable y sin generar grandes impactos negativos en el ambiente, es menor al 1 % del agua total del planeta.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), establece que la agricultura emplea 70 % del recurso hídrico, además estima que el líquido destinado al riego aumentará 14 % para 2030. La cantidad de agua es finita, pero su demanda aumenta con el incremento de la población y de otros usos.

Para la producción agrícola uno de los diversos factores limitantes es el agua, concretamente la escasa disponibilidad es la que afecta directamente la productividad de las actividades agrícolas, disminuyendo el potencial de los cultivos. Uno de los mayores retos es hacer eficiente el uso del agua en las áreas de riego.

La eficiencia en el uso del agua significa aumentar su productividad, esto es, reducir la intensidad de su uso, mejorar su asignación entre los diferentes usos a fin de obtener un mayor valor socioeconómico por gota de agua, garantizando los usos agrícolas, ambientales y domésticos.

El uso en agricultura de agua regenerada (Uso del agua residual) es una opción que se está estudiando y adoptando cada vez más en regiones con escasez de agua, poblaciones urbanas crecientes y con una mayor demanda de agua de riego. El uso de agua regenerada en la agricultura es parte de un proceso de planificación integral en la asignación de recursos hídricos para lograr una utilización del agua más eficiente y sostenible desde el punto de vista económico.

## **PROBLEMÁTICA**

Muchas regiones en México están experimentando crecientes problemas de déficits hídricos. Esto se debe al crecimiento implacable de la demanda de agua frente a unos recursos hídricos estáticos o en disminución y a las periódicas sequías debidas a factores climáticos.

El déficit hídrico también se produce por la contaminación provocada por las aguas residuales de ciudades en expansión, muchas de las cuales solo han sido tratadas de manera parcial, y de la contaminación de los acuíferos por diversas fuentes. Dicha contaminación del agua empeora los efectos de la escasez, al reducir la cantidad de agua segura para el consumo. La escasez de agua en todos sus aspectos conlleva graves costos económicos, sociales e incluso políticos.

En tiempos de escasez extrema, las autoridades nacionales suelen optar por derivar el agua de los agricultores hacia las ciudades, dado que el agua tiene mayor valor económico en su uso industrial y urbano que en la mayoría de los fines agrícolas. En estas circunstancias, el uso de agua regenerada en agricultura permite conservar agua dulce para un fin de mayor valor económico y social y, al mismo tiempo, los agricultores reciben un suministro de agua fiable y rico en nutrientes. Sin embargo, este intercambio también acarrea posibles problemas ambientales y de salud pública, motivo de estudios. El reciclaje del agua puede ofrecer un “triple dividendo” para los usuarios urbanos, agricultores y el medio ambiente, sin embargo, se requiere de un cambio de paradigma en los usuarios del agua regenerada.

El crecimiento demográfico, la urbanización y el incremento en el consumo de agua en los hogares, la agricultura y la industria, han aumentado significativamente el uso global del agua. Este desarrollo conduce a la escasez y perjudica gravemente el avance hacia el logro de los Objetivos del Milenio. A pesar de esta condición, los usuarios del agua y demás actores involucrados en el sector, siguen satisfaciendo

sus necesidades sin tomar en cuenta el impacto sobre los demás. Las diferentes actividades productivas al generar desechos diversos, son las fuentes principales de contaminación de los diferentes cuerpos de agua; lo que se traduce en la desaparición de la vegetación natural, así como en la muerte de peces y demás animales acuáticos. Por otra parte, la descarga directa a cuerpos de agua de las aguas residuales generadas en estas actividades, limita el uso del recurso para los diferentes usos productivos como el riego o la pesca y la agricultura; el consumo (agua potable) y recreación de contacto.

En resumen, la falta de coordinación entre usuarios y autoridades, aunado a la falta de un adecuado tratamiento y reúso de las aguas residuales generadas; conducen a la sobre explotación del recurso, la contaminación de ecosistemas, la degradación de los suelos y a un impacto negativo sobre la seguridad alimentaria. Ante esta problemática, el saneamiento de las aguas residuales adquiere más importancia para asegurar su recolección, conducción, tratamiento y adecuada disposición en los cuerpos receptores, en condiciones que no perjudiquen al medio ambiente y la salud de la población.

Es necesario que en los estudios realizados sobre el estado que guardan los recursos agua y suelo en el contexto de cuencas hidrológicas y su relación con la producción agropecuaria, indican que se debe establecer a la cuenca hidrológica como la unidad básica de la política de planeación, aprovechamiento y uso sustentable del agua en las actividades agropecuarias y forestales.

## **LOGROS Y AVANCES**

En México se ha creado un marco normativo que se encarga de regular las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a través de las siguientes normas: NOM-001-Semarnat-1996, NOM-002-Semarnat-1996, NOM-003-Semarnat-1997 y NOM-004-Semarnat-2001.

La preocupación por las descargas de las aguas residuales y sus efectos al medio ambiente ha dado lugar a la promulgación de leyes como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente publicada el 28 de enero de 1988 y la Ley de Aguas Nacionales publicada el 1 de diciembre de 1992, que establecen la necesidad de prevenir y controlar la contaminación del agua y proteger los recursos hídricos. En este mismo sentido, al inicio de cada nueva administración del Gobierno en México, se formula un Programa Nacional Hídrico alineado al Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Nacional de Infraestructura, y demás programas que busquen la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos.

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, en el capítulo de desarrollo sustentable, determina que México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos. Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.

