



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Programa de Desarrollo del INIFAP, 2018-2030

Mayor productividad en armonía con el Medio Ambiente



www.gob.mx/inifap



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)

PROGRAMA DE DESARROLLO DEL INIFAP, 2018-2030

PRIMERA EDICIÓN 2018

AV. PROGRESO NO. 5, BARRIO DE SANTA CATARINA, ALCALDÍA COYOACÁN, C.P. 04010, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta, del contenido de la presente obra sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de los editores, en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables. La persona que infrinja esta disposición se hará acreedora a las sanciones legales correspondientes.

Hecho en México

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

DR. VÍCTOR MANUEL VILLALOBOS ARÁMBULA
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural
del Gobierno de México

LIC. DAVID MONREAL ÁVILA
Coordinador General de Ganadería

DR. MIGUEL GARCÍA WINDER
Subsecretario de Agricultura

DR. SALVADOR FERNÁNDEZ RIVERA
Coordinador General de Desarrollo Rural

LIC. VÍCTOR SUÁREZ CARRERA
Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

LIC. IGNACIO OVALLE FERNÁNDEZ
Titular del Organismo Seguridad Alimentaria Mexicana

H. JUNTA DE GOBIERNO DEL INIFAP

**DR. VÍCTOR MANUEL VILLALOBOS
ARÁMBULA**

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural
(SADER)

DR. MIGUEL GARCÍA WINDER

Subsecretario de Agricultura de la SADER

DR. SALVADOR FERNÁNDEZ RIVERA

Encargado del Despacho Subsecretaría de
Desarrollo Rural de la SADER

LIC. ARMANDO ARGANDOÑA ARMAS

Director General de Programación y Presupuesto
de Energía de la Secretaría de Hacienda y Crédito
Público

DR. VÍCTOR MANUEL TOLEDO MANZUR

Secretario de Medio Ambiente y Recursos
Naturales

DR. MARÍA ELENA ÁLVAREZ-BUYLLÁ ROCES

Director General del Consejo Nacional de Ciencia y
Tecnología

ING. LEÓN JORGE CASTAÑOS MARTÍNEZ

Director General de la Comisión Nacional
Forestal

DR. JOSÉ MUSTRE DE LEÓN

Director General del Centro de Investigación y
Estudios Avanzados del Instituto Politécnico
Nacional

DR. PABLO WONG GONZÁLEZ

Director General del Centro de Investigación
en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Ms.C. SEBASTIÁN JAVIER LARA PASTOR

Presidente de la Coordinadora Nacional de
Fundaciones Produce, A. C.

LIC. CARLOS MUÑIZ RODRÍGUEZ

Presidente de la Asociación Mexicana de
Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A. C.

M. C. BOSCO DE LA VEGA VALLADOLID

Presidente del Consejo Nacional
Agropecuario, A.C.

DR. ANTONIO TURRENT FERNÁNDEZ

Investigador del INIFAP Nivel III en el SNI

SR. OSWALDO CHÁZARO MONTALVO

Presidente de la Confederación Nacional de
Organizaciones Ganaderas, A.C.

LIC. MIGUEL ÁNGEL ALONSO HERNÁNDEZ

Presidente de la Cámara Nacional de la
Industria

LIC. AURA OLIVIA ÁLVAREZ FERNÁNDEZ

Comisario Público Propietario de la
Secretaría de la Función Pública, ante el
INIFAP

DR. JOSÉ FERNANDO DE LA TORRE

SÁNCHEZ

Director General del INIFAP

M.C. JORGE FAJARDO GUEL

Coordinador de Planeación y Desarrollo del
INIFAP y Secretario Técnico de la H. Junta de
Gobierno

INIFAP

OFICINAS CENTRALES

**DR. JOSÉ FERNANDO DE LA TORRE
SÁNCHEZ**
Director General del INIFAP

DR. JOSÉ ANTONIO CUETO WONG
Coordinador de Investigación, Innovación y
Vinculación

M.C. JORGE FAJARDO GUEL
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO
Coordinador de Administración y Sistemas

DR. DANTE SCHIAFFINI BARRANCO
Titular de la Dirección General Adjunta de la
Unidad Jurídica

DR. DAVID LEOPOLDO GUIDO AGUILAR
Titular del Órgano Interno de Control en el
INIFAP

CENTROS DE INVESTIGACIÓN REGIONAL (CIR)

M.C. MARCO ANTONIO CARREÓN ZUÑIGA
Director del CIR Noroeste

DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ
Director del CIR Norte Centro

DR. SEBASTIÁN ACOSTA NÚÑEZ
Director del CIR Noreste

DR. JUAN DE DIOS BENAVIDES SOLORIO
Director del CIR Pacífico Centro

DR. JESÚS URESTI GIL
Director del CIR Centro

M.C. SERGIO ALBERTO CURTI DÍAZ
Director del CIR Golfo Centro

DR. RAFAEL ARIZA FLORES
Director del CIR Pacífico Sur

M.C. BARTOLO RODRÍGUEZ SANTIAGO
Director del CIR Sureste

CENTROS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA (CENID)

DR. ROGELIO FLORES VELÁZQUEZ
Director del CENID en Conservación y
Mejoramiento de Ecosistemas Forestales

DR. JUAN ESTRADA ÁVALOS
Director del CENID en Relación Agua, Suelo,
Planta, Atmósfera

**DR. MIGUEL ENRIQUE ARECHA VALETA
VELASCO**
Director del CENID en Fisiología y
Mejoramiento Animal

DR. JULIO VICENTE FIGUEROA MILLÁN
Director del CENID en Salud e Inocuidad
Animal

DR. MIGUEL LUNA LUNA
Director del CENID en Agricultura Familiar

DR. RAMÓN IGNACIO ARTEAGA GARIBAY
Director del Centro Nacional de Recursos
Genéticos

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10	6.2. PECUARIOS	170
1.1. Marco Jurídico	11	6.2.1. Abejas miel	172
1.2. Alineación del INIFAP con la Política Pública	12	6.2.2. Bovinos carne	174
2. CONTEXTO EXTERNO	15	6.2.3. Bovinos doble propósito	176
2.1. Variables Sociales y Económicas relacionadas con las actividades agropecuarias y forestales de México	15	6.2.4. Bovinos leche intensivo familiar	178
2.2. Comportamientos de los subsectores Agrícola, Pecuario y Forestal en México	16	6.2.5. Caprinos	180
2.2.1. Subsector Agrícola	17	6.2.6. Carne de cerdo	182
2.2.2. Subsector Pecuario	20	6.2.7. Ovinos	184
2.2.3. Subsector Forestal	22	6.2.8. Alfalfa forrajera	186
2.3. Recursos Naturales	24	6.2.9. Forrajes y pastizales	188
2.4. Innovación Tecnológica	25	6.3. SISTEMAS FORESTALES	190
3. CAPACIDAD INSTITUCIONAL	26	6.3.1. Cactáceas	192
3.1. Estructura del INIFAP	26	6.3.2. Dendroenergía	194
3.2. Personal Investigador del INIFAP	26	6.3.3. Industrialización de productos forestales	196
3.3. Campos y Sitios Experimentales del INIFAP	30	6.3.4. Manejo forestal sustentable	198
4. ALIANZAS ESTRATÉGICAS	32	6.3.5. Plantaciones forestales	200
4.1. Alianzas estratégicas para atender demandas y líneas de investigación por temática	32	6.3.6. Protección forestal	202
4.1.1. Gobierno	32	6.3.7. Recursos genéticos forestales	204
4.1.2. Centros de Investigación y Universidades	32	7. SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES	206
4.1.3. Empresas	33	7.1. Agua	208
4.1.4. Sociedad Civil	34	7.2. Clima	210
5. MÉTODO Y ETAPAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO	35	7.3. Manejo integral de cuencas	212
5.1. Programa de Desarrollo del INIFAP	35	7.4. Recursos genéticos	214
6. SEGURIDAD ALIMENTARIA: CADENAS AGROALIMENTARIAS, AGROINDUSTRIALES Y SISTEMAS FORESTALES PRIORITARIOS	47	7.5. Suelo	216
6.1. AGRÍCOLAS	47	8. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	218
6.1.1. Cereales	48	8.1. Estudios socioeconómicos y sociales	220
6.1.2. Cultivos agroindustriales	56	8.2. Evaluación de impactos de los productos generados con proyectos de investigación y Transferencia de Tecnología	222
6.1.3. Granos básicos	88	8.3. Transferencia de Tecnología	224
6.1.4. Frutales	98	9. PARTICIPANTES	227
6.1.5. Hortalizas	126	10. REFERENCIAS	232
6.1.6. Oleaginosas	150		
6.1.7. Ornamentales	164		

inifap





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

La fortaleza institucional para llevar a cabo la investigación y por tanto para generar los productos que resuelvan los problemas de las Cadenas Agroalimentarias, Sistemas Forestales y los temas estratégicos de sostenibilidad de los recursos naturales e innovación, se

basa en su personal científico y su infraestructura, constituida por los Campos y Sitios Experimentales, así como sus laboratorios y bancos de germoplasma.

Durante los últimos años el INIFAP ha mantenido alianzas estratégicas externas con instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales, las cuales fortalecen las capacidades institucionales y apoyan a generar y comercializar productos y servicios de alto impacto que benefician a la población, así como para la obtención de recursos económicos para la realización y fortalecimiento de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, los cuales pueden ser derivados de recurso federal asignados al Instituto o requerirlo a otras instancias nacionales e internacionales, así como de la generación de recursos propios.

Las circunstancias históricas, políticas, sociales y culturales que confluyen en los retos y posibilidades para incrementar el nivel de desarrollo actual, han influido en que se presente el Programa de Desarrollo 2018-2030, en él, se muestran las líneas de investigación y los productos a generar por parte del INIFAP, así como los problemas planteados para cada cadena agroalimentaria, las sedes para la interacción de los Centros de Investigación y el Centro Coordinador para la elaboración de propuesta de los proyectos de investigación e innovación de cada cadena agroalimentaria.

Queda claro que las alianzas necesarias para el Instituto deben ser estratégicamente planeadas para lograr el cumplimiento de sus objetivos y es en este aspecto en el que la implementación del Programa de Desarrollo como documento rector, es sin lugar a duda, un gran paso para el Instituto.

A close-up photograph of a microscope's objective lenses and stage. The background is softly blurred, showing the metallic and glass components of the instrument. A semi-transparent white rectangular box is centered over the image, containing the logo and name of the organization.

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

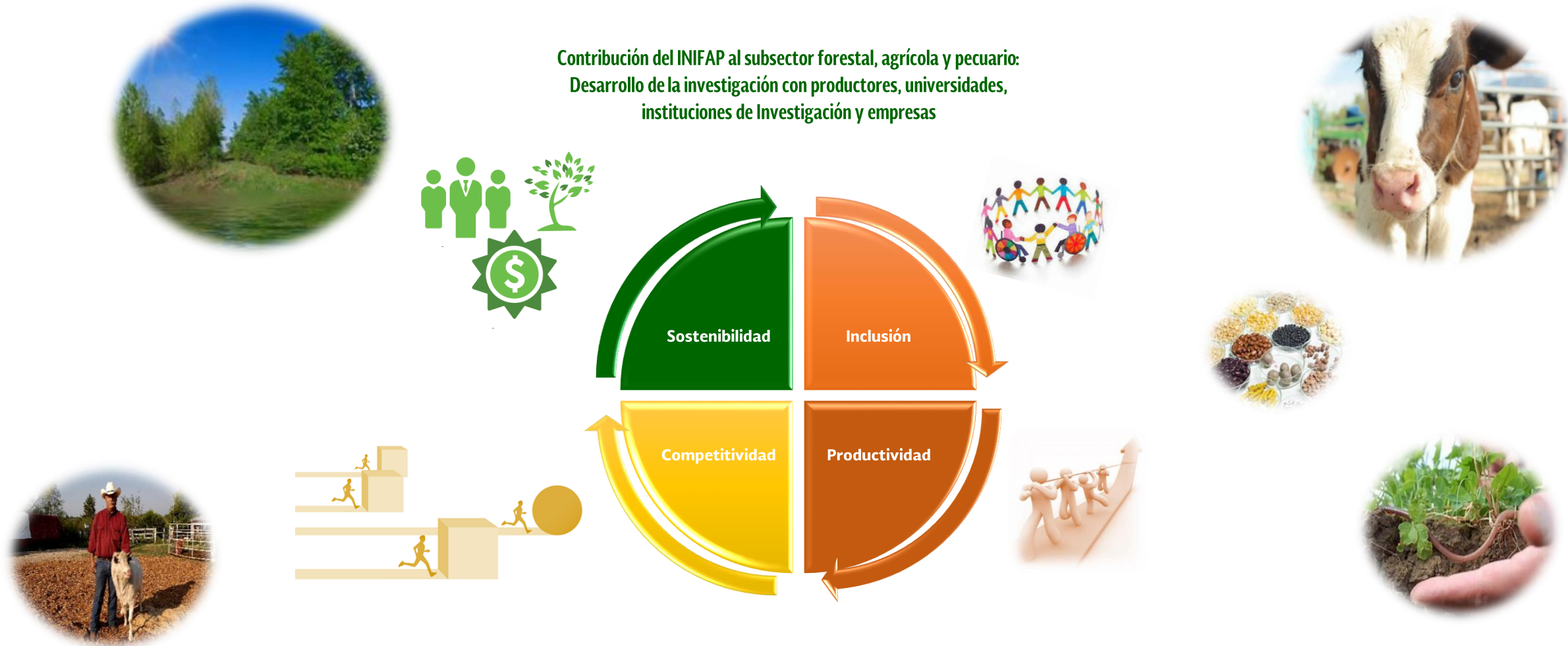
1. INTRODUCCIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), es un Organismo Público Descentralizado (OPD) con personalidad jurídica y patrimonio propios, con autonomía de decisión técnica, operativa y administrativa, en términos de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) y de gestión presupuestaria de conformidad con la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPyRH).

El objeto del Instituto es contribuir al desarrollo rural sustentable mejorando la competitividad y manteniendo la base de recursos naturales, mediante un trabajo participativo y corresponsable con otras instituciones y organizaciones públicas y privadas asociadas al campo mexicano, mediante la generación de conocimientos científicos y de la innovación tecnológica agropecuaria y forestal, como respuesta a las demandas y necesidades de las cadenas agroindustriales y de los diferentes tipos de productores (Diario Oficial de la Federación, 2007).

**Contribución del INIFAP al subsector forestal, agrícola y pecuario:
Desarrollo de la investigación con productores, universidades,
instituciones de Investigación y empresas**



1.1. MARCO JURÍDICO

- ☛ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (D.O.F. 05-II-1917) y sus reformas y adiciones
- ☛ Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, (D.O.F. 29-XII-1976) y sus reformas y adiciones
- ☛ Ley de Ciencia y Tecnología, (D.O.F. 05-06-2002) y sus Reformas y adiciones
- ☛ Ley Federal de las Entidades Paraestatales, (D.O.F. 14-V-1986) y sus reformas y adiciones
- ☛ Ley de Planeación, (D.O.F. 5-I-1985) y sus reformas y adiciones
- ☛ Ley de Desarrollo Rural Sustentable, (D.O.F. 7-XII-2001) y sus reformas aplicables
- ☛ Reglamento de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, (D.O.F. 26-I-1990) y sus reformas y adiciones
- ☛ Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programas Sectoriales y Programas Especiales, (D.O.F. 10-V-2013) y sus reformas y adiciones
- ☛ Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
- ☛ Decreto por el que se crea el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, (D.O.F. 2-X-2001) y sus reformas y adiciones
- ☛ Estatuto Orgánico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, (D.O.F. 15-I-2002) y sus reformas y adiciones
- ☛ Convenio de Administración por Resultados vigente



1.2. ALINEACIÓN DEL INIFAP CON LA POLÍTICA PÚBLICA

El INIFAP se alinea, principalmente con cuatro de los 17 objetivos de Desarrollo sostenible (Agenda 2020-2030)

“Para transformar el mundo hay que erradicar el hambre en el 2030”

Guadalupe Valdez, Embajadora Especial Hambre Cero para América Latina y el Caribe



Figura 1.1. Alineación del INIFAP con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

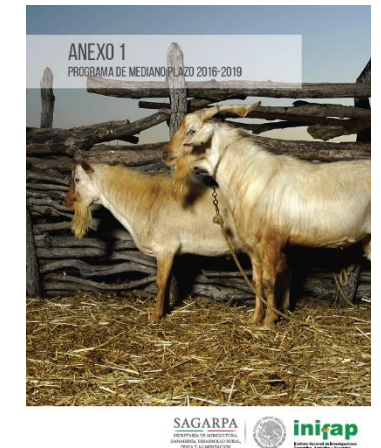
Asimismo, se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024:



Figura 1.2. Alineación del INIFAP con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

En el Programa de Mediano Plazo del INIFAP, Anexo 1 del Convenio de Administración por Resultados, se describen los tres objetivos estratégicos del Instituto:

- 🍌 Generar, adaptar y promover conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos derivados de la investigación científica en respuesta a las demandas de los subsectores forestal, agrícola y pecuario del país
- 🍌 Promover la inserción de la producción científica-tecnológica en los procesos de innovación forestal, agrícola y pecuaria
- 🍌 Fortalecer la capacidad y competitividad Institucional para la atención a la demanda de los subsectores forestal, agrícola y pecuario



PROGRAMA DE DESARROLLO DEL INIFAP 2018-2030
 Mayor productividad en armonía con el medio ambiente



El Programa de Desarrollo del INIFAP cuenta con cuatro objetivos estratégicos:

- 🍌 Identificar y priorizar las cadenas agroalimentarias, cadenas agroindustriales y sistemas forestales y las “estrategias” para contribuir a la seguridad alimentaria, sostenibilidad de los recursos naturales y la innovación tecnológica
- 🍌 Identificar y priorizar los problemas, líneas investigación y productos a generar para contribuir a dar soluciones tecnológicas en los temas estratégicos, de los subsectores Forestal, Agrícola y Pecuario
- 🍌 Diseñar un Programa de renovación y fortalecimiento del personal investigador para dar atención a los temas estratégicos, de seguridad alimentaria, sostenibilidad de los recursos naturales e innovación
- 🍌 Establecer las estrategias que permitan el fortalecimiento de la infraestructura científica y técnica disponible, para incrementar la capacidad de respuesta del INIFAP

El Programa de Desarrollo cuenta con tres temas estratégicos, (Figura 1.3):

- 🍌 Seguridad alimentaria
- 🍌 Sostenibilidad de los recursos naturales
- 🍌 Innovación tecnológica





Figura 1.3. Componentes del Programa de Desarrollo del INIFAP 2018-2030

2. CONTEXTO EXTERNO

2.1. Variables Sociales y Económicas relacionadas con las actividades agropecuarias y forestales de México

La población de México en el año 2017 fue de 123.9 millones de habitantes, 64.0 millones son mujeres y 59.9 son hombres, siguiendo esta tendencia se estima que para 2050 sean 150.8 millones de personas. De acuerdo con datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) en el año 2016, el 43.6% de mexicanos se encontraban en pobreza, es decir 53.4 millones de habitantes, mientras que el 7.6% presentaba pobreza extrema, la que representa 9.4 millones de personas. La Población Económicamente Activa (PEA), a finales de 2017 a nivel nacional fue de 52.8 millones de personas de las cuales la población ocupada en el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) fue del 13.4%, lo que representaba 7.05 millones de personas.

En el periodo de 2005 a 2012 el PIB de los subsectores agrícola, pecuario y forestal creció a una tasa promedio anual de 1.9%, por debajo del crecimiento de la economía, que fue de 2.1%. El subsector agrícola aumentó 2.0%, la cría y explotación de animales 1.8% y aprovechamiento forestal descendió 0.2%. Mientras que los servicios relacionados con los subsectores agropecuarios y forestales registraron un incremento de 3.3%. La agricultura participó con el 49% del PIB de las actividades primarias, la cría y explotación de animales con 27.7%, aprovechamiento forestal 3.1% y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales 0.3%.

Al analizar el periodo de 2012 a 2017, se observó que el PIB de los subsectores agrícola, pecuario y forestal creció a una tasa promedio anual de 2.9%, superior al crecimiento de toda la economía, que fue de 2.5%. Por subsector, las actividades agrícolas aumentaron 4.0%, la cría y explotación de animales 0.9% y el aprovechamiento forestal 2.7%; mientras que los servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales registraron un incremento de 1.6%. El avance mostrado en el sector primario fue producto del aumento en la producción agrícola, cabe señalar que la agricultura participó con el 51.3% del PIB de las actividades primarias, la cría y explotación de animales con 25.9%, aprovechamiento forestal 2.8% y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales 0.3%. Estos datos mostraron un mayor dinamismo del PIB del sector primario, principalmente de los subsectores agrícola y forestal.

De 2005 a 2014, el saldo de la balanza comercial agroalimentaria en promedio, presentó un déficit de 1,536.8 millones de dólares. Es importante resaltar que a partir de 2015 dicha balanza presenta un superávit de 1,729.4 millones de dólares, en 2016 y 2017 fue de 3,204.1 y 3,695.5 millones de dólares, respectivamente. Las hortalizas y legumbres, así como las frutas fueron las más exportadas.

En el periodo 2005-2017, el jitomate fue el primer producto que se exportó, seguido del aguacate, pimienta, ganado vacuno, melón, sandía, papaya, pepino, café crudo, cebolla, ajo y cítricos (principalmente limón). Las principales importaciones en dicho periodo fueron de maíz, semilla de soya, trigo, leche y sus derivados, semillas de nabo y colza, manzana, peras y membrillo, arroz, sorgo y semilla para siembra.



2.2. Comportamiento de los subsectores Agrícola, Pecuario y Forestal de México

La extensión territorial de México es de 1,964,375 km², de los cuales 1,959,248 km² son superficie continental y 5,127 km² son superficie insular, a este territorio se le añade la zona económica exclusiva de mar territorial, que abarca 3, 149, 920 km², por lo que la superficie total del país es de 5, 114, 295 km². En 2017 la distribución porcentual de la superficie territorial, según las regiones naturales, fue 28.4% para la zona árida, 23.4% templada, 19.9% semiárida, 16.1% trópico seco y 12.2% trópico húmedo; con temperatura máxima promedio a nivel nacional de 30.1° C, temperatura media de 22.6° C y la temperatura mínima de 15.0° C, con una precipitación promedio a nivel nacional de 781.6 mm (SMN, 2018).

Existen 26 millones hectáreas, de uso agrícola (26% de riego y 74% de temporal), en las que anualmente se cultivan en promedio 22 millones de ha, (SAGARPA, 2013). La superficie con riego prácticamente no ha crecido en los últimos cuarenta años y su infraestructura presenta deterioro que provoca serias deficiencias en la conducción y uso del agua. El 60% del valor de la producción se genera en las áreas de riego, en tanto que las de temporal cada vez están más expuestas a los efectos del cambio climático (sequías, inundaciones, heladas, entre otras), lo que representa un freno estructural para la productividad.

México cuenta con 28 de los 32 tipos de suelos reconocidos, esto favorece la práctica de diversos tipos de sistemas agrícolas y pecuarios. Los suelos para la agricultura de riego son los vertisoles, mientras que los de temporal son los phaeozems; el 44.9% de los suelos del país muestran algún tipo de degradación. El proceso dominante corresponde a la degradación química (17.8% de la superficie del país), le sigue la erosión hídrica (11.9%), la eólica (9.5%) y la degradación física (5.7%). Con respecto a las causas de la degradación nacional, el 35% se asocia a actividades agrícolas y pecuarias (17.5% respectivamente) y 7.5% a la pérdida de cubierta vegetal por diversas actividades (INEGI, 2015).



2.2.1. Subsector Agrícola



En el año agrícola 2016, se sembraron en promedio 21.9 millones de hectáreas (considerando el año agrícola y los cultivos perennes, en régimen de riego y temporal) y se cosecharon 21.2 millones de hectáreas, de las cuales 14.7 millones de hectáreas, correspondieron a los cultivos estratégicos de trigo, maíz, café, caña de azúcar, frijol, avena forrajera, cacao, oleaginosas, manzana, sorgo grano y arroz, (SIAP, 2017).

Para analizar el subsector agrícola, se estimaron las Tasas de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) tanto de producción como del valor de producción de los principales cultivos durante el periodo de 2005 a 2016 (**Cuadros 2.1 y 2.2**), la producción agrícola presentó una TCPA de 2.2%, debido principalmente a los aumentos en las cosechas de semillas para siembra (20.3%), cultivos orgánicos (19.1%), otros cultivos como hongos, setas, hoja de plátano, palma taco y calabaza chihua (16.6%) y oleaginosas (7.1%). En los granos básicos destacan los incrementos de maíz (3.5%), frijol (2.5%) y el trigo (2.3%). Para los cereales se observó un incremento en el amaranto (6.9%) y para la cebada grano (2.3%).

Por cultivo, se destaca la producción de caña de azúcar, pastos y praderas, maíz grano, alfalfa verde, maíz forrajero en verde, avena forrajera en verde, sorgo grano, naranja, trigo grano, tomate rojo, sorgo forrajero en verde, chile verde, alfalfa achicalada, limón, plátano, agave, mango, aguacate, papa y cebolla; estos cultivos representan el 90% de la producción agrícola en 2016. La producción y su valor de todos los grupos aumentó respecto del periodo 2005 al 2016, excepto los ornamentos (-0.55%) y legumbres secas (0.13%).

Cuadro 2.1. Producción de los productos agrícolas, 2005-2016 (miles de toneladas)

Producción	2005	2016	TCPA 2005-2016
Granos básicos ¹	23,474.29	33,455.48	3.27
Cereales ²	890.69	1,055.55	1.56
Especias y medicinales	14.17	25.43	5.46
Forrajes	86,426.99	112,972.36	2.46
Frutales	16,483.72	21,265.21	2.34
Hortalizas	10,284.84	14,737.63	3.32
Industriales	56,084.18	61,343.37	0.82
Legumbres secas	167.19	164.77	-0.13
Oleaginosas	374.50	795.21	7.09
Orgánicos	38.45	262.00	19.06
Ornamentos	32.08	30.20	-0.55
Otros	15.37	83.08	16.58
Semillas para siembra	247.59	1,895.84	20.33
Tubérculos	1,719.47	1,908.59	0.95
Total	196,253.5	249,994.7	2.2

Fuente: SIACON, SIAP. 2016

Cuadro 2.2. Valor de la producción principales granos, oleaginosas y otros productos agrícolas, 2005-2016 (miles de pesos)

Producción	2005	2016	TCPA 2005-2016
Granos básicos	41,677,642.66	128,123,860.00	10.7
Cereales	1,647,462.43	4,469,856.64	9.5
Especias y medicinales	155,009.72	583,100.41	12.8
Forrajes	33,173,139.95	68,986,177.06	6.9
Frutales	41,992,791.72	124,787,377.72	10.4
Hortalizas	38,079,585.75	91,708,385.06	8.3

¹Datos de maíz, trigo, frijol y arroz palay²Datos de avena grano, cebada grano y amaranto

Producción	2005	2016	TCPA 2005-2016
Industriales	28,723,135.38	56,849,474.45	6.4
Legumbres secas	1,135,861.07	1,895,004.44	4.8
Oleaginosas	1,191,505.63	6,251,272.29	16.3
Orgánicos	271,337.24	4,725,821.84	29.7
Ornamentos	190,788.50	95,856.13	-6.1
Otros	108,998.17	1,372,417.94	25.9
Semillas para siembra	133,730.39	3,606,283.52	34.9
Tubérculos	7,762,901.05	11,288,046.96	3.5
Total	196,243,889.66	504,742,934.46	9.0

Fuente: SIACON, SIAP. 2016



2.2.2. Subsector Pecuario

Con relación a la producción pecuaria, en México se destinaron 109.8 millones de hectáreas en donde 842,000 personas se dedican a esta actividad. En 2016 se produjeron 553 millones de aves utilizando tecnología en vacunas, alimento balanceado, asistencia técnica y la aplicación de programas de mejoramiento genético. Para ese mismo año, el inventario ganadero bovino fue de 33.8 millones de cabezas, que demandó tecnología en desparasitación, vacunas, alimento balanceado, inseminación artificial y programas de mejoramiento genético. La producción de ovinos y caprinos fue de 17.6 millones de cabezas; mientras que, el ganado porcino contabilizó 16.7 millones unidades; finalmente, las colmenas reportadas durante ese año fueron 1.9 millones de unidades, (SIAP, 2017).

En el periodo de 2006 a 2016, la producción pecuaria nacional obtuvo una Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) del 1.6% (**Cuadro 2.3**), siendo la producción de ovinos carne (2.4%) la que presentó mayor crecimiento, seguido de aves carne (2.3%) y bovinos carne (1.5%). La producción pecuaria aumentó en el periodo 2006 al 2016, excepto guajolotes carne (-2.4%), abejas cera (-1.5%), caprinos carne (-0.8%), caprinos leche (-0.2%) y abejas miel (-0.1%).

Desde 2014, se observa un incremento en la producción y gasto de los hogares en proteína de origen animal, lo que representa un 33.3% del gasto en alimentos, el gasto en carne de ave aumentó 13.7% con relación a 2012, seguido de carne de res (10.5%) y carne de porcino (7.1%). Por lo que, durante 2016, se logró una producción récord de carne en canal por 6.4 millones de toneladas, lo que significa 203.8 mil toneladas más (3.3%), como resultado de los aumentos en carne de porcino (4.1%), ave (3.9%), bovino (1.8%) y ovino (1.6%).

Durante el periodo de 2006 a 2016 el valor de la producción pecuaria obtuvo un incremento del 7.9% (**Cuadro 2.4**), principalmente de bovino carne y huevo para plato con 9.2% seguido de ave carne (8.2%) y porcino carne (7%). El comportamiento de caprinos leche resultó desfavorable ya que el valor de su producción disminuyó en un 0.2%.



Cuadro 2.3. Producción pecuaria, 2006-2016 (miles de toneladas)

Producción	2005	2016	TCPA 2005-2016
Bovino carne	1,612.99	1,878.71	1.54
Bovino leche	10,088.55	11,608.40	1.41
Porcino carne	1,108.94	1,376.20	2.18
Ovino carne	47.83	60.36	2.35
Caprino carne	42.73	39.53	-0.77
Caprino leche	163.96	160.22	-0.23
Ave carne	2,463.80	3,077.87	2.25
Guajolote carne	21.39	16.76	-2.41
Ave huevo para plato	2,290.06	2,720.19	1.74
Abeja miel	55.97	55.36	-0.11
Abeja cera	2.15	1.84	-1.53
Ovino lana	4.31	4.85	1.19
Total	17,902.68	21,000.30	1.61

Fuente: SIACON, SIAP. 2016

Cuadro 2.4. Valor de la producción pecuaria, 2006-2016 (miles de toneladas)

Producción	2005	2016	TCPA 2005-2016
Bovino carne	49,176,123.46	118,850,022.38	9.2
Bovino leche	38,232,681.09	67,751,168.30	5.9
Porcino carne	28,966,184.61	56,892,934.30	7.0
Ovino carne	2,017,347.32	3,871,284.68	6.7
Caprino carne	1,582,887.92	2,298,106.60	3.8
Caprino leche	813,011.72	793,455.76	-0.2
Ave carne	41,851,746.03	91,837,680.42	8.2
Guajolote carne	647,923.55	932,165.52	3.7
Ave huevo plato	20,162,095.10	48,768,712.57	9.2
Abeja miel	1,341,253.72	2,278,809.76	5.4
Abeja cera	115,872.33	117,808.08	0.2
Ovino lana	21,943.39	24,764.53	1.2
Total	184,929,070.24	394,416,912.90	7.9

Fuente: SIACON, SIAP. 2016

2.2.3. Subsector Forestal

En México existen 138 millones de ha con vegetación forestal, equivalentes al 70% del territorio nacional. Los principales ecosistemas que componen esta superficie son: los matorrales xerófilos (41.2%), los bosques templados (24.24%), las selvas (21.7%), los manglares y otros tipos de asociaciones de vegetación forestal (1.06%), así como otras áreas forestales (11.8%), **(Cuadro 2.5)**.

Cuadro 2.5. Estados con la mayor participación en la producción forestal maderable 2016 (m³r)

Estado	Producción Maderable			Variación
	2015	2016	Participación	Porcentaje
Durango	1,744,117	2,356,922	35.0%	35
Chihuahua	1,106,296	884,457	13.2%	-20
Veracruz	308,692	522,506	7.8%	69
Michoacán	425,728	447,478	6.7%	5
Oaxaca	412,685	393,685	5.9%	-5
Otros	2,124,723	2,110,236	31.4%	-1
Total	6,122,241	6,715,284	100%	

Fuente: Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. SEMARNAT

La mayor parte de la superficie forestal se concentra en las principales cadenas montañosas y en la zona peninsular del sur del país. La superficie bajo producción representa 5.91 millones de hectáreas, de las cuales se aprovechan 6.1 millones de m³ de acuerdo al anuario estadístico de la producción forestal de madera.

Los principales géneros aprovechados durante el año 2016 fueron: pino (*Pinus* spp.) con 5 millones de m³r (75.1%) y encino (*Quercus* spp.) con 0.7 millones de m³r (11%). De la producción forestal nacional maderable por género/grupo, las coníferas (pino, oyamel y otras coníferas) contribuyeron con el 78.3%, las latifoliadas (encino y otras latifoliadas) con un 15.4% y las tropicales (preciosas y comunes tropicales) con el 6.3%, **(Cuadro 2.6)**.

El 90% de la producción forestal se concentra principalmente en 13 entidades federativas del país: Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Campeche y Quintana Roo, los cuales se consideran con mayor superficie en bosques y selvas productivas de México, (CONAFOR 2016).

Cuadro 2.6. Producción forestal maderable por género y/o grupo (m³r)

Género y/o grupo	2015	2016	Porcentaje de Participación
<i>Pinus spp</i>	4,577,679	5,040,049	75
<i>Abies spp</i>	220,824	185,257	2.8
Otras Coníferas	43,067	34,266	0.5
<i>Quercus spp</i>	660,948	737,741	11
Otras Latifoliadas	270,282	296,641	4.4
Preciosas	13,378	31,660	0.5
Comunes Tropicales	336,064	389,670	5.8
Total	6,122,242	6,718,284	100

Fuente: Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. SEMARNAT

Cuadro 2.7. Estados con la mayor participación en producción forestal no maderable 2016

Estado	Resinas	Fibras	Gomas	Ceras	Otros	Total
Michoacán	22,408	0	0	0	50	22,457
Zacatecas	0	329	0	100	8,895	9,324
San Luis Potosí	0	77	0	0	8,503	8,580
México	3,534	0	0	0	4,563	8,097
Durango	0	5	0	285	6,498	6,788
Otros	1,147	1,092	28	926	29,798	32,991
Total	27,089	1,503	28	1,311	58,307	88,237

Fuente: Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. SEMARNAT

En la producción de madera de coníferas destacaron los estados de Durango, Chihuahua y Michoacán, los cuales representaron el 62% de la producción. Para las latifoliadas, los estados de mayor producción fueron: Durango, Sonora y Chihuahua, los cuales aportaron el 55.4%. En cuanto al grupo de las tropicales, los principales estados fueron: Veracruz, Quintana Roo y Tamaulipas, con el 72.4% de la producción. Respecto al valor de la producción, el total fue de \$8,847,842, 780.00, siendo cinco estados los que reportan el 79.8% de dicho valor: Chihuahua (34.4%), Durango (27.7%), Michoacán (6.6%), Veracruz (6.4%) y Oaxaca (4.8%). Por grupo de productos, el 90.8% del valor de la producción lo representan: la escuadría (81%), chapa y triplay (5.8%) y durmientes (4.1%).

En 2016, la producción forestal no maderable, excluyendo la extracción de tierra de monte, fue de 88,200 toneladas lo que representó un decremento del 15% con respecto al año anterior. En promedio, en los últimos diez años, se ha presentado una producción de 76,300 toneladas, registrando en 2012 la producción más alta con 112,100 toneladas y la más baja en el 2018 con 48,500 toneladas, **Cuadro 2.7.**

El valor total de la producción maderable y no maderable en 2016 fue de \$10, 104, 837, 883.00, representando la producción no maderable sólo el 12.4% de dicho monto. El valor de la producción maderable se concentró en el género *Pinus spp*, así como en los productos de escuadría, siendo los estados de Durango y Chihuahua los que contribuyeron con el 62% del valor total maderable. De estos dos estados, resulta interesante resaltar que, a pesar de que Durango contribuyó con el 35.1% y Chihuahua con el 13.2% del volumen; en cuanto al valor de la misma, Chihuahua representó el 34.4% y Durango sólo el 27.7%.

En los no maderables, el mayor valor lo representó el grupo de resinas y otros con el 53.7%; a pesar de que el Estado de México, Michoacán, Morelos, Zacatecas y San Luis Potosí contribuyeron con el 80.1% de la producción no maderable, incluyendo tierra de monte; el valor de la misma contribuyó con el 46.2% del total.

2.3. Recursos Naturales



En México se encuentran selvas altas y bajas, bosques templados de coníferas y latifoliadas, bosques mesófilos de montaña, matorrales xerófilos, humedales y pastizales naturales, entre muchos otros tipos de vegetación.

Esto le permite a nuestro país considerarse en el cuarto lugar entre los 17 denominados megadiversos, que conjuntamente albergan cerca del 70% de las especies conocidas en la tierra. Las selvas y los bosques ocupan el 15.2% y el 16.9%, respectivamente del total de suelo del país. No obstante, se estima que entre 2005 y 2010, México registró una deforestación de alrededor de 155 mil hectáreas al año, de las cuales nueve mil hectáreas correspondieron a bosques templados y 146 mil hectáreas a selvas (CONAFOR, 2014).

Con relación a la sostenibilidad de los recursos naturales, el reto relacionado con las actividades agropecuarias y forestales es mejorar y aprovechar racionalmente el agua de riego y de temporal, con tecnologías cada vez más avanzadas, así como aumentar la superficie de siembra con sistemas de riego e incluso la de temporal.

Es importante mencionar que 75.7% del agua superficial y subterránea disponible se utiliza para la agricultura. Este asunto cobra mayor importancia al tomar en consideración que de los 653 acuíferos existentes, 106 se encuentran

sobreexplotados, 15 con intrusión salina y 31 con salinización de suelo y aguas subterráneas salobres.

Otro aspecto a considerar en el tema de sostenibilidad de los recursos naturales es el clima y su variabilidad, donde la actividad agropecuaria y forestal presenta una mayor vulnerabilidad ante el cambio climático. Se prevén aumentos de la frecuencia y gravedad de acontecimientos extremos como inundaciones, tormentas de granizo o sequías, todos ellos riesgos permanentes que ya sufre la agricultura, ganadería y el sector forestal.

La producción agrícola podría disminuir, aunque los efectos no serán por igual en todos los territorios; se pronostica que las concentraciones globales de CO₂ en la atmósfera aumentará, esto influenciará de forma positiva a las plantas cultivadas estimulando la fotosíntesis; además, las temperaturas más ligeras en invierno permitirán mayores productividades en esta época, compensado las pérdidas de otras estaciones, sin embargo, el incremento de las temperaturas puede aumentar la evapotranspiración.

Las tasas fotosintéticas se verán afectadas negativamente, incrementándose las necesidades de riego en algunos casos, al mismo tiempo, el aumento de la temperatura conlleva el incremento de las fitopatologías por los insectos dañinos y se extenderá la capacidad de resistencia de las plagas durante el invierno, al



eliminarse su control natural por heladas que serán más virulentas para los cultivos de primavera.

Existe variabilidad en cuanto al alcance de plagas y enfermedades de los cultivos, la modificación de las temperaturas puede producir el desplazamiento a latitudes mayores de algunas enfermedades. Todos estos factores provocarán fluctuaciones en los rendimientos de los cultivos y en la oferta local de alimentos.

Los efectos en la ganadería, pueden influir en la reproducción, metabolismo y sanidad animal, debido a respuestas diferenciales al clima.

El aumento de temperatura influye en diversos aspectos, que van desde alteraciones en las horas activas de pastoreo o una mayor incidencia de procesos infecciosos en los que el clima influye en los ciclos vitales de los vectores. Por lo tanto, se puede esperar que se produzcan desequilibrios en dichos ciclos, desajustándose estas afecciones patógenas en su localización espacial y temporal.

Un aspecto positivo reseñable será la reducción de costos destinados a la protección del ganado durante los inviernos, ya que las temperaturas bajaran, aunque los aumentos de temperatura media son significativamente mayores en los meses de verano que en los de invierno.

2.4. Innovación Tecnológica

Los efectos sobre el agua y los suelos también se verían afectadas directamente por el cambio climático. Se espera un aumento de la demanda en los sistemas de riego, proporcional a los aumentos de temperatura.

El suelo es otro recurso que sería afectado y existen algunos problemas que ya se están manifestando como la desertificación, la pérdida de fertilidad o los incendios forestales, teniendo en cuenta las características geomorfológicas y climáticas de partida; esto provocará que muchas zonas cultivadas se vuelvan inadecuadas para continuar con las actividades agrícolas, aumentando la aridez del suelo.

Una vez identificados los efectos y las consecuencias del cambio climático en los sectores forestal, agrícola y pecuario, en donde la adaptación y medidas preventivas se convierten en instrumentos necesarios, los sectores comenzarán a adaptarse de forma eficiente y rápida a las transformaciones y alteraciones que tendrán lugar en el clima.

El cambio climático en la agricultura, ganadería y la silvicultura va a enfrentar un gran reto para las generaciones actuales y futuras. La producción sostenible de alimentos, seguros, de calidad y con adaptación al cambio climático será un nuevo componente esencial para seguir manteniendo la producción.



Durante los últimos años, la mayor diversificación de las instituciones en la innovación agrícola, sobre todo en el sector privado se ha visto inducido a redefinir su papel y sus políticas con respecto a la inversión de recursos públicos en la innovación agrícola.

El objetivo ha sido desarrollar un marco normativo que involucre tanto al sector público como al privado a fin de crear las condiciones requeridas para aumentar el ritmo de la innovación tecnológica en el país. En este escenario se reconoce a las instituciones que participan en la innovación y la separación de las funciones institucionales para abordar los tres aspectos del sistema: la formulación de políticas, el financiamiento y la ejecución de actividades.

Un sistema de innovación idóneo puede definirse a una red de agrupaciones, empresas e individuos centrados en darle un uso económico a nuevos productos, procesos y organizaciones.

La capacidad de los agricultores para innovar dependerá del grado en que estén vinculados con los demás participantes en la cadena de valor y de cuán bien se organicen los flujos de conocimientos a lo largo de la cadena.



A este respecto el extensionista puede ser a la vez un intermediario del conocimiento y un facilitador de información para el agricultor.

La mayoría de las veces la innovación comienza con agricultores interesados en incorporar nuevos conocimientos y tecnologías y adaptar nuevas combinaciones de las tecnologías existentes o ambas cosas, para aumentar aún más la rentabilidad de sus proyectos. Sin embargo, una gran mayoría de estos productores no cuentan con una formación profesional agropecuaria, esto representa un obstáculo ya que tienen poco acceso a la tecnología y utilizan métodos empíricos; por lo que la adopción de tecnologías es baja y por lo tanto la productividad del sector agropecuario también lo es.



3. CAPACIDAD INSTITUCIONAL

Para garantizar que el Programa de Desarrollo genere los productos planeados, se requiere identificar las fortalezas institucionales, constituidas por sus investigadores y sus Campos Experimentales, los cuales se describen en este apartado.

La fortaleza institucional para llevar a cabo la investigación y por tanto para generar los productos que resuelvan los problemas de las Cadenas Agroalimentarias, Sistemas Forestales y los temas estratégicos de sostenibilidad de los recursos naturales e innovación, se basa en su personal científico y su infraestructura, constituida por los Campos y Sitios Experimentales, así como sus Laboratorios y Bancos de Germoplasma.

3.1. Estructura del INIFAP

De acuerdo al Estatuto Orgánico del INIFAP, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo de 2007, este Instituto tiene una estructura orgánica basada en dos niveles, uno Central conformado por una Dirección General, una Dirección Adjunta de la Unidad Jurídica, un Órgano Interno de Control, tres Coordinaciones: i) de Investigación, Innovación y Vinculación; ii) de Planeación y Desarrollo y iii) de Administración y Sistemas, más una Unidad de Apoyo Técnico. El segundo nivel es el foráneo, conformado por cinco Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria y ocho Centros de Investigación Regional, con sus respectivos Campos y Sitios Experimentales y una Coordinación de Vinculación en cada entidad federativa.

Centros de Investigación Regional

- **Noroeste (CIRNO):** Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa
- **Norte Centro (CIRNOC):** Aguascalientes, Chihuahua, Durango y Zacatecas
- **Noreste (CIRNE):** Nuevo León, Coahuila, San Luis Potosí y Tamaulipas
- **Pacífico Centro (CIRPAC):** Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit
- **Centro (CIRCE):** Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y Tlaxcala
- **Golfo Centro (CIRGOC):** Puebla, Tabasco y Veracruz
- **Pacífico Sur (CIRPAS):** Chiapas, Guerrero, Morelos y Oaxaca
- **Sureste (CIRSE):** Campeche, Yucatán y Quintana Roo

Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria

- **Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG):** Jalisco
- **Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (COMEF):** Ciudad de México
- **Fisiología y Mejoramiento Animal: (FyMA)** Querétaro
- **Salud e Inocuidad Animal (SAI):** Morelos
- **Agricultura Familiar (AF):** Jalisco
- **Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera (RASPA):** Durango

3.2. Personal Investigador del INIFAP

La actividad sustantiva del INIFAP, es la generación de soluciones tecnológicas a través de la investigación, así como llevar a cabo las acciones de apoyo a la transferencia de tecnología, dichas acciones son realizadas por el personal investigador. Al 30 de noviembre de 2019 había 884 investigadores distribuidos en los 14 Centros de Investigación (**Figura 3.1**). Con relación al grado académico de dichos investigadores, el 45.36% cuenta con

Doctorado, el 42.20% con Maestría y el 12.44% con Licenciatura, además el 8.3% se encuentra actualmente en proceso de capacitación formal en estudios de Maestría o Doctorado, de los cuales, una tercera parte estudian en el extranjero.



La edad promedio de los investigadores es de 50 años. La **Figura 3.2**, se ilustra la distribución por rango de edades.

Existen en el INIFAP desde investigadores menores de 30 años, hasta investigadores de más de 80 años. Los rangos de edad de mayor frecuencia se ubican en el grupo de 56 a 65 años. La antigüedad en el INIFAP por su parte, (**Figura 3.3**), en promedio, es de 22 años teniendo investigadores que no han cumplido 12 meses de trabajar en el INIFAP y otros con 60 años de experiencia. El rango mayor lo ocupan los investigadores entre 31 y 35 años de servicio en el Instituto (n=185).

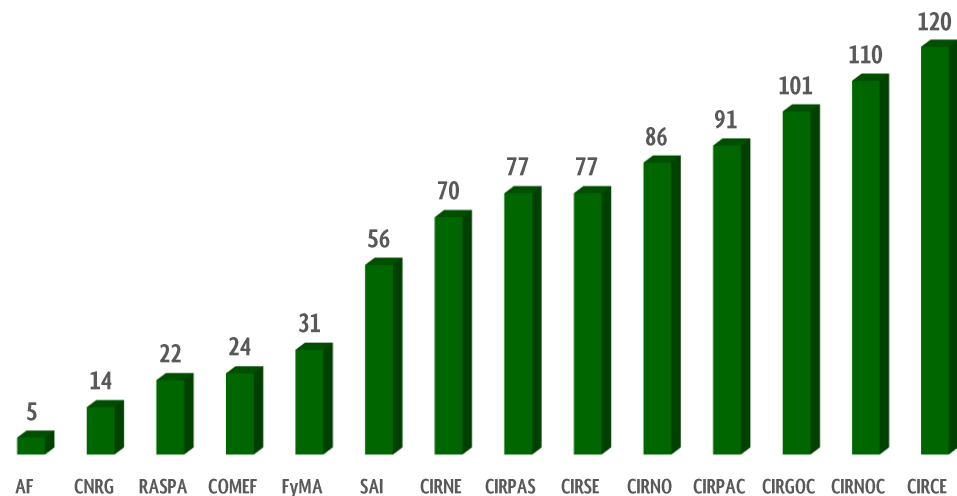


Figura 3.1. Número de investigadores por Centro de Investigación del INIFAP

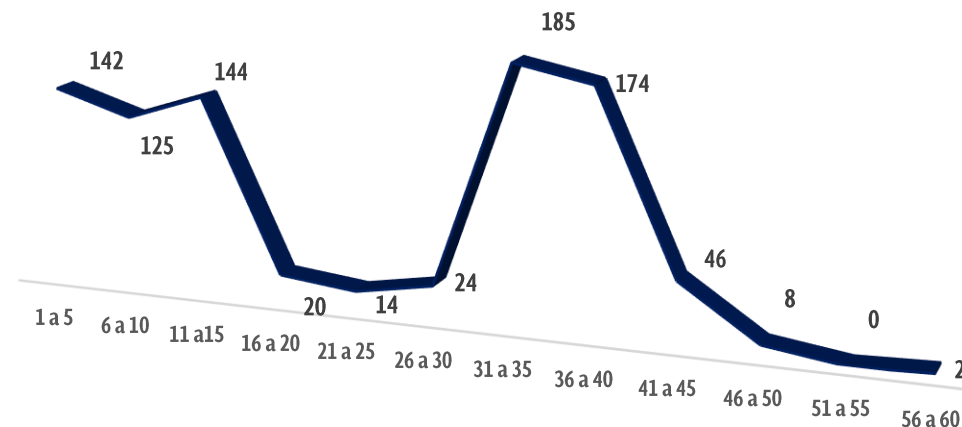


Figura 3.3. tiempo de servicio del personal investigador del INIFAP

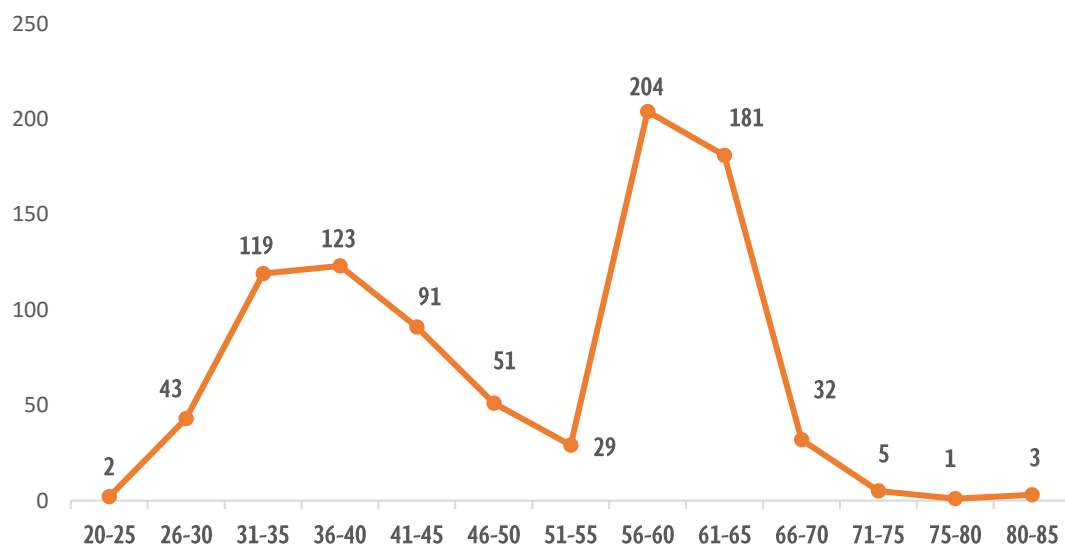


Figura 3.2. Edad del personal investigador del INIFAP

Los 884 investigadores realizan investigación agrícola, pecuaria y forestal, como se puede observar en la **Figura 3.4**, existen Centros de Investigación con predominio de investigación en el sector agrícola, como es el caso del Noroeste del país y otros Centros donde hay más equilibrio como el caso del Golfo Centro.

La distribución de los investigadores de los Centros Disciplinarios muestra claramente al sector que atienden. El otro aspecto a considerar en la capacidad de investigación del personal del INIFAP, definida por el reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT, como se puede observar en la **Figura 3.5**.

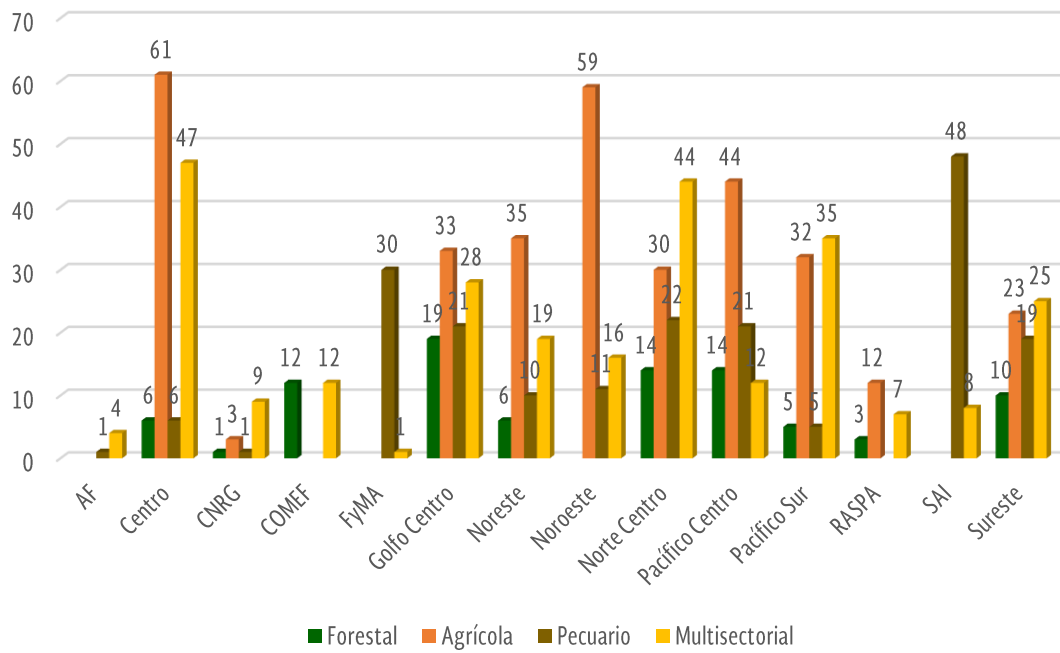


Figura 3.4. Distribución de los investigadores por sector y Centro de Investigación

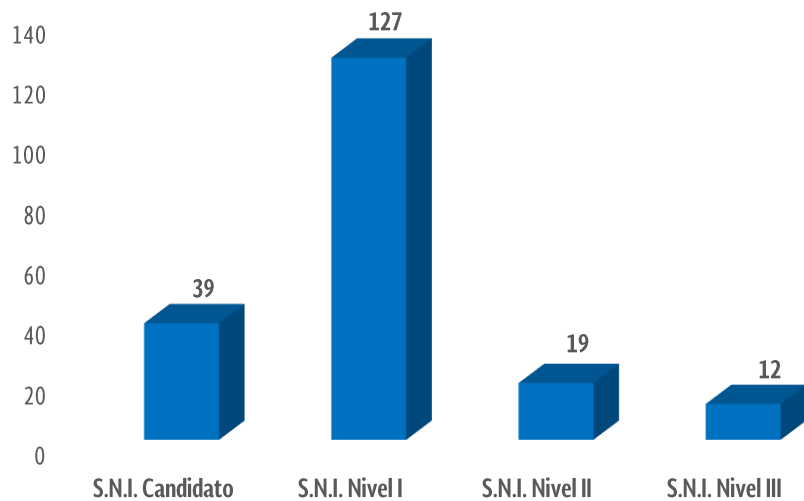


Figura 3.5. Distribución de los investigadores miembros del SNI por Centro de Investigación

Los investigadores atienden 63 cadenas agroalimentarias (agrícolas y pecuarias) predominando bovinos carne, maíz, bovinos leche, trigo, ovinos, hortalizas, frijol y frutales como se puede ver en la **Figura 3.6**, siete temas en sistemas forestales, asimismo, atienden cinco temas relacionados con la sostenibilidad de los recursos naturales, donde predomina el estudio de la biodiversidad (**Figura 3.7**) y finalmente, tres temas relacionados con la innovación tecnológica, donde el mayor peso lo tienen los investigadores que se dedican a desarrollar acciones de apoyo a la transferencia de tecnología.



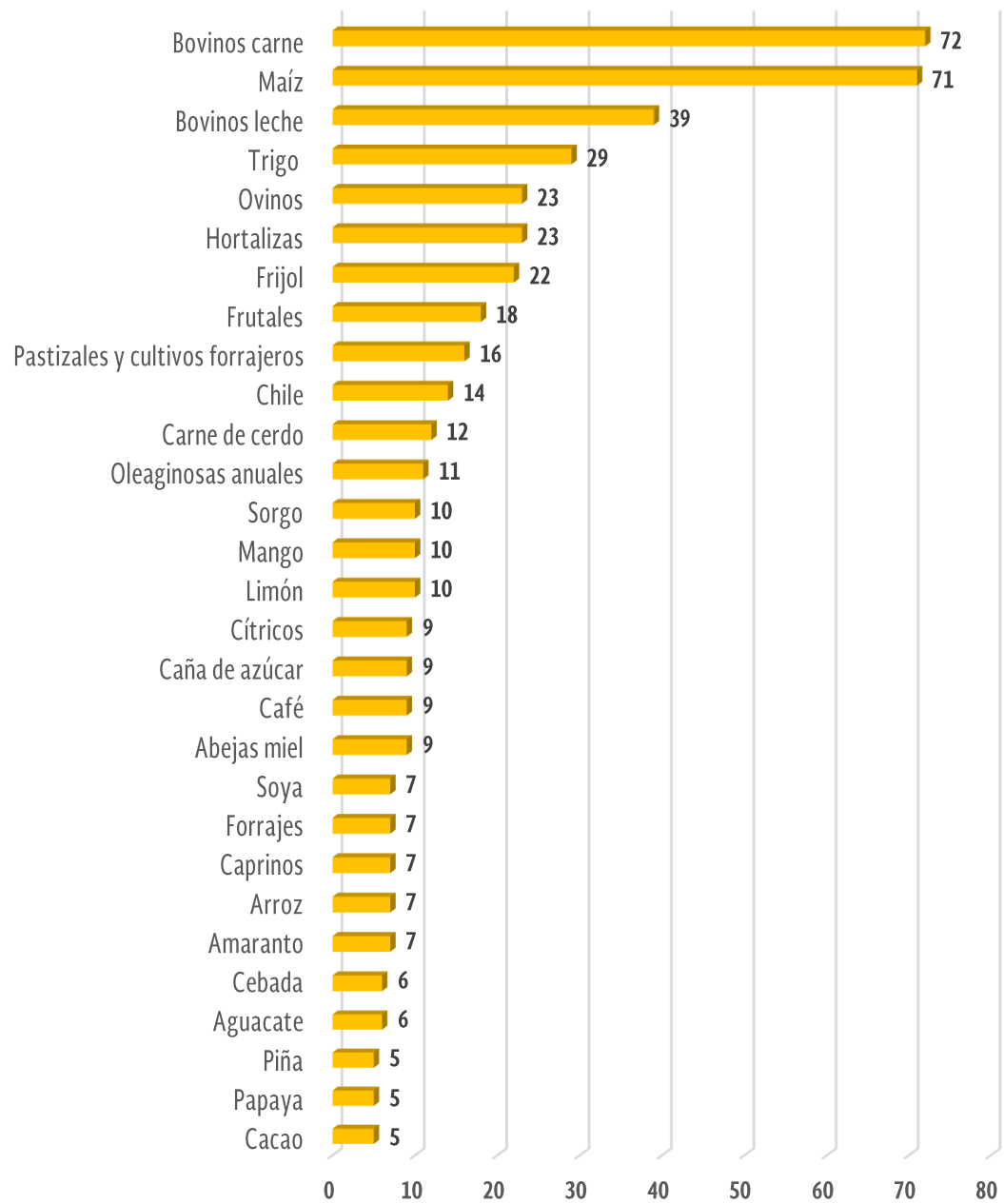


Figura 3.6. Cadenas Agroalimentarias de mayor frecuencia atendidas por los investigadores del INIFAP

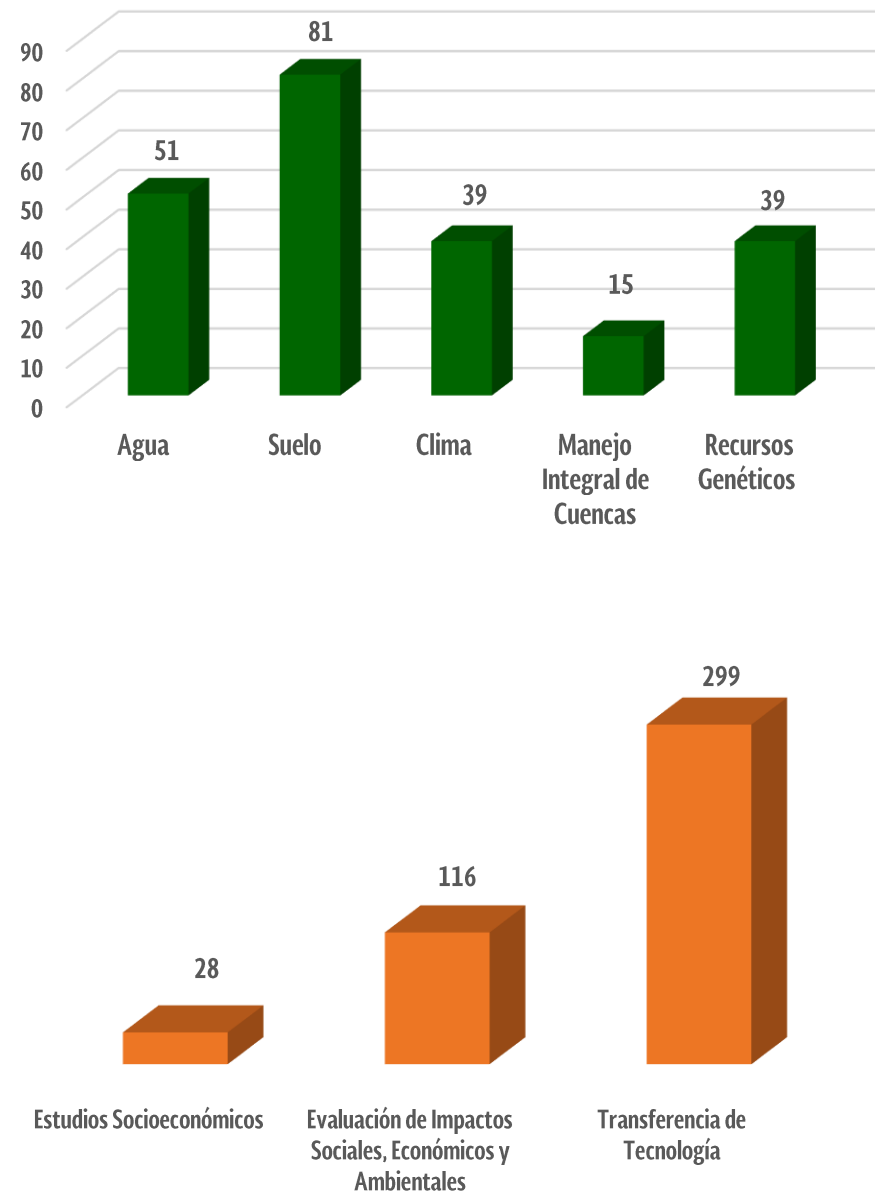


Figura 3.7. Temas estratégicos atendidos por los investigadores del INIFAP

3.3. Campos y Sitios Experimentales del INIFAP

La fortaleza institucional en cuanto a infraestructura para realizar investigación se centra en los Campos y Sitios Experimentales, los cuales cuentan con laboratorios, bancos de germoplasma y unidades experimentales. El INIFAP cuenta con 38 Campos Experimentales, distribuidos en todo el país (Figura 3.8), lo cual constituye una fortaleza dado que puede realizar investigación en las 32 entidades federativas de México. El Campo Experimental es una unidad administrativa que cuenta con un jefe de campo, un jefe de operación y un jefe administrativo, los cuales administran los recursos para llevar a cabo los proyectos de investigación.

En la mayoría de los Campos Experimentales existen laboratorios y en algunos de ellos también hay bancos de germoplasma y en los campos con vocación pecuaria existen unidades experimentales con semovientes para realizar experimentación. Algunos de estos Campos Experimentales cuentan con Sitios Experimentales que dependen administrativamente de los primeros, como se puede ver en la Figura 3.9, existen 44 de estas unidades.

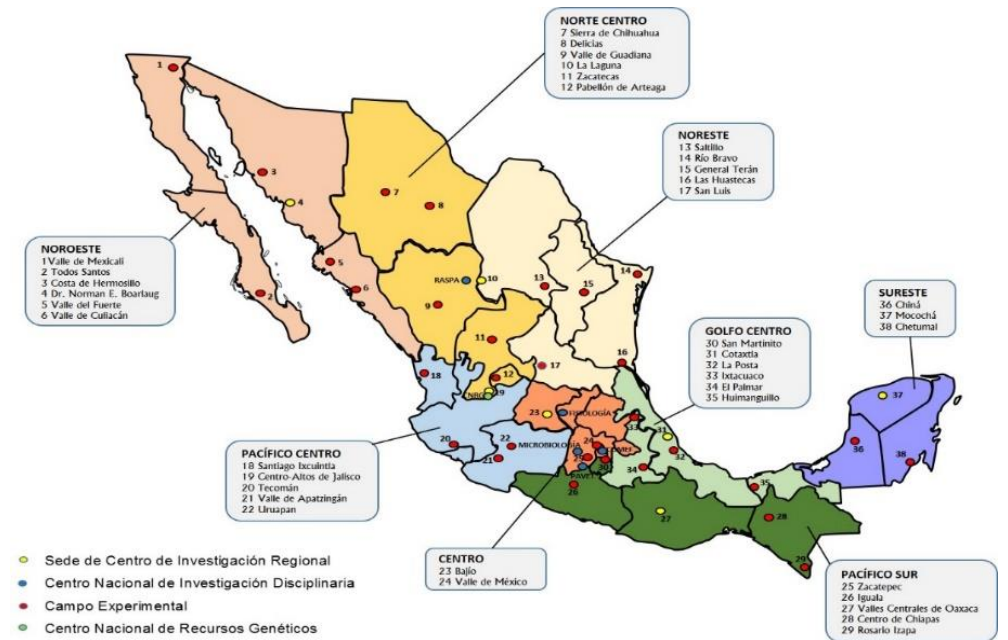


Figura 3.8. Campos Experimentales del INIFAP

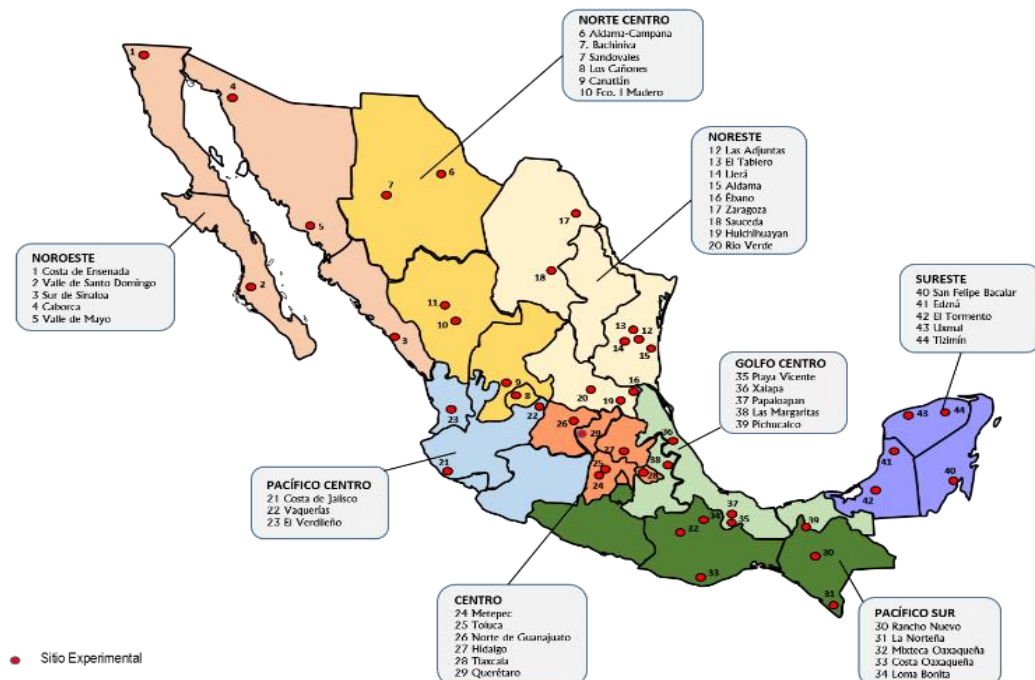


Figura 3.9. Sitios Experimentales del INIFAP



Cuadro 3.1. Distribución de los investigadores del INIFAP por Región

Campo Experimental	No. de Investigadores
C.E. Valle de Apatzingán	6
C.E. Bajío	56
C.E. Centro - Altos	28
C.E. Centro de Chiapas	16
C.E. Chetumal	16
C.E. Costa de Hermosillo	20
C.E. Cotaxtla	39
C.E. Delicias	8
C.E. Edzná	15
C.E. El Palmar	6
C.E. General Terán	8
C.E. Huimanguillo	19
C.E. Iguala	10
C.E. Ixtacuaco	10
C.E. La Campana (Sierra de Chihuahua)	19
C.E. La Laguna	19
C.E. La Posta	10
C.E. Las Huastecas	14
C.E. Mexicali	9
C.E. Mochochá	46
C.E. Norman E. Borlaug	31
C.E. Pabellón	26
C.E. Río Bravo	20
C.E. Rosario Izapa	20
C.E. Saltillo	19
C.E. San Luis	9
C.E. San Martinito	17
C.E. Santiago Ixcuintla	24
C.E. Tecomán	19

Campo Experimental	No. de Investigadores
C.E. Todos Los Santos	8
C.E. Uruapan	14
C.E. Valle de Culiacán	10
C.E. Valle de Guadiana	18
C.E. Valle de México	64
C.E. Valle del Fuerte	8
C.E. Valles Centrales	15
C.E. Zacatecas	20
C.E. Zacatepec	16
Total	732

CENID	No. de Investigadores
CENID en Agricultura Familiar	5
CENID en Conservación y Mejoramiento Forestal	24
CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	31
CENID en Salud Animal e Inocuidad	56
CENID en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera	22
Centro Nacional de Recursos Genéticos	14
Total	152

4. ALIANZAS ESTRATÉGICAS

4.1. Alianzas estratégicas para atender demandas y líneas de investigación por temática

Durante los últimos años el INIFAP ha mantenido alianzas estratégicas externas con instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales, las cuales fortalecen las capacidades institucionales y apoyan a generar y comercializa productos y servicios de alto impacto que benefician a la población, así como para la obtención de recursos económicos para la realización y fortalecimiento de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, los cuales pueden ser derivados de recurso federal asignados al Instituto o requerirlo a otras instancias nacionales e internacionales, así como de la generación de recursos propios; por lo anterior, queda claro que las alianzas necesarias para el Instituto deben ser estratégicamente planeadas para lograr el cumplimiento de sus objetivos.

A continuación, se mencionan las principales alianzas estratégicas nacionales e internacionales con las que cuenta el INIFAP:

4.1.1. Gobierno

- Comisión de Agricultura y Ganadería, H. Cámara de Senadores
- Comisión de Agricultura y Sistemas de Riego, H. Cámara de Diputados
- Comisión de Desarrollo Rural, H. Cámara de Diputados
- Comisión de Desarrollo Rural, H. Cámara de Senadores
- Comisión Nacional de las Zonas Áridas, (CONAZA)

- Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA)
- Comisión Nacional Forestal, (CONAFOR)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, (CONABIO)
- Comités Estatales de Sanidad Vegetal, (CESAVE)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACYT)
- Distritos de Desarrollo Rural, (DDR)
- Fideicomiso de Fomento Agropecuario en los Estados, (FOFAE)
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, (FIRA)
- Gobiernos Estatales
- H. Ayuntamientos Municipales
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, (IMPI)
- Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, (RFAA)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)
- Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SEDROA)
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario, (SEDAGRO)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT)
- Servicio Meteorológico Nacional, (SMN)
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, (SNICS)
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, (SENASICA)

4.1.2. Centros de Investigación y Universidades

Nacionales

- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, (CINVESTAV)
- Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar, (C.I.D.C.A)
- Colegio de Postgraduados, (COLPOS)
- Instituto Mexicano del Maíz (IMM)
- Instituto Politécnico Nacional, (IPN)
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, (ITESM)
- Secretaría de Educación Pública, (SEP)
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, (UAAAN)
- Universidad Autónoma de Chapingo, (UACh)
- Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM)
- Universidades Estatales



Internacionales

- Agencia de Cooperación Internacional del Japón, (JICA)
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE)
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, (CIMMYT)
- Centro Internacional Japonés de Investigación para las Ciencias Agrícolas, (JIRCAS)
- CIRAD- La Reunión, Francia
- Instituto Internacional de Investigación Pecuaria, (ILRI)
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Chile, (INIA)
- Instituto Rothamsted Research
- Universidad Central de Venezuela
- Universidad de California, Davis, USA
- Universidad de Córdoba, España
- Universidad de Rutgers, NJ, USA
- Universidad de Zaragoza, España
- Universidad Estatal de Quedo Ecuador
- Universidad Nacional de Costa Rica
- Universidad Rey Juan Carlos, España



4.1.3. Empresas

- Agrodesa, S.P.R. de R.P.
- Agroquímicos Versa, S.A. de C.V.
- Agrotecnologías Tokaan, S.P.R. de R.L. de C.V.
- Alltech de México, S.A. de C.V.
- Aspros Comercial, S.A. de C.V.
- Bayer de México, S.A. de C.V.
- Biochiapas, SAPI de C.V.
- Biofábrica Siglo XXI, S.A. de C.V.
- Cámara de la Industria de Aceites y Proteínas de Occidente, (CAPRO)
- Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera, (CNIAA)
- Ecosistemas de Celaya, S.A. de C.V.
- Cerveceros de México
- CI Maíz Henery, C. S.R.L. de C.V.
- Comercializadora Megasem, S.A. de C.V.
- Dow Agrosiences, S.A. de C.V.
- Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, (EMBRAPA)
- Evonik Industries de México, S.A. de C.V.
- Exportaciones Frutales del Pacífico, S.P.R. de R.L.
- Forage Genetics de México, S de R.L. de C.V.
- Germimex, S.A. de C.V.
- GIS Tecnologías, S de R.L. de C.V.
- Greencorp Biorganik de México, S.A. de C.V.
- Grupo Industrial Maseca, S.A.B., de C.V.
- Grupo Integral de Servicios Fitosanitarios ENA, S.A. de C.V., (GISENA LABS)
- Inmobiliaria Reforma Sevilla, S.A.P.I. de C.V.
- Inmuebles Abel, S.A.P.I. de C.V.
- Insumos Agroquímicos Stockton, S.A. de C.V.
- Investigación y Desarrollo Veterinario, S.A. de C.V.
- Malta Texo de México, S.A. de C.V.
- Minera Corner Bay, S.A. de C.V.