Como parte de los objetivos, estrategias y líneas de acción, del PND en la estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso y la Estrategia 4.10.4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinacionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

### **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

- Generación de metodologías y tecnologías que contribuyan al uso eficiente de agua.
- Desarrollo y transferencia de tecnología para mejorar la medición, distribución y entrega del agua de riego de manera eficiente.
- Desarrollo y transferencia de tecnología para el diseño, operación y evaluación de sistemas de riego y drenaje agrícola.
- Generación de innovaciones para el tratamiento, saneamiento y re-uso de aguas residuales en la agricultura.
- Mejoramiento genético de plantas con resistencia o tolerancia a sequía.
- Mejoramiento de los sistemas de captación de agua de lluvia y uso de energía renovable para la producción agrícola a pequeña y mediana escala.
- Uso de imágenes satelitales, aéreas y de drones para el seguimiento y supervisión de zonas de riego.
- Métodos eficientes de desalación del agua con fines de riego.
- Modernización, tecnificación y automatización del riego por gravedad, incluyendo riego intermitente.
- Paquetes tecnológicos con fertirrigación acoplados a diferentes sistemas de riego y cultivos.
- Instrumentación local, aplicación de sensores remotos y aplicación de TIC para el seguimiento, generación y actualización de datos y estadísticas hidroagrícolas y agro climatológicas.

## PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Desarrollo y manuales técnicos para mejorar la medición, distribución y entrega del agua de riego de manera eficiente en las principales unidades y distritos de riego.
- Mejoramiento de los sistemas de captación de agua de lluvia y uso de energía renovable para la producción agrícola a pequeña y mediana escala.
- Desarrollo y transferencia de tecnología para el diseño, operación y evaluación de sistemas de riego y drenaje agrícola de mayor eficiencia y bajo costo.
- Establecimiento de tecnologías que permitan la reutilización de aguas negras en el uso agrícola.
- Sistema de información y divulgación que permita conocer los efectos al utilizar aguas negras en los procesos agrícolas.
- Propuesta de incorporación en los programas de apoyo, para la adquisición de equipo y tecnología que permita el uso de aguas negras y/o residuales en la agricultura.
- Sistema de medición del grado de contaminación y daño que ocasiona el uso de aguas residuales o negras en la agricultura.

## RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de metodologías y tecnologías que contribuyan al uso eficiente de agua.</li> <li>• Desarrollo y transferencia de tecnología para mejorar la medición, distribución y entrega del agua de riego de manera eficiente.</li> <li>• Desarrollo y transferencia de tecnología para el diseño, operación y evaluación de sistemas de riego y drenaje agrícola.</li> <li>• Generación de innovaciones para el tratamiento, saneamiento y re-uso de aguas residuales en la agricultura.</li> <li>• Mejoramiento genético de plantas con resistencia o tolerancia a sequía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y manuales técnicas para mejorar la medición, distribución y entrega del agua de riego de manera eficiente en las principales unidades y distritos de riego.</li> <li>• Mejoramiento de los sistemas de captación de agua de lluvia y uso de energía renovable para la producción agrícola a pequeña y mediana escala.</li> <li>• Desarrollo y transferencia de tecnología para el diseño, operación y evaluación de sistemas de riego y drenaje agrícola de mayor eficiencia y bajo costo.</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Mejoramiento de los sistemas de captación de agua de lluvia y uso de energía renovable para la producción agrícola a pequeña y mediana escala.</li><li>• Uso de imágenes satelitales, aéreas y de drones para el seguimiento y supervisión de zonas de riego.</li><li>• Métodos eficientes de desalación del agua con fines de riego.</li><li>• Modernización, tecnificación y automatización del riego por gravedad, incluyendo riego intermitente.</li><li>• Paquetes tecnológicos con fertirrigación acoplados a diferentes sistemas de riego y cultivos.</li><li>• Instrumentación local, aplicación de sensores remotos y aplicación de TIC para el seguimiento, generación y actualización de datos y estadísticas hidroagrícolas y agro climatológicas.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecimiento de tecnologías que permitan la reutilización de aguas negras en el uso agrícola.</li><li>• Sistema de información y divulgación que permita conocer los efectos al utilizar aguas negras en los procesos agrícolas.</li><li>• Propuesta de incorporación en los programas de apoyo, para la adquisición de equipo y tecnología que permita el uso de aguas negras y/o residuales en la agricultura.</li><li>• Sistema de medición del grado de contaminación y daño que ocasiona el uso de aguas residuales o negras en la agricultura.</li></ul> |
|--|---|

## 60. BIOTECNOLOGÍA, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y TECNOLÓGICA

### DEMANDA

*Desarrollo de trabajos de investigación y transferencia tecnológica para el desarrollo rural sustentable con el uso de Biotecnología, Eficiencia Energética y Tecnológica.*

### BENEFICIARIOS



Productores agrícolas, pecuarios, acuícolas y pesqueros. Centros investigación. Iniciativa privada. Instituciones de Educación Superior que se dediquen a la innovación, investigación y transferencia de tecnología sobre eficiencia energética y tecnológica.

## **ANTECEDENTES**

El ahorro de energía se refiere a la utilización de menor consumo de energía mediante el cambio de la conducta humana con respecto a la expectativa de nivel de prestaciones. Mientras que la eficiencia energética se relaciona con el rendimiento de los equipos de consumo, el ahorro de energía tiene que ver con el cambio humano sobre el exceso de energía utilizada. Todas las eficiencias energéticas que pueden ayudar a los agricultores y habitantes de las zonas rurales a ahorrar dinero en su inversión en energías renovables.