- Monsanto Comercial, S. de R.L. de C.V.
- Nestlé de México, S.A. de C.V.
- Parque Agro Tecnológico Xonotli, S.A. de C.V.
- PHI México, S.A. de C.V.
- Procesos de Ingeniería Aplicada, S.A. de C.V.
- Productores Agrícolas y Pecuarios de Jaral del Progreso S.C. de R.L. de C.V.
- Ragasa Industrias, S.A. de C.V.
- Red de Empresas Comercializadoras Campesinas de Michoacán A.R. de I.C. de R.L. (REDCCAM).
- Repetinter S.A. de C.V.
- Semillas Ceres, S. A. de C.V.
- Semillas Papalotla, S.A. de C.V.
- Sesajal, S. A. de C.V.
- Sociedad de Productores de Semillas de Copándaro S.P.R. de R.L.
- Soluciones Integrales de Residuos, S.A. de C.V.
- Syme Agroinsumos Innovadores de México, S.A. de C.V.
- Syngenta Agro, S.A. de C.V.
- Unisem, S.A. de C.V.
- Volkswagen de México, S.A. de C.V.
- Yara México S. de R.L. de C.V.



4.1.4. Sociedad Civil

- Alianza Mesoamericana de Pueblos y Bosques, (AMPB)
- Asesoría Social y Empresarial, A.C.
- Asociación de Criadores de Holstein-Friesan de México
- Asociación Holstein de México, A.C.
- Asociación Mexicana de Criadores de Cebú
- Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Suizo de Registro
- Asociación Mexicana de Productores y Engordadores de Ganado
- Asociación Mexicana de Semilleros, A.C., (AMSAC).
- Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo A.C, (ANEC)
- Asociación Regional de Silvicultores de Chignahuapan Zacatlán, A.C.
- Asociación Regional de Silvicultores del Iztaccíhuatl-Popocatepetl, S.C.
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD)
- Comités Nacionales Sistemas Productos
- Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Valle de Guadalupe, B.C.
- Confederación Nacional Campesina, (CNC)
- Confederación Nacional de la Pequeña Propiedad Agrícola (CNPR)
- Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, (CNG)
- Consejos Estatales de Productores
- Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C.
- Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C., (COFUPRO)
- ENA Profesionales del Campo S.C.

- Fondo de Conservación El Triunfo A.C., (FONCET)
- Fundación Xochitla, A.C.
- Fundaciones Produce A. C.
- Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, A.C. (INCA Rural)
- PROFAUNA, A.C.
- Red Mexicana de Esfuerzos contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales, A.C., (RIODMEX)
- Red Mexicana de Organizaciones Campesinas Forestales, A. C., (RED MOCAF)
- Sistemas Producto Nacionales y Estatales, Semilleros Mexicanos Unidos, A.C., (SEMUAC)
- The Nature Conservancy, (TNC)
- Uniones Ganaderas Regionales, Asociación Nacional de Empacadoras TIF, A.C.



5. MÉTODO Y ETAPAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO

5.1. Programa de Desarrollo del INIFAP

Con base en la información que proporciona el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA-SIAP) sobre el valor de la producción agrícola y pecuaria, se consideró el valor promedio para el periodo 2010-2014 de los principales sistemas producto que en su conjunto aportan más del 95% del valor de la producción estatal para los sistemas producto agrícolas y el 100% del valor de la producción de los productos pecuarios. El mismo procedimiento se realizó para los productos forestales, se obtuvo el valor de la producción del Anuario Estadístico de la Producción Forestal para el año 2015, el cual publica la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Una vez seleccionados los sistemas producto por su valor de producción, se clasificaron en prioridad muy alta, alta y media; los sistemas producto de prioridad baja son lo que en conjunto aportan menos del 5% del valor de la producción estatal (por lo que no se mencionan en este documento). La priorización de los sistemas producto se realizó considerando si estos están o no contemplados en los siguientes documentos oficiales de política pública relacionados con la ciencia y tecnología Forestal, Agrícola y Pecuaria (**Figura 5.1**).

- I. Valor de la producción (>95% estatal)
- II. Exportaciones, la información se obtuvo del Sistema de Información Comercial del Sector Agroalimentario de la Subsecretaría de Alimentación y Competitividad de la antigua SAGARPA (actual SADER)
- III. Programas Sectoriales de la antigua SAGARPA (actual SADER) y CONAFOR
- IV. Agenda Agrícola del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable 2017 (SNITT 2017) y Agenda de Investigación, Desarrollo, Innovación y Transferencia de Tecnología Forestal INIFAP-CONAFOR 2016-2018
- V. Sistemas producto contemplados en las Fundaciones Produce de los Estados, afiliadas a la Coordinadora Nacional de la Fundaciones Produce A.C. (COFUPRO A.C.)
- VI. Posicionamiento estratégico de las Cadenas Agroalimentarias / Agroindustriales en México 2016, INIFAP





Figura 5.1. Metodología para la selección de las cadenas agroalimentarias y sistemas forestales

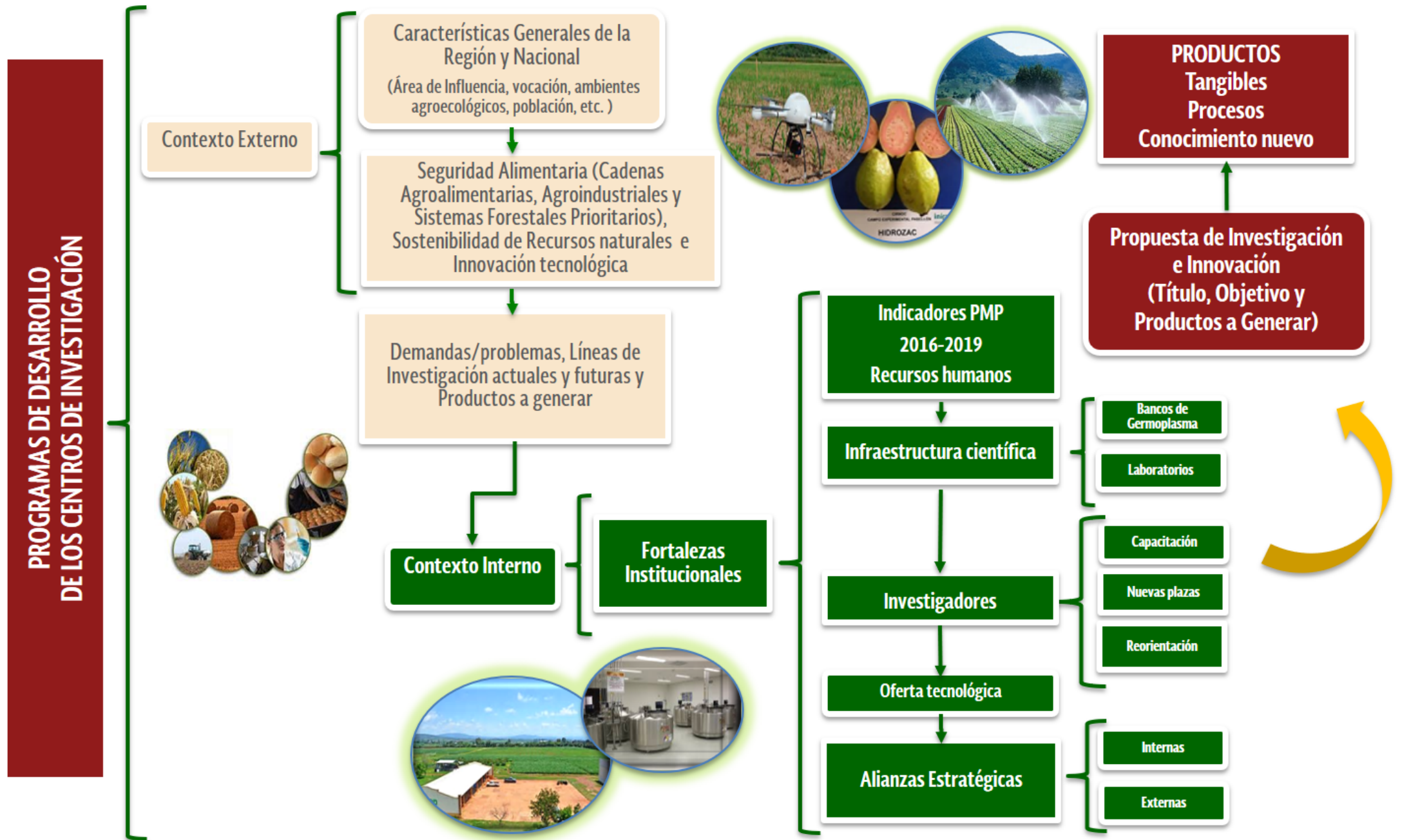


Figura 5.2. Estructura de los Programas de Desarrollo de los Centros de Investigación del INIFAP

Cuadro 5.1. Estrategias y líneas de acción consideradas en el Programa de Desarrollo del INIFAP

Temas Estratégicos	Estrategias	Líneas de acción
Seguridad alimentaria	Cadenas agroalimentarias, agroindustriales y sistemas forestales	Impulso a la productividad
		Mejoramiento del estatus sanitario
		Aseguramiento de la inocuidad de los alimentos
Sostenibilidad de los recursos naturales	Agua	Incremento de la productividad del agua
		Uso eficiente del agua
	Clima	Mitigación de gases de efecto invernadero
	Manejo integral de cuencas	Servicios ambientales
	Recursos genéticos	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos
		Conservación de ecosistemas
	Suelo	Caracterización de la rizósfera
	Conservación y restauración	
Innovación tecnológica	Estudios económicos y sociales	Identificar oportunidades tecnológicas y de mercados
		Detección, promoción y comercialización de productos y servicios de la investigación
		Monitoreo y análisis de información de los subsectores forestal, agrícola y pecuario
	Evaluación de impactos sociales, económicos y ambientales de los productos generados con proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología	Generación de información y de métodos adaptados al quehacer institucional para valorar los impactos de los productos de la investigación y la transferencia de tecnología
		Evaluación de la rentabilidad y sostenibilidad de las tecnologías generadas con los proyectos de investigación
	Transferencia de tecnología	Diseño de modelos y su aplicación para la transferencia de tecnología a diferentes tipos de productores y otros actores de las cadenas
		Evaluación de la eficiencia de las acciones de Transferencia de tecnología

Una vez que se precisaron las Cadenas agroalimentarias, agroindustriales y sistemas forestales, así como los temas de Sostenibilidad de los recursos naturales e Innovación tecnológica, se elaboraron los Programas de Desarrollo para cada Centro de Investigación, en donde se definieron: las líneas de investigación y los productos a generar con los problemas planteados, asimismo, se definieron las sedes para la interacción de los Centro de Investigación y el Centro Coordinador para la elaboración de propuesta de los proyectos de investigación e innovación. Los criterios utilizados fueron los siguientes:

- Importancia económica y social de las cadenas agroalimentarias y los sistemas forestales en las regiones
- Analizar las características de su área de influencia, considerando la región agroecológica, uso y vocación del suelo, entre otros
- Contar con investigadores e infraestructura y equipo para atender las demandas de investigación e innovación de las cadenas agroalimentarias
- Antecedentes de generación de conocimientos y productos en la cadena agroalimentaria y forestal
- Vinculación entre CIR y CENID para desarrollar líneas de investigación y generar los productos o las soluciones tecnológicas demandadas
- Vinculación con empresas públicas (Instancias de gobierno, universidades, centros de investigación) y/o privadas (organizaciones de productores, comercializadoras) para el financiamiento y/o desarrollo conjunto de la investigación

Como resultado en los **Cuadros 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6.**, se presentan los Centros de Investigación sede o coordinador para la elaboración de proyectos de investigación o innovación referentes a la seguridad alimentaria (Cadenas Agroalimentarias, Cadenas Agroindustriales, Sistemas Forestales,) así como con los temas de Sostenibilidad de los Recursos Naturales e Innovación Tecnológica.



Tema estratégico: Seguridad Alimentaria

Cuadro 5.2. Interacción de los Centros de Investigación del INIFAP por Cadena agroalimentaria agrícola

Núm.	Grupos de Cultivos	Cadena	Cadena/variedad	Noroeste	Norte Centro	Noreste	Pacífico Centro	Centro	Golfo Centro	Pacífico Sur	Sureste	
1	Cereales	Amaranto	N/A					P5				
2		Avena	Avena forraje		P5							
			Avena grano		P4			IR				
3		Cebada	N/A					P2				
4	Cultivos agroindustriales	Agave / Maguey	Henequén								P9	
5		Agave / Maguey	Agave mezcal							P8		
6		Agave / Maguey	Maguey pulque					P7				
7		Agave / Maguey	Agave tequila				P4					
8		Algodón	N/A	P4	P7							
9		Bioenergía	N/A				P15			P15		
10		Cacao	N/A						P8	P10		
11		Café	N/A						P3	P3		
12		Caña de azúcar	Caña de azúcar trópico seco				P3	P6				
			Caña de azúcar trópico húmedo						P2		P2	
13		Cocotero	N/A				P5			P7	P10	
14		Hule	N/A						P9			
15		Jamaica	N/A							P13		
16		Sorgo	N/A	P12		P1	P11	P4				
17		Vainilla	N/A						P11			
18		Vid	N/A	P3								

Núm.	Grupos de Cultivos	Cadena	Cadena/variedad	Noroeste	Norte Centro	Noreste	Pacífico Centro	Centro	Golfo Centro	Pacífico Sur	Sureste	
19	Granos básicos	Arroz	N/A				P7			P9	P8	
20		Frijol	Frijol negro		P2		P8		IR	P14		
			Frijol pinto		P1			IR				
			Frijol claro	P9	P3							
21		Maíz	Maíz trópico seco	P1		P2	P1				P1	
			Maíz trópico húmedo						P1	P2	P1	
			Maíz Valles Altos		P11				P1			
22		Trigo	Trigo trópico seco	P2			P13					
			Trigo en Bajío y Valles Altos						P6			
23		Frutales	Aguacate	N/A				P2				
24	Guayaba		N/A		P8		P10					
25	Limón		Limón mexicano				P3					P5
			Limón persa							P4		P3
27	Mango		N/A				P9				P4	
28	Manzana		N/A		P9							
29	Naranja		N/A	P11		P4				P5		
30	Nogal		N/A	P10	P6	P8						
31	Nopal tuna		N/A		P15	P9			P13	P14	P18	
32	Papaya		N/A							IR	P6	P6
33	Piña		N/A								P7	
34	Plátano		Plátano trópico seco					P12				
			Plátano trópico húmedo								P6	P5
35	Tamarindo		N/A					P14				

Núm.	Grupos de Cultivos	Cadena	Cadena/variedad	Noroeste	Norte Centro	Noreste	Pacífico Centro	Centro	Golfo Centro	Pacífico Sur	Sureste
36	Hortalizas	Ajo	N/A					P11			
37		Brócoli	N/A					P3			
38		Calabaza	N/A	P14				P10			
39		Cebolla	N/A			P7					
40		Chayote	N/A						P10		
41		Chile	N/A	P5	P10	P5					P4
42		Melón	N/A		P13						
43		Nopal verdura	N/A					P12	P13	P11	
44		Papa	N/A	P15				P9	P12		
45		Sandía	N/A		P12						
46		Tomate	N/A					P8			
47	Oleaginosas	Cacahuete	N/A							P12	
48		Canola	N/A	P13		IR					
49		Cártamo	N/A	P7		IR					
50		Soya	N/A	P8		P6					P7
51		Garbanzo	N/A	P6							
52		Olivo	N/A		P14						
53	Ornamentales	Heliconia, Cosmos, Tigridia, Dalia, Echeveria y Orquídea	N/A							P17	
54		Nochebuena	N/A							P16	
Total				14	15	11	15	15	16	18	10

La trama indica el Centro (CIR/CENID) que coordina para la elaboración de propuestas de proyectos

P: Prioridad. Seguida del número de prioridad para el Centro de Investigación

IR: Importancia Regional



Tema estratégico: Seguridad Alimentaria

Cuadro 5.3. Interacción de los Centros de Investigación del INIFAP por Cadena agroalimentaria y agroindustrial pecuaria

Núm.	Cadena	Cadena/especie	Noroeste	Norte Centro	Noreste	Pacífico Centro	Centro	Golfo Centro	Pacífico Sur	Sureste	CENID
1	Bovinos carne	N/A	P1	P2	P1	P4	P3	P1	P1		FyMA y SAI
2	Bovinos leche, intensivo y familiar	N/A		P1		P1	P2	P2	P2		FyMA y SAI
3	Bovinos doble propósito	N/A						P3	P5		
4	Carne de cerdo	N/A				P5	P5				FyMA y SAI
5	Ovinos	N/A	P3		P3	P6	P1	P4		P2	FyMA y SAI
6	Abejas miel	N/A	P4				P4		P6	P1	FyMA y SAI
7	Caprinos	N/A	P2	P3	P2	P7			P4		FyMA y SAI
8	Alfalfa forrajera	N/A		SEDE			P6				
9	Forrajes y Pastizales	Forrajes zonas templadas	P5		P4	P2	SEDE		P3		FyMA
		Forrajes zonas tropicales				P3		P5		P3	
		Pastizales	P6	SEDE	P5						
Total			6	4	5	7	7	5	6	3	7

La trama indica el Centro (CIR/CENID) que coordina para la elaboración de propuestas de proyectos

P: Prioridad. Seguida del número de prioridad para el Centro de Investigación

FyMA: Fisiología y Mejoramiento Animal

SAI: Salud Animal e Inocuidad



Tema estratégico: Seguridad Alimentaria

Cuadro 5.4. Interacción de los Centros de Investigación del INIFAP por Sistema Forestal

Núm.	Cadena/Sistema	Sistema/Subsistema	Norte Centro	Noreste	Pacífico Centro	Golfo Centro	Sureste	CENID
1	Cactáceas	N/A						COMEF, CNRG
2	Dendroenergía	N/A				P1		
3	Industrialización de productos forestales	Industrialización de productos forestales				P2		
		Industrialización de productos forestales no maderables de zonas áridas y semiáridas			P2			
4	Manejo forestal sustentable	Manejo forestal sustentable en zonas templadas						COMEF
		Manejo forestal sustentable en zonas áridas		P1				
		Manejo forestal sustentable en zonas tropicales					P2	
5	Plantaciones forestales	N/A					P1	
6	Protección forestal	Protección forestal y Manejo del fuego			P1			
		Protección forestal y Salud forestal	P1					
7	Recursos genéticos forestales	N/A						CNRG
Total			1	1	2	2	2	3

La trama indica el Centro (CIR/CENID) que coordina para la elaboración de propuestas de proyectos

P: Prioridad. Seguida del número de prioridad para el Centro de Investigación

CNRG: Centro Nacional de Recursos Genéticos

COMEF: Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales



Tema estratégico: Sostenibilidad de los Recursos Naturales

Cuadro 5.5. Interacción de los Centros de Investigación del INIFAP para el tema estratégico Sostenibilidad de los Recursos Naturales

Núm.	Estrategia	Líneas de Acción	Estrategia/Subestrategia	Norte Centro	Pacífico Sur	CENID/CNRG
1	Agua	Incremento de la productividad del agua	N/A			RASPA
		Uso eficiente del agua				
2	Clima	Mitigación de gases de efecto invernadero	Clima y Mitigación	P1		FyMA, RASPA
			Clima y Adaptación			CNRG
			Clima y Modelación			
			Clima y Modelación espacial			RASPA
3	Manejo integral de cuencas	Servicios ambientales	Manejo integral de cuencas en el trópico		P1	RASPA
			Manejo integral de cuencas en el trópico árido y templado		RASPA	
4	Recursos genéticos	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	N/A			CNRG
		Conservación de ecosistemas				
5	Suelo	Caracterización de rizósferas	N/A			RASPA
		Conservación y restauración				
Total				1	1	8

La trama indica el Centro (CIR/CENID) que coordina para la elaboración de propuestas de proyectos

FyMA: Fisiología y Mejoramiento Animal

CNRG: Centro Nacional de Recursos Genéticos

COMEF: Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales

RASPA: Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera

Tema estratégico: Innovación tecnológica

Cuadro 5.6. Interacción de los Centros de Investigación del INIFAP para el tema de Innovación tecnológica

Núm.	Estrategia	Líneas de Acción	Líneas de Investigación	Norte Centro	Pacífico Centro	Centro	Golfo Centro	CENID
1	Estudios económicos y sociales	Identificar oportunidades tecnológicas y de mercados	Estudios de mercado de productos y subproductos agropecuarios y forestales	P1			P1	
			Prospección tecnológica de cadenas de valor agropecuarias y forestales					
		Detección, promoción y comercialización de productos y servicios de la investigación	Planes de negocios					
		Monitoreo y análisis de información de los subsectores forestal, agrícola y pecuario	Diseño y validación de sistemas de información					
			Desarrollo tecnológico de Software y App					
			Estudios y análisis de políticas, programas y estadísticas de los subsectores agropecuarios y forestales					
2	Evaluación de impactos sociales, económicos y ambientales de los productos generados con proyectos de investigación y transferencia de tecnología	Generación de información y de métodos adaptados al quehacer institucional para valorar los impactos de los productos de la investigación y la transferencia de tecnología	Evaluación de impactos			P1		FyMA
		Evaluación de la rentabilidad y sostenibilidad de las tecnologías generadas con los proyectos de investigación	Rentabilidad de tecnologías					
3	Transferencia de tecnología	Diseño de modelos y su aplicación para la transferencia de tecnología a diferentes tipos de productores y otros actores de las cadenas	Investigación en modelos de transferencia de tecnología		P1			SAI
			Evaluación de la eficiencia de las acciones de Transferencia de tecnología					
		Adopción de tecnología						
Total				1	1	1	1	2

La trama indica el Centro (CIR/CENID) que coordina para la elaboración de propuestas de proyectos

FyMA: Fisiología y Mejoramiento Animal

SAI: Sanidad e Inocuidad Animal



6. SEGURIDAD ALIMENTARIA: CADENAS AGROALIMENTARIAS, AGROINDUSTRIALES Y SISTEMAS FORESTALES PRIORITARIOS

6.1. AGRÍCOLAS

En el tema en seguridad alimentaria y con el objetivo de que los productores le den un valor agregado a su producción al incrementar la productividad y competitividad generando un incremento en su economía, el INIFAP identificó los productos de investigación que van a contribuir a solucionar los problemas del campo mexicano, los cuales fueron plasmados en el Programa de Desarrollo del INIFAP 2018-2030. En este sentido, el Programa de Desarrollo fue concebido como un instrumento de planeación estratégico y prospectivo que contiene las demandas o problemas de las cadenas agroalimentarias, agroindustriales y sistemas forestales, así como de los temas estratégicos de Sostenibilidad de los Recursos Naturales y de la Innovación Tecnológica a atender por el INIFAP.

A continuación, se describen los productos de investigación para contribuir a las soluciones del campo mexicano.



6.1.1. CEREALES

Los cereales han sido la base de la dieta de la humanidad desde hace miles de años a la par de los granos básicos; donde los granos de amaranto, avena y cebada forman parte de una cadena económica importante a nivel mundial.

El amaranto fue cultivado desde el tiempo de los aztecas y era considerado un alimento ritual que se utilizaba en la elaboración de diversos alimentos puesto que es un cultivo altamente eficiente que puede prosperar en condiciones agroclimáticas adversas, tales como sequía, altas temperaturas y suelos salinos; la semilla representa una gran versatilidad, se puede utilizar en la preparación de diversos alimentos y, actualmente, tiene un prometedor potencial de aplicación industrial (Becerra, 2000).



Asimismo, el cultivo de avena tiene gran importancia en México, ya que se ha incrementado su superficie sembrada en los últimos 15 años. Principalmente en años con retraso de temporal o con largos periodos de sequía, se ha promovido la siembra de este cereal en extensas áreas siniestradas; sin embargo, el abasto de semilla es insuficiente y su demanda es tan alta que propicia el comercio de semilla de dudosa calidad (Bobadilla *et al.*, 2013).

De igual manera, la cebada ha sido un cultivo tradicional el cual pocas veces fue considerado para consumo humano, teniendo su auge en el desarrollo de la segunda guerra mundial cuando las cerveceras se vieron imposibilitadas para importar el grano, siendo la cebada una alternativa para la elaboración de malta (Gómez *et al.*, 2009), actualmente, el cultivo es utilizado principalmente para el abasto a tres consorcios cerveceros en México: la Cervecería Cuauhtémoc, la Cervecería Moctezuma y la Cervecería Modelo, las cuales trabajan con empresas filiales que les producen la malta siendo todos estos grupos financiero – industriales mexicanos (Medellín, 1980).





Amaranto



El género del *Amaranthus*, es un género de plantas herbáceas y anuales perteneciente a la familia Amaranthaceae, que incluye más de 60 especies conocidas en el mundo, de las cuales tres de ellas se destinan al consumo humano *A. hypochondriacus*, *A. cruentus* y *A. caudatus*

Gracias a todos sus componentes, el amaranto es considerado como el mejor alimento de origen vegetal para el consumo humano, con él pueden producirse harinas, granolas, tamales, atoles, galletas, bebidas y las famosas alegrías; además, el resto de la planta se puede utilizar para hacer sopas, forraje para animales y abono



El CIR Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos de amaranto

Objetivo General

Contribuir al desarrollo de la cadena agroalimentaria de amaranto a través de la generación de alternativas de producción que permitan elevar su competitividad sin deteriorar el ambiente y la salud



Las exportaciones mexicanas de amaranto tienen como principal destino el mercado estadounidense y chileno



Los principales productores de amaranto en 2017 fueron Tlaxcala (34.5%), Puebla (34.1%) y el Estado de México (21.1%)

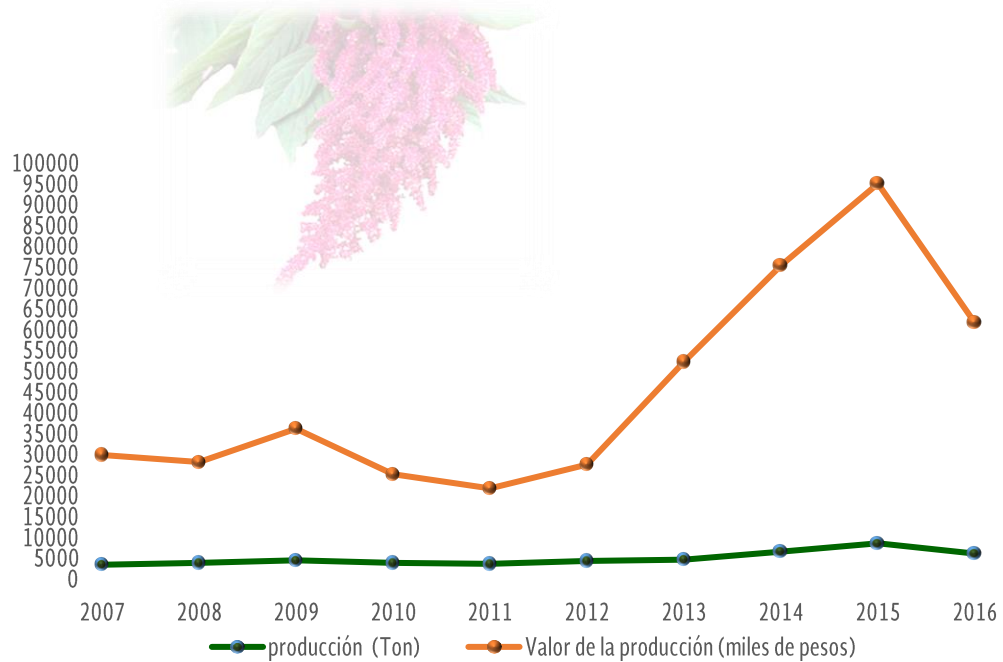
Actualmente este cultivo se ha extendido a China, Estados Unidos de América, India e incluso países de Europa como Alemania, Austria, Hungría y Dinamarca

Problemas Específicos

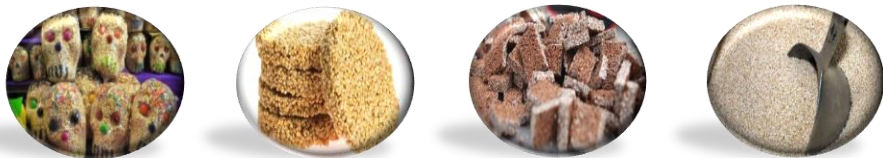
Principales problemas del amaranto en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de amaranto con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos no actualizados, que propician baja productividad, deterioro ambiental y a la salud pública
- Limitada disponibilidad de tecnología para el aprovechamiento integral del amaranto
 - Información limitada en la identificación de agentes plaga y organismos fitopatógenos en el cultivo de amaranto
 - Limitado estudio y conservación de especies representativas de amaranto

Amaranto



Producción Nacional de Amaranto



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro CIR Pacífico Sur	Organizaciones de productores, COFUPRO, CONACYT, SADER, Consejos de Ciencia y Tecnología de los estados, Empresas semilleras, Empresas agroindustriales, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del amaranto

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de amaranto con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad y calidad, con resistencia y/o tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Componentes tecnológicos no actualizados, que propician baja productividad, deterioro ambiental y daño a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica
Limitada disponibilidad de tecnología para el aprovechamiento integral del amaranto	Transformación o agroindustria	Metodologías para el aprovechamiento integral
Información limitada en la identificación de plagas y organismos fitopatógenos en el cultivo de amaranto		Tecnologías de valor agregado
Limitado estudio y conservación de especies representativas de amaranto		



Población Objetivo

Productos	Población objetivo
Materiales genéticos de alta productividad y calidad, con resistencia/tolerancia a problemas bióticos y abióticos	Productores de amaranto
Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica	
Metodologías para el aprovechamiento integral	Productores agroindustriales
Tecnologías de valor agregado	

Avena

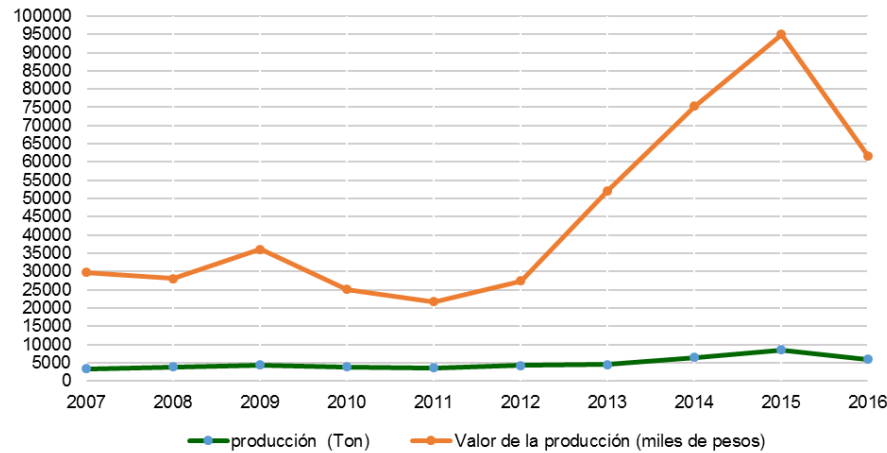


La avena es un género de plantas de la familia de las poáceas

El cultivo de avena en México se centra en la producción del grano para fines forrajeros ya que México tiene un intercambio comercial del forraje con Estados Unidos de América

Objetivo General

Contribuir al desarrollo de la cadena agroalimentaria de avena a través de la generación de alternativas de producción que permitan elevar su competitividad sin deteriorar el ambiente y la salud



Superficie sembrada y producción mundial

México es el 31° país productor de avena (uso en grano) en el ranking mundial siendo Rusia el principal productor, donde Canadá es el principal cliente de intercambio del grano para la nación



La producción de avena está situada principalmente en el estado de Chihuahua con una aportación del 51.4% de la producción nacional en el país, seguido del Estado de México con una participación del 19.3% y Zacatecas con 10.1%



El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos relacionados con avena grano, en conjunto con el CIR Centro y Pacífico Centro

El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos relacionados con avena forrajera

Problemas Específicos

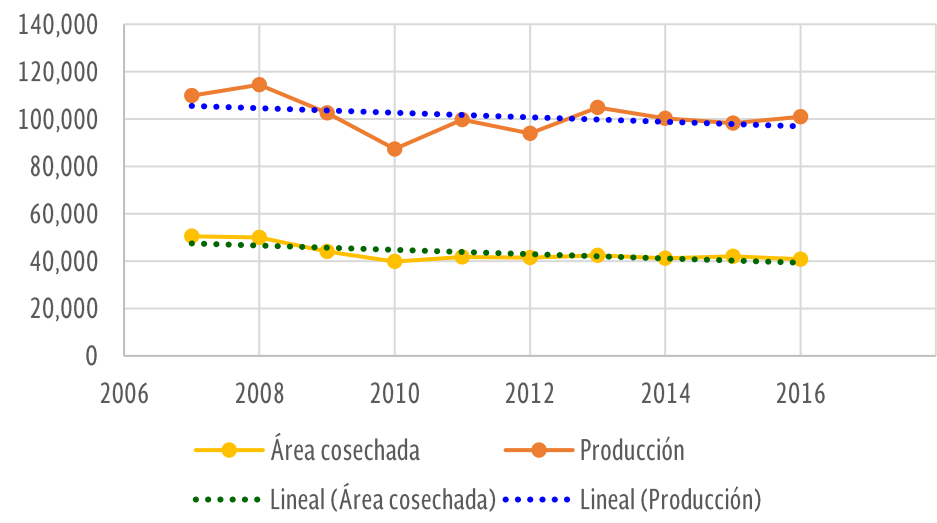
Principales problemas de la avena en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de avena con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos no actualizados, que propician baja productividad, deterioro ambiental y a la salud pública
- Limitada disponibilidad de tecnología para el aprovechamiento integral
- Limitada disponibilidad de información para productores en la producción de planta forrajera, forraje hidropónico, heno y ensilado de avena
- Disponibilidad estudios de mercado de los nuevos productos y subproductos de avena

Avena



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la avena



Superficie sembrada y producción mundial de avena

Población Objetivo

Productos	Población Objetivo
Materiales genéticos de alta productividad y calidad forrajera, con resistencia / tolerancia a problemas bióticos y abióticos	Productores de avena forrajera
	Productores de avena para grano
Materiales genéticos de alta productividad y calidad de grano, con resistencia / tolerancia a problemas bióticos y abióticos	Productores de avena para grano
Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica	Productores de avena forrajera
	Productores de avena para grano
Metodologías para el aprovechamiento integral	Productores agroindustriales
Tecnologías de valor agregado	Productores agroindustriales

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de avena con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad y calidad, con resistencia y/o tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Componentes tecnológicos no actualizados, que propician baja productividad, deterioro ambiental y daño a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica
Limitada disponibilidad de tecnología para el aprovechamiento integral	Transformación o agroindustria	Metodologías para el aprovechamiento integral
		Tecnologías de valor agregado
Información limitada en la identificación para productores en la producción de planta forrajera, forraje hidropónico, heno y ensilado de avena		Metodologías para el aprovechamiento integral
Disponibilidad de estudios de mercado de los nuevos productos y subproductos de avena		Tecnologías de valor agregado

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Pacífico Centro CIR Centro	Organizaciones de productores, COFUPRO, CONACyT, SADER, Consejos de Ciencia y Tecnología de los estados, Empresas semilleras, Empresas agroindustriales, Universidad Autónoma de Chapingo, (UACH), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, (UAAAN)

Cebada



La cebada (*Hordeum vulgare*), es una planta monocotiledónea anual perteneciente a la familia de las poáceas (gramíneas); a su vez, es un cereal de gran importancia tanto para animales como para humanos y es el quinto cereal más cultivado en el mundo

En el país las regiones que cuentan con las mejores condiciones para cultivar la cebada son las zonas del centro y norte del territorio nacional

En México principalmente se emplea como materia prima para la elaboración de malta, la que a su vez se utiliza en la fabricación de cerveza; o bien, como ingrediente en la formulación de dietas para la alimentación de ganado

Objetivo General

Coadyuvar en el desarrollo de la Cadena Agroalimentaria de cebada a través de la generación de alternativas de producción que permitan elevar su competitividad sin deteriorar el ambiente y la salud



Rusia

1er productor mundial

México es el 27° país productor de cebada (uso en grano) en el ranking mundial siendo Rusia el principal productor.



México

27° productor mundial

En 2017, en México la producción de cebada supera las 1,008,158 toneladas anuales siendo los estados de Hidalgo, Guanajuato y Tlaxcala los mayores productores



El CIR Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en cebada

Problemas Específicos

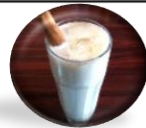
Principales problemas de la cebada en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados con los atributos demandados por la industria maltera-cervecera, que propicia baja competitividad
- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de cebada forrajera con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos no actualizados, que propician baja productividad, deterioro ambiental y a la salud pública
- Limitada disponibilidad de tecnología para el aprovechamiento integral de la cebada
- Disponibilidad limitada de información relacionada con la calidad de cebada en la industria alimentaria



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la cebada

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados con los atributos demandados por la industria maltera-cervecera, que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Variedad de alta productividad con la calidad que demanda la industria maltera-cervecera con resistencia / tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de cebada forrajera con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia una baja competitividad		Variedades forrajeras de alta productividad con resistencia / tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Componentes tecnológicos no actualizados, que propician baja productividad, deterioro ambiental y daño a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica
Limitada disponibilidad de tecnología para el aprovechamiento integral de la cebada	Transformación o agroindustria	Metodologías para el aprovechamiento integral
Disponibilidad limitada de información relacionada con la calidad de cebada en la industria alimentaria		Tecnologías de valor agregado



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro	Productores de Cebada del estado de Hidalgo, COFUPRO, Sistema producto Cebada, Gobierno, CONACyT, SADER, Consejos de Ciencia y Tecnología de los estados, Industria Maltera – Cervecera, Productores de cerveza artesanal, Empresas semilleras, Universidad Autónoma Chapingo y Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)

La cebada crece bien en suelos drenados, que no necesitan ser tan fértiles como los dedicados al trigo

La cebada es altamente utilizada en el malteado y obtención de mostos para la elaboración de la cerveza y para destilar en la fabricación de whisky escocés y de ginebra holandesa



Población Objetivo

Productos	Población Objetivo
Variedad de alta productividad con la calidad que demanda la industria maltera-cervecera con resistencia / tolerancia a problemas bióticos y abióticos	Productores de cebada maltera
Variedades forrajeras de alta productividad con resistencia / tolerancia a problemas bióticos y abióticos	Productores de cebada forrajera
Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica	Productores de cebada maltera Productores de cebada forrajera
Metodologías para el aprovechamiento integral	Productores agroindustriales (cerveza artesanal, alimentos, entre otros)
Tecnologías de valor agregado	

6.1.2. CULTIVOS AGROINDUSTRIALES

El grupo de cultivos agroindustriales lo constituye un amplio número de plantas cultivadas, pertenecientes a diversas especies “botánicas” y, en consecuencia, presentan características eco-fisiológicas y un manejo distinto. No obstante, la característica común es, requerir un proceso de industrialización para su consumo, lo cual implica la agregación de valor y además facilita la disponibilidad y durabilidad del producto.

La industrialización puede ser en la categoría alimentaria y no alimentaria, la primera se encarga de la transformación en productos de elaboración para el consumo alimenticio, aquí se incluyeron: caña de azúcar, café, sorgo, cocotero, cacao, agave tequila, agave mezcal, agave pulque, vid y vainilla. La rama no-alimentaria es la encargada de la parte de transformación de productos que sirven como materias primas para realizar diferentes productos industriales, entre ellos el algodón, henequén y hule.





Henequén



El henequén, como cultivo, ha sido y sigue siendo un emblema de Yucatán, le ha proveído de fama y fortuna y es una especie agrícola que históricamente mayor superficie ha llegado a ocupar en este estado y Yucatán el henequén dieron renombre a México a nivel mundial por la producción de fibras duras. El estado de Tamaulipas es el segundo productor de henequén más importante en México

El henequén, *Agave fourcroydes*, ha demostrado en toda su historia de cultivo que es una especie vegetal de gran valor agrícola y ecológico conocida mundialmente por la calidad de su fibra usada con fines industriales

El henequén -conocido también como Oro Verde en Yucatán, debido a la gran derrama económica que generó durante su auge en el siglo XIX era utilizado por los mayas, y continúa siendo usado por la gente, para hacer cordones, sacos, sogas y alfombras, entre muchas otras cosas



**El CIR Sureste
coordina la
elaboración de
propuestas de
proyectos en agave
henequén**



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial agave henequén para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



Problemas Específicos

Principales problemas del agave henequén, en la etapa de producción primaria:

- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
 - Pérdida de recursos genéticos
 - Manejo inadecuado de residuos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Sureste	CINVESTAV-Irapuato, Instituto Tecnológico de Conkal (Yucatán), Universidad Tecnológica de Oxkutzkab (Yucatán) Gobierno del estado de Yucatán

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del henequén

Líneas de acción	Líneas de investigación	Productos
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancias a problemas bióticos
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Pérdida de recursos genéticos	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Banco de germoplasma y catálogo de accesiones
		Tecnología para el manejo agroforestal
Manejo inadecuado de residuos	Nuevas opciones de transformación	Tecnologías de transformación que incluyan análisis económicos de nuevas opciones

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, las tecnologías de transformación, los materiales genéticos de alta productividad y calidad, así como los bancos de germoplasma, estarán dirigidas a productores de agave henequén, la SADER y sistemas productos estatales



Agave Mezcal

México es el principal productor de agave mezcal, con la Protección de la Denominación de Origen Mezcal. En 2016 se exportaron 26 millones de dólares, principalmente a Estados Unidos de América, Taiwán y países miembros del bloque de la Unión Europea, con un volumen de aproximado de 2.71 millones de litros

El cultivo de agave es parte fundamental de la denominación de origen del mezcal, al ser la materia prima para dicho producto. La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, la Dirección General de Invencciones y Marcas declaró la Protección a la Denominación de Origen "Tequila" (DOT), el 28 de noviembre de 1994, publicó en el (Diario Oficial) de la Federación, la protección a la denominación de origen mezcal, NOM-070-SCFI-2016, que comprende diversos estados de la República Mexicana, tales como: Oaxaca, Guerrero, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Tamaulipas, Michoacán y Puebla

El CIR Pacífico Sur coordina la elaboración de propuestas de proyectos en agave mezcal

El principal estado en la producción de agave mezcal es Oaxaca con una superficie sembrada de 8,211 hectáreas con una producción de 94,907 toneladas (45.6%)



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial agave mezcal para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



Problemas Específicos

Principales problemas del agave mezcal, en la etapa de producción primaria:

- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
 - Pérdida de recursos genéticos
 - Manejo inadecuado de residuos



Alianzas Estratégicas

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del agave mezcal

Líneas de acción	Líneas de investigación	Productos
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de plagas y enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancias a problemas bióticos
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Pérdida de recursos genéticos	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Banco de germoplasma y catálogo de accesiones
		Tecnología para el manejo agroforestal
Manejo inadecuado de residuos	Nuevas opciones de transformación	Tecnologías de transformación que incluyan análisis económico de nuevas opciones

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, las tecnologías de transformación, los materiales genéticos de alta productividad y calidad, así como los bancos de germoplasma, estarán dirigidas a productores de agave mezcal, la SADER y sistemas productos estatales de agave mezcal



Maguey Pulque

Los magueyes pulqueros (*Agave salmiana* B Otto ex Salm-Dick) han sido cultivados desde la época prehispánica, entre sus principales usos se encuentra como alimento, extracción de aguamiel, elaboración de pulque, miel, elaboración de pan, forraje, vinagre, hilos, vestido, calzado, fibra, jabón, púas, papel, leña y ungüentos e incluso la costumbre de consumir como alimento algunas plagas (gusanos) de maguey

El mayor número de especies del género *Agave* son originarias de México, de un total de 131 especies, 120 (91.6%) son de distribución nacional y el 8.4% restante corresponden a regiones del territorio de Estados Unidos de América, Guatemala, Belice, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá y unos cuantos países más al sur



El CIR Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en agave pulque



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial agave pulquero para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



Problemas Específicos

Principales problemas del agave pulque, en la etapa de producción primaria:

- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
 - Pérdida de recursos genéticos
 - Manejo inadecuado de residuos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro	Universidad Autónoma de Chapingo Colegio de Postgraduados Universidad Nacional Autónoma de México Productores de maguey pulquero

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del maguey pulque

Líneas de acción	Líneas de investigación	Productos
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancias a problemas bióticos
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Pérdida de recursos genéticos	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Banco de germoplasma y catálogo de accesiones
		Tecnología para el manejo agroforestal
Manejo inadecuado de residuos	Nuevas opciones de transformación	Tecnologías de transformación que incluyan análisis económico de nuevas opciones

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, las tecnologías de transformación, los materiales genéticos de alta productividad y calidad, los bancos de germoplasma, estarán dirigidas a productores de agave pulque, la SADER y sistemas productos estatales de agave pulque

Agave Tequila



El agave tequila (*Agave tequilana* Weber azul) es una planta perenne de zonas áridas perteneciente a la subfamilia Agavoideae, que se distingue por sus pencas largas, angostas y rígidas de color azul, siendo en el centro de la piña el lugar en el que se acumula el jugo natural que es la materia prima para la elaboración de tequila

Se espera que en 2020 se tomen 317,825 litros de tequila en todo el mundo, puesto que en 2017 se ha exportado a más de 120 países

La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, la Dirección General de Inventiones y Marcas declaró la Protección a la Denominación de Origen "Tequila" (DOT), el 09 de diciembre de 1974, publicó en el Diario Oficial de la Federación, la protección a la denominación de origen tequila, NOM-006-SCFI-2005, que comprende 181 municipios de cinco estados de la República Mexicana: Jalisco con sus 125 municipios, Nayarit con ocho, Guanajuato con siete, Tamaulipas con 11 y Michoacán con 30 municipios

México es el principal productor a nivel mundial de agave tequila, con la Protección de la Denominación de Origen Tequila



México



El CIR Pacífico Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en agave tequila



En 2017, el volumen de producción nacional de agave tequila fue de 1,501, 081 toneladas, siendo el principal productor el estado de Jalisco (75.0%)

Objetivo General de la investigación del INIFAP sobre la cadena agroindustrial del agave tequila

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial agave tequila para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente

Agave Tequila



Problemas Específicos

Principales problemas del agave tequila, en la etapa de producción primaria:

- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
 - Pérdida de recursos genéticos
 - Manejo inadecuado de residuos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Centro CIR Noreste	COFUPRO SADER Secretarías de Desarrollo Rural de Colima, Jalisco, Nayarit y Michoacán Tequila El Patrón Universidad de Guadalajara Fundaciones Produce de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit Comités de Sanidad Vegetal y Sistemas Producto Estatales

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del agave tequila

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de plagas y enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancias a problemas bióticos
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Pérdida de recursos genéticos	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Banco de germoplasma y catálogo de accesiones
		Tecnología para el manejo agroforestal
Manejo inadecuado de residuos	Nuevas opciones de transformación	Tecnologías de transformación que incluyan análisis económico de nuevas opciones

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, las tecnologías de transformación, los materiales genéticos de alta productividad y calidad, así como los bancos de germoplasma, estarán dirigidas a productores de agave tequila, la SADER y sistemas productos estatales de agave tequila

Algodón



El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) es la fibra natural más importante que se produce en el mundo; pertenece a la familia de las malváceas y originario de regiones tropicales y subtropicales

Los principales estados productores son: Chihuahua, Coahuila, Baja California, Sonora y Durango

Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial algodón para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



La producción de algodón en 2017 fue de 1,009,103 toneladas en una superficie sembrada de 212,000 hectáreas. El estado de Chihuahua cubre el 70.2% de la producción nacional

El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en algodón, en conjunto con el CIR Noroeste

Problemas Específicos

Principales problemas del algodón en la etapa de producción primaria:

- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad
- Bajo rendimiento y baja calidad de la fibra por el uso ineficiente del agua y nutrición vegetal
- Suelos deteriorados (compactos, con bajo contenido de materia orgánica)
- Varietades de bajo rendimiento y calidad
- Pérdida de recursos genéticos



México
13° productor mundial

Las exportaciones mexicanas de algodón tienen como destino el mercado estadounidense



Estados Unidos de América

Algodón

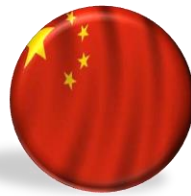


Los principales productores de algodón en el mundo son:



India

1er productor mundial



China

2do productor mundial



Estados Unidos de América

3er productor mundial

El 100% de la superficie sembrada se encuentra mecanizada, 98.99% cuenta con tecnología aplicada a la sanidad vegetal

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Noroeste CIR Pacífico Sur	Integradora Azteca, S.A. de C.V., Algodonera Cachanilla, S.A. de C.V., Algodonera Baja Mex, S.A. de C.V., Monsanto, Bayer, Sociedad Cooperativa Alfredo Bonfil de S.L.R.C., Sonora SAGARPA, INCA Rural, Universidades, Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo (ANEC), Agrolab

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del algodón

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades
		Alertas fitosanitarias
Bajo rendimiento y baja calidad de la fibra por el uso ineficiente del agua y nutrición vegetal	Uso eficiente del agua y nutrición	Software para aplicación del agua en tiempo real
		Tecnología de nutrición
Suelos deteriorados (compactos, con bajo contenido de materia orgánica)	Mejoramiento del suelo (labranza de conservación)	Guía tecnológica para conservación y mejoramiento del suelo
Variedades de bajo rendimiento y calidad	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad y calidad
Pérdida de recursos genéticos	Colecta, conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Banco de germoplasma y catálogo de accesiones

La Comarca Lagunera (Coahuila y Durango) es la zona en la que se cultiva la mayor cantidad de algodón en México

Población Objetivo

Las tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios, tecnología de nutrición y Software para aplicación del agua en tiempo real, estarán dirigidas a productores de algodón, la SADER, sistema producto estatales de algodón

La bioenergía es la energía obtenida de la biomasa, que es la materia constitutiva de los seres vivos, sus excretas y sus restos no vivos. Los biocombustibles se obtienen a partir de la biomasa, con mayor o menor grado de procesamiento, se distinguen:

Biocombustibles sólidos (leña, carbón vegetal, residuos agrícolas, residuos forestales, pellets, briquetas): pueden quemarse directamente o previa gasificación o pirólisis, para producir calor y electricidad

Biocombustibles líquidos (bioetanol, biodiésel y bioturbosina): obtenidos de cultivos energéticos como caña de azúcar y oleaginosas o de aceite vegetal usado, grasas animales y otras fuentes

Biocombustibles gaseosos (biogás, biometano): obtenidos de los residuos municipales y estiércol; pueden generar calor y electricidad, localmente y en sistemas interconectados



El CIR Pacífico Sur coordina la elaboración de propuestas de proyectos en bioenergía

Objetivo General

Generar conocimientos y tecnologías eficientes, para el aprovechamiento de la biodiversidad de las especies y condiciones agroecológicas en México, que contribuyan en la producción rentable y sustentable de bioenergéticos



México

29° productor de bioenergéticos a nivel mundial

Problemas Específicos

Principales problemas en bioenergéticos:

- Limitada disponibilidad de especies y variedades vegetales con alta producción y calidad de materia prima requerida para establecer cultivos bioenergéticos comerciales
- Determinación de las zonas agroecológicas con potencial para la producción de las especies bioenergéticas
- Falta de tecnología de producción, a nivel de especie y variedad vegetal por condición agroecológica, que permita una producción rentable y sustentable
- Presencia de organismos dañinos de las especies vegetales en las diferentes zonas ecológicas
- Limitada disponibilidad de tecnologías para la obtención y transformación de productos y subproductos, bajo un enfoque de aprovechamiento integral

Objetivos Específicos

- Identificar especies y genotipos con alto potencial de rendimiento y alto contenido de aceite, factibles de utilizar en la producción de bioenergéticos
- Caracterización morfológica y bioquímica de la biodiversidad de las especies vegetales con potencial para la producción de bioenergéticos
- Generar y actualizar componentes tecnológicos para la propagación, establecimiento de plantaciones y cosecha de las especies y genotipos promisorios para la producción de bioetanol, biodiesel y carbón
- Desarrollar métodos de control sustentable de las diferentes plagas y enfermedades que afectan a las especies de plantas con potencial en la producción de bioenergéticos
- Desarrollar procesos para la obtención de productos y subproductos industriales a partir de la semilla y biomasa de las especies y genotipos con potencial de bioenergéticos

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
Pacífico Sur Golfo Centro Sureste Noreste Centro Golfo Centro Pacífico Centro	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Secretaría de Energía Instituto Politécnico Nacional Universidad Autónoma Chapingo Colegio de Postgraduados Universidad Veracruzana Centro de Investigaciones en Química Aplicada Biomazalt México Universidad de Tottori Universidad de Hohenheim Universidad de Noruega Instituto Mexicano del Petróleo La Industria Reguladora del Tequila de México La Industria Mezcalera de México La Industria Azucarera y Alcohólica de México Las Empresas Privadas Productoras de Bioetanol y Biodiesel CIATEJ

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas en bioenergía

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de especies y variedades vegetales con alta producción y calidad de materia prima requerida para establecer cultivos bioenergéticos comerciales	Conservación y aprovechamiento de la biodiversidad de los recursos genéticos	Catálogo y registro de variedades caracterizadas
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos de alta productividad y calidad
	Propagación de plantas	Tecnología para la producción de planta de calidad
Determinación de las zonas agroecológicas con potencial para la producción de las especies bioenergéticas	Conocimiento de las zonas agroecológicas para el potencial de las especies bioenergéticas	Estudios de potencial productivo
		Reconversión de las áreas productivas en las zonas marginadas para la producción de especies bioenergéticas
Falta de tecnología de producción, a nivel de especie y variedad vegetal por condición agroecológica, que permita una producción rentable y sustentable	Desarrollo de componentes tecnológicos para el manejo agronómico sostenible	Tecnologías mejoradas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Presencia de organismos dañinos de las especies vegetales en las diferentes zonas ecológicas	Inocuidad y manejo integrado de la fitosanidad de las especies	Tecnologías sustentables e inocuas para el manejo integrado de los organismos dañinos
Limitada disponibilidad de tecnologías para la obtención y transformación de productos y subproductos, bajo un enfoque de aprovechamiento sostenible	Nuevas opciones para el procesamiento, transformación y de mercado para la cadena de valor	Tecnologías de transformación que incluyan análisis económico de nuevas opciones

Población Objetivo

La población objetivo a la que está dirigida esta información es a productores y organizaciones, microempresas productoras de bioenergéticos, tomadores de decisiones de la SADER y la CONAFOR



Cacao

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un cultivo con alta importancia cultural y económica, principalmente para la producción de chocolate

Los estados productores de cacao son: Tabasco (64.8%), Chiapas (34.9%) y Guerrero (0.2%)

El cacao es un cultivo estrictamente tropical, sin embargo, se elabora y consume principalmente en regiones templadas



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial cacao para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



La superficie sembrada en 2017 fue de 60 mil hectáreas con una producción de 27,287 toneladas

El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en cacao, en conjunto con el CIR Pacífico Sur

Problemas Específicos

Principales problemas del cacao en la etapa de producción primaria:

- Presencia de problemas fitosanitarios, principalmente las enfermedades moniliasis y mancha negra, que afecta adversamente la productividad
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
- Pérdida de recursos genéticos



Costa de Marfil

1er productor mundial

El principal país productor de 59 naciones, es Costa de Marfil con una producción de 1,434,077 toneladas y con aproximadamente 2.7 millones de hectáreas de cacaoteros



México

13° productor mundial

Cacao



El consumo nacional de cacao se satisface con importaciones provenientes de:



Ecuador



Costa de Marfil



República Dominicana



Colombia



Ghana



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Golfo Centro	Asociación de productores de cacao de Chiapas y Tabasco, Sistema producto cacao en Chiapas y Tabasco Empresas privadas: Nestlé, MACO Universidades: UJAT, IT Huimanguillo, UPCH, CCYTET, IT Veracruz, Universidad Politécnica de Guanajuato, Universidad Metropolitana, CICY, CP Tabasco, Instituto Culinario de América, Museo del Chocolate de la Ciudad de México

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del cacao

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Presencia de problemas fitosanitarios, principalmente las enfermedades moniliasis y mancha negra, que afecta adversamente la productividad	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancia a enfermedades (moniliasis y mancha negra)
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agroforestal	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Pérdida de recursos genéticos	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Banco de germoplasma y catálogo de accesiones
		Tecnología para el cultivo y aprovechamiento de especies asociadas (madera, flores, palmas, helechos, hongos)

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, los materiales genéticos de alta productividad y calidad, bancos de germoplasma, estarán dirigidas a productores de cacao, la SADER y sistemas productos estatales de cacao

Café



El café es una de las mayores fuentes generadoras de empleo en el medio rural, con más de 700 mil personas ocupadas de manera directa o indirecta, de los que dependen más de tres millones de habitantes que participan en todo el sistema agroindustrial

Los principales estados productores en 2017 fueron: Chiapas (36.5%), Veracruz (25.4%) y Puebla (18.1%), con una aportación del 80% del valor de la producción, el resto fue producido por Oaxaca y Guerrero (20%)

El café (*Coffea arabica* L.) es un cultivo estratégico de considerable importancia económica, social y ambiental en México. La importancia social del café se refleja por la superficie cultivada con 730 mil hectáreas, distribuidas en 58 regiones, 404 municipios y 4,500 localidades



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial café para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



Brasil

1er productor mundial

Los cafetales mexicanos contribuyen con una de cada 50 toneladas producidas a nivel mundial



México

11° productor mundial

El CIR Pacífico Sur coordina la elaboración de propuestas de proyectos en café, en conjunto con el CIR Golfo Centro

Problemas Específicos

Principales problemas del café en la etapa de producción primaria:

- Presencia de plagas y enfermedades, principalmente broca, roya y antracnosis, que afecta adversamente la productividad
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas



El café mexicano se exporta a más de 45 países, principalmente a:



Estados Unidos de América



Alemania



Bélgica



Canadá



Italia

Aproximadamente el 90% de la superficie cultivada se encuentra bajo sombra diversificada, que contribuye a conservar la biodiversidad y provee de diversos servicios ambientales a la sociedad

Actualmente, 27 grupos indígenas dependen de este cultivo con el que mantienen un vínculo cultural mediante sus valores, creencias y conocimientos

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Golfo Centro	Organizaciones Públicas-Privadas y de productos presentes en el ámbito estatal; Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma Chapingo (UACH) Centro Regional Universitario Oriente (CRUO), Centro Agroecológico del Café (CAFECOL); Consejo Estatal de Productores de Café de Veracruz, A.C.; SADER, Coordinadora de Productores de la Zona Centro del Estado de Veracruz S.C. de R. L. de C.V.; Ayuntamientos de Veracruz y ICC, Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa (Fuente, A.C.), Agroindustrias Unidas de México, AMSA S.A. de C.V.



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del café

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Presencia de plagas y enfermedades, principalmente broca, roya y antracnosis, que afecta adversamente la productividad	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancias a problemas bióticos y de alto rendimiento
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios y los materiales genéticos de alta productividad y calidad, estarán dirigidas a productores de café, la SADER y Consejos Estatales del Café

Caña de azúcar



La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es un género de plantas herbáceas perteneciente a la familia de las poáceas; en México, es el cultivo agroindustrial de mayor importancia dada su relevancia económica y social

La caña de azúcar es considerada como uno de los cultivos perennes más importantes después del chile, de los cítricos y del maguey, esto gracias a sus características que le permiten adaptarse a distintos sitios principalmente aquellos que cuenten con climas cálidos, lo cual aporta un número considerable de beneficios económicos para los productores

Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial caña de azúcar para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



Brasil
1er productor mundial

La caña de azúcar se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, principalmente en Brasil



México
7º productor mundial

Los principales estados productores de caña de azúcar en 2017 fueron: Veracruz (35.1%), Jalisco (13.5%) y San Luis Potosí (7.7%)

El CIR Pacífico Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en caña de azúcar de trópico seco en conjunto con el CIR Noreste

El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en caña de azúcar de trópico húmedo en conjunto con el CIR Sureste



Problemas Específicos

Principales problemas de la caña de azúcar en la etapa de producción primaria:

- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Presencia de problemas fitosanitarios y de roedores, principalmente, las plagas de barrenador del tallo y mosca pinta, así como tuza y rata de campo que afecta adversamente la productividad
- Limitada disponibilidad de materiales genéticos mejorados que propicia baja competitividad
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
- Limitada diversificación de la producción

Caña de Azúcar



La caña de azúcar representa un cultivo de gran importancia en la provisión de alimentos e insumos para la industria sucroquímica y bioenergética. El valor económico de este cultivo se basa en tres atributos:

- Especie altamente productiva
- Eficiente en el uso de insumos y recursos productivos
- Alto potencial para ser procesada de manera local y generar productos con valor agregado, tales como sacarosa, melaza, etanol y energía, todos ellos de fácil manejo, almacenamiento y transporte



Actualmente se depende principalmente de dos variedades comerciales de caña de azúcar: CP 72-2086 y MEX 69-290, las cuales representan más de 50% de la superficie cultivada

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Golfo Centro CIR Pacífico Centro CIR Noreste	Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Universidad Veracruzana Campus Córdoba, SADER, Ayuntamientos Municipales, CNIAA, CONADESUCA, CIDCA, CNC NACIONAL, CNPR, NACIONAL, Grupo BSM, Grupo ZUCARMEX ASJA S.A. de C.V., Grupo Porres, Grupo Piasa, FYPA, BAYER; AGROBIEN, DDR, Ingenios cañeros de Veracruz, Ingenio El Modelo, Ingenio La Gloria, Ingenio Potrero, Ingenio Providencia, Ingenio Las Margaritas, Ingenio Tres Valles, Ingenio La Constancia, Grupos de ingenios cañeros (Beta San Miguel, Piasa, entre otros) Asociación de productores de caña de azúcar del sur de Tamaulipas

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la caña de azúcar

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Presencia de problemas fitosanitarios y de roedores, principalmente, las plagas de barrenador del tallo y mosca pinta, así como tuza y rata de campo que afecta adversamente la productividad	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios
Limitada disponibilidad de materiales genéticos mejorados que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos de alta productividad y calidad
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Limitada diversificación de la producción	Nuevas opciones de transformación y de mercado	Tecnologías de transformación que incluyan análisis económico de nuevas opciones

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios y los materiales genéticos de alta productividad y calidad, estarán dirigidas a productores de caña de azúcar, la SADER, el Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA) e ingenios azucareros



Cocotero

El cocotero es una especie de palmera de la familia Arecaceae, teniendo una única especie: *Cocos nucifera*. Si bien la especie es única, tiene diversas variedades, como: "Heyerdahl", "West Coast Tall", "Hainan Tall", "King Coconut" y "Macapuno" o "Kopyor"

Los principales estados productores son: Guerrero, Colima y Tabasco con una aportación de aproximadamente el 90% de la producción nacional

Con 22 municipios productores, Guerrero predomina en la cosecha de copra: cuatro quintas partes del volumen nacional corresponden a esta entidad

La producción nacional de coco en 2017 fue de 232,729 toneladas. Guerrero es el principal productor de coco (83.2%)

El potencial productivo de la copra se presenta principalmente en la región sur del país



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial cocotero para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente

Problemas Específicos

Principales problemas del cocotero en la etapa de producción primaria:

- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas

El CIR Pacífico Sur coordina la elaboración de propuestas de proyectos en cocotero, en conjunto con el CIR Pacífico Centro y CIR Sureste



Indonesia

1er productor mundial



México

8° productor mundial

Cocotero



El cocotero se encuentra entre las plantas útiles más antiguas y es explotado de múltiples maneras. La copra (pulpa seca) contiene un 60-70% de lípidos; de la copra se obtiene aceite, utilizado en la elaboración de margarina, jabón, leche entre otros múltiples productos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Sureste CIR Pacífico Sur CIR Golfo Centro	Colegio de Postgraduados (COLPOS), Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Estudios Profesionales (CEP), del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO), Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO), CECOCO

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del cocotero

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancias a problemas bióticos y de alto rendimiento
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, los materiales genéticos de alta productividad y calidad, estarán dirigidas a productores de cocotero, la SADER y sistemas productos estatales de cocotero

Hule



Sus cultivos se ubican geográficamente en los estados del sureste mexicano, principalmente en Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Tabasco, cuyas condiciones climáticas corresponden con altas precipitaciones, suelos drenados y fisiografía de lomeríos suaves

El hule natural es obtenido del árbol *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg., especie endémica de las selvas tropicales de la Amazonia que se ha introducido, principalmente, al continente asiático y en algunas partes de América Latina, entre ellas México

El látex es la materia prima esencial para la fabricación de un gran número de artículos de uso cotidiano, y su importancia en el desarrollo económico mundial es primordial

Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial hule para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



Tailandia

1er productor mundial

México

16° productor mundial



El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en hule



Problemas Específicos

Principales problemas del hule en la etapa de producción primaria:

- Genotipos de baja productividad
- Falta de caracterización de clones en uso
- Daño a los árboles por el uso de técnicas obsoletas de extracción de látex
- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad
- Falta de atención a normas de calidad

Hule



El caucho ha sido fuertemente requerido por la industria dado que desde su savia se fabrica goma y hule, elementos desde los cuales ha sido posible elaborar llantas y neumáticos para vehículos urbanos y militares, además de la obtención de otros productos que han mejorado la calidad de vida de las personas, como aislantes eléctricos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Golfo Centro CIR Pacífico Centro	SADER, CONAFOR, Sistema Producto de Hule a nivel nacional, Sistema Producto de Hule estatal (Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Puebla), Consejo nacional del Hule, Consejos Estatales de Hule (Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Puebla), Uniones regionales de productores de Hule

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del hule

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Genotipos de baja productividad	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos de alto rendimiento
Falta de caracterización de clones en uso	Conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Catálogos y registro de clones de hule caracterizados
Daño a los árboles por el uso de técnicas obsoletas de extracción de látex	Desarrollo de métodos de extracción de látex	Tecnologías de pica y estimulación adecuadas
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades
Falta de atención a normas de calidad		

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción de hule centrifugado, granulado y laminado, de pica y estimulación adecuadas, el manejo integrado de problemas fitosanitarios y los materiales genéticos de alta productividad y calidad, estarán dirigidas a productores de hule, la SADER y sistema producto estatales de hule

Jamaica



La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una planta de la familia Malvaceae. En México, únicamente se cultiva *H. sabdariffa* var. *sabdariffa*, para el aprovechamiento de cálices

En México, los cálices de esta planta son usados para la preparación de una bebida tradicional, que ha tomado auge por su contenido nutrimental en concentraciones diversas de compuestos como carbohidratos, proteína, fibra, carotenoides, antioxidantes, vitaminas, fenoles, entre otros

La flor de jamaica mexicana es cultivada por pequeños productores, su cosecha es en forma manual, aumentando el costo de producción que compite con los bajos precios de jamaica importadas

Los principales países productores de jamaica son Sudán, Tailandia, India, Papua Nueva Guinea y China

Problemas Específicos

Principales problemas de la jamaica en la etapa de producción primaria:

- Manejo tradicional del cultivo que reduce la producción convencional y orgánica de cáliz de jamaica
- Pérdidas de cosecha por presencia de enfermedades asociadas principalmente a hongos
- Desconocimiento del contenido de metabolitos secundarios, compuestos bioactivos y/o nutricionales de los materiales genéticos locales para dar mayor valor agregado
- Contaminación de cálices debido a que el secado se realiza en lugares inapropiados

Tailandia

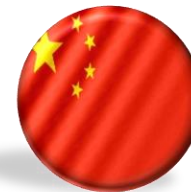
México

El estado de Guerrero es el principal productor de Jamaica a nivel nacional con un 76% de la producción anual



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnologías y productos que permitan aumentar productividad del cultivo y la inocuidad de los cálices de jamaica



China
1er productor mundial

México

7° productor mundial





Objetivos Específicos

- Actualizar y/o generar componentes tecnológicos para el manejo integrado para la producción convencional y orgánica del cultivo, libre de problemas fitosanitarios
- Generar variedades o híbridos con alto potencial de rendimiento y con tolerancia a las enfermedades “pata prieta”, “manchado de cáliz” y “cenicilla”
- Generar y transferir tecnologías para incrementar la sostenibilidad y valor agregado de los cálices de la jamaica mediante estudios nutrimentales, compuestos funcionales y el manejo inocuo del producto



El pigmento de la flor de jamaica se usa como colorante natural en algunos productos alimenticios para reemplazar el rojo 40

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
Pacífico Sur Pacífico Centro	Sistema producto jamaica nacional y estatales Universidad Autónoma de Guerrero Universidad autónoma de Nayarit Universidad Autónoma de Colima Centro de Estudios Agropecuarios del Estado de Guerrero Colegio de Postgraduados Secretarías de Agricultura y Desarrollo Rural de Oaxaca y Guerrero, Michoacán y Puebla Delegaciones Estatales de la SADER en Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Puebla Empresarios e industrializadores de la jamaica

Población Objetivo

Productores e industriales de jamaica de los estados de Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Puebla, Sistema Producto Jamaica Nacional y Estatales

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la jamaica

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Manejo tradicional del cultivo que reduce la producción convencional y orgánica de cáliz de jamaica	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica
Pérdidas de cosecha por presencia de enfermedades asociadas principalmente a hongos	Mejoramiento genético	Variedades de alto rendimiento con tolerancia a enfermedades (“pata prieta”, “manchado de cáliz” y “cenicilla”)
Desconocimiento del contenido de metabolitos secundarios, compuestos bioactivos y/o nutricionales de los materiales genéticos locales para dar mayor valor agregado	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios
Contaminación de cálices debido a que el secado se realiza en lugares inapropiados	Estudios de contenido de compuestos funcionales	Catálogo con información clasificada por material genético
	Mecanización agrícola	Metodologías o prototipos de maquinaria para la cosecha y deshidratado de cálices inocuos

Sorgo



El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) es uno de los cereales que por sus características agronómicas y nutricionales aportan grandes beneficios en la alimentación, tanto humana como animal, a nivel mundial, tropical y nacional



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial sorgo para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente

Para su cultivo se necesita de muy pocos insumos ya que es tolerante a la sequía y requiere poca cantidad de humedad durante su crecimiento



Estados Unidos de América

1er productor mundial



México

2º productor mundial

En 2017, los principales estados productores de sorgo a nivel nacional fueron: Tamaulipas (41.6%), Guanajuato (20.1%) y Sinaloa (6.8%), que aportaron, el 68.5% de la producción nacional anual



En 2017, México cosechó 4,853,110 toneladas de sorgo en 1,456,000 hectáreas

El CIR Noreste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en sorgo, en conjunto con el CIR Norte Centro

Problemas Específicos

Principales problemas del sorgo en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de sorgo con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad y el ambiente
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
- Limitada información de características bromatológicas y nutricionales
- Manejo inadecuado de residuos

Sorgo



El sorgo no solo se utiliza en la alimentación de los animales, sino también para fines industriales; en este aspecto tiene los mismos usos que el maíz; se destaca en la producción de almidón, dextrosa, miel de dextrosa, aceites comestibles y bebidas; en la elaboración de cervezas, bebidas locales y materias colorantes, cosméticos, papel, productos farmacéuticos, confituras, mezcla en café y cárnicos, entre otras

Las variedades del sorgo se diferencian prácticamente por el producto final que se obtiene de ellas, aunque el objetivo siempre sea el mismo; el obtener mayor rendimiento y poder aprovechar toda la planta



En la industria de extracción se utiliza para obtener almidón y glucosa; además se usa en la fermentación aceto-butílica donde se producen tres solventes importantes: alcohol, acetona y butanol



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Golfo Centro CIR Pacífico Centro CIR Norte Centro CIR Noroeste CIR Noreste	Interagro de las Huastecas, S.A. Semillas San Francisco, S.A de C.V. Comité Nacional del Sistema Producto Sorgo Asociación Agrícola de Ébano y Tamuín Confederación Nacional Campesina Patronato para la investigación y fomento de sanidad vegetal del norte de Tamaulipas (PIFSV, NTE, TAM)

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del sorgo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de sorgo con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con adaptación a diferentes ambientes agroecológicos, alto rendimiento, características deseables de grano, tolerantes a plagas y enfermedades
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad y el ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios
		Actualización de manuales técnicos para implementar campañas fitosanitarias
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Limitada información de características bromatológicas y nutricionales	Transformación	Estudios de caracterización bromatológica y nutricional
Manejo inadecuado de residuos	Nuevas opciones de transformación	Tecnologías de transformación que incluyan análisis económico de nuevas opciones