La eficiencia energética se enfoca en el ahorro de energía en la agricultura y las zonas rurales aisladas, en las siguientes categorías:

1. Iluminación.
2. Calefacción y refrigeración.
3. Conservación de agro productos.
4. Gestión del agua.
5. Procesado de alimentos.
6. Dispositivos eléctricos.
7. Maquinaria agrícola.
8. Climatización.

A través de la investigación se detecta que el principal foco de consumo energético para estas explotaciones agrícolas lo constituyen maquinaria agrícola, instalaciones ganaderas y riego.

En el caso de la maquinaria agrícola, la principal fuente de energía es el combustible que se requiere para accionar la flota agrícola. Por su parte, en las instalaciones ganaderas, el 75% de la energía es eléctrica y se emplea para el mantenimiento y puesta en marcha de los equipos, mientras que el gasóleo se deriva a

la climatización y refrigeración de las naves ganaderas. En el caso del gasto energético derivado de las operaciones de riego, éste depende, en gran parte, de la tipología del sistema de riego instalado.

Por otro lado, la biotecnología consiste en la aplicación de organismos y sistemas biológicos, para la innovación o mejoramiento de productos y servicios útiles al ser humano de alto valor agregado.

La biotecnología tradicional ha sido usada por miles de años para la producción y mejoramiento de plantas, animales y microorganismos. Ancestralmente, se recurría a ella de manera inconsciente en agricultura y ganadería, al utilizarla como técnica de fertilización selectiva para el intercambio de material genético entre ejemplares con la finalidad de obtener descendencia con características de específico interés. En alimentación era ampliamente utilizada en la producción de pan, queso, cerveza y vino a través de la fermentación.

## **PROBLEMÁTICA**

La fuente de energía tradicionales tiene un alto costo, y son de recursos no renovables y fósiles, por lo que hay que buscar alternativa. Por otro lado, la revolución de la biotecnología se dio hasta el siglo XIX, debido a grandes descubrimientos científicos, lo que impulsó la industria alimenticia y bioquímica. Actualmente, esta ciencia tiene un impacto directo en la población, quienes fungen como consumidores de productos biotecnológicos.

## **LOGROS Y AVANCES**

Se tiene investigaciones importantes en materia de identificar fuentes alternativas de energía con base en biomasa vegetal, pero su aplicación aún es incipiente y costosa. Existen avances significativos en el desarrollo de tecnologías con base en biotecnología y micro y macro algas, que pueden ser explotadas

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar proyectos multidisciplinarios, multinstitucionales y multianuales y se obtenga al menos tres productos de alto valor para el fortalecimiento del sector, mediante conocimientos y desarrollos tecnológicos que permitan una innovación en la producción y conservación

## **PROPÓSITO DE LA DEMANDA**

Buscar metodologías y tecnologías que permitan el uso de la Biotecnología, el Uso Eficiente de la Energía y Tecnología para que puedan ser adoptadas en los procesos de producción agroalimentarios.

### PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS

- Catálogo de tecnologías disponibles.
- Certificación, capacitación y acompañamiento para el uso y manejo de la tecnología desarrollada.
- Propuesta de incorporación en los programas de apoyo agrícola para la adquisición de tecnologías más eficientes.

### RESUMEN

DEMANDA	PRODUCTOS MÍNIMOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de metodologías y tecnologías que permitan el uso eficiente de energía.</li> <li>• Introducción de nuevas tecnologías que permitan el uso eficiente de los recursos que intervienen en un proceso agroalimentario.</li> <li>• Uso y manejo de tecnologías que permitan la obtención de datos en tiempo real como, por ejemplo: Drones, Satélites y aplicaciones móviles.</li> <li>• Aprovechamiento de las capacidades y oportunidades energéticas costeras y marinas para generar energía.</li> <li>• Utilización de energías renovables las cadenas productivas de los sistemas de producción agrícola, pecuario y acuícola y pesquero.</li> <li>• Generación de biocombustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catálogo de tecnologías disponibles</li> <li>• Certificación y capacitación para el uso y manejo de energías y tecnologías eficientes.</li> <li>• Propuesta de incorporación en los programas de apoyo agrícola para la adquisición de tecnologías más eficientes.</li> <li>•</li> </ul>

- Producción de biofertilizantes.
- Desarrollo y aplicación de tecnología de ADN recombinante para la caracterización molecular de variedades de plantas nativas de México para conservación.
- Desarrollo y aplicación de tecnología de marcadores moleculares para identificación y caracterización de la diversidad genética agrícola en México.
- Generación de procesos tecnológicos integrados de transformación de productos vegetales y nutrición avanzada.
- Innovación y desarrollo de biocidas, bioinsecticidas y biofertilizantes.
- Desarrollo de tecnología para la extracción de biomoléculas, vitaminas naturales, enzimas, cofactores y productos derivados de bioprocesos para el sector agroalimentario.
- Desarrollo de nuevas técnicas de ingeniería genética para obtención de variedades vegetales con características específicas deseadas.
- Generar, transferir e implementar tecnología molecular para el mejoramiento e innovación de variedades adaptadas a diferentes regiones agroproductivas.

- Generar microorganismos fijadores de nitrógeno, para el control de plagas y enfermedades, y para otros fines.