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, tecnologías de transformación, los materiales genéticos de alta productividad y calidad, estudios de caracterización bromatológica y nutricional estarán dirigidas a productores de sorgo, la SADER y Sistema producto sorgo



Vainilla

La vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks Ex Andrews), es una especie de orquídea aromática de la familia Orchidaceae, endémica de México y actualmente es uno de los productos más demandados en la industria refresquera y gastronómica

Los principales estados productores de vainilla en 2017 fueron Veracruz, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí, siendo Veracruz el estado que concentra el 75% de la producción nacional

Son las únicas orquídeas cultivadas por razones que no sean meramente ornamentales. El hábitat natural de *Vanilla planifolia* son los bosques tropicales americanos; crece silvestre en México, Centroamérica, la región del Caribe y el noreste de Sudamérica



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial vainilla para contribuir a aumentar la productividad, la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente

El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en vainilla



Problemas Específicos

Principales problemas de la vainilla en la etapa de producción primaria:

- Caída prematura del fruto
- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente
- Falta de actualización de los componentes tecnológicos
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas



Madagascar

1er productor mundial

México

4° productor mundial



Vainilla



En Veracruz, la zona principal de producción se sitúa en la región colindante entre Veracruz y Puebla denominada Totonacapan



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Golfo Centro CIR Noreste	Colegio de Postgraduados Campus Puebla, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Campus Teziutlán Puebla, Universidad de Rutgers, NJ. USA, Universidad de California, Davis, USA, CIRAD- La Reunión, Francia, Universidad Nacional de Costa Rica

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la vainilla

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Caída prematura del fruto	Fisiología vegetal	Conocimientos y tecnologías para asegurar el amarre de frutos
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de plagas y enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos de alta productividad y calidad
Falta de actualización de los componentes tecnológicos	Manejo agroforestal	Conocimientos y tecnologías para la producción convencional
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos)

Población Objetivo

Las tecnologías para la producción convencional y orgánica, el manejo integrado de problemas fitosanitarios, amarre de frutos y los materiales genéticos de alta productividad y calidad, estarán dirigidas a productores de vainilla, la SADER y sistemas producto estatales de vainilla



Vid



En México, la producción de la vid (*Vitis vinifera* L.) está dirigida a la mesa, a la pasa, a la vinificación, a la producción de jugo concentrado y a la destilación, siendo la producción de uva para vino la actividad de mayor expansión, asimismo, es uno de los frutales más cultivados en el mundo después de la naranja

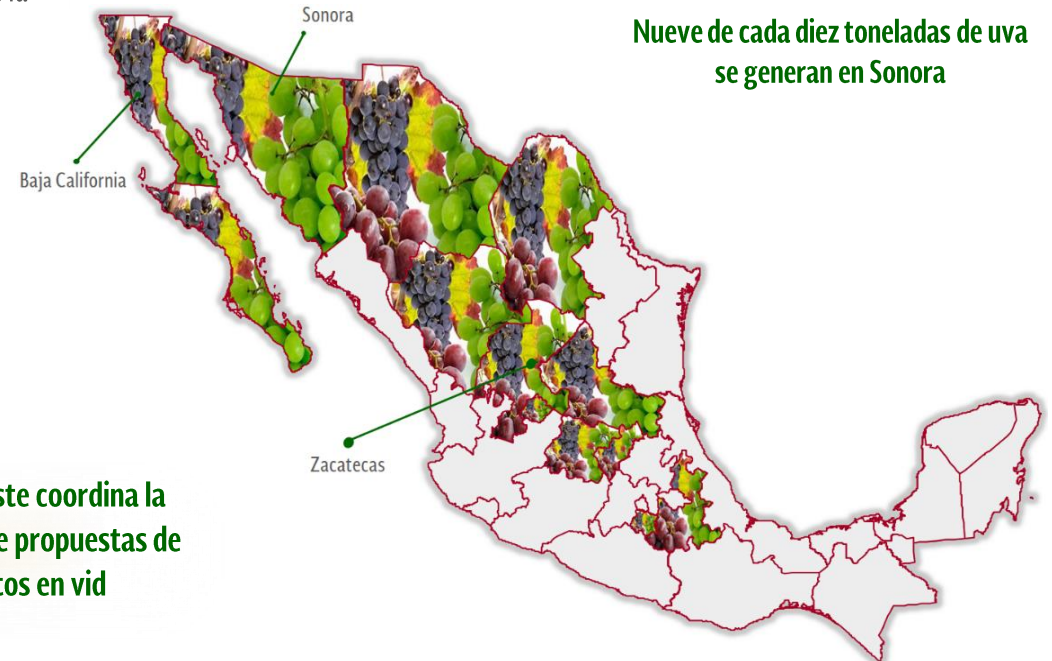
Vitis es un género perteneciente a la familia Vitacea, la cual se distribuye, predominantemente, en el hemisferio norte



En 2017, la producción de vid fue de 339,957 toneladas con una aportación aproximada de 6,467 MDP

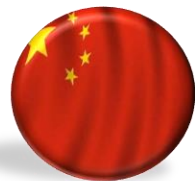
El CIR Noroeste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en vid

Los principales estados productores de vid son: Sonora (94.3%), Zacatecas (3%) y Baja California (1.3%)



Objetivo General

Generar conocimientos científicos, tecnología y productos que den respuesta a los problemas y demandas de la cadena agroindustrial vid para contribuir a aumentar la productividad, mejorar la rentabilidad y evitar el deterioro del ambiente



China

1er productor mundial

México

29° productor mundial



Problemas Específicos

Principales problemas de la vid en la etapa de producción primaria:

- Desconocimiento de áreas edafoclimáticas para producción de vinos de mesa
- Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente
- Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas
 - Uso ineficiente del agua y fertilizantes
- Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental



Las exportaciones de uva tienen como destino final los Estados Unidos de América siendo que las importaciones que México realiza son principalmente con Estados Unidos de América, Chile y Perú



Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Noroeste	CIAD AC AALPUM Fundación Sonora INIA –Chile CESAVESON Juntas Locales de Sanidad Vegetal

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la vid

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Desconocimiento de áreas edafoclimáticas para producción de vinos de mesa	Identificación de áreas con potencial	Mapas de potencial productivo para evaluar las variedades de vino
Presencia de problemas fitosanitarios que afecta adversamente la productividad y el ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Conocimientos y tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades
	Mejoramiento genético	Conocimientos y materiales genéticos con tolerancia a problemas bióticos y de alto rendimiento
Uso de productos tóxicos en la producción primaria que provoca contaminación del ambiente y afectación en la salud de las personas	Producción orgánica	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción orgánica (control biológico, libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas y riego con agua contaminada)
Uso ineficiente del agua y fertilizantes	Uso de sistemas de riego presurizado	Guía tecnológica para manejar el sistema de riego (microaspersión y goteo)
Aplicación inadecuada e inoportuna de insumos de producción y de prácticas agrícolas que propician baja productividad y deterioro ambiental	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional

Población Objetivo

Las tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios, para manejar el sistema de riego, mapas de potencial productivo y los materiales genéticos de alta productividad y calidad, estarán dirigidas a productores de vid, la SADER y sistemas producto estatales de vid

6.1.3. GRANOS BÁSICOS

En este apartado, se presenta información de los cuatro granos básicos en los que el INIFAP concentrará sus esfuerzos de investigación e innovación tecnológica en los próximos años. Un aspecto central de este esfuerzo es la generación de nuevos materiales genéticos de alta productividad y calidad para las diferentes condiciones agroecológicas de México y que, además, cuenten con atributos demandados por la industria y la sociedad en general, considerando las modalidades de producción convencional y orgánica.





Arroz



El arroz es la semilla de la planta *Oryza sativa*. Se trata de un cereal considerado alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), así como en América Latina

Objetivo General

Generar tecnologías que permitan superar, mediante conocimientos científicos básicos y aplicados, la productividad y aumentar el volumen de producción del cultivo de arroz para disminuir las importaciones de este cereal en México

Objetivos Específicos

- Reactivar el programa de Mejoramiento genético de arroz para los tres tipos de granos que se cultivan en México
- Desarrollar e implementar nuevos conocimientos en el Manejo agronómico del cultivo de arroz
 - Generar tecnologías de producción de semillas convencional e híbridas
 - Desarrollar estudios de potencial productivo considerando el impacto ecológico y socioeconómico
 - Implementar la producción de arroz orgánico
- Desarrollar investigación sobre la dinámica de problemas fitosanitarios y su manejo integrado para mitigar los efectos del cambio climático

China



1er productor mundial

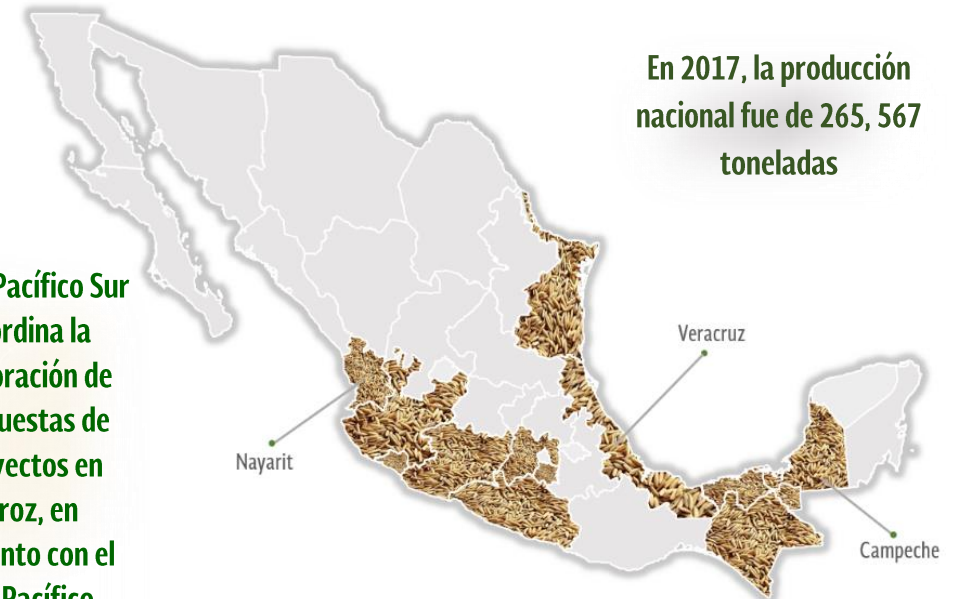


México

59° productor mundial

En 2017, los principales estados productores de arroz en México fueron: Campeche (25.3%), Nayarit (25.1%) y Veracruz (11.4%), quienes, en conjunto aportan el 61.8% de la producción anual promedio

El CIR Pacífico Sur coordina la elaboración de propuestas de proyectos en arroz, en conjunto con el CIR Pacífico Centro y el CIR Sureste



Problemas Específicos

Principales problemas del arroz en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de arroz con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad
- Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente

Arroz



En México, el cultivo de arroz se lleva a cabo a través de tres sistemas:

-  De temporal
-  Trasplante bajo riego
-  Siembra directa bajo riego



El arroz es el segundo grano mayormente producido en el mundo, detrás del maíz

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Golfo Centro CIR Sureste CIR Pacifico Centro CIR Noreste	Consejo Mexicano del Arroz, Sistemas Producto Arroz de los diferentes Estados, Fondo Latinoamericano de Reservas (FLAR), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI), WARDA, COLPOS, IPN, UAG, UNAM, Empresas Privadas: Industrias Schettino, Arrocería del Mante, La Villita, Molinos de Arroz de Morelos

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del arroz

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de arroz con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad y calidad (nutracéuticos, usos especiales, entre otros; así como de diversos tipos, por ejemplo, grano delgado) para diferentes ambientes agroecológicos con resistencia/tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla	Tecnología para la producción de semilla	Protocolos para la producción de semilla convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios

El consumo de arroz blanco en México actualmente ocupa el cuarto lugar en la dieta de granos básicos



Población Objetivo

Organizaciones de productores, productores de semillas, industriales y consumidores del arroz



Frijol

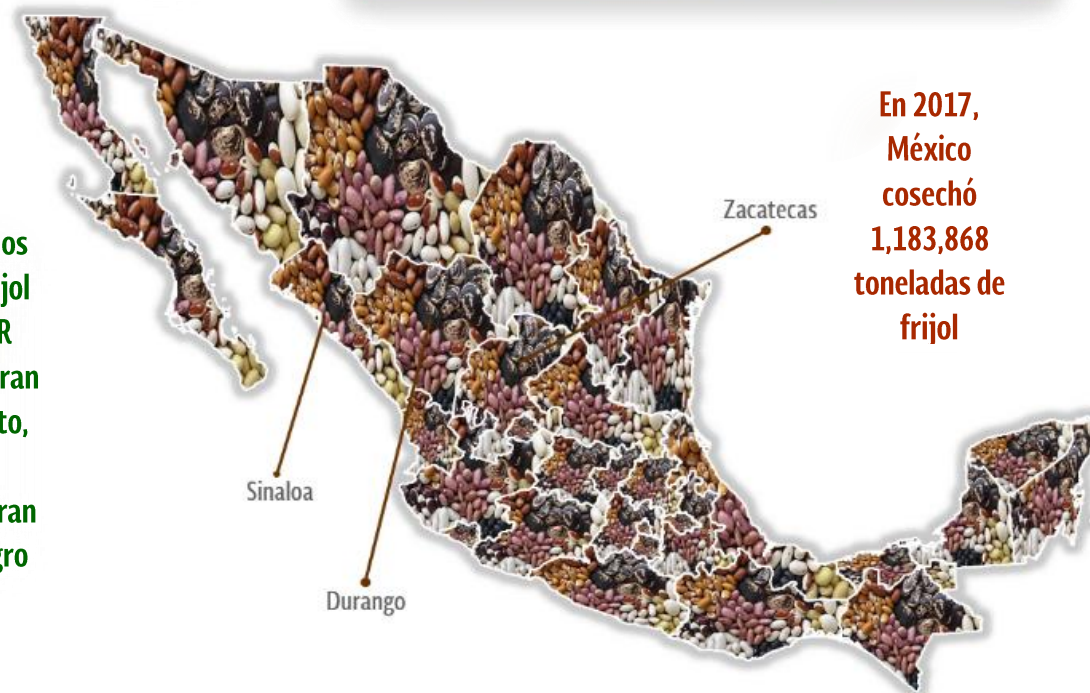
El frijol, *Phaseolus vulgaris*, es la especie más conocida del género *Phaseolus* en la familia Fabaceae. El frijol es una especie anual nativa de Mesoamérica; existiendo aproximadamente 150 especies de plantas de frijol a nivel mundial, de las cuales, 50 se localizan en México, siendo consumidas las vainas verdes, así como las semillas frescas o secas

En 2017, los principales estados productores de frijol a nivel nacional son: Zacatecas (30.3%), Sinaloa (18.9%) Durango (10.3%), aportando en conjunto 59.5% de la producción nacional



En el país, seis tipos de frijol dominan el mercado nacional; el principal es el tipo Negro (opaco y brillante), (37.9%), seguido por Pinto (26.5%), Azufrado-peruano (11.3%), Flor de Mayo (9.4%), Flor de Junio (7.9%) y Bayo (3.1%)

El CIR Noroeste coordina los proyectos referentes a frijol claro, mientras que el CIR Norte Centro y Centro lideran los proyectos de frijol pinto, así como el CIR Pacífico Centro y Golfo Centro lideran los proyectos en frijol negro



Objetivo General



Myanmar

1er productor mundial

Generar tecnologías para incrementar la producción de frijol

El frijol destaca por su capacidad de fijar nitrógeno al suelo donde es cultivado y por lo tanto es ideal para la rotación de cultivos en procura del mantenimiento fértil de las tierras



México

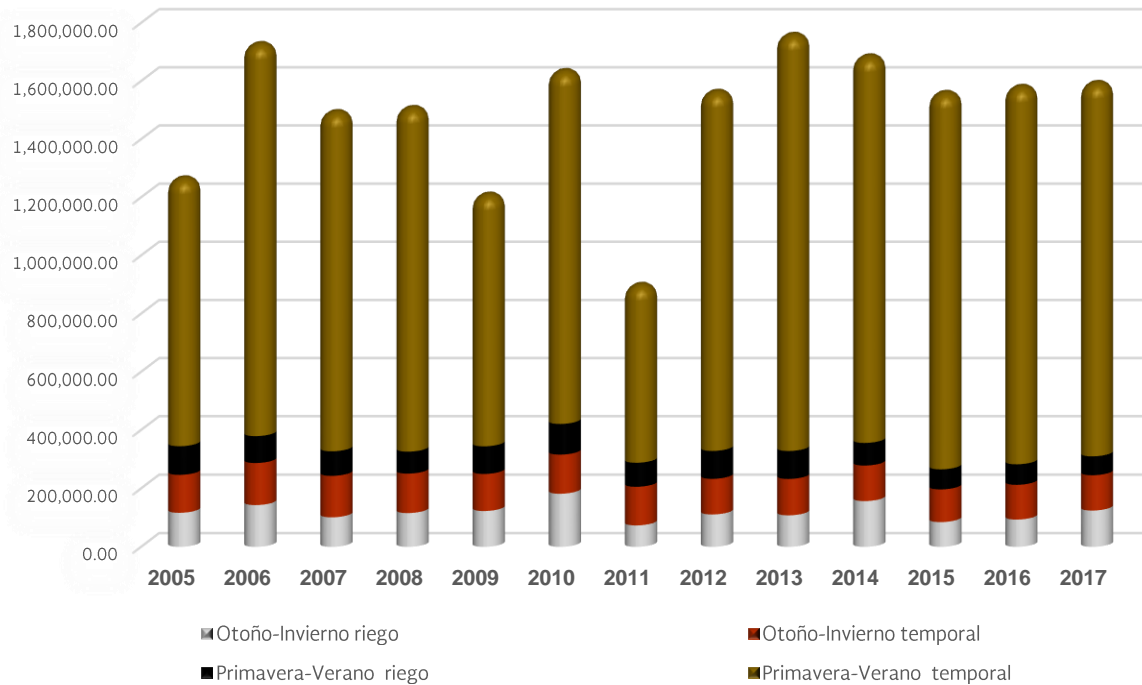
7° productor mundial

Problemas Específicos

Principales problemas del frijol en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de frijol con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad, deterioro ambiental y a la salud pública
- Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente

Frijol



Superficie cosechada de frijol en México, 2005-2017

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Golfo Centro	SADER
CIR Pacífico Centro	INCA Rural
CIR Norte Centro	Gobierno estatales
CIR Centro	Universidades
CIR Noroeste	Agronegocios del Norte
CIR Noreste	Grupo CINTAR
	Sistema Producto Frijol
	Productores organizados de Zacatecas
	Productores libres de Aguascalientes

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del frijol

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de frijol con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad y calidad (nutracéuticos, usos especiales, colores, entre otros), para diferentes ambientes agroecológicos, con resistencia/tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad, deterioro ambiental y a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla	Tecnología para la producción de semilla	Protocolos para la producción de semilla convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
	Capacitación de productores y técnicos sobre la producción de semilla certificada y artesanal	Personal capacitado en la producción de semilla certificada y artesanal de buena calidad
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios



Población Objetivo

Organizaciones de productores, productores de semilla e industria de enlatados y de alto vacío

Maíz



El maíz (*Zea mays*), es una gramínea anual originaria y domesticada por los pueblos indígenas en el centro de México

Los principales estados productores de maíz en el país son: Sinaloa (21.8%), Jalisco (14.8%) y el Estado de México (8.2%) aportando el 44.8% de la producción nacional anual

Actualmente el maíz es sembrado en todos los países de América Latina; constituyendo, junto con el frijol, calabaza y chile, un alimento fundamental en todo el continente americano

El CIR Pacífico Centro, Pacífico Sur, Centro y Golfo Centro coordinan la elaboración de propuestas de proyectos de maíz, en conjunto con el CIR Noroeste, Norte Centro, Noreste, y Sureste

Objetivo General

Incrementar el rendimiento y calidad de grano de maíz por hectárea

Objetivos Específicos

- Generar variedades mejoradas de alto rendimiento de grano, resistentes a enfermedades y con alta calidad de grano
- Generar variedades resistentes a sequía y altas temperaturas
- Adecuar los paquetes tecnológicos para los principales sistemas de producción
- Mejorar las características agronómicas de los maíces nativos, manteniendo la calidad de grano
- Capacitar a microempresas de semilla sobre la tecnología de producción de variedades de maíz



En 2017, se cosecharon 27,762,481 toneladas de maíz grano en el país

Problemas Específicos

Principales problemas del maíz en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de maíz con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad, deterioro ambiental y daños a la salud
- Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente

Estados Unidos de América



1er productor mundial



México

5° productor mundial



Es importante para la región Centro-Norte (agricultura empresarial) generar híbridos de alto rendimiento y calidad de grano. En la agricultura intermedia de la región Centro-Sur-Sureste generar híbridos convencionales y no convencionales con tolerancia a enfermedades y sequía, y para la agricultura marginal, mejorar el tipo de planta de los maíces nativos.

En todos los casos es importante adecuar los paquetes tecnológicos para incrementar la producción y la calidad de los granos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Golfo Centro CIR Pacífico Centro CIR Norte Centro CIR Noroeste CIR Centro CIR Sureste CNRG	Asociación Mexicana de Semilleros, A.C. (AMSAC), Semilleros Mexicanos Unidos (SEMUAC), CIMMYT-MASAGRO, Comités Estatales de Sanidad Vegetal, FIRA, Secretarías de Desarrollo Agropecuario, SINAREFI, Universidades y Tecnológicos agropecuarios (COLPOS, UNAM, IPN, UACH, Universidades estatales, UAEM, Instituto tecnológico de Comitán, Colegio de la Frontera Sur, UAAAN, Instituto tecnológicos de Veracruz, Oaxaca, Tlaxcala, Universidad Veracruzana), IMTA, Agroindustrias (GRUMA, MASEA, MINSÁ), Empresas semilleras, SADER, CONACYT, CENEMA, Ayuntamientos de los estados de Veracruz y Oaxaca, Comité Nacional del Sistema Producto Maíz, Confederación Nacional Campesina, PIFSV Norte de Tamaulipas

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del maíz

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de maíz con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad y calidad (nutracéuticos, usos especiales, colores etc.), para diferentes ambientes agroecológicos, con resistencia/tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad, deterioro ambiental y daños a la salud	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla	Tecnología para la producción de semilla	Protocolos para la producción de semilla convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
	Capacitación de productores y técnicos sobre la producción de semilla certificada	Personal capacitado en la producción de semilla certificada de buena calidad
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios



Población Objetivo

Organizaciones de productores, Productores de semilla, Industria de la masa y la tortilla e Industria harinera

Trigo



El trigo harinero (*Triticum aestivum* L.x), pertenece a un conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, del género *Triticum*, siendo plantas anuales de la familia de las gramíneas, mismas que son cultivadas en todo el mundo

El trigo es uno de los tres granos más ampliamente producidos globalmente, junto al maíz y el arroz



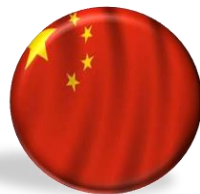
El CIR Noroeste en conjunto con el CIR Pacífico Centro, coordina la elaboración de propuestas de proyectos de trigo trópico seco, así como el CIR Centro coordina la elaboración de proyectos en trigo en bajío y Valles Altos

Objetivo General

Incrementar la producción nacional, mediante el incremento de la productividad apertura de nuevas tierras al cultivo, en donde el trigo sea más rentable que los cultivos tradicionalmente sembrados, lo que permitirá minimizar las importaciones y se exportando trigo macarronero de alta calidad

Los principales países productores son: China, India, Estados Unidos y Rusia. Entre ellos abarcan 70% de la producción mundial

China



1er productor mundial



México

29º productor mundial

Los principales estados productores de trigo en 2017 fueron: Sonora (52.0%), Baja California (11.1%) y Guanajuato (10.2%) aportando, en promedio, el 73.3% de la producción nacional anual



En 2017, se cosecharon 3,503,521 toneladas de trigo grano en el país

El grano de trigo es utilizado principalmente para elaborar: harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios

Problemas Específicos

Principales problemas del trigo en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de trigo con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad, deterioro ambiental y a la salud pública
- Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente

Trigo



Principales países importadores de trigo grano



Mozambique



Indonesia



Argelia



Italia



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del trigo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de trigo con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad y calidad (nutracéuticos, usos especiales, colores etc.), tipos (duros, harineros, etc.) para diferentes ambientes agroecológicos, con resistencia/tolerancia a problemas bióticos y abióticos
Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad, deterioro ambiental y daños a la salud	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción comercial de semilla	Tecnología para la producción de semilla	Protocolos para la producción de semilla convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios

El trigo moderno es el resultado de la selección e hibridación efectuadas durante años para conseguir variedades con alto contenido en gluten (por sus cualidades viscoelásticas y adhesivas, demandadas por la industria alimentaria) y alto rendimiento en cuanto a producción, que culminaron durante la denominada revolución verde (segunda mitad del siglo XX)

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste	CIMMYT
CIR Centro	CONACYT
CIR Noreste	BIMBO
CIR Norte Centro	MONDELEZ
CIR Pacífico Centro	COFUPRO
CIR Pacífico Sur	SADER
	MASAGRO
	LA MODERNA
	LA ITALIANA
	TRIMEX
	MASAGRO
	PIEAS



Población Objetivo

Comité Nacional Sistema Producto Trigo (Cadena de Valor Trigo), Consejo Nacional de Productores de Trigo A.C., Cámara Nacional de la Industria Molinera del Trigo y Cámara Nacional de la Industria Panadera del Trigo, (CANIMOLT)

6.1.4. FRUTALES

El Programa de Frutales del INIFAP está integrado por más de 80 investigadores distribuidos en todo el país. La investigación es realizada tanto con frutales de clima cálido como clima templado.

El grupo de frutales lo constituye un amplio número de frutos de diversas especies con características eco-fisiológicas y un manejo distinto. No obstante, la característica común es, requerir un proceso de industrialización para su consumo, lo cual implica la agregación de valor y además facilita la disponibilidad y durabilidad del producto.





Aguacate



El aguacate (*Persea spp.*), se encuentra disponible en todos los meses del año; sin embargo, entre marzo y julio se obtiene el 49.1% de la producción nacional anual

A nivel socioeconómico, la producción de aguacate se lleva a cabo por productores de marginación social de bajo a medio

Áreas de Oportunidad

- Aplicar tecnologías de riego presurizado, podas, plantación en densidades intermedias
- Uso adecuado de insumos (fertilizantes, agroquímicos) con base en análisis y diagnósticos de laboratorio para suelo y tejidos vegetales. Invertir en infraestructura dentro de los huertos comerciales, para implementar Buenas Prácticas Agrícolas (bodegas, baños), con el fin de certificarse y acceder a nuevos mercados
- Determinar áreas para nuevas plantaciones dentro de estados con clima cálido (Nayarit, Oaxaca, Veracruz) donde se realicen nuevas plantaciones con variedades de bajo contenido de aceite y calórico para no depender de una sola variedad (Hass)



México

1er productor mundial



República Dominicana

2do productor mundial

La superficie plantada con aguacate en México en 2017 fue de 218,000 hectáreas, que produjeron 2,029,886 toneladas de fruta

Los principales estados productores en 2017 fueron: Michoacán (82.7%), Jalisco (7.0%) y el Estado de México (4.5%), representando, en conjunto el 94.2% de la producción nacional



El CIR Pacífico Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en aguacate en conjunto con el CIR Noreste

Problemas Específicos

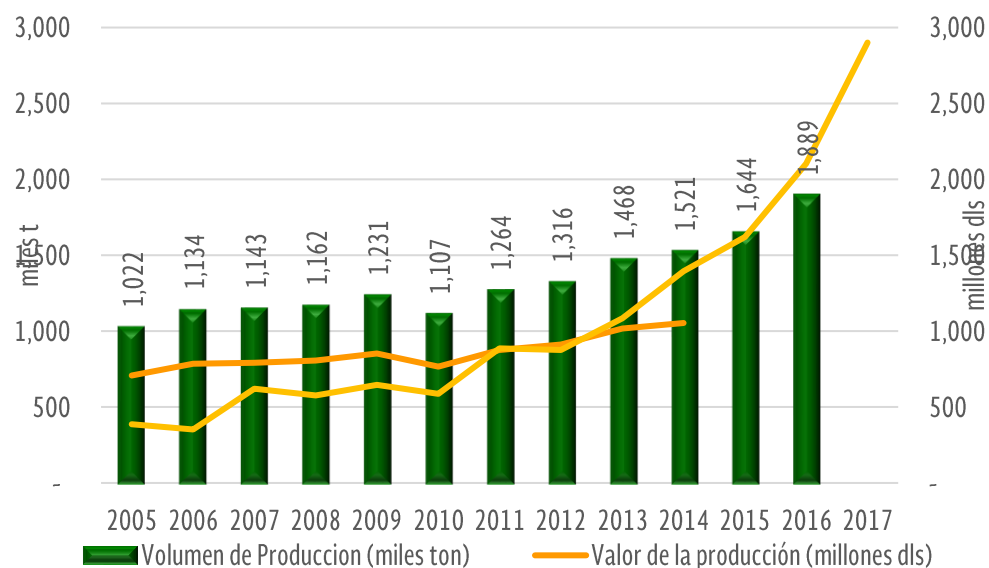
- Principales problemas del aguacate en la etapa de producción primaria:
- Rendimientos bajos y altos costos de producción, por el manejo ineficiente de fertilizante y agua
 - Baja disponibilidad de variedades para ampliar el periodo de cosecha y aumentar rendimientos y calidad de la fruta
 - Carencia de portainjertos para aguacate de alta productividad con tolerancia (separada o conjunta) a la pudrición de la raíz, agobio hídrico, salinidad y suelos calcáreos
 - Erosión genética de materiales nativos, por falta de estrategias para su colecta y conservación que limita el mejoramiento genético presente y futuro
 - Manejo irracional de agroquímicos que conlleva contaminación del ambiente

Aguacate



Objetivos Específicos

- Generar variedades y portainjertos de aguacate de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a los factores bióticos y abióticos que limitan la producción y longevidad de los huertos
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar y mantener la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción del aguacate en México

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del aguacate

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Rendimientos bajos y altos costos de producción, por el manejo ineficiente de fertilizante y agua	Nutrición mineral y manejo del agua	Tecnología para el manejo del fertirriego y la fertilización en zonas de temporal (secano)
Baja disponibilidad de variedades para ampliar el periodo de cosecha y aumentar rendimientos y calidad de la fruta	Mejoramiento genético	Variedades con buen comportamiento agronómico para diversos ambientes agroecológicos, demandadas por el mercado
Carencia de portainjertos para aguacate de alta productividad con tolerancia (separada o conjunta) a la pudrición de la raíz, agobio hídrico, salinidad y suelos calcáreos		Portainjertos clonales o sexuales de mayor productividad que los criollos actualmente utilizados
Erosión genética de materiales nativos, por falta de estrategias para su colecta y conservación que limita el mejoramiento genético actual y futuro	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo orgánico del cultivo
Manejo irracional de agroquímicos que conlleva contaminación del ambiente	Conservación de recursos genéticos	Germoplasma sobresaliente en rendimiento, calidad del fruto y porte bajo
	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integral fitosanitario

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Pacífico Centro CIR Golfo Centro	Instituciones, Empresas y Organizaciones de Productores de Aguacate así como Instituciones extranjeras

Población Objetivo

Empresas y Organizaciones de Productores de Aguacate: Agro González, S.P.R. de R.L. (Ciudad Guzmán, Jalisco), Asociación de Productores Exportadores de Aguacate de Jalisco (APEAJAL, Ciudad Guzmán, Jalisco), Asociación de Productores, Empacadores y Exportadores de Aguacate de México (APEAM, A.C., Uruapan, Michoacán), Sistemas Producto aguacate nacional y estatales

Guayaba



A nivel socioeconómico, la producción de guayaba se lleva a cabo por productores que provienen de un estrato de marginación social bajo

La superficie plantada con guayaba en México en 2017 fue de 23,000 hectáreas, que produjo 324,666 toneladas de fruta, con un valor de la producción de 1,176 MDP

Áreas de Oportunidad

- Producir fruta de calidad con materiales sobresalientes del tipo media china y china
- Renovación de copa para incrementar la productividad en árboles con diferente intensidad de follaje, altas densidades de plantación, mediante uso eficiente del arreglo topológico (aprovechamiento de la luz solar) y control del tamaño de la copa
 - Manejo integrado del cultivo con tendencia a lo orgánico
- Producción de fruta durante los periodos de mayor rentabilidad (nichos de mercado nacionales e internacionales, no cubiertos)



China

1er productor mundial

China, por sí solo, aporta el 40% de la producción mundial



México

4to productor mundial

La guayaba (*Psidium guajava*) en México es una fruta que se ha cultivado por más de un siglo, su producción se ubica en regiones muy marcadas en el Centro Norte del país; actualmente, el principal estado productor de guayaba fue Michoacán, que aportó el 48.6%, Aguascalientes (24.2%), Zacatecas (18.7%), en conjunto aportaron el 91.5% del volumen nacional



El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en guayaba en conjunto con el CIR Noroeste y el CIR Pacífico Centro

Problemas Específicos

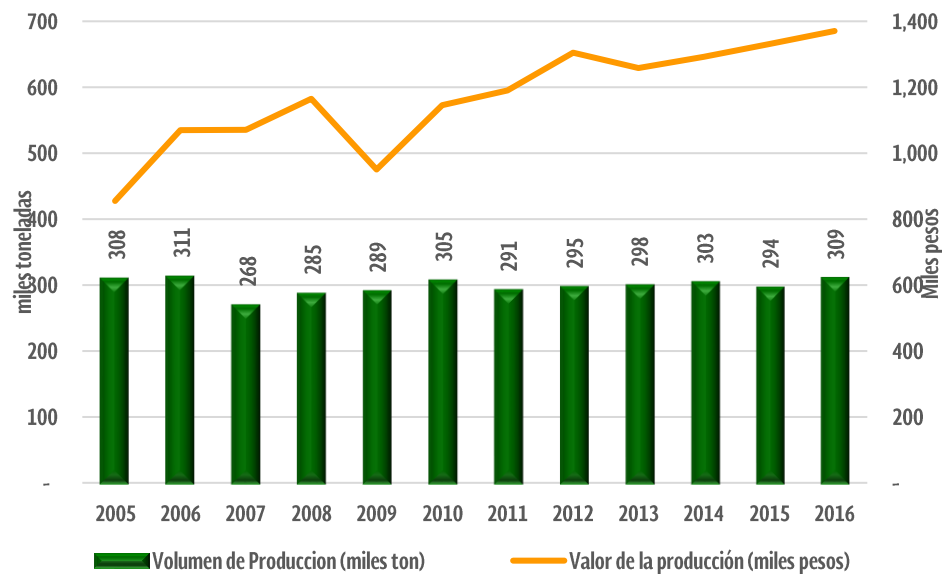
Principales problemas de la guayaba, en la etapa de producción primaria:

- Manejo irracional de plaguicidas y fertilizantes que conllevan a la contaminación del ambiente
- Rendimiento y calidad de fruta limitados por desbalance nutricional del árbol
 - Baja rentabilidad debido a la estacionalidad de producción de la fruta
- Uso irracional del recurso agua, que afecta adversamente el rendimiento y los costos de producción
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología



Objetivos Específicos

- Generar variedades de guayabo de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas, enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción de guayaba en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Pacífico Centro	Universidad Autónoma de Aguascalientes; Universidad Autónoma Chapingo; Colegio de Postgraduados; Universidad Autónoma de Zacatecas; Universidad Autónoma del Estado de México; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Fruticultores de Calvillo, S. A.; Flor de Calvillo, S. R. L. MI de C. V.; Frutas Premium, S. A. de C. V.; Guayasol, S. P. R. de R. I.; Productores El Vergel, S. P. R. de R. I.; Integradora La Labor, S. A. de C. V.; Empacadora de Guayaba Zacatecas; Comeguayaba S. A. de C. V.