## V. BIBLIOGRAFÍA

De Guevara Alafita-Ernesto Ladrón: 2018. La verdadera historia del maíz  
<http://www.jornada.com.mx/2018/04/06/opinion/019a2pol>

Dean, R.; Van Kan, J. A. L.; Pretorius, Z. A.; Hammond-Kosack, K. E.; Di Pietro, A.; Spanu, P.D.; Rudd, J.J.; Dickman, M.; Kahmann, R.; Ellis, J. and Foster, G. D. 2012. The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Mol. Plant Pathol.* 13(4):414-430.

Echazarreta GCM. Caracterización de apicultura en la Península de Yucatán. Primer foro de proyectos integrales: Sistema producto miel. *SISIERRA* 1999;29-43.

El limón persa y el limón mexicano: <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/030/ca030.pdf>

Navarro Ainza, C., Osuna Amador, J. D. and Navejas Jimenéz, J. (2014) Producción de girasol y canola en baja california sur. Baja California Sur, México.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018: <http://pnd.gob.mx/>

Valencia S.K., Duana.D.A., Hernández G.T.J. (2017). Estudio del mercado de papaya mexicana: Análisis de su competitividad (2001-2015) *Revista Suma de Negocios* 8(2017).

Agenda Agroalimentaria: <http://www.amexagro.mx/>

Agenda Mexicana Agroalimentaria (AMEXAGRO). (2018). Consultado 29-08-2018 en [www.amexagro.mx](http://www.amexagro.mx)

Arándano un fruto con maravillosas propiedades:  
<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/arandano?idiom=es>

Avenidaño Arrazate, C. H. and Zamarripa Colmenero, A. (2012) Guía gráfica de descriptores varietales (*Ricinus communis*, L.). Tapachula, Chiapas: INIFAP.

Ávila C.E., Alvarado P.J.I., Camarillo P.M., Ochoa E.X.M., Montoya C.L. (2014). Descripción de variedades de cártamo para el valle de Mexicali B.B. Folleto para productores No. 62. INIFAP.

Ávila González, A. et al. (2011) Guía para cultivar higuierilla en Jalisco, INIFAP. Guadalajara, Jalisco: Talleres Gráficos de Prometeo Editores.

Avila-Arce, A. and González-Milán, D. D. J. (2012) 'La competitividad de las fresas (*Fragaria* spp.) mexicanas en el mercado nacional, regional y de Estados Unidos', *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 9(1), pp. 17–27. Available at: <http://www.colpos.mx/asyd/volumen9/numero1/asd-11-017.pdf>.

Bartra, A. (2006). Virtudes económicas sociales y ambientales del café certificado. In B. Canabal Cristiani, G. Contreras Pérez, y A. León López (Eds.), *Diversidad rural: estrategias económicas y procesos culturales*. (pp. 153–202). Plaza y Valdés Editores.

Berglund, D.R., N. Riveland and J. Bergman, 1998. Safflower production. North Dakota State University-Extension Service. [www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/crops/a870w.htm](http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/crops/a870w.htm)

Bertha S. Larqué-Saavedra<sup>1</sup>, Dora Ma. Sangerman-Jarquín<sup>1§</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor Mir<sup>1</sup>, José Miguel Omaña-Silvestre<sup>2</sup> y Agustín Navarro-Bravo<sup>1</sup>. Transferencia de tecnología: el programa de trigo del CEVAMEX-INIFAP en Tlaxcala, México. 2014

Bonila A., 2015 Los diez países que más miel producen en el mundo. Revisado en: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/diez-mas/16631-los-diez-paises-que-mas-miel-producen-en-el-mundo>

Calatayud. F. 2002. Las abejas de miel y los humanos, una larga existencia con un futuro incierto. Consultado en: <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/las-abejas-de-miel-y-los-humanos-una-larga-coexistencia-con-un-futuro-incierto.html>

Calderón-Zavala, G. 2006. Producción forzada de zarzamora en México. III Simposio nacional do morango, II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul. Luis Eduardo Correa Antunes y Maria do Carmo Bassols Raseira, Editores. 67-78pp.

Camara de Diputados del H.Congreso de la Unión (2009). Ley de desarrollo rural sustentable. Available at:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/normatividad/vigente/SAGARPA/LDRS.pdf>.

Campos H.A., Lugo, A.A. (2012). Manual de plagas y enfermedades en caña de azúcar para el estado de Morelos.

Carta Nacional Acuícola: <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/carta-nacional-acuicola>

Chaplin-Kramer R., Emily Dombeck, James Gerber, Katherine A. Knuth, Nathaniel D. Mueller, Megan Mueller, Guy Ziv, Alexandra-Maria Klein Proc. R. Soc. B 2014 281 20141799.

CIMMYT maíz de México para el mundo: (<http://www.cimmyt.org/es/maiz-de-mexico-para-el-mundo/>)

Comisión Especial de Ganadería. 2011. Foro “Problemática y Alternativas en la Producción De Leche Nacional” Consultado el 29-08-2018 en <http://www.diputados.gob.mx/documentos/julio/lechero.pdf>

CONADESUCA. (2015). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Revisado en: <http://www.conadesuca.gob.mx/PEPDF/08%20Plantilla%20PI%20Desarrollo%20del%20Comité%20Nacional%202015%20Final-min.pdf>.

CONAPESCA: <https://www.gob.mx/conapesca>

CONAPESCA:

[https://foroekonomico.conapesca.gob.mx/history/historial/2013/ponencias/01\\_Conf\\_Magistral\\_1\\_Alfredo\\_Aranda.pdf](https://foroekonomico.conapesca.gob.mx/history/historial/2013/ponencias/01_Conf_Magistral_1_Alfredo_Aranda.pdf)

Contreras-Escareño A., Pérez Armendáriz B., M. Echazarreta, C., Cavazos Arroyo J., Macías-Macías, J. O., Tapia-González J.M. 2013, Características y situación actual de la apicultura en las regiones Sur y Sureste de Jalisco, México.

Coordinación General de Ganadería. Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. SAGARPA. Clarid Agropec 2010;(199):3-34.

Cotec. (2006). La persona protagonista de la innovación. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid, España. 143 p.

Coutiño, P. V. (2016) Modelos de desarrollo de dos organizaciones de pequeños productores de café en el estado de Oaxaca. Universidad Autónoma Chapingo.

Dávalos González, P. A. et al. (2011) Tecnología para sembrar viveros de fresa. Celaya, Guanajuato, México.

De Carvalho, T., Thomsen, M.R., and Clark, J.R. (2010). Commercial fresh blackberry shipping market growth and price trends in the United States. : Small Fruit News. Vol. 10(2).

Delgado R.G., Inzuzunza I. M.A., Villa C.M.M., Catalán V.E.A., Román L.A. (2014). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 5(8)

Diario oficial de la Federación:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5356331&fecha=14/08/2014](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5356331&fecha=14/08/2014)

El Cultivo de Arándano o Blueberry: <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/El-Cultivo-de-Ar%C3%A1ndano-o-Blueberry>

Espino-Barr, E., Cruz-Romero, M. y García-Boa, A. (2001). Tendencia de la talla del huachinango *Lutjanus peru* en Colima, México, de noviembre de 1982 a diciembre de 1997. INP. SAGARPA. México, Ciencia Pesquera, 15.

Espinosa Ortiz, Valentín Efrén, Rivera Herrejón, Gladys, & García Hernández, Luis Arturo. (2008). Los canales y márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar (estudio de caso). Veterinaria México, 39(1), 1-16. Recuperado en 30 de agosto de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922008000100001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922008000100001&lng=es&tlng=es).

Espinosa Paz, H., Rodríguez Hernández, R. and Bravo Mosqueda, E. (2013) Guía para cultivar higuierilla en condiciones de temporal, en los Valles Centrales de Oaxaca. Oaxaca, Oaxaca: Ibídem Imprenta Digital.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2017) [consultado 23 Feb 2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/home/es/>

FAO. 2012. FAOSTAT: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org>, consultado el 07 de mayo de 2014.

FAOSTAT (2018) Fresa. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP/visualize> (Accessed: 28 August 2018).

FAOSTAT (2018) Higuierilla. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (Accessed: 31 August 2018).



FAOSTAT 2018. Producción, rendimientos y área cosechada de toronja. Revisado en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

FAOSTAT. 2018. Revisado en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Feitó, D. & Portal, M. (2013). La competitividad en las exportaciones de papaya de México: un análisis cuantitativo. *Perspectivas: Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacionales.*, 7(2), 27-54.

FIRA, (2016). Panorama Agroalimentario. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. Berries 2016.

Fundación Cacao México. (s.f.) Cultivos Agroforestales. Revisado en: [https://www.cacaomexico.org/?page\\_id=1490](https://www.cacaomexico.org/?page_id=1490)

García-Mondragón, D. Gallego-Alarcón, I., Espinoza-Ortega, A., García-Martínez, A., Arriaga-Jordán, C. M. (2013). Desarrollo de la producción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el centro de México. *AquaTic*, 38: 46-56.

Germania, 2010. Miel en polvo, un valor agregado de calidad. Revisado en: <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/18273-miel-polvo-un-valor-agregado-calidad>

Gómez Mercado, R. et al. (2011) Tecnología para la producción de girasol en el estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.

Gómez Mercado, R., Martínez Cruz, E. and Zarazúa Delgadillo, M. Á. (2014) Tecnología de producción de higuera en el estado de Hidalgo, INIFAP. Pachuca, Hidalgo: El Saucillo.

González M Z.D., Huerta. Z.R., Solano H.S. (2013) Eficacia de tres fungicidas para controlar roya de la hoja de cebadamartera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 4(8).

Gorenstein S, Quintar A, Barbero A, Izovich P. Análisis participativo del proceso de transformación productiva e institucional en el Valle Bonaerense del Río Colorado. (CORFO). Documento del Proyecto Asistencia Técnica para el Desarrollo de una Estrategia Nacional y Provincial de Desarrollo Rural para la Argentina. Centro Latinoamericano para el Desarrollo (RIMISP)-SAGPyA. 2005:1-66.

Gutiérrez (2014). Técnicas para el cultivo de cártamo. Secretaría de Desarrollo Rural. Revisado en:

Guzmán, E., Gómez, R., Pohlan, A. J., Álvarez, J., Pat, J. & Geissen, V. (2008). La producción de papaya en Tabasco y los retos del desarrollo sustentable. *El Cotidiano*, 23(147), 99–106.

Guzmán-Novoa, E. Impacto de la africanización de las abejas en México. *Imag Vet* 2004;4(2):20-25.

Havlova, P.; Lancova, K.; Vaňová, M.; Havel, J. and Hajslova, J. 2006. The Effect of Fungicidal on Select Quality Parameters of Barley and Malt. *J. Agric. Food Chem.* 54(4):1353-1360.