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la guayaba

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Manejo irracional de plaguicidas y fertilizantes que conllevan a la contaminación del ambiente	Manejo integral de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo orgánico y biológico de plagas y enfermedades
Rendimiento y calidad de fruta limitados por desbalance nutricional del árbol	Nutrición vegetal	Tecnología para la corrección de deficiencias nutrimentales mediante fertilización de sitio
Baja rentabilidad debido a la estacionalidad de producción de la fruta	Manejo agronómico	Tecnología para ampliar el periodo de cosecha
	Mejoramiento genético	Variedades y portainjertos para diferentes condiciones ambientales
Uso irracional del recurso agua, que afecta adversamente el rendimiento y los costos de producción	Uso y manejo del agua	Tecnología para riego presurizado de precisión
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Fruticultores de Calvillo, S. A., Flor de Calvillo, S. R. L. MI de C. V., Frutas Premium, S. A. de C. V., Guayasol, S. P. R. de R. I., Productores El Vergel, S. P. R. de R. I., Integradora La Labor, S. A. de C. V., Empacadora de Guayaba Zacatecas., Comeguayaba S. A. de C. V., Sistemas Producto Guayaba Nacional y Estatal

Limón mexicano



El principal estado productor, en 2017 fue Michoacán, quien aportó el 62% del volumen de fruta cosechada, mismo que conjuntamente con Colima (21.1%), Querétaro (7.1%) y Oaxaca (7%), que representó el 97.2% de la producción nacional

El limón mexicano o agrio (*Citrus aurantifolia*), se produce en localidades donde prevalecen niveles de marginación de bajos a medios

Áreas de Oportunidad

- Ante la epidemia de Huanglongbing (HLB) en el cultivo, el empleo de nuevos sistemas de producción que incluya plantaciones en bordo, altas densidades de población, fertirriego en base a muestro y análisis de suelo, además de manejo fitosanitario
- Evaluar y utilizar nuevos portainjertos, nuevas variedades del cultivo, inducción floral y producción orgánica; investigación y prevención de enfermedades no presentes (sistémicas y no sistémicas), así como efecto del cambio climático; manejo postcosecha
- Preferencia por frutos de mayor calidad, sin semilla y mayor vida de anaquel. Diferentes niveles de acidez del fruto, así como variedades que sean atractivas para la industria por tener características como alto contenido de aceite y pectinas entre otras

Objetivos Específicos

- Generar portainjertos y variedades de limón mexicano de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas, enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático

En 2017, Michoacán produjo 695,000 toneladas de limón



India

1er productor mundial



México

2do productor mundial



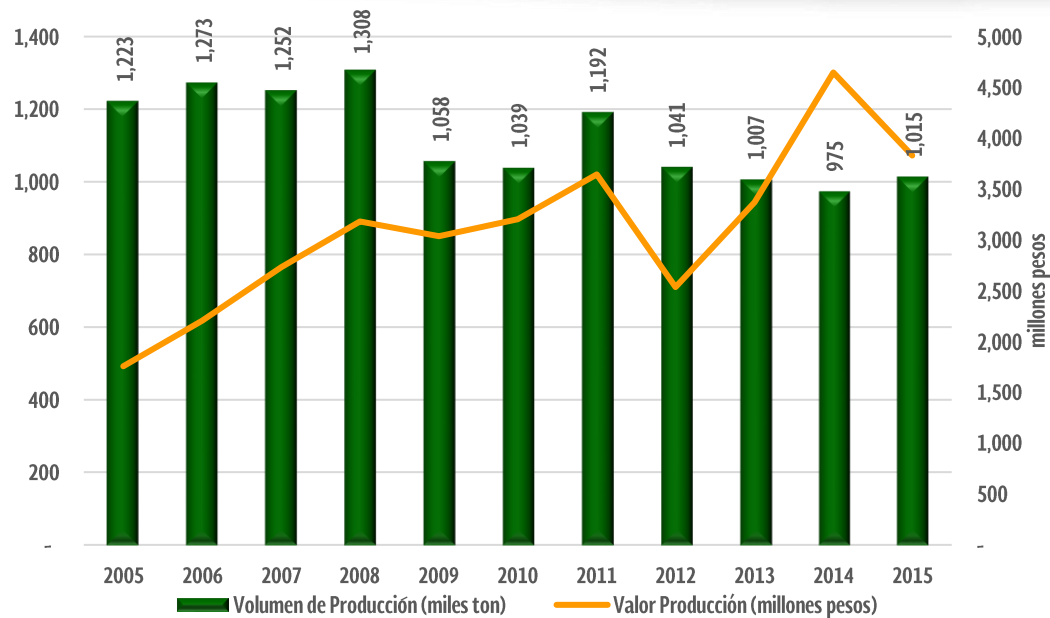
El CIR Pacífico Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en limón mexicano en conjunto con el CIR Sureste

Problemas Específicos

Principales problemas del limón mexicano en la etapa de producción primaria:

- Escasa diversidad de patrones adaptados a diferentes zonas agroecológicas y cultivares tolerantes a fitopatógenos causantes enfermedades vasculares
 - Bajos rendimientos por enfermedades y plagas
- Limitada rentabilidad por manejo ineficiente de componentes tecnológicos y por estacionalidad de la producción
- Limitada calidad de fruto que demanda la cadena agroalimentaria
- Limitada diversidad de materiales de interés para el mejoramiento genético
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología

Limón mexicano



Volumen y valor de la producción del limón mexicano en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Pacífico Centro	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional-Unidad Sinaloa (CIIDIR Unidad Sinaloa-IPN), Comité Estatal de Sanidad Vegetal Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, Consejos de Estatales de Limón de los estados de Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, Asociación de Empacadores de limón, Sistema Producto Limón Mexicano, Universidad Autónoma de Chapingo, Colegio de Postgraduados, Universidad de Colima, Instituto Tecnológico de Colima y Frutech International

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del limón mexicano

Líneas de acción	Líneas de investigación	Productos
Escasa diversidad de patrones adaptados a diferentes zonas agroecológicas y cultivares tolerantes a fitopatógenos causantes de enfermedades vasculares	Mejoramiento genético	Variedades tolerantes a enfermedades de tipo vascular (Tristeza, HLB, entre otras)
		Portainjertos derivados de trifoliados con tolerancia a infección de CLAS
		Portainjertos triparentales
Bajos rendimientos por enfermedades y plagas	Manejo integrado de plagas y enfermedades	Tecnología para el manejo integral de plagas (vectores) y enfermedades (leprosis y HLB)
	Manejo orgánico	Tecnología para el manejo orgánico del cultivo
Limitada rentabilidad por manejo ineficiente de componentes tecnológicos y por estacionalidad de la producción	Estudio de componentes tecnológicos	Manejo del huerto con altas densidades de plantación
	Producción forzada	Tecnología para producir en las temporadas de mayor rentabilidad
	Nutrición mineral	Determinación de estándares nutrimentales
Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales		
Limitada calidad de fruto que demanda la cadena agroalimentaria	Fisiología pre y postcosecha	Identificación de factores que afectan adversamente la calidad de la fruta demandada por la industria
		Manejo pre y postcosecha para mantener la calidad del fruto limón demandado por la industria
Limitada diversidad de materiales de interés para el mejoramiento genético	Colecta, conservación y aprovechamiento de recursos genéticos	Banco de germoplasma de materiales nativos, híbridos y mutaciones
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Comité Estatal de Sanidad Vegetal Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, Consejos Estatales de Limón de los estados de Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, Asociación de Empacadores de limón, Sistema Producto Limón Mexicano y Frutech International

Limón persa



El limón persa (*Citrus latifolia*), es la especie de los cítricos más sensible al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua

El limón se produce en localidades donde prevalecen niveles de marginación de bajos a medios encontrándose una mayor diversidad entre tipos de fincas. Entre los principales productos agroindustriales del limón destacan el jugo, concentrados y pulpa

Áreas de Oportunidad

- Usar patrones tolerantes al Virus de la Tristeza en Cítricos (VTC), apropiados para las condiciones del suelo
- Altas densidades de población, nutrición con base a los análisis de suelo y foliares
- Manejo orgánico, riego eficiente, manejo eficiente de los problemas fitosanitarios, implementando sistemas para su predicción, producir frutas durante los periodos de mayor rentabilidad (nichos de mercado nacionales e internacionales, no cubiertos)

Objetivos Específicos

Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad, la calidad de fruta para el mercado asiático y europeo y mitigar el impacto del cambio climático

India
1er productor mundial



México
2do productor mundial

El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en limón persa en conjunto con el CIR Sureste

El limón persa es el tercer fruto más importante producido en México



El principal estado productor fue Veracruz (53.1%), seguido de Oaxaca (15.8%), Tabasco (6.8%) y Jalisco (6.2%), en conjunto generan el 81.9% de la producción nacional

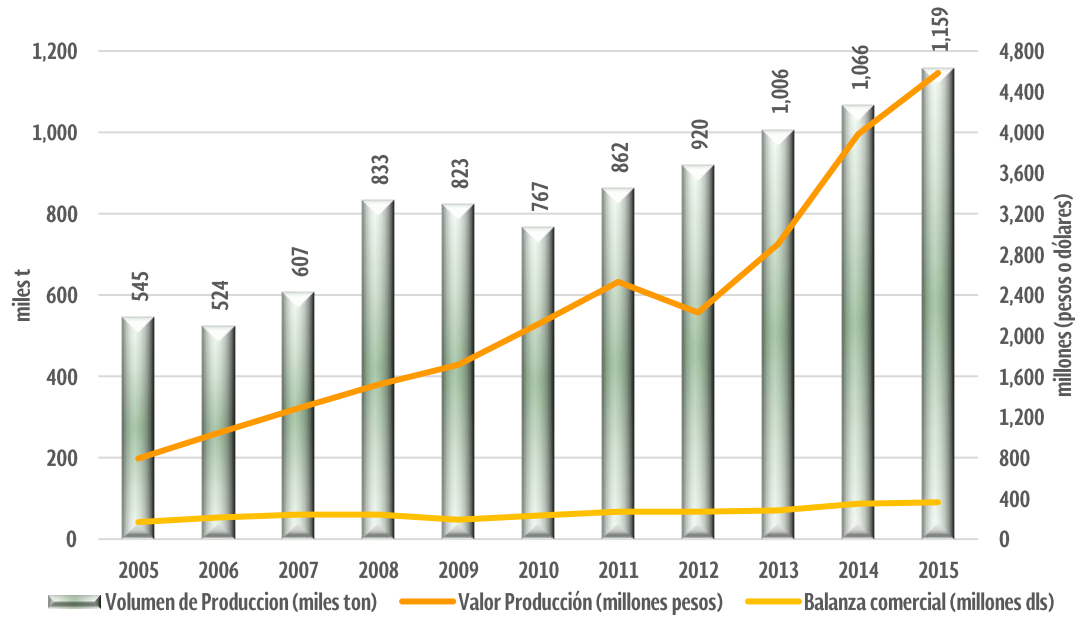
Problemas Específicos

Principales problemas del limón persa en la etapa de producción primaria:

- Declinamiento de la producción y de la calidad de la fruta a causa de Huanglongbing (HLB), otras enfermedades de tipo vascular y disturbios genéticos
- Elevados costos para la detección e identificación de fitopatógenos causantes de enfermedades sistémicas, transmitidas por vectores
- Bajo rendimiento y deficiente calidad de la fruta debido a un desbalance nutricional del árbol
- Desaprovechamiento de diversidad morfológica y productiva por falta de su caracterización molecular y agronómica
- Manejo ineficiente del suelo y agua en las plantaciones de laderas causante de bajos rendimientos y erosión del suelo
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología

Limón persa

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del limón persa



Volumen y valor de la producción del limón persa y su balanza comercial en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noreste CIR Sureste CIR Pacífico Centro CIR Noroeste CIR Golfo Centro	Centro de Biotecnología Genómica- IPN (CBG-IPN), Comité Estatal de Sanidad Vegetal Veracruz, Puebla y Oaxaca (CESAVE), Consejo de Productores y Exportadores de limón persa (COPELP), Sistema Producto Limón Persa, Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Colegio de Postgraduados (COLPOS), Universidad Veracruzana (UV), Institutos tecnológicos de Veracruz (ITV), Consejo Mexicano de Cítricos, Sistema Producto Limón Persa Nacional, Consejos estatales de cítricos, CEDEFRUT y Everfresh

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Declinamiento de la producción y de la calidad de la fruta a causa de Huanglongbing (HLB), otras enfermedades de tipo vascular y disturbios genéticos	Manejo integrado del cultivo	Tecnología para el manejo integrado de Diaphorina (HLB), pulgón café (Virus Tristeza) y mosca prieta Tecnología para prolongar la producción de huertas con incidencia de HLB con altas densidades de plantación y nutrición
	Mejoramiento Genético	Patrones, híbridos y cultivares tolerantes a HLB, manchado sectorial del fruto, leprosis y tristeza
Elevados costos para la detección e identificación de fitopatógenos causantes de enfermedades sistémicas, transmitidas por vectores	Métodos de diagnóstico fitosanitario	Método inmunoenzimático para detectar tempranamente a <i>Candidatus liberibacter</i> en plantas asintomáticas y en psílido, y a un menor costo que el método oficial
		Protocolos serológicos, moleculares y biológicos para diagnosticar virus, viroides y bacterias
Bajo rendimiento y deficiente calidad de la fruta debido a un desbalance nutricional del árbol	Nutrición vegetal	Tecnología para la corrección de deficiencias nutrimentales mediante fertilización de sitio
Desaprovechamiento de diversidad morfológica y productiva por falta de su caracterización molecular y agronómica	Conservación y caracterización de recursos genéticos	Materiales con diversidad morfológica y productiva con potencial de mercado
Manejo ineficiente del suelo y agua en las plantaciones de laderas causante de bajos rendimientos y erosión del suelo	Conservación de suelos y aguas	Tecnología para producir cítricos en laderas con mínima erosión del suelo
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Consejo de Productores y Exportadores de Limón Persa, A.C (COPELP), Asociación de Empacadores y Exportadores de cítricos del estado de Veracruz (AEECEV, A.C.), Sistema Producto Limón Persa, Consejo Mexicano de Cítricos, Sistema Producto Limón Persa Nacional, Consejos estatales de cítricos, CEDEFRUT, A.C. y Everfresh



Mango

El principal estado productor de mango en 2017 fue Guerrero, que aportó el 27.6% del volumen de fruta cosechada y que, conjuntamente con Chiapas (17.5%), y Michoacán (11.2%), representaron el 56.3.7% de la producción nacional

El mango (*Mangifera indica* L.) es el nombre de las frutas de varias especies de árboles del género *Mangifera*, perteneciente a la familia Anacardiaceae. Las principales variedades que se producen en México son: Kent, Keitt, Tommy Atkins, Haden y Ataulfo

Áreas de Oportunidad

- Renovación de copa incrementar la productividad en árboles con diferente intensidad de follaje, altas densidades de plantación, mediante uso eficiente del arreglo topológico (aprovechamiento de la luz solar) y control del tamaño de la copa
- manejo integrado del cultivo, tecnologías para disminuir la producción de frutos partenocárpicos en "Ataulfo" y/o para incrementar su tamaño
- Producción de fruta durante los periodos de mayor rentabilidad (nichos de mercado nacionales e internacionales, no cubiertos)

El mango es principalmente exportado a países como:



Estados Unidos de América



Canadá



Japón



Reino Unido



Holanda



Problemas Específicos

Principales problemas del mango, en la etapa de producción primaria:

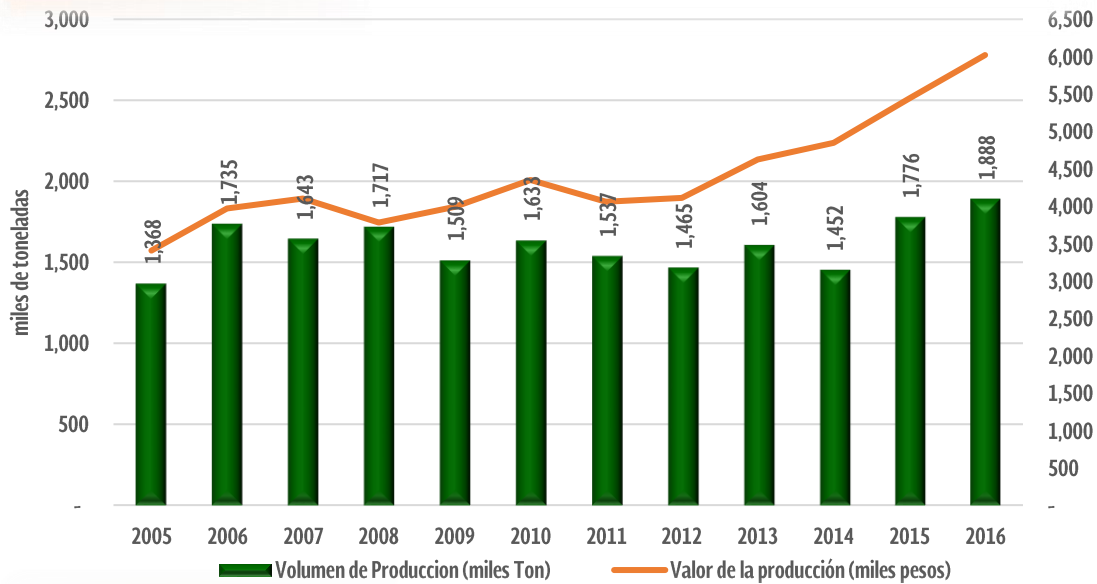
- Manejo irracional de plaguicidas y fertilizantes que conlleva contaminación del ambiente
- Variedades con bajo potencial productivo y alternancia de producción
- Limitada producción y calidad de fruta a causa de una baja adopción de tecnología

Mango



Objetivos Específicos

- Generar variedades de mango de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas y enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción de mango en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Pacífico Centro CIR Golfo Centro	Sistema producto en Guerrero, Chiapas, Oaxaca y Veracruz; Asociaciones de productores, Colegio de Postgraduados (COLPOS), National Mango world, Universidad Autónoma de Guerrero, ITUG, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada de la Universidad Veracruzana (UV-Inbioteca), ECOSUR unidad Tapachula, (SENASICA), Sistema Producto Mango Nacional, Empacadores de Mango de Exportación, A.C. (EMEX, A.C.), Universidad Autónoma de Nayarit, Instituto Tecnológico de Tepic, Clúster de Mango (Sinaloa), Asociación de productores de mango en Perú (PROMANGO), APEM (Asociación Peruana de Empacadores de Mango), AGEXPORT (Asociación de Exportadores de Guatemala)

Entre los principales productos derivados de mango destacan: pulpa, jugo, néctar, salsas de frutas y coctel de frutas con mango como ingrediente, pulpa deshidratada, rodajas, cuadritos, vino, líquido de cobertura, yogurt y helados



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del mango

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Manejo irracional de plaguicidas y fertilizantes que conlleva contaminación del ambiente	Manejo integral de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo orgánico y biológico de plagas y enfermedades
Variedades con bajo potencial productivo y alternancia de producción	Mejoramiento genético	Variedades e híbridos de porte pequeño, alto rendimiento y buena calidad de fruto
	Manejo agronómico	Tecnología para reducir alternancia en la producción del mango
Limitada producción y calidad de fruta a causa de una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Sistemas Producto Mango nacional y estatales (Guerrero, Chiapas, Oaxaca, Veracruz). Asociación de productores de mango en Perú (PROMANGO), APEM (Asociación Peruana de Empacadores de Mango), AGEXPORT (Asociación de Exportadores de Guatemala)

Manzana



Preponderantemente las huertas de manzano se ubican en niveles bajos de marginación y en climas semiseco y templados

El manzano (*Malus domestica*) es un árbol frutal que se cultiva en todas partes del mundo y se divide en cinco grupos: amarillas, rojas, verdes, bicolor y reinetas

Áreas de Oportunidad

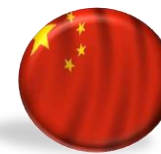
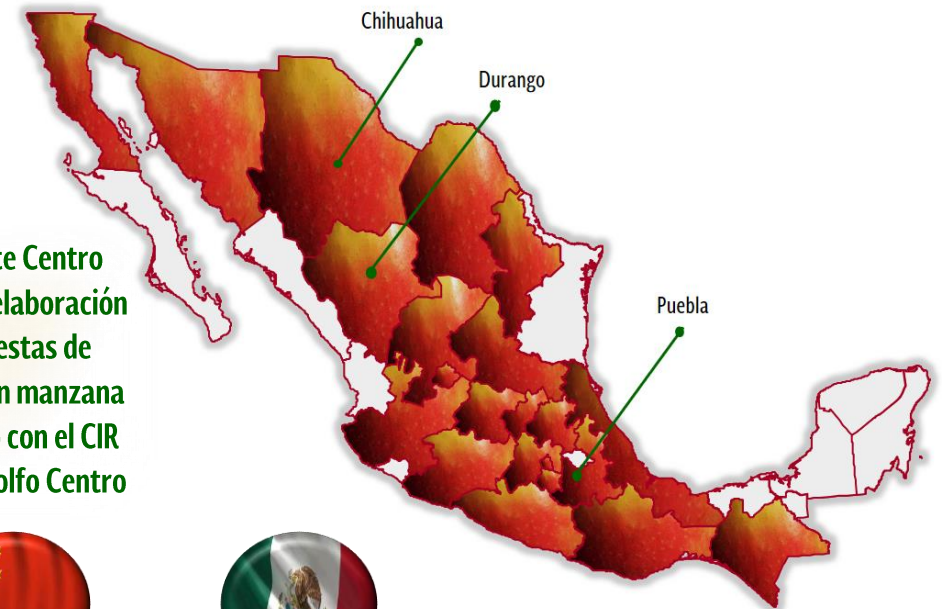
- Fruticultura de precisión, uso de modelos de simulación para manejo eficiente del cultivo
- Variedades de manzano de alto potencial productivo con mayor precocidad y con tolerancia a plagas y enfermedades
- Alta adaptación a regiones que presentan alto impacto al cambio climático, con manejo orgánico



La superficie plantada con manzano en México en 2017 fue de 58,000 hectáreas, que produjeron 714,149 de toneladas de fruta, con un valor de la producción de 6,231 MDP

En 2017, el principal estado productor fue Chihuahua, quien aportó el 89.2% del volumen de fruta cosechada, seguido de Durango (2.4%) y Puebla (2.3%); en conjunto aportaron el 93.9% de la producción nacional

El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en manzana en conjunto con el CIR Noreste y Golfo Centro



China

1er productor mundial



México

20° productor mundial

Problemas Específicos

Principales problemas de la manzana, en la etapa de producción primaria:

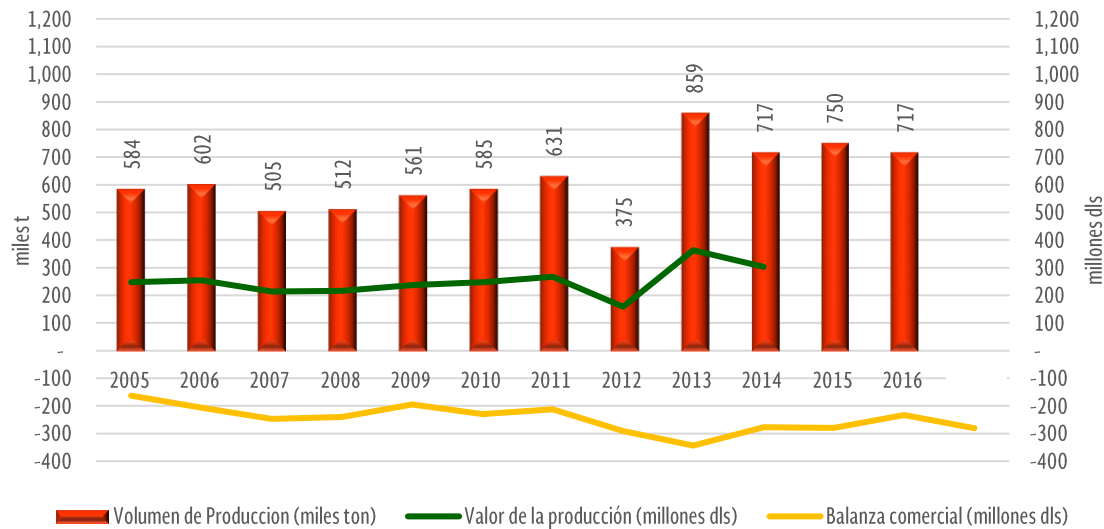
- Manejo irracional de plaguicidas que conlleva contaminación del ambiente
- Baja productividad y mala calidad de la fruta por manejo ineficiente del agua y de la nutrición
- Escaso material genético tolerante a enfermedades y con poca adaptabilidad agroecológica
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología

Manzana



Objetivos Específicos

- Generar variedades de manzano de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas, enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción de manzana en México y su balanza comercial

Alianzas Estratégicas

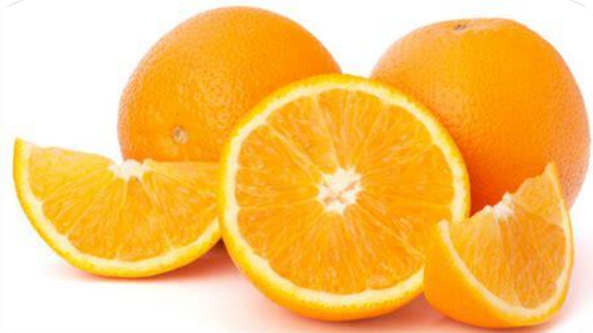
Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Centro CIR Pacífico Centro	INCA Rural, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), Universidad Autónoma Chapingo (UACH); Colegio de Postgraduados (COLPOS); Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ); Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y Sistema producto manzana nacional y estatales (Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla)

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la manzana

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Manejo irracional de plaguicidas que conlleva contaminación del ambiente	Manejo integral de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo orgánico y biológico de plagas y enfermedades Sistema de alerta climatológica para prevenir daños de plagas y enfermedades
Baja productividad y mala calidad de la fruta por manejo ineficiente del agua y de la nutrición	Manejo de suelo y agua	Tecnología para riego presurizado de precisión Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales con fertilización de sitio
Escaso material genético tolerante a enfermedades y con poca adaptabilidad agroecológica	Mejoramiento genético	Variedades y portainjertos con bajo requerimiento de frío y tolerantes a enfermedades
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Comité Nacional del Sistema Producto y Comités Estatales (Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla), Unión de Fruticultores (UNIFRUT) de Chihuahua, Gobiernos Estatales y Federales, Comités Estatales de Sanidad Vegetal, Asociaciones de Productores y Comercializadores



Naranja

A nivel socioeconómico, la producción de naranja se lleva a cabo por productores con niveles de marginación social de bajo a medio

En 2017, el estado de Veracruz aportó 43.8%, en conjunto con Tamaulipas (16.1%) y Nuevo León (10.6%), representaron el 70.5% de la producción nacional

La superficie nacional plantada con naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck), durante 2017 fue de 335,000 hectáreas, lo que se tradujo en 4,629,758 toneladas

Áreas de Oportunidad

- Usar patrones tolerantes a Virus de la Tristeza en Cítricos (VTC), apropiados para las condiciones del suelo
- Altas densidades de población, nutrición con base a los análisis de suelo y foliares, manejo orgánico, riego eficiente, renovación de copa mediante poda, manejo eficiente de los problemas fitosanitarios, implementando sistemas para su predicción
- Producir frutas durante los periodos de mayor rentabilidad (nichos de mercado nacionales e internacionales, no cubiertos)

El CIR Noreste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en naranja, en conjunto con el CIR CIR Noroeste



Problemas Específicos

Principales problemas de la naranja, en la etapa de producción primaria:

- Declinamiento de la producción y de la calidad de la fruta a causa de Huanglongbing (HLB), otras enfermedades de tipo vascular y disturbios genéticos
- Bajo rendimiento y deficiente calidad de la fruta debido a un desbalance nutricional del árbol
- Manejo ineficiente del suelo y agua en las plantaciones de laderas causante de bajos rendimientos y erosión del suelo
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología

El naranjo en la economía agrícola mundial es de suma importancia, para los principales países productores como:



Brasil



Estados Unidos de América



México



India



China

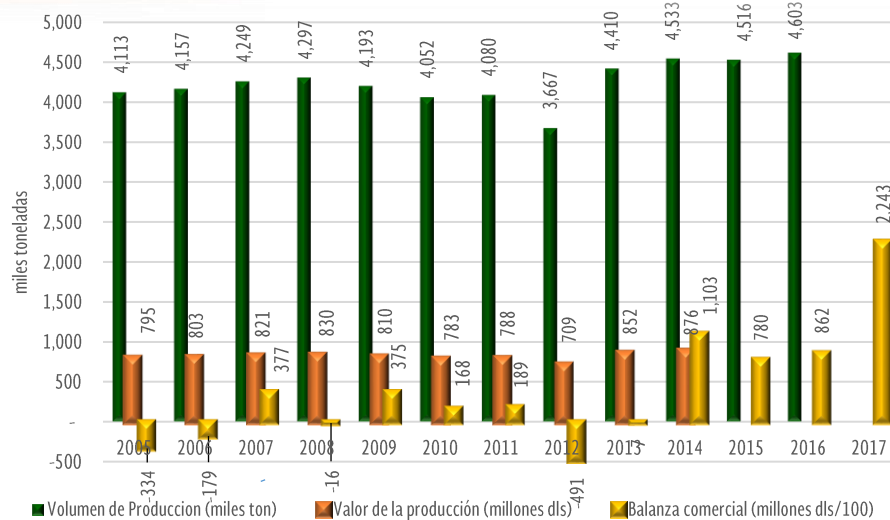


España



Objetivos Específicos

- Generar variedades y portainjertos de naranjo de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a factores bióticos y abióticos
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto adverso del cambio climático



Volumen y valor de la producción de naranja en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Centro CIR Pacífico Centro	INCA Rural, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), Universidad Autónoma Chapingo (UACH); Colegio de Postgraduados (COLPOS); Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ); Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y Sistema producto manzana nacional y estatales (Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla)

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la naranja

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Declinamiento de la producción y de la calidad de la fruta a causa de Huanglongbing (HLB), otras enfermedades de tipo vascular y disturbios genéticos	Manejo integrado del cultivo	Tecnología para el manejo integrado de <i>Diaphorina</i> (HLB), pulgón café (virus de la tristeza) y mosca prieta Tecnología para prolongar la producción de huertas con incidencia de HLB con altas densidades de plantación y nutrición
	Mejoramiento genético	Patrones, híbridos y cultivares tolerantes a HLB, manchado sectorial del fruto, leprosis y tristeza
Bajo rendimiento y deficiente calidad de la fruta debido a un desbalance nutricional del árbol	Nutrición vegetal	Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales con fertilización de sitio
Manejo ineficiente del suelo y agua en las plantaciones de laderas causante de bajos rendimientos y erosión del suelo	Conservación de suelos y aguas	Tecnología para producir cítricos en laderas con mínima erosión del suelo
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Sistema producto naranja (Estatal y Nacional), Consejo Citrícola Mexicano, Asociaciones de Citricultores Regionales Estatales, CITRISON S.A. de C.V., Everfresh, Industrias procesadoras de jugo, Gobiernos Estatales y Federales, Comités Estatales de Sanidad Vegetal

Nogal



El cultivo del nogal se atribuye a productores con niveles de marginación muy bajos, lo que indudablemente influye en su nivel tecnológico

El principal estado productor en 2017 fue Chihuahua, quien aportó el 65.3% del volumen de nuez cosechada y que, conjuntamente con Sonora (12.9%) y Coahuila (11.1%) representan el 89.3% de la producción nacional

El nogal pecanero (*Carya illinoensis*) pertenece a la familia Juglandaceae, la cual puede distinguirse por dar un fruto denominado nuez pecanera, que se caracteriza por su cáscara delgada, llamada también "cáscara de papel"

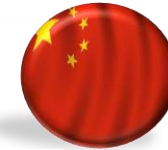
México exporta el 60% de su producción, principalmente la especie pecanera, a Estados Unidos de América y China, obteniendo un ingreso aproximado de 666 millones de dólares anuales

En México es uno de los frutales caducifolios de alta rentabilidad y su conservación a nivel nacional se realiza a través del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Banco Nacional de Germoplasma de Nogal Pecanero dentro del sitio experimental del INIFAP en Coahuila y en donde se encuentra la mayor colección de germoplasma de *Carya illinoensis* del país



Áreas de Oportunidad

- Variedades de menor requerimiento de frío, productos químicos o biológicos alternativos a la cianamida hidrogenada para promover la brotación, poda mecánica en invierno y verano, optimización del agua de riego mediante dispositivos de precisión
- Manejo integrado de problemas fitosanitarios, optimización de la cosecha mecánica
- Crear una parafinanciera que contribuya a dispersar mejor el crédito y acceder a fuentes de financiamiento, optimización de costos de producción incluyendo procesos administrativos, ampliación de los puntos de venta, mejoramiento de la transformación industrial, mejorar el valor agregado de la nuez quebrada, mejoramiento de la organización de productores para la comercialización



China

1er productor mundial



México

5° productor mundial



Problemas Específicos

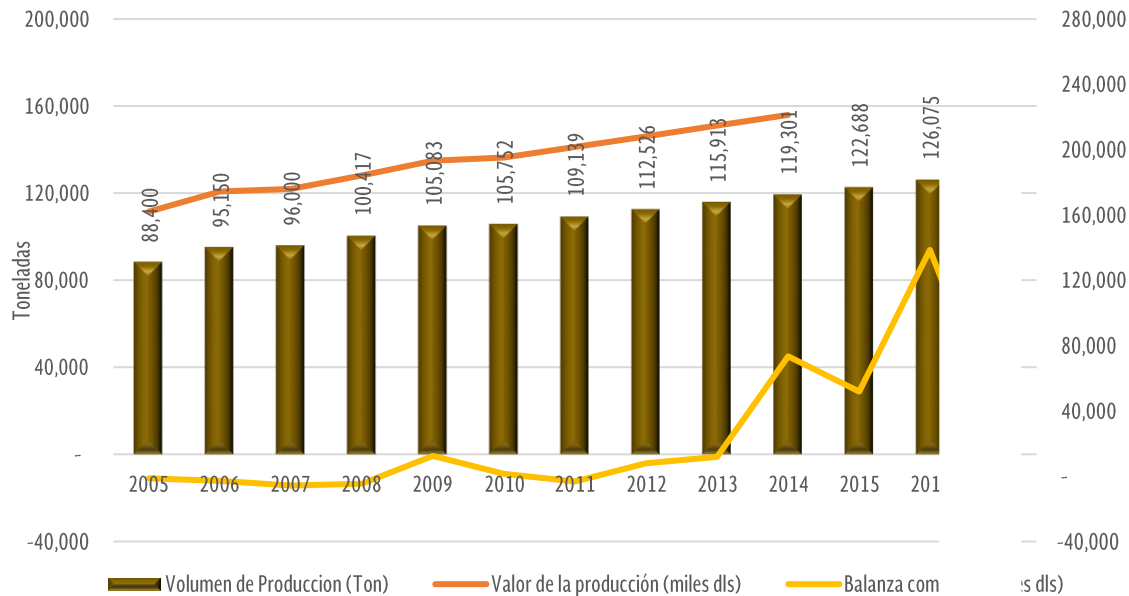
Principales problemas del nogal en la etapa de producción primaria:

- Limitado rendimiento por daño de plagas y enfermedades
- Baja productividad del nogal debido a la germinación prematura de la semilla, estacionalidad de las cosechas y deficiente nutrición
- Limitada diversidad de cultivares con tolerancia a factores bióticos y abióticos adversos
- Deficiente uso del agua de riego, causante de baja producción
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología



Objetivos Específicos

- Generar variedades de nogal de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas, enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción del nogal México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externa
CIR Noroeste CIR Norte Centro CIR Noreste	Sistema producto Nuez, COMENUEZ, CESAVESON

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del nogal

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitado rendimiento por daño de plagas y enfermedades	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Manejo integral de plagas (barrenadores, pulgones, gusanos de yema y hoja) y enfermedades
		Manejo orgánico del cultivo
		Sistema de alerta para pronosticar presencia de plagas y enfermedades
Baja productividad del nogal debido a la germinación prematura de la semilla, estacionalidad de las cosechas y deficiente nutrición	Manejo agronómico	Tecnología para reducir la viviparidad y alternancia de producción
	Nutrición vegetal	Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales con fertilización de sitio
Limitada diversidad de cultivares con tolerancia a factores bióticos y abióticos adversos	Mejoramiento genético	Variedades más eficientes en el aprovechamiento del agua y tolerantes a la salinidad y enfermedades
Deficiente uso del agua de riego, causante de baja producción	Manejo del agua	Tecnología para riego presurizado de precisión
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Sistema Producto Nuez Pecanera Nacional y Estatal (Chihuahua, Coahuila, Sonora), Comité Mexicano del Sistema Productivo de Nuez, A.C., (COMENUEZ), Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora, (CESAVESON), Comercializadoras de nuez en Coahuila (Nueces del Valle, RGS Productora y procesadora de frutas secas, Humprey Pecan, SA de CV), en Chihuahua (Agrícola Castillo, Nueces CaFra, Frutícola Casa Grande, Nueces Tarahumara), en Nuevo León (Nuestra Nuez de Bustamante, S.P.R. de R.L., Comercializadora Pecanuez, S.P.R. de R.L)

Nopal tuna



Opuntia ficus-indica, comúnmente conocida como, tuna, es una especie de planta arbustiva del género *Opuntia* de la familia de las cactáceas



La riqueza genética del nopal; permite ofrecer al mercado frutos con una diversidad de tonalidades (rojo, blanco, amarillo) y con una amplia estacionalidad, frutos de maduración temprana (mayo), intermedia (agosto) y tardía (noviembre), con lo cual se puede tener presencia en el mercado la mayor parte del año



Objetivo General

Generar conocimientos científicos y tecnologías eficientes que den respuesta a los problemas de la cadena agroalimentaria nopal tuna para contribuir y aumentar la productividad y aprovechamiento sostenible e inocuo, así como mejorar la rentabilidad del cultivo



México
1er productor mundial

En México, la producción de tuna, en la que participan alrededor de 20 mil productores, ocupa una superficie aproximada de 65,000 hectáreas



Problemas Específicos

Principales problemas del nopal tuna:

- Problemas fitosanitarios., principalmente por la grana cochinilla (*Dactilopius coccus*), chinche gris (*Chelinidae tabulata*) o llamada araña roja, picudo barrenador, picudo de espinas y mal de oro
 - Carencia de un programa de fertilización efectivo
 - Producción deficiente
- Componentes tecnológicos desintegrados. La mayoría de las plantaciones se consideran viejas, ya que la edad es superior a 15 años, por lo que la producción es baja
- Baja disponibilidad de prácticas tecnológicas de cultivo para el forzado de producción. La mayoría de las plantaciones se consideran viejas, ya que la edad es superior a 15 años, por lo que la producción es baja
- Falta de un paquete tecnológico actualizado para la producción de nopal tuna específica para cada estado o región productora (Puebla, Valle de México y el Altiplano Potosino)
 - Pérdida de producto cosechado



Objetivos Específicos

- Evaluar y validar tecnologías en riego y fertilización, control de plagas y enfermedades, prácticas para el forzado de producción y manejo postcosecha
- Comparar la eficiencia de la fertilización orgánica e inorgánica resultante contra la práctica común (estiércol bovino y ovino)
- Definir la efectividad biológica de productos químicos y biológicos de nueva generación para el control de las principales plagas y enfermedades (cochinilla, picudo barrenador, araña roja y mal de oro)
- Determinar el margen de residualidad de los productos químicos que resulten eficientes para el control de cochinilla, barrenador, araña roja y mal de oro
- Evaluar prácticas tecnológicas de cultivo para el forzado de producción (fertirriego, reguladores de crecimiento, decapitación de yemas, podas) en plantaciones con la finalidad de aumentar la producción
- Evaluar métodos de postcosecha en tuna, que mantengan la calidad y características organolépticas por más tiempo, cumpliendo los requerimientos sanitarios e inocuidad
- Validar las tecnologías resultantes de la evaluación de productos químicos y

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Centro CIR Noreste CIR Golfo Centro CIR Pacífico Centro CIR Norte Centro	Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Agronomía y Veterinaria Universidad Autónoma de Zacatecas Unidad Académica de Agronomía Universidad Autónoma de Hidalgo Universidad Popular Autónoma de Puebla Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del nopal tuna

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Problemas fitosanitarios., principalmente por la grana cochinilla (<i>Dactilopius coccus</i>), chinche gris (<i>Chelinidae tabulata</i>) o llamada araña roja, picudo barrenador, picudo de espinas y mal de oro	Manejo de plagas y enfermedades	Tecnología para el control químico, orgánico y natural de "grana cochinilla", "picudo barrenador" y "mal de oro"
Carencia de un programa de fertilización efectivo	Manejo agronómico	Programa de fertilización orgánica e inorgánica del nopal tuna
Producción deficiente		Programa de fertirriego del nopal tuna
Componentes tecnológicos desintegrados. La mayoría de las plantaciones se consideran viejas, ya que la edad es superior a 15 años, por lo que la producción es baja	Manejo agronómico del nopal tuna	Tecnología para la producción forzada de nopal tuna que de aumente la producción en tiempo y volumen (fertirriego, reguladores de crecimiento, decapitación de yemas, podas) en plantaciones
Baja disponibilidad de prácticas tecnológicas de cultivo para el forzado de producción. La mayoría de las plantaciones se consideran viejas, ya que la edad es superior a 15 años, por lo que la producción es baja		Tecnología para la producción inocua de nopal tuna que aumente la producción en tiempo y volumen (fertirriego, reguladores de crecimiento, decapitación de yemas, podas) en plantaciones
Falta de un paquete tecnológico actualizado para la producción de nopal tuna específica para cada estado o región productora (Puebla, Valle de México y el Altiplano Potosino)		Tecnología para la producción orgánica de nopal tuna que propicie la aplicación de prácticas de cultivo heterogéneas o bajo nivel tecnológico adoptado que se reflejan en las grandes diferencias en el rendimiento
Pérdida de producto cosechado	Manejo poscosecha en nopal tuna	Tecnología de manejo poscosecha en nopal tuna

Papaya



En 2017 se produjeron 961,768 toneladas de fruta, en 19,000 hectáreas sembradas. Los estados que lideraron la producción nacional de papaya fueron Oaxaca (31.4%), Colima (19.2%) y Chiapas (14%), en total aportan el 64.6% de la producción nacional

El papayo (*Carica papaya* L.), es una planta de rápido crecimiento y tiempo de vida relativamente corto, pertenece al género *Carica* (dentro de la familia Caricaceae) que incluye 14 especies, destacando, principalmente, por su importancia económica

El CIR Pacífico Sur coordina la elaboración de propuestas de proyectos en papaya en conjunto con el CIR Sureste y Pacífico Centro, así como en el CIR Golfo Centro este cultivo es de particular importancia

Áreas de Oportunidad

- Uso de variedades tolerantes al calor, con baja expresión de carpeloidía
- Manejo integral del cultivo y manejo de la nutrición (fertirriego y fertilización de sitio)
 - Promoción de consumo de papaya fresca en México

México es el país con mayor venta internacional de papaya y 3er productor mundial



India

1er productor mundial



Brasil

2do productor mundial



Problemas Específicos

Principales problemas de la papaya, en la etapa de producción primaria:

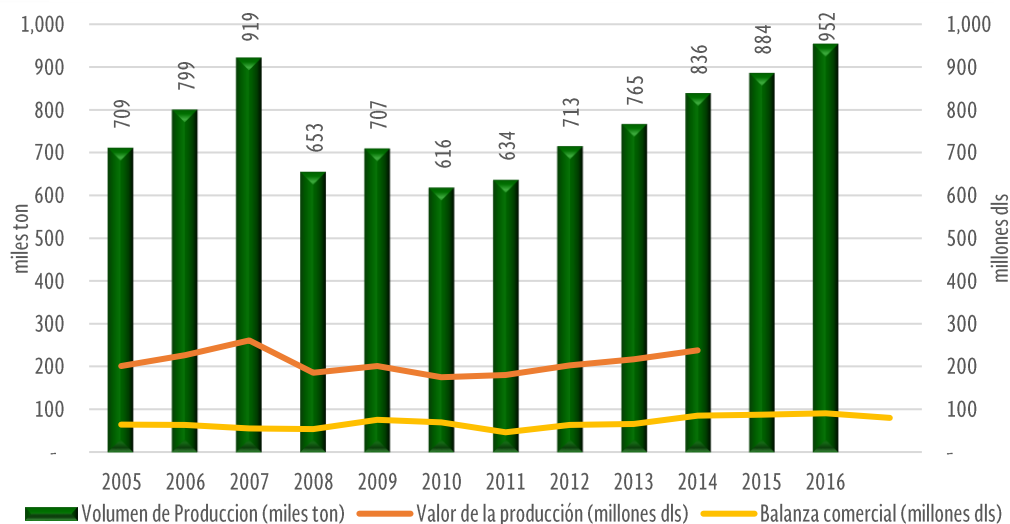
- Disminución del rendimiento y calidad de fruta por daño de plagas y enfermedades
 - Rendimientos bajos por una fertilización ineficiente
- Limitada diversidad de variedades con características productivas y de buena calidad de fruta
- Erosión genética de materiales nativos, por falta de estrategias para su colecta y conservación que limita el mejoramiento genético
 - Uso irracional del recurso agua
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología

Papaya



Objetivos Específicos

- Generar variedades de papayo de alto potencial de rendimiento, buena calidad y con tolerancia a factores bióticos y abióticos
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción de papaya en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Golfo Centro CIR Pacífico Sur CIR Pacífico Centro CIR Noreste CIR Sureste	CINESTAV- Irapuato, CICY-Yucatán, Instituto tecnológico de Conkal (Yucatán), Universidad Tecnológica Oxkutzkab (Yucatán), Gobierno del Estado de Yucatán, Sistema producto de Veracruz, Colima, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Yucatán, Agromod S.A. de C.V, Colegio de Postgraduados, Secretarías Estatales de Desarrollo Agropecuario en Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas, Delegaciones estatales de SAGARPA en Veracruz, Oaxaca y Chiapas; CIA Red Star (Colima), University of Illinois-USA, Indian Institute of Horticultural Research-India

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la papaya

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Disminución del rendimiento y calidad de fruta por daño de plagas y enfermedades	Manejo integral del cultivo	Tecnología para el manejo integral de plagas (áfidos) y enfermedades (mancha anular, antracnosis)
		Tecnología para el manejo orgánico del cultivo
Rendimientos bajos por una fertilización ineficiente	Nutrición vegetal	Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales con fertilización de sitio
Limitada diversidad de variedades con características productivas y de buena calidad de fruta	Mejoramiento genético	Variedades de papaya de alto rendimiento, con buena calidad y tolerantes a plagas y enfermedades
Erosión genética de materiales nativos, por falta de estrategias para su colecta y conservación que limita el mejoramiento genético	Conservación de recursos genéticos	Germoplasma sobresaliente en rendimiento y buena calidad
Uso irracional del recurso agua	Manejo del agua	Tecnología para riego presurizado de precisión
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Sistema Producto de Veracruz, Colima, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Yucatán, Agromod S.A. de C.V., Secretarías Estatales de Desarrollo Agropecuario en Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas, Delegaciones estatales de SADER en Veracruz, Oaxaca y Chiapas; Cia. Red Star (Colima)

Piña



La piña (*Ananas comosus*), es una de las frutas tropicales más consumidas y el segundo cultivo tropical (volumen) a nivel mundial; es una planta perenne de la familia de las bromeliáceas, nativa de América del Sur

La superficie nacional cosechada con piña durante 2017 fue 43,000 hectáreas con una producción de 945,210 toneladas; a nivel socioeconómico, la producción de piña se lleva a cabo por productores con grado de marginación social de bajo a medio

Áreas de Oportunidad

- Acochado plástico, malla sombra, etileno gas y manejo orgánico de plagas
- Exportación en fresco a Estados Unidos de América y Europa
- Fortalecimiento de la industria para la piña procesada
- Promoción de consumo de piña fresca en México

Los principales países productores que, en conjunto, concentran el 50% de la producción mundial son:



Costa Rica



Brasil



Filipinas



Indonesia



India

En 2017, el estado de Veracruz produjo el 68.0% de fruta, seguido de Oaxaca (10.4%) y Nayarit (5.2%), en conjunto aportan el 83.6% de la producción



Problemas Específicos

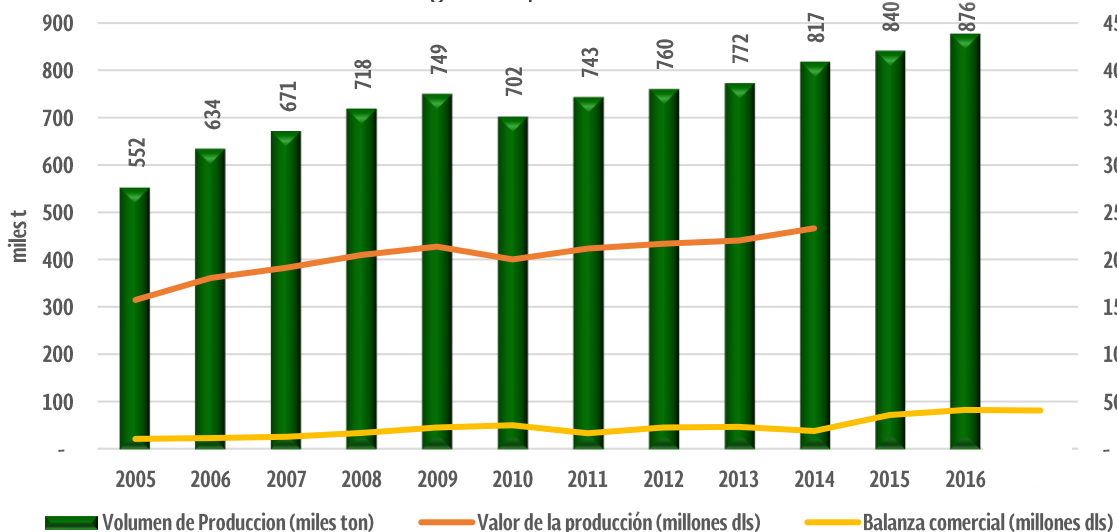
Principales problemas de la piña en la etapa de producción primaria:

- Bajo rendimiento y calidad de la fruta debido a plagas y enfermedades
- Baja rentabilidad del cultivo por estacionalidad de la cosecha
- Pérdida de fruta por corta vida de anaquel y manejo postcosecha deficiente
- Altos costos y rendimientos bajos por una fertilización ineficiente
- Nulas estrategias para exportar piña
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología



Objetivos Específicos

- Generar variedades de piña de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas, enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción de piña en México

Alianzas Estratégicas

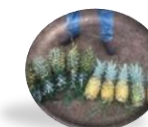
Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Golfo Centro	Consejo Veracruzano de Productores de Piña A.C. (COVERPIÑA), Sistema Producto Piña, Universidad Veracruzana, Campus Córdoba y Xalapa, Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara, Ayuntamientos Municipales de Tlalixcoyan Rodríguez Clara, Isla, José Azueta y Chacaltianguis, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, Comité Veracruzano Sistema Producto Piña A.C., Grupo Gasperín (Empacadora), Comercializadora Isla Bonita S.A. de C.V., Consejo Veracruzano de Productores de Piña A.C. (COVERPIÑA), Sistema Producto Piña, Universidad Veracruzana, Campus Córdoba y Xalapa, Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la piña

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Bajo rendimiento y calidad de la fruta debido a plagas y enfermedades	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de plagas (sinfílicos, ácaros, piojo harinoso, comején, gallina ciega, barrenador de fruto) y enfermedades (nematodos, hongos, bacterias) Tecnología para el manejo orgánico del cultivo
Baja rentabilidad del cultivo por estacionalidad de la cosecha	Manejo agronómico	Tecnología para ampliar el periodo de cosecha
Pérdida de fruta por corta vida de anaquel y manejo postcosecha deficiente	Manejo precosecha y postcosecha	Tecnologías para incrementar la vida de anaquel de la piña en fresco e industrializada
Altos costos y rendimientos bajos por una fertilización ineficiente	Nutrición vegetal	Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales con fertilización de sitio
Nulas estrategias para exportar piña	Estudios de mercado	Estrategia de venta nacional e internacional de piña fresca, procesada y de nuevos productos y subproductos
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

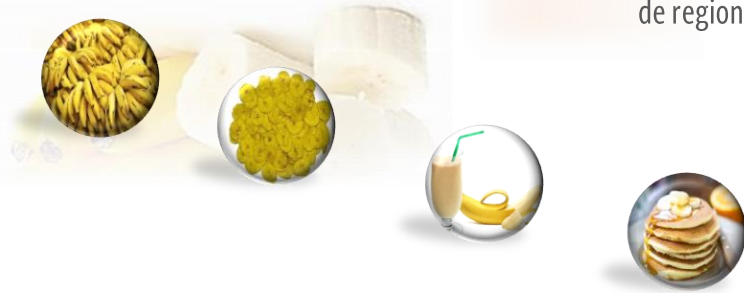
Ayuntamientos Municipales de Tlalixcoyan Rodríguez Clara, Isla, José Azueta y Chacaltianguis, Comité Veracruzano Sistema Producto Piña A.C., Grupo Gasperín (Empacadora), Comercializadora Isla Bonita S.A. de C.V., Consejo Veracruzano de Productores de Piña A.C. (COVERPIÑA), Sistema Producto Piña



Plátano



El plátano (*Musa sp.*) pertenece a la familia Museaceae, género *Musa*; es un cultivo, probablemente originario de la región indomalaya es considerado el principal cultivo de regiones húmedas y cálidas



Áreas de Oportunidad

- Riego y fertilización de precisión, producción orgánica
- Manejo integrado de problemas fitosanitarios (sigatoka negra y nemátodos)
- Incentivar la exportación hacia los principales países importadores de plátano fresco como son: Estados Unidos de América, Bélgica, Alemania, Japón, Rusia e Inglaterra



India

1er productor mundial

India aporta el 25% de la producción mundial anual



México

12° productor mundial

El principal estado productor en 2017 fue Tabasco, que aportó el 30.9% del volumen de fruta cosechada y que conjuntamente con, Chiapas (23.9%) y Colima (9.3%), representaron el 64.1% de la producción nacional



El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en plátano del trópico húmedo, mientras que el CIR Pacífico Centro se encarga del cultivo de plátano en trópico seco

Problemas Específicos

Principales problemas del plátano, en la etapa de producción primaria:

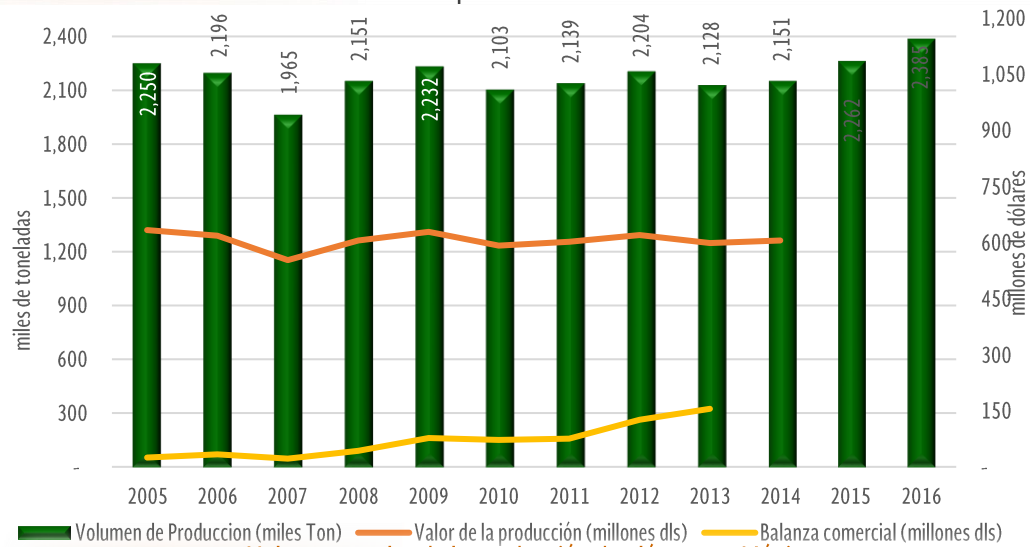
- Bajo rendimiento y calidad de la fruta debido a plagas y enfermedades
- Altos costos y rendimientos bajos por una fertilización ineficiente
- Limitada diversidad de variedades con características productivas, de buena calidad de fruta y tolerantes a enfermedades
- Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología

Plátano



Objetivos Específicos

- Generar variedades de plátano de alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas, enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



Volumen y valor de la producción de plátano en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Pacífico Centro CIR Golfo Centro	Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma Juárez de Tabasco, Universidad Autónoma de Chiapas, Colegio de la Frontera Sur, CIAD, Universidad de Colima, Universidad Autónoma de Nayarit, Sistema producto de Chiapas, Tabasco, Veracruz, Colima, Nayarit, Oaxaca, Colegio de Postgraduados, Secretarías Estatales de Desarrollo Agropecuario en Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Colima y Chiapas, Delegaciones estatales de SADER en Veracruz, Oaxaca y Chiapas, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Comité Sistema Producto Plátano Nacional A.C., Unión Regional de Productores de Plátano del Pacífico; Centro Red Latinoamericana y del Caribe para la Investigación y el Desarrollo de las Musáceas (MUSALAC), Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), EMBRAPA-Brasil, Bioersity International-Francia

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del plátano

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Bajo rendimiento y calidad de la fruta debido a plagas y enfermedades	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de plagas y enfermedades (mal de Panamá y ácaro rojo)
		Tecnología para el manejo orgánico del cultivo
Altos costos y rendimientos bajos por una fertilización ineficiente	Nutrición vegetal	Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales con fertilización de sitio
Limitada diversidad de variedades con características productivas, de buena calidad de fruta y tolerantes a enfermedades	Mejoramiento genético	Variedades de alto rendimiento, con buena calidad y tolerantes a enfermedades
Limitada producción y calidad de fruta debido a una baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelo de transferencia de tecnología adaptado a las características de los productores y sistema de producción

Población Objetivo

Comité Sistema Producto Plátano Nacional A.C., Unión Regional de Productores de Plátano del Pacífico; Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), Sistema producto de Chiapas, Tabasco, Veracruz, Colima, Nayarit, Oaxaca, Secretarías Estatales de Desarrollo Agropecuario en Veracruz, Tabasco, Oaxaca; Colima y Chiapas, Delegaciones estatales de SADER en Veracruz, Oaxaca y Chiapas, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)

Tamarindo



Tamarindus indica (tamarindo) es un árbol tropical y la única especie del género *Tamarindus*



El CIR Pacífico Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en tamarindo en conjunto con el CIR Sureste

Objetivo General

Contribuir al desarrollo de la cadena agroalimentaria del tamarindo y elevar tanto su competitividad como su productividad y rentabilidad, mediante la transferencia y adopción de las tecnologías generadas por el INIFAP, como son variedades, densidades de plantación y manejo agronómico integrado del cultivo



India

1er productor mundial

India aporta el 25% de la producción mundial anual



México

12° productor mundial

El estado de Jalisco es el productor más importante con una aportación del 46.7% del total de fruta producida, seguido por Colima y Michoacán con 26.5 y 7.2%, respectivamente



Problemas Específicos

Principales problemas del tamarindo:

- Limitada adopción de tecnologías generadas por el INIFAP
- Presencia de problemas fitosanitarios como la enfermedad de la cenicilla y muerte de árboles, además de barrenadores del fruto y ramas
- Programas deficientes de nutrición y falta aplicación de herramientas de diagnóstico
- Uso de materiales criollos que producen bajos rendimientos y deficiente calidad de fruto
- Manejo inadecuado de cosecha y postcosecha del fruto de tamarindo



Objetivos Específicos

- Capacitar técnicos y productores sobre el paquete tecnológico de manejo integrado del cultivo generado por el INIFAP y orientado hacia el manejo sustentable de los recursos para producir de manera eficiente y rentable fruta de tamarindo
- Establecer parcelas de validación y transferencia de tecnología para promover el uso de la tecnología de producción en plantaciones adultas enfocada a un manejo integrado del cultivo para incrementar su productividad. Los componentes tecnológicos a validar y transferir son: riego, nutrición, poda y control integrado de plagas y enfermedades
- Establecer parcelas de validación y transferencia de tecnología para promover el uso de la tecnología de producción en plantaciones jóvenes enfocada a un manejo integrado del cultivo para incrementar su productividad. Los componentes tecnológicos a validar y transferir son: variedades, densidades de plantación y manejo agronómico (riego, nutrición, poda y control integrado de plagas y enfermedades)
- Establecer módulos de validación y transferencia de manejo de cosecha y postcosecha del fruto de tamarindo con el propósito de producir un producto de primera clase y con calidad de exportación

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Centro CIR Pacífico Sur	Universidad de Colima Consejos estatales de productores de tamarindo SADER Secretarías de Desarrollo rural de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del tamarindo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada adopción de tecnologías generadas por el INIFAP	Transferencia de la tecnología generada por el INIFAP en plantaciones adultas y jóvenes	Tecnología de producción en plantaciones adultas y jóvenes
Presencia de problemas fitosanitarios como la enfermedad de la cenicilla y muerte de árboles, además de barrenadores del fruto y ramas	Programa de capacitación a técnicos y productores sobre el para un manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de tamarindo	Manejo integrado de plagas y enfermedades
Programas deficientes de nutrición y falta aplicación de herramientas de diagnóstico	Programa de capacitación a técnicos y productores para un manejo integrado y eficiente de la nutrición en el cultivo de tamarindo	Manejo integrado de la nutrición en el cultivo de tamarindo
Uso de materiales criollos que producen bajos rendimientos y deficiente calidad de fruto	Transferencia de tecnología sobre nuevas variedades de tamarindo	Nuevas variedades de tamarindo
Manejo inadecuado de cosecha y postcosecha del fruto de tamarindo	Transferencia de tecnología sobre manejo de cosecha y postcosecha de tamarindo	Manejo de cosecha y postcosecha del fruto de tamarindo

Población Objetivo

Consejo estatal de Productores de Tamarindo del estado de Colima, Jalisco, Michoacán y Guerrero

6.1.5. HORTALIZAS

En el país se explotan alrededor de 70 especies hortofrutícolas que se clasifican en siete grupos diferentes; entre los que destacan frutas, verduras, legumbres, flores y plantas aromático-medicinales. Las de mayor demanda son jitomate, tomate verde, chile, cebolla y calabaza. La producción de hortalizas en México asciende a poco más de 8.6 millones de toneladas anuales, que aportan el 16% del valor agrícola total del país y que se producen en 280 mil ha, siendo las principales entidades productoras el estado de México, Jalisco, Sinaloa, Michoacán, Sonora, Morelos, Oaxaca y Baja California.

Actualmente existen otras especies que presentan una demanda creciente como las que se encuentran en las zonas tropicales de los estados de Chiapas, Tabasco y Veracruz (heliconias, orquídeas); aquellas que se encuentran en zonas secas y áridas como las cactáceas. Esta actividad genera 188 mil empleos directos, 50 mil eventuales y más de un millón de empleos indirectos. A nivel mundial México ocupa el cuarto lugar en producción y el séptimo sitio como exportador, con un 20% del total de la producción, siendo Estados Unidos de América, Canadá y diversos países de Europa los principales consumidores.





Ajo



Los principales estados productores son Zacatecas (59.1%), Guanajuato (15.0%), Puebla (5.4%), Sonora (5.1%) y Baja California (4.4%) que en conjunto aportan el 89.0% de la producción nacional

El ajo (*Allium sativum*) pertenece a la familia Liliacea; es un cultivo hortícola indispensable en la gastronomía y una especie de gran importancia económica

El ajo contiene una gran cantidad de nutrientes y antioxidantes para el consumo humano, por tales cualidades, es también materia prima para la industria farmacéutica y cosmética y es, además, una fuente natural para la preparación de bioinsecticidas para el control de plagas y enfermedades en diversos cultivos agrícolas



Argentina



Chile



Los principales países que exportan ajo a México son Argentina y Chile

El CIR Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en ajo



Problemas Específicos

Principales problemas del ajo, en la etapa de producción primaria:

- Variedades de baja adaptabilidad a las regiones productoras que ocasionan baja rentabilidad
- Componentes tecnológicos no actualizados y no sustentables que impactan de manera desfavorable la rentabilidad, el ambiente y la salud pública
- Incidencia de problemas fitosanitarios que provocan la disminución en el rendimiento y calidad, e incrementa los costos de producción
- Concentración de la producción que disminuye los precios del mercado y el ingreso de los productores
- Manejo inadecuado de almacenamiento en cuartos fríos, la cual propicia una baja calidad de bulbo

En 2017, en México, se establecieron 7,218.96 hectáreas de ajo, con una producción de 89,840 toneladas





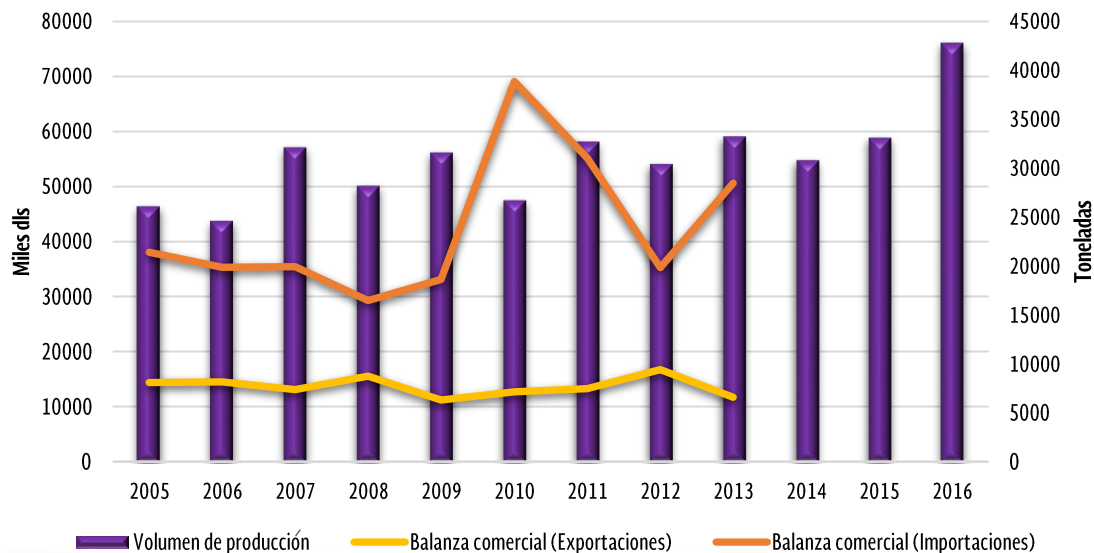
China

1er productor y exportador mundial



México

10° exportador mundial



Volumen y valor de la producción de ajo en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro CIR Noroeste	Consejo y sistema producto ajo a nivel nacional y estatal, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento Agropecuario, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario y Fundaciones Produce de los estados productores, tomadores de decisiones en los tres niveles de gobierno en lo relativo a la producción de hortalizas de alto consumo a nivel nacional y con impacto favorable en la exportación

Objetivos Específicos

- Generar materiales genéticos de alta adaptabilidad para las regiones con vocación de producción
- Actualizar tecnología para el control integrado de plagas y enfermedades y manejo postcosecha con un enfoque de sustentabilidad de agroecosistemas
- Generar tecnología para el manejo de agua y nutrientes que maximicen la productividad y calidad del ajo

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del ajo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Variedades de baja adaptabilidad a las regiones productoras que ocasionan baja rentabilidad	Mejoramiento genético	Variedades de amplia adaptabilidad a las regiones productoras y alto potencial de rendimiento y calidad
Componentes tecnológicos no actualizados y no sustentables que impactan de manera desfavorable la rentabilidad, el ambiente y la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías de producción de bajo impacto ambiental y alto rendimiento
Incidencia de problemas fitosanitarios que provocan la disminución en el rendimiento y calidad, e incrementa los costos de producción	Manejo integrado	Tecnologías de manejo y control integrado de problemas fitosanitarios
Concentración de la producción que disminuye los precios del mercado y el ingreso de los productores	Manejo agronómico	Tecnologías para la producción fuera de temporada
Manejo inadecuado de almacenamiento en cuartos fríos, la cual propicia una baja calidad de bulbo	Manejo postcosecha	Conocimiento sobre el tiempo de almacenamiento en cuartos fríos

Brócoli



El principal estado productor en 2017 fue Guanajuato, que aportó el 62.4% del volumen de cosecha y conjuntamente con Sonora (10.7%) y Puebla (6.4), representaron el 79.5% de la producción nacional

El brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) es una planta de la familia de Brassicaceae

Es una planta bienal, cultivada a nivel mundial en zonas con climas templados, en México las áreas altamente productivas son la zona centro y zona oriente-centro

El brócoli se produce en localidades donde prevalecen niveles de marginación de bajos a medios



China

1er productor mundial



México

5° productor mundial



El CIR Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en brócoli

Problemas Específicos

Principales problemas del brócoli, en la etapa de producción primaria:

- Incidencia de plagas desde la etapa de producción de plántula que ocasiona aumento en los costos de producción
- Manejo ineficiente de la palomilla dorso de diamante en campo que aumenta los costos de producción
- Desconocimiento de los estadios de la plaga que provoca un control inadecuado de la misma
- Sistema de producción de alto impacto ambiental y a la salud humana que ocasiona problemas para la exportación
- Resistencia genética a insecticidas, los cuales disminuyen el control eficiente de plagas
- Limitada disponibilidad de agua para riego, altos costos de energía y altos costos de fertilizantes



Destino de las exportaciones de brócoli

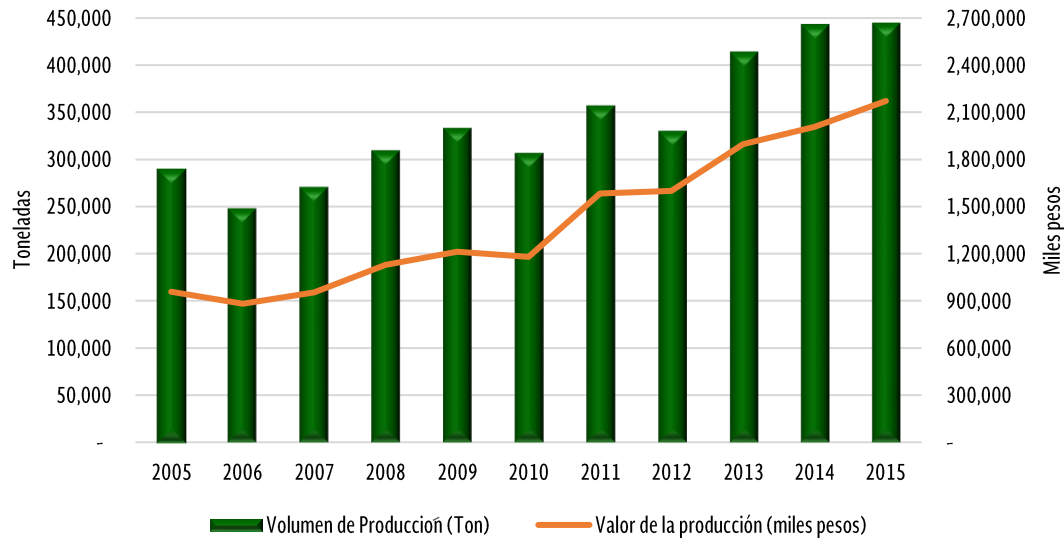


Estados Unidos de América



Canadá

Brócoli



Volumen y valor de la producción de brócoli en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro	Comité Estatal del Sistema Producto Brócoli del Estado de Guanajuato A.C, Productores de Hortalizas, Asociación de Procesadores y Exportadores de Frutas y Vegetales en General, A.C. Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento Agropecuario, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los estados productores



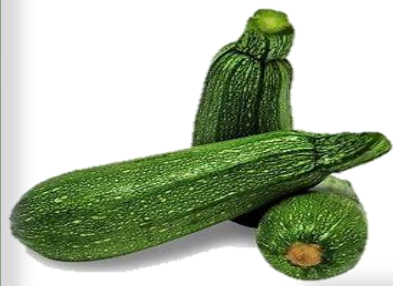
Objetivos Específicos

- Desarrollar una estrategia de monitoreo de plagas desde la etapa de plántula hasta la producción en campo
- Generar tecnología sobre manejo integrado de plagas y enfermedades
- Generar tecnología para hacer más eficiente el uso de agua y nutrientes y obtener alta productividad y calidad del producto

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del brócoli

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Incidencia de plagas desde la etapa de producción de plántula que ocasiona aumento en los costos de producción	Manejo integral del cultivo	Esquema de manejo integrado de plagas desde la etapa de plántula y en campo
Manejo ineficiente de la palomilla dorso de diamante en campo que aumenta los costos de producción	Manejo agronómico	Tecnología de control integrado de la palomilla dorso de diamante
Desconocimiento de los estadios de la plaga que provoca un control inadecuado de la misma		Metodología de muestreo de plagas y enfermedades
Sistema de producción de alto impacto ambiental y a la salud humana que ocasiona problemas para la exportación		Tecnología de producción sustentable con el ambiente y a la salud pública
Resistencia genética a insecticidas, los cuales disminuyen el control eficiente de plagas	Manejo de agua y nutrientes	Tecnología de control de plagas a base de productos biorracionales
Limitada disponibilidad de agua para riego, altos costos de energía y altos costos de fertilizantes		Tecnología de manejo de agua y nutrientes

Calabaza



En 2017, los principales estados productores de calabaza fueron: Sonora (45.3%), Puebla (8.6%) y Sinaloa (6.9%); en conjunto generan 60.8% de la producción total. En ese año, México produjo 550,410 toneladas de calabaza en una superficie sembrada de 29,000 hectáreas

La calabaza, pertenece a la familia de las cucurbitáceas y se cultiva aproximadamente desde el año 5,000 A.C. Las más conocidas son las que definen varios géneros como *Lagenaria* y *Cucurbita*



China

1er productor mundial



México

6° productor mundial



La mayor parte de la producción total se destina principalmente al mercado internacional



Estados Unidos de América

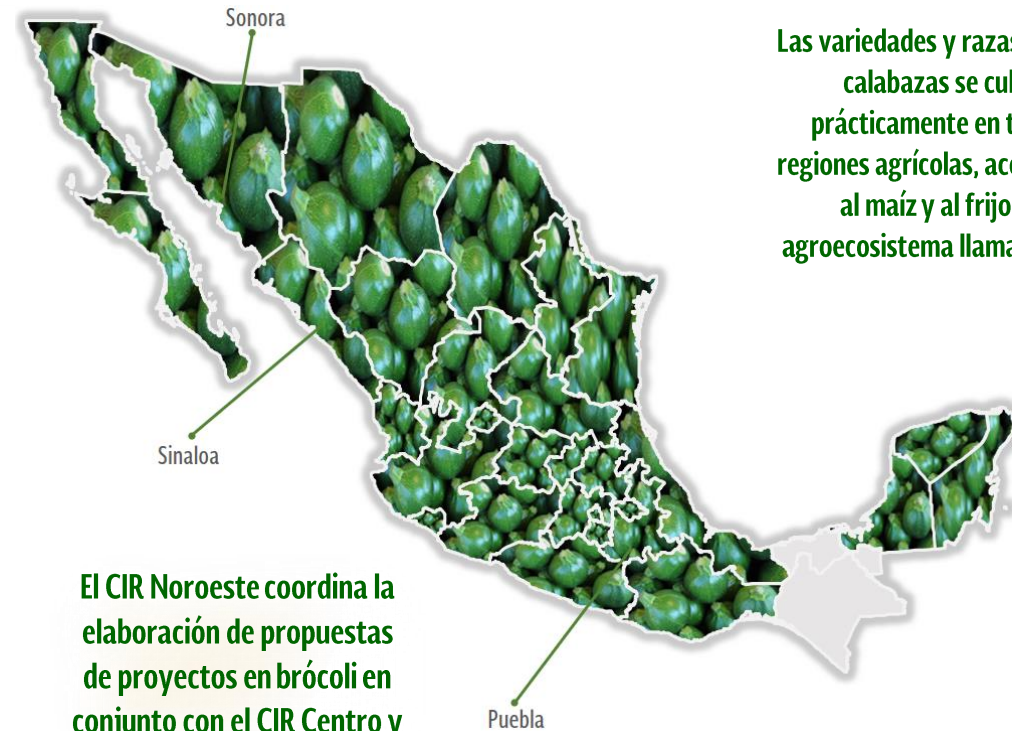


Canadá



Japón

En México, se producen principalmente cuatro tipos de calabaza que son: la calabacita criolla o calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber), calabaza de castilla (*Cucurbita moschata* Duch.), calabaza italiana (*Cucurbita pepo* L.), y la calabaza kabocha (*Cucurbita maxima* L.)