<http://www.amexagro.mx/>

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013)

<https://seder.jalisco.gob.mx/fomento-agricola-hortofruticola-e-inocuidad/607>

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257082/Potencial-Palma\\_de\\_Coco.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257082/Potencial-Palma_de_Coco.pdf)

<https://www.inforural.com.mx>

IICA-SAGARPA-SENASICA 2012. Evaluación de la campaña contra el HLB en 2008, 2009 y 2010.

INIFAP (2014) Paquete tecnológico para la producción intensiva de néctar bsado en el híbrido de girasol cms V x RBC-6891-3. Available at: [http://inifap-nortecentro.gob.mx/files/tecnologias/FNA\\_MAY\\_DGO.pdf](http://inifap-nortecentro.gob.mx/files/tecnologias/FNA_MAY_DGO.pdf) (Accessed: 31 August 2018).

INIFAP. 2011. Programa estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo 2011. Paquete Tecnológico Palma de Coco Híbrido (Cocos nucifera L.). Revisado en: [www.inifap.gob.mx/Documents/inicio/paquetes/coco\\_hibrido\\_produccion.pdf](http://www.inifap.gob.mx/Documents/inicio/paquetes/coco_hibrido_produccion.pdf)

INIFAP2013. Manejo de enfermedades del cultivo de la papaya en Colima. Revisado en: [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3978/CIRPAC\\_010209151000040685.pdf?sequence=1](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3978/CIRPAC_010209151000040685.pdf?sequence=1)

Instituto del Café de Chiapas, 2017, Programa de apoyos a pequeños productores. Componente PROCAFÉ e impulso productivo al café, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Revisado en: <http://incafech.gob.mx/media/ConvocatoriaProcafe2017.pdf>

INTAGRI. (2017). La situación del pulgón amarillo en sorgo. Revisado en: <https://www.intagri.com/index.php/articulos/fitosanidad/la-situacion-actual-del-pulgón-amarillo-del-sorgo-en-mexico>

Jaramillo, Villanueva J.L., Escobedo Garrido, José Sergio, Carranza Cerda, Ignacio, Morales Jiménez, Juan, Calderón Sánchez, Francisco, Macías López, Antonio, Díaz Cervantes, Rufino (2014). Estudio estratégico: Evaluación y determinación de la escala mínima rentable de unidades productivas para emprendedores en el campo poblano.

Jiménez Ocampo, R. et al. (2013) Detoxificación de pastas de higuierilla y jatropa, INIFAP. Durango, Durango: Tradición Impresa. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

Jiménez Ocampo, R. et al. (2014) Pasta proteica detoxificada de higuierilla en la alimentación animal, INIFAP. Durango, Durango: Tradición Impresa. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

Kafarov, V., Ojeda, K. and Sánchez, E. (2003) 'Situación y perspectiva de biocombustibles en Colombia', p. 10.

La producción de limón en México: [www.intagri.com/index.php/articulos/frutales/la-produccion-de-limon-en-mexico](http://www.intagri.com/index.php/articulos/frutales/la-produccion-de-limon-en-mexico)

Lara-Mendoza, R. E., Tovar-Ávila, J., Guzmán-Castellanos, A. B. y Furlong-Estrada, E. (2016). Prologo. Ciencia Pesquera, 24 (número especial).

León-López, L. et al. (2014) 'Consideraciones para mejorar la competitividad de la región "El Bajío" en la producción nacional de fresa', Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 5(4), pp. 673–686. Available at: [http://ibsaweb.com/~inifap4/index.php/Forestales/article/viewFile/759/757%5Cnhttp://www.inifap.gob.mx/Documents/revistas/rmca/vol1\\_num4.pdf](http://ibsaweb.com/~inifap4/index.php/Forestales/article/viewFile/759/757%5Cnhttp://www.inifap.gob.mx/Documents/revistas/rmca/vol1_num4.pdf).

Lobell D., Ortiz J., Asner G., Matson P., Naylor R., & Falcon W. (2005). Analysis of wheat yield and climatic trends in México. Field Crops Research 94: 250-256.

Loera, Jesús, & Banda, José. (2017). Industria lechera en México: parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno Dairy industry in Mexico: parameters of the production of milk and supply of the internal market. Revista de Investigaciones Altoandinas, 19(4), 419-426. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.317>

- López González, P. E. (2001) Obtención y multiplicación de plantas de fresa libres de virus. Zacatepec, Morelos.
- López Guillén, G. et al. (2013) Antropodos asociados a higuierilla (*ricinus communis* l.) en el sur de México. Tapachula, Chiapas: AveDos Taller Creativo.
- López Guillén, G. et al. (2015) Plagas y enfermedades asociadas a higuierilla (*Ricinus communis* L.) en el trópico mexicano. Tapachula, Chiapas: Viento Maya Editorial.
- Macías-Rodríguez, L., Quero-Gutierrez, E. and G.-López, M. (2004) 'Caracterización de tres cultivares de fresa', *Agrociencia*, 38(5), pp. 487–495.
- Magaña, M. M. A. & Leyva M. C. E. 2011. Costos y rentabilidad del proceso de producción apícola en México. *Revista Contaduría y Administración*, No. 235, septiembre-diciembre, 99 (119).
- Magaña, M.; Aguilar, A.; Lara, P. y Sangines, J. 2007. Caracterización socioeconómica de la actividad apícola en el estado de Yucatán, México. *Agronomía*, Universidad de Caldas, Colombia. 15(2):17-24.
- Martín Martínez, I. (2015) Conservación de decursos fitogenéticos. doi: recursos fitogeneticos.
- Mendoza, M. S. F; Inzunza, I. M. A.; Catalán V. E. A.; Villa, C. M. M. y Román L. A. 2006. Rendimiento de brócoli con acolchado plástico y criterios de riego por cintilla. *Revista AGROFAZ* 6:205-210.
- México producirá menos maíz en 2018, Susana Gonzáles: <https://www.jornada.com.mx/2018/02/08/economia/021n2eco>
- Montoya C. L. (2010). El cultivo de cártamo (*carthamus tinctorius* L.) en México. SAGARPA-INIFAP.
- Murray, G. M. and Brennan, J. P. 2010. Estimating disease losses to the Australian Barley industry. *Australasian Plant Pathol.* 39(1):85-96.
- OCDE/FAO (2017), OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026, Ediciones OCDE, París. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2017-es](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-es).
- Pantoja, E.O.A., 2012. Los sistemas agroforestales como un sistema de producción sostenible para la biodiversidad en la finca cafetera.

Partida L-A, Braña D, Jiménez H, Ríos F-G, Buendía G. (2013). Producción de Carne Ovina, Libro Técnico No. 5, Ajuchitlán, Querétaro México. Consultado 30-08-2018 en <http://www.anetif.org/files/pages/0000000034/20-produccion-de-carne-ovina.pdf>

Peña R., Pérez P., Villaseñor E., Gómez M. & Mendoza M. (2008). Calidad de la cosecha de trigo en México. Ciclo primavera-verano 2006. CONASISTCONATRIGO. México D.F. pp: 1-2.

Perez C.O.A. (2018). Análisis de la cadena productiva del arándano en México y Chile. Revista Mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico. 12(13)

Perez-G. (2011). Análisis de la Importancia Económica de la Caprinocultura en el Municipio de Abasolo, Guanajuato. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Planeación Agrícola Nacional 2017-2030:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256429/B\\_sicoMa\\_z\\_Grano\\_Blanco\\_y\\_Amarillo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256429/B_sicoMa_z_Grano_Blanco_y_Amarillo.pdf)

Por qué México está rezagado en la producción de maíz: <https://www.forbes.com.mx/por-que-mexico-esta-rezagado-en-la-produccion-de-maiz/>

Ramírez R.W. (2005). Manejo de Sistemas Agroforestales.11p

Ratnavathi, C.V., K. Suresh, B.S. Vijay-Kumar, M. Pallavi, V.V. Komala, and N. Seetharama. 2010. Study on genotypic variation for ethanol production from sweet sorghum juice. Biomass Bioen. 34:947-952. doi: 10.1016/j.biombioe.2010.02.002

Rebollar A.A., Monserrat, P.-P., Erick, F.-G., Juárez, A. C.G., Pineda, S.G, & Segura, S.L. (2015). Seasonal Dynamics of *Drosophila suzukii* on cultivated and non-cultivated areas of Blackberry (*Rubus* sp) and Preference of wild fruits, in Michoacán, Mexico. In XVIII. International Plant Protection Congress. Berlin, Germany (p. 75).

Rendón, M.R., Díaz, J. J., Hernández, H.B. y Camacho, V.T.C. (2015). Modelos de intermediación en la extensión agrícola. Models of intermediation in agricultural extensión. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol.6 Núm.1. p.139-150.

Rico Ponce, H. et al. (2004) Guía para cultivar higuerilla (*Ricinus communis* L.) en Michoacán. Apatzingán, Michoacán: Talleres gráficos de Argus Impresores.

Robles B.H.M., (2011). Los productores de café en México: Problemática y Ejercicio del Presupuesto. Mexican Rural Development Research Reports.

Rodríguez-Bautista, G. (2012) 'Capacidad de propagación y calidad de planta de variedades mexicanas y extranjeras de fresa', Revista Chapigo Serie: Horticultuta, 18(1), pp. 113–123.

SAGARPA (2017) Fresa mexicana. Available at: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257075/Potencial-Fresa.pdf> (Accessed: 29 August 2018).

SAGARPA (2017). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256431/B\\_sico-Oleaginosas-parte\\_una.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256431/B_sico-Oleaginosas-parte_una.pdf)

SAGARPA 2015. Producción de chile mexicano. Revisado en: <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/produccion-del-chile-mexicano>

SAGARPA 2016. Planeación Agrícola Nacional. Revisado en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257084/Potencial-Pi\\_a.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257084/Potencial-Pi_a.pdf).

SAGARPA 2016. Planeación Agrícola Nacional 2016-2030. Cítricos, Limón, Naranja y Toronja.

SAGARPA 2017. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Consultado en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/255625/Planeaci\\_n\\_Agr cola\\_Nacional\\_2017-2030-\\_parte\\_dos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/255625/Planeaci_n_Agr cola_Nacional_2017-2030-_parte_dos.pdf)

Sagarpa, 2017. Si de historia se trata, hablaremos de apicultura. Consultado en: <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/si-de-historia-se-trata-hablemos-de-apicultura?idiom=es>

SAGARPA. (2017). Café mexicano. México: Planeación agrícola nacional 2017-2030. Available at: [http://www.planeacionagricolanacional.mx/assets/basico-cafe-\(monografia\).pdf](http://www.planeacionagricolanacional.mx/assets/basico-cafe-(monografia).pdf) (Accessed: 12 July 2018).

SAGARPA. (2017). Planeación Agrícola Nacional. Frutas del Bosque arándano, frambuesas, zarzamoras mexicanas. Revisado en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257076/Potencial-Frutas\\_del\\_Bosque.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257076/Potencial-Frutas_del_Bosque.pdf)

SAGARPA. (2017). Planeación Agrícola Nacional. Sorgo. Revisado en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256433/B\\_sico-Sorgo\\_Grano.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256433/B_sico-Sorgo_Grano.pdf)

SAGARPA. (2018). México, onceavo productor mundial de café. Revisado en:  
<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/mexico-onceavo-productor-mundial-de-cafe?idiom=es>.

SAGARPA. 2016. Planeación Agrícola Nacional. Palma de coco. Revisado en:

SENASICA. (2013). Mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* Matsumura.

SENASICA. (2014). Pulgón amarillo *melanaphis sacchari* (Zehntner). Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Ficha Técnica No. 43. Revisado en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA\\_T\\_CNICA\\_PAS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159533/FICHA_T_CNICA_PAS.pdf)

SENASICA; CESAVETAM; INIFAP; Secretaría de Desarrollo Rural de Tamaulipas. 2014. Boletín técnico. Pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*) nueva plaga del sorgo en Tamaulipas.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2018). Cosuñtado 28-08-2018 en  
<https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>

SIAP (2018) Fresa. Available at: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (Accessed: 28 August 2018).

SIAP (2018) Girasol. Available at: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (Accessed: 31 August 2018).

SIAP (2018) Higuierilla. Available at: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (Accessed: 31 August 2018).

SIAP 2010. Un panorama del cultivo de Chile. Revisado en:  
<http://infosiap.siap.gob.mx/images/stories/infogramas/100705-monografia-chile.pdf>

SIAP, (2018). Revisado en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/cana-de-azucar-cierra-la-cosecha-2017-con-56-millones-de-toneladas?idiom=es>

SIAP. (2014). Anuarios de producción agrícola 2012. Servicio d Información Agroalimentaria y Pesquera. Revisado en: <http://siap.sagarpa.gob.mx>.

SIAP. (2014). Estadísticas de Producción Agrícola. Revisado en:  
[http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos/ProduccionAgricola/Cierre\\_agricola\\_mun\\_2014.csv](http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos/ProduccionAgricola/Cierre_agricola_mun_2014.csv)

v

SIAP. (2016). Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola en México. Revisado en: <http://www.siap.gob.mx>

SIAP. (2017). Cierre de la producción agrícola. Revisado en <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

Simó Z. E., (2002). Las abejas de miel y la polinización. Consultado en: <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/las-abejas-de-la-miel-y-la-polinizacion.html>

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, (SIAP). Producción Anual. <Http://www.siap.gob.mx> consultada en octubre de 2010.

SNITT (2018) Amexagro. Available at: <http://www.amexagro.mx/> (Accessed: 21 July 2018).

SNITT (2018) Amexagro. Revisado en: <http://www.amexagro.mx/>.

SNITT, (2016). Agenda Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología. 2016-2022

Strik, B.C.; Clark, J.R.; Finn, C.E. y M.P. Bañados. 2007. Worldwide Blackberry Production. *HorTechnology*. 17:2. 205-213pp.

Uriza A.D.E. (2011). Programa Estratégico para el desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo 2011. Paquete Tecnológico Piña MD2 (Ananas comosus var. comosus). SAGARPA-INIFAP.

USDA. (2017). Foreign Agricultural Service's Production, Supply and Distribution (PSD). Revisado en <https://www.fas.usda.gov/databases/production-supply-and-distribution-online-psd>

USDA. 2016. Foreign Agricultural Service – Gain Report. Mexico, Grain and Feed Update.

Vazquez C.I. (2013). Plagas en el chile serrano (*Capsicum annum*. L) y su control con productos

William A.H., Zavala G.F., ArcosC.G., Rodríguez V.M.C., Olivares S. E., Características agronómicas asociadas a la producción de boietanol en genotipos de sorgo dulce.

Zafranet. 2015. Impulsan la producción de biocombustibles a partir de caña, sorgo, agave y remolacha. Zafranet, MEX. [www.zafranet.com/2015/12/etanol-cana-sorgo-agave-remolacha](http://www.zafranet.com/2015/12/etanol-cana-sorgo-agave-remolacha) (consultado 18 feb. 2016).



## VI. CONTACTOS PARA CONSULTAS SOBRE LA DEMANDA

### **Ing. Araceli Martínez Vargas**

Coordinación de Programas y Proyectos, Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable, SNITT.

Correo Electrónico: [aramartinez@snitt.org.mx](mailto:aramartinez@snitt.org.mx)

### **Ing. Héctor Castellanos Alonso**

Vocal Ejecutivo, Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable, SNITT.

Correo Electrónico: [h.castellanos@snitt.org.mx](mailto:h.castellanos@snitt.org.mx)

### **Dr. Jorge Galo Medina Torres**

Secretario Ejecutivo, Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable, SNITT.

Correo Electrónico: [galo.medina@snitt.org.mx](mailto:galo.medina@snitt.org.mx)

### **Ing. Marco Antonio Solís Hinojosa**

Director General de Productividad y Desarrollo Tecnológico

Correo Electrónico: [anatonio.solis@sagarpa.gob.mx](mailto:anatonio.solis@sagarpa.gob.mx)