Las variedades y razas nativas de calabazas se cultivan prácticamente en todas las regiones agrícolas, acompañando al maíz y al frijol en el agroecosistema llamado "milpa"

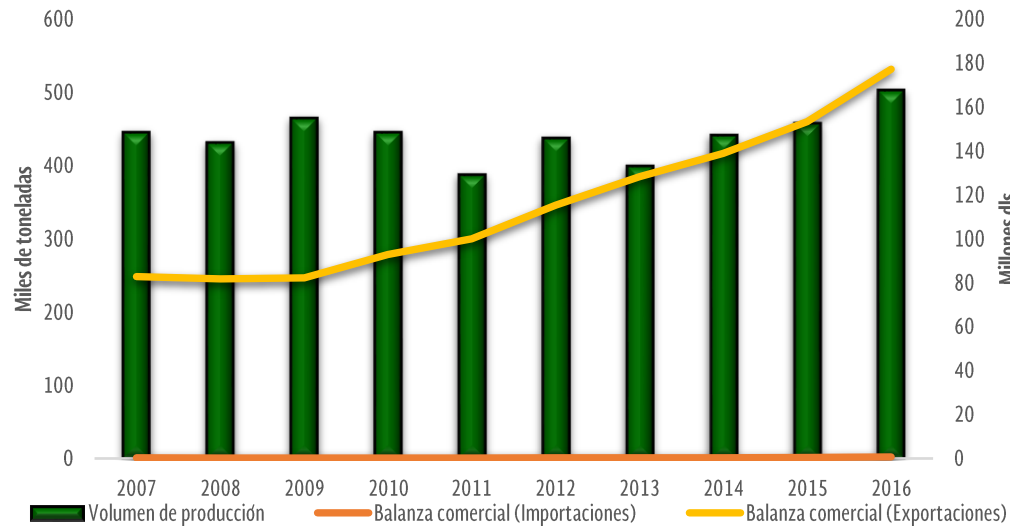
El CIR Noroeste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en brócoli en conjunto con el CIR Centro y Sureste

Problemas Específicos

Principales problemas de la calabaza, en la etapa de producción primaria.

- Genotipos que ocasionan bajo rendimiento y calidad de la semilla
- Escasa tecnología de manejo de agua y nutrientes que propicia baja productividad y rentabilidad
- Incidencia de problemas fitosanitarios contribuye a bajo rendimiento
- Áreas no identificadas con potencial productivo impiden la ampliación de su frontera agrícola
- Extracción manual de semilla incrementa el costo de producción

Calabaza



Volumen y valor de la producción de calabaza en México



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Centro	Grupos de productores de calabaza y calabacita, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento Agropecuario, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los estados productores

Objetivos Específicos

- Obtención de variedades a partir de materiales criollos de calabaza pipiana con mayor rendimiento y calidad de la semilla
- Generar tecnología del manejo agronómico de la calabacita (agua, nutrientes, plagas y enfermedades) para incrementar la productividad, reducir degradación del recurso agua y suelo, así como disminuir la contaminación ambiental



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la calabaza

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Genotipos que ocasionan bajo rendimiento y calidad de la semilla	Mejoramiento genético	Variedades con alto potencial de rendimiento y alta calidad de fruto y semilla
Escasa tecnología de manejo de agua y nutrientes que propicia baja productividad y rentabilidad	Manejo agronómico	Tecnología del manejo del riego y nutrientes para incrementar rendimiento y calidad del fruto
Incidencia de problemas fitosanitarios contribuye a bajo rendimiento	Manejo integrado de plagas y enfermedades	Tecnología para el control de plagas y enfermedades con productos biorracionales
Áreas no identificadas con potencial productivo impiden la ampliación de su frontera agrícola	Potencial productivo	Mapas de alto potencial productivo a baja escala
Extracción manual de semilla incrementa el costo de producción	Diseños de prototipos	Prototipo mecánico de alta eficiencia en extracción de semilla

Cebolla



La cebolla se cultiva en más del 80% del territorio nacional, sin embargo, en 2017, los estados de mayor producción fueron Baja California (22.8%), Guanajuato (14.2%) y Chihuahua (12.8%); aportan en conjunto 49.8% de la producción total

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una planta herbácea bienal perteneciente a la familia Amaryllidaceae y es un componente básico de la gastronomía mundial

El 90% de la producción mexicana es de cebolla blanca, seguida del 7% de cebolla morada y un 3% de cebolla amarilla



En 2017, se exportaron alrededor de 176 mil toneladas a Estados Unidos de América que equivalen al 15% de la producción nacional, con un valor aproximado de 127 millones de dólares



China

1er productor mundial



México

10° productor mundial

El CIR Noreste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en cebolla

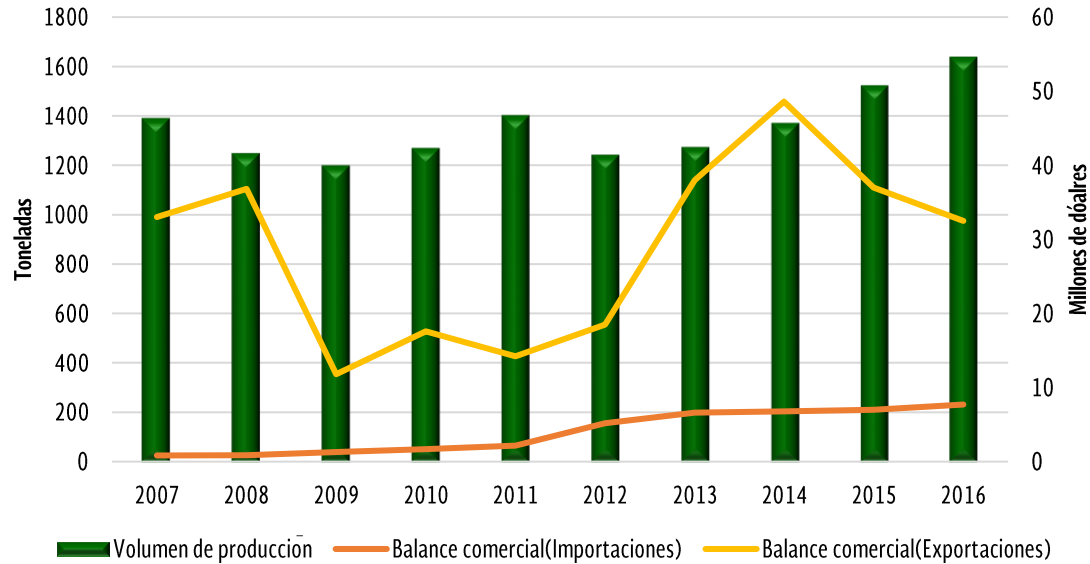


Problemas Específicos

Principales problemas de la cebolla, en la etapa de producción primaria:

- Limitada rentabilidad del cultivo por bajo conocimiento de materiales de producción estacional
- Bajos rendimientos debido a la persistente incidencia de plagas y malezas
- Baja rentabilidad debida al manejo deficiente de postcosecha
- Limitada disponibilidad de agua para riego, altos costos de energía y de fertilizantes
- Baja adopción de tecnología

Cebolla



Volumen y valor de la producción de cebolla México y su balanza comercial

Objetivos Específicos

- Generar tecnología de producción estacional de acuerdo a demandas de mercado
- Generar tecnología del manejo agronómico de la cebolla (agua, nutrientes, plagas y enfermedades) para incrementar la productividad, reducir degradación del recurso agua y suelo, así como disminuir la contaminación ambiental

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la cebolla

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noreste	Grupos de productores de hortalizas, consejo nacional y sistema producto cebolla, Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los estados productores

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada rentabilidad del cultivo por bajo conocimiento de materiales de producción estacional	Evaluación de materiales estacionales en las regiones con vocación de producción	Tecnología de producción en los diferentes periodos estacionales para las regiones productoras
Bajos rendimientos debido a la persistente incidencia de plagas y malezas	Manejo fitosanitario	Manejo Integrado de plagas y malezas
Baja rentabilidad debida al manejo deficiente de postcosecha	Manejo de postcosecha	Tecnología de postcosecha
Limitada disponibilidad de agua para riego, altos costos de energía y de fertilizantes	Manejo de agua y nutrientes	Tecnología de producción para eficientar el agua y nutrientes e incrementar la calidad de la cebolla
Baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Modelos de transferencia de tecnología

Chayote



El principal estado productor en 2017 fue Veracruz, que aportó el 90.8% del volumen y conjuntamente con Michoacán (8.1%) representaron el 98.9% de la producción nacional

El chayote (*Sechium edule*), perteneciente a la familia de las cucurbitáceas cuyo fruto es de amplio uso como hortaliza y es nativo, junto con la calabaza, del Continente Americano

El chayote se produce principalmente en localidades con niveles de marginación de alto y muy alto

Existen 11 variedades de chayoterías alrededor del mundo, las cuales se desarrollan principalmente en lugares que cuenten con climas cálidos y semi-cálidos



Costa Rica

1er exportador mundial



México

2° exportador mundial



Principal destino de las exportaciones de chayote



Estados Unidos de América



El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en chayote

En 2017, en el estado de Veracruz se cosecharon 163,469.10 toneladas de chayote

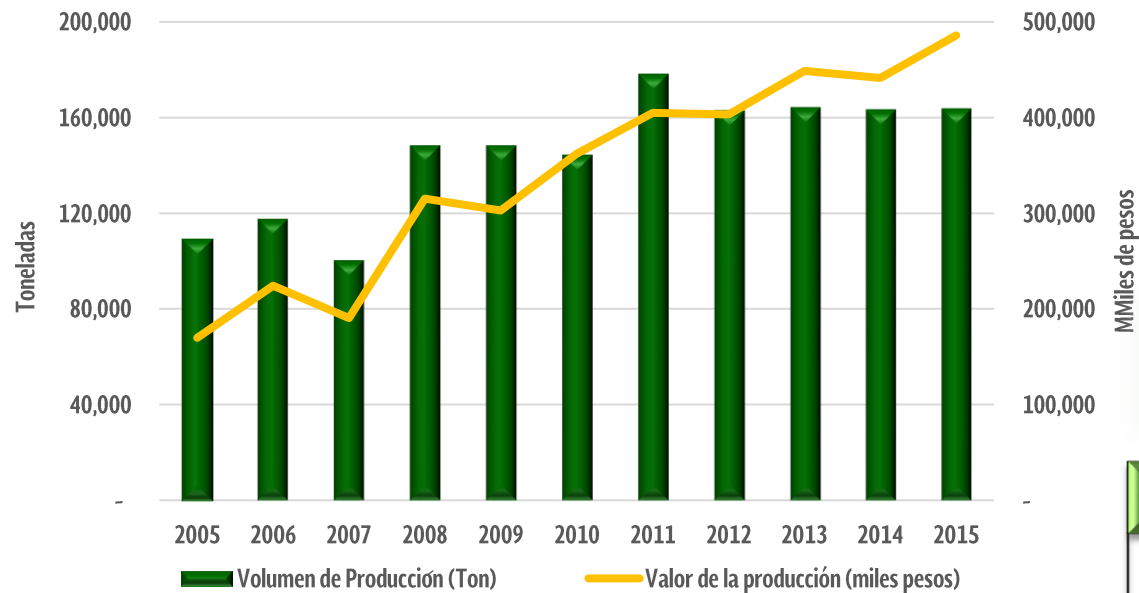
El chayote es un cultivo que se concentra principalmente en Costa Rica, Guatemala, México y República Dominicana

Problemas Específicos

Principales problemas del chayote, en la etapa de producción primaria:

- Baja calidad de fruta por deficiente manejo del cultivo
- Baja rentabilidad del cultivo por degradación de los genotipos
- Limitada calidad de fruta debido a daño por plagas y enfermedades
- Limitada disponibilidad de agua para riego, altos costos de energía y fertilizantes
- Pérdida de variabilidad genética por falta de estrategias no convencionales de conservación de materiales nativos

Chayote



Volumen y valor de la producción de chayote en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Golfo Centro	Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad de Tsukuba (Japón), Sistema producto Chayote, Productores de hortalizas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento Agropecuario, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los estados productores

Objetivos Específicos

- Generar variedades de chayote de alto potencial de rendimiento, propiedades nutraceuticas y con tolerancia a plagas, enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático (temperaturas extremas, déficit hídrico)

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del chayote

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Baja calidad de fruta por deficiente manejo del cultivo	Manejo integral del cultivo	Tecnología para corrección de deficiencias nutrimentales con fertilización de sitio
		Tecnología para el manejo orgánico del cultivo
Baja rentabilidad del cultivo por degradación de los genotipos	Mejoramiento genético	Clones de chayote con características deseables para el mercado nacional y de exportación
		Clones de chayote con alto contenido de compuestos bioactivos
	Manejo agronómico	Protocolos para la producción de vitro plantas de materiales élite
Limitada calidad de fruta debido a daño por plagas y enfermedades	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Manejo integral de plagas y enfermedades
Limitada disponibilidad de agua para riego, altos costos de energía y fertilizantes	Manejo del riego y nutrientes	Tecnología sobre el manejo de agua y nutrientes para incrementar rendimiento y calidad del fruto
Perdida de variabilidad genética por falta de estrategias no convencionales de conservación de materiales nativos	Conservación de recursos genéticos	Banco de germoplasma <i>in vitro</i>

Chile



En 2017, México produjo 3,296,875 toneladas en 161,000 hectáreas sembradas, siendo los principales estados productores: Chihuahua (21.4%), Sinaloa (18.4%) y Zacatecas (16.2%); en conjunto generan el 56.0% de la producción nacional

El chile (*Capsicum* spp.), pertenece a la familia de Solanacea; el género incluye alrededor de 26 especies, todas originarias del continente americano

El chile es una de las hortalizas más importantes tanto a nivel mundial como nacional; esto debido a su alta rentabilidad, generación de empleo, diversidad de usos como en la elaboración de alimentos, en la industria de cableados y farmacéutica

El CIR Noreste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en Chile, en colaboración con el CIR Noroeste, Norte Centro, Centro y Sureste



China

1er productor mundial



México

2° productor mundial



El chile se consume en verde o en seco y forma parte de la dieta del mexicano

Las variedades más cultivadas en México para el consumo en verde son el chile jalapeño, morrón y poblano, anaheim, mirasol, de árbol, piquín; mientras que las variedades de chiles secos más cultivados son el ancho, guajillo, mirasol, colorado, pasilla, de árbol, puya y costeño



México es el principal exportador de chile verde en el mundo



Canadá

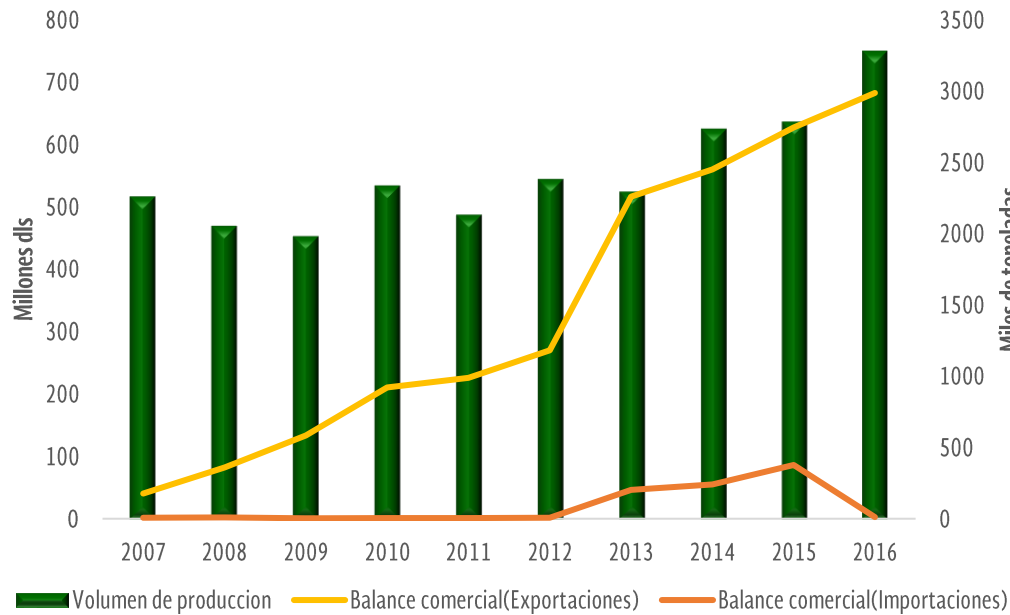


Estados Unidos de América

Problemas Específicos

Principales problemas del chile, en la etapa de producción primaria

- Los cultivares criollos y artesanales presentan bajo rendimiento y en algunos casos, poca resistencia o tolerancia a problemas fitosanitarios
- Pérdidas económicas por incidencia de problemas fitosanitarios
- Manejo deficiente de agua y nutrición que provoca baja productividad
- La tecnología de producción convencional ejerce un efecto negativo en el ambiente y en la salud pública
- Escasa tecnología para la producción en agricultura protegida en las regiones agroclimáticas, con infraestructura e insumos locales



Volumen y valor de la producción de Chile en México y su balanza comercial

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noreste CIR Noroeste CIR Norte Centro CIR Sureste	Grupos de productores de hortalizas, Consejo Nacional y Sistema Producto Chile, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento Agropecuario, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los Estados productores, Tomadores de decisiones en los tres niveles de Gobierno en lo relativo a la producción de hortalizas de alto consumo a nivel nacional y con impacto favorable en la exportación

Objetivos Específicos

- Generar tecnología de producción con bajo impacto ambiental de los agroecosistemas
- Generar tecnología para el manejo agronómico (agua, nutrientes, plagas, enfermedades, sistemas de plantación) con un enfoque bioracional

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del Chile

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Los cultivares criollos y artesanales presentan bajo rendimiento y en algunos casos, poca resistencia o tolerancia a problemas fitosanitarios	Mejoramiento genético	Variedades de alto rendimiento y resistencia o tolerancia a problemas fitosanitarios
Pérdidas económicas por incidencia de problemas fitosanitarios	Manejo integrado	Tecnología de manejo integrado de plagas y enfermedades
Manejo deficiente de agua y nutrición que provoca baja productividad	Nutrición y uso eficiente del agua	Protocolo para determinar requerimientos nutricionales, épocas y formas de aplicación de acuerdo a los tipos de chiles
		Guía de necesidades hídricas en los diferentes tipos de Chile, riego por gravedad y fertirriego
La tecnología de producción convencional ejerce un efecto negativo en el ambiente y en la salud pública	Manejo agronómico	Tecnología de producción de bajo impacto ambiental e inocuo
Escasa tecnología para la producción en agricultura protegida en las regiones agroclimáticas, con infraestructura e insumos locales		Tecnología de producción bajo agricultura protegida, con media y baja tecnología (bajar costos) y aumentar rendimientos

Melón

En 2017, los principales estados productores fueron Sonora (23.1%), Guerrero (20.8%) y Coahuila (18.5%), que representaron el 62.4% de la producción nacional



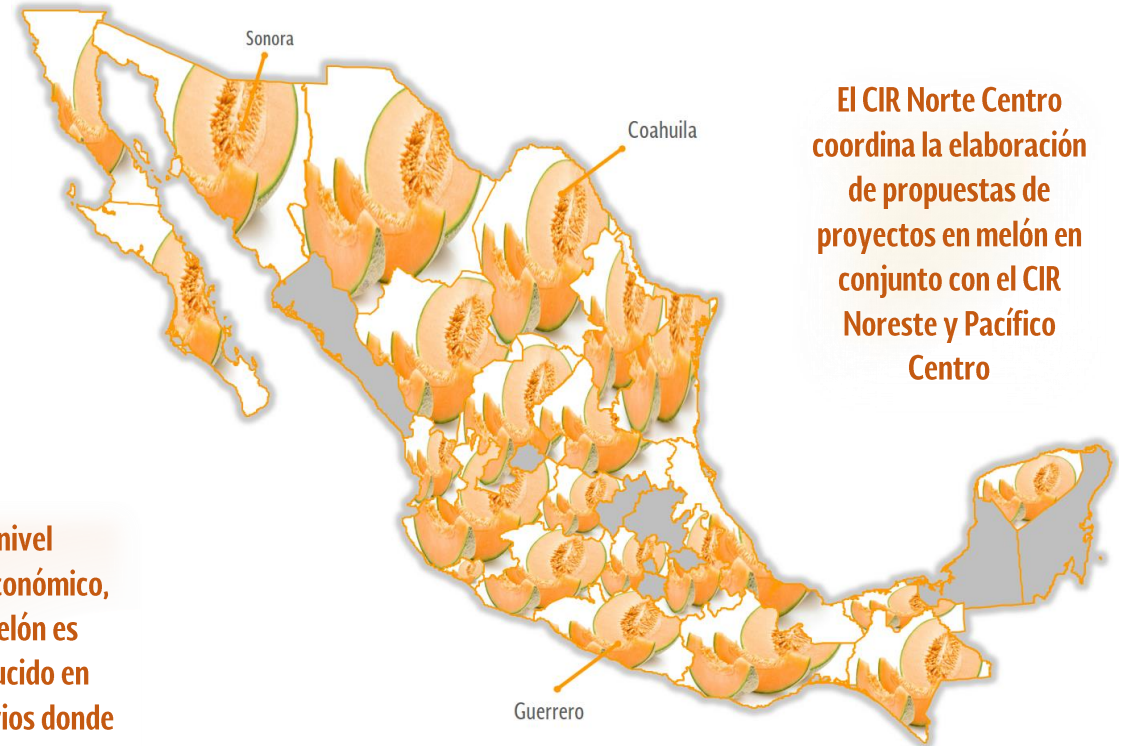
El melón (*Cucumis melo* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas al igual que la calabaza y la sandía; se cultiva de manera extendida por todo el mundo debido a su fruto, un pepónide y se caracteriza su alto contenido de agua y sabor dulce

En 2017, México produjo 605,134 toneladas de melón en 20,000 hectáreas

El melón es uno de los cultivos más remunerativos y que más mano de obra ocupa durante el ciclo agrícola de primavera-verano en la Comarca Lagunera, es por consiguiente la hortaliza de mayor importancia social y económica, en esta área agrícola



A nivel socioeconómico, el melón es producido en territorios donde hay niveles de marginación de bajos a medios



El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en melón en conjunto con el CIR Noreste y Pacífico Centro

Problemas Específicos

Principales problemas del melón, en la etapa de producción primaria:

- Limitada rentabilidad del cultivo debido a la estacionalidad de la cosecha
- Limitada producción y deficiente calidad de la fruta a causa de plagas, enfermedades y maleza
- Baja rentabilidad debido a la estacionalidad de las cosechas y manejo deficiente de otros componentes tecnológicos (riegos y nutrientes)
- Baja adopción de tecnología



Aproximadamente, el 90% de la producción exportada se dirige a los Estados Unidos de América



Melón



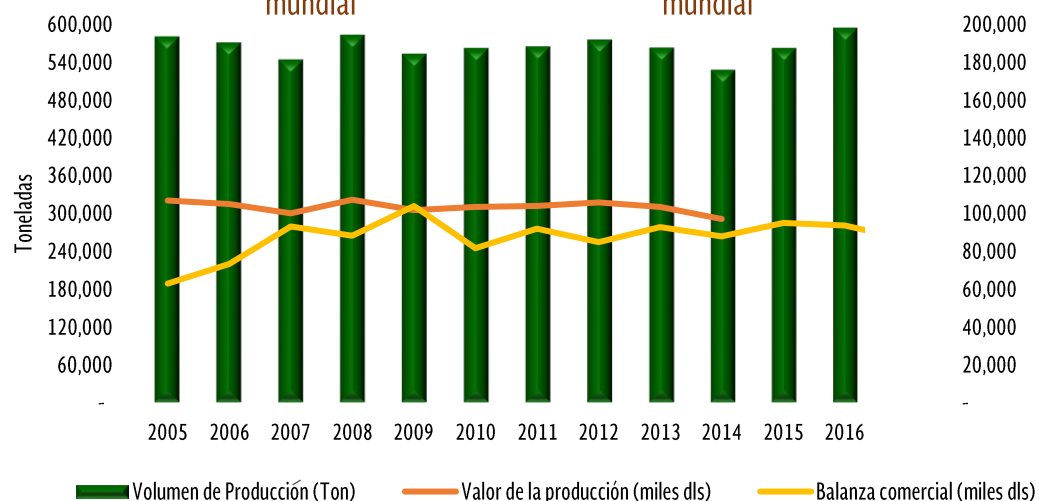
China

1er productor mundial



México

12° productor mundial



Volumen y valor de la producción de melón en México y su balanza comercial

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Noreste	Grupos de productores de hortalizas, Consejo Nacional y Sistema Producto Melón, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los estados productores

Objetivos Específicos

- Generar tecnología de producción orientada a incrementar la productividad y calidad estacional de las cosechas con bajo impacto ambiental
- Generar tecnología para el manejo agronómico (riego, nutrientes, plagas y enfermedades) con un enfoque bioracional



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del melón

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada rentabilidad del cultivo debido a la estacionalidad de la cosecha	Fisiología y Agronomía	Tecnología para producir fruta durante los periodos de mayor rentabilidad
Limitada producción y deficiente calidad de la fruta a causa de plagas, enfermedades y maleza	Mejoramiento fitosanitario	Manejo Integrado de plagas y enfermedades del melón (muerte súbita del melón)
		Tecnología para el manejo de la maleza
Baja rentabilidad debido a la estacionalidad de las cosechas y manejo deficiente de otros componentes tecnológicos (riegos y nutrientes)	Componentes tecnológicos que incrementan la rentabilidad	Manejo de la plasticultura, riegos y nutrientes para producir fruta de alta calidad y durante los periodos de mayor rentabilidad
Baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Identificación de factores que limitan la adopción de tecnología
		Desarrollo y validación de modelos de transferencia de tecnología

Nopal verdura



Los nopales (*Opuntia* sp) son endémicos del continente americano; se reportan más de 300 especies que habitan desde el norte de Estados Unidos hasta la Patagonia, donde crecen de forma silvestre



Los usos y destinos incluyen consumo en fresco como verdura, fruta fresca (tuna), forrajes, grana cochinilla, reforestación, cercos vivos, entre otros

Los nopales se han convertido en un cultivo que ha rebasado fronteras hasta formar parte del entorno natural y de los sistemas agrícolas. En el mundo *Opuntia ficus-indica* se considera la cactácea de mayor valor económico

Objetivo General

Generar conocimientos científicos y tecnologías eficientes que den respuesta a los problemas de la cadena agroalimentaria nopal verdura para contribuir y aumentar la productividad y aprovechamiento sostenible e inocuo, así como mejorar la rentabilidad del cultivo



En 2017, los principales estados productores fueron Morelos (32.6%), CDMX (23.3%) y el Estado de México (11.9%), que representaron el 67.8% de la producción nacional



En 2017, la superficie destinada al cultivo de nopal verdura fue de 12 mil 731 hectáreas superando las 829 mil toneladas

El CIR Pacífico Sur coordina la elaboración de propuestas de proyectos en nopal verdura en conjunto con el CIR Norte Centro, Golfo Centro y Pacífico Sur

Problemas Específicos

Principales problemas del nopal verdura:

- Problemas fitosanitarios
- Se carece de un programa de fertilización integral
- Falta de integración de componentes tecnológicos para la producción inocua de nopal verdura
- Escasas estrategias para el aprovechamiento sostenible para la cadena de valor del nopal



Objetivos Específicos

- Evaluar la efectividad biológica y residualidad de los productos químicos y biológicos para el control de picudo, cochinilla y mancha negra
- Generar buenas prácticas de cultivo, manejo de residuos orgánicos y renovación de plantaciones, con la finalidad de reducir el uso de productos químicos para el control de problemas fitosanitarios
- Determinar las fuentes y dosis de fertilización orgánica e inorgánica sobre el rendimiento de nopalitos
- Hacer análisis de suelo y agua para determinar las deficientes o excesos de minerales en parcelas de nopal representativas
- Generar procesos para la elaboración de nuevos subproductos y aprovechamiento de nutraceuticos



Alianzas Estratégicas

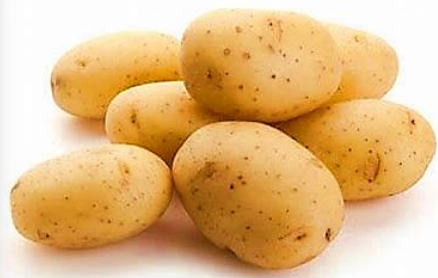
Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Centro CIR Golfo Centro	Universidad Tecnológico del Sur del Estado de Morelos (UTSEM) Nopalgualt S.P.R. de R.L. Grupo Nopal Nepo

El nopal para verdura se cultiva principalmente a cielo abierto en condiciones de temporal. En ciertas regiones de los estados del norte del país, donde las precipitaciones pluviales son insuficientes y se implementan riegos de auxilio en la época de sequía. En otras zonas productoras, que están más propensas a la presencia de granizadas o heladas o en aquellas donde se trata de fomentar la producción en invierno, el cultivo del nopal verdura se hace en microtúneles

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del nopal

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Problemas fitosanitarios	Manejo integrado de plagas y enfermedades	Tecnología para el control químico, orgánico y natural del picudo, mancha negra y cochinilla silvestre
Se carece de un programa de fertilización integral	Manejo agronómico	Programa de fertilización orgánica e inorgánica del nopal verdura
Falta de integración de componentes tecnológicos para la producción inocua de nopal verdura		Tecnología para la producción inocua
Escasas estrategias para el aprovechamiento sostenible para la cadena de valor del nopal	Tecnología de alimentos	Procesos para la elaboración de subproductos alimenticios y nutraceuticos
		Estudios de mercado

Papa



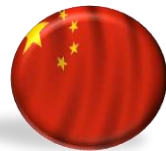
En México, 22 de las entidades federativas se dedicaron a la producción de papa, siendo Sonora (24.5%), Sinaloa (17.0%) y Veracruz (10.0%) los principales productores, que, en conjunto, cosecharon el 51.5% de la totalidad nacional

En 2017, México cosechó 1,715,499 toneladas en una superficie sembrada de 59,000 hectáreas

La papa o patata (*Solanum tuberosum*) es un tubérculo comestible que forma parte principal de la dieta de los mexicanos; se encuentra en el quinto alimento más consumido, después del maíz, frijol, trigo y arroz



Los principales factores limitantes en la producción de papa son los eventos climatológicos extremos como son las temperaturas, sequías o inundaciones, adicionalmente, la incidencia de plagas y enfermedades del cultivo que son limitantes en la producción de papa



China

1er exportador mundial



México

31° exportador mundial



Los principales países productores de papa después de China son: India, Rusia, Ucrania y Estados Unidos de América

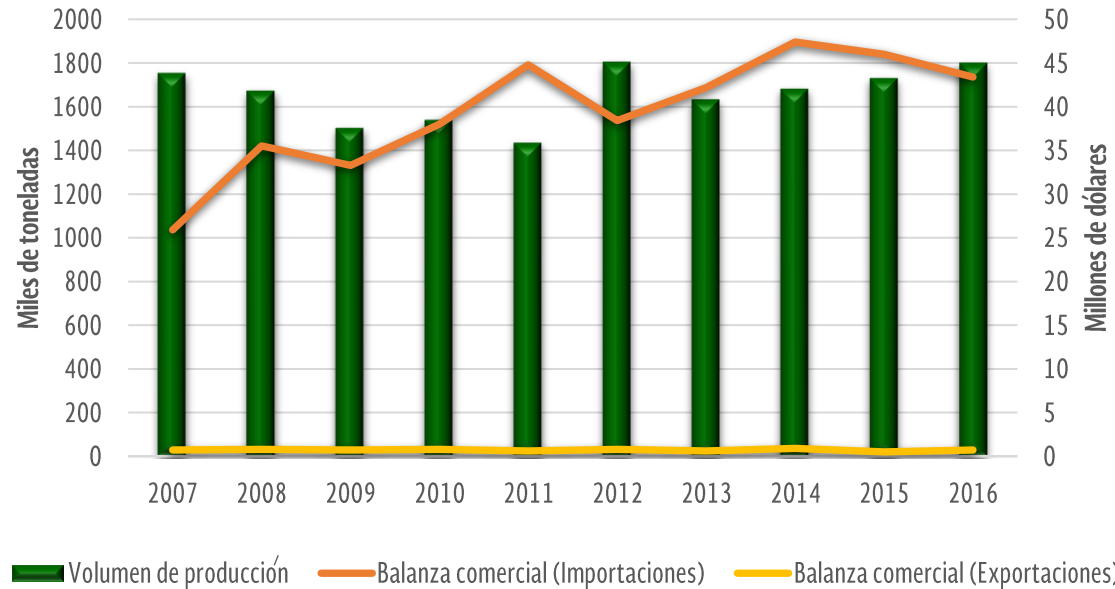


Problemas Específicos

Principales problemas del papa, en la etapa de producción primaria:

- Variedades con bajo potencial productivo y baja calidad industrial ofrecen baja rentabilidad
- Materiales susceptibles a virosis, complejo de punta morada y tizón tardío elevan costos de producción
- Bajo número de tecnologías disponibles que provoca que las existentes tengan altos costos y baja productividad
- Deficiente manejo de sistemas de riego que originan pérdida de nutrientes
- Deficiente manejo postcosecha que origina pérdidas cuantiosas de la producción

Papa



Volumen y valor de la producción de papa en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Centro CIR Golfo Centro CIR Pacífico Sur	Consejo y Sistema Producto papa a nivel nacional y estatal, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento Agropecuario, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario y Fundaciones Produce de los estados productores, tomadores de decisiones en los tres niveles de Gobierno en lo relativo a la producción de hortalizas de alto consumo a nivel nacional y con impacto favorable en la exportación

Objetivos Específicos

- Obtener variedades con alto potencial de rendimiento con tolerancia a diversas variaciones abióticas (temperatura, déficit o exceso de humedad) así como a factores bióticos (plagas, enfermedades, entre otros).
- Generar tecnología de producción con bajo impacto ambiental de los agroecosistemas
- Generar tecnología para el manejo agronómico (agua, nutrientes, plagas, enfermedades, sistemas de plantación) con un enfoque bioracional

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de papa

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Variedades con bajo potencial productivo y baja calidad industrial ofrecen baja rentabilidad	Mejoramiento genético	Variedades con alta capacidad productiva y calidad industrial
Materiales susceptibles a virosis, complejo de punta morada y tizón tardío elevan costos de producción		Variedades con alto potencial productivo y tolerantes a paratiroza, virosis, punta morada y tizones
Bajo número de tecnologías disponibles que provoca que las existentes tengan altos costos y baja productividad	Manejo integrado de plagas	Tecnología para el manejo y control integrado de plagas
Deficiente manejo de sistemas de riego que originan pérdida de nutrientes	Manejo de agua y nutrientes	Tecnología para el manejo eficiente de agua y nutrientes
Deficiente manejo postcosecha que origina pérdidas cuantiosas de la producción	Procesos en manejo de postcosecha	Tecnología para incrementar vida de anaquel

Sandía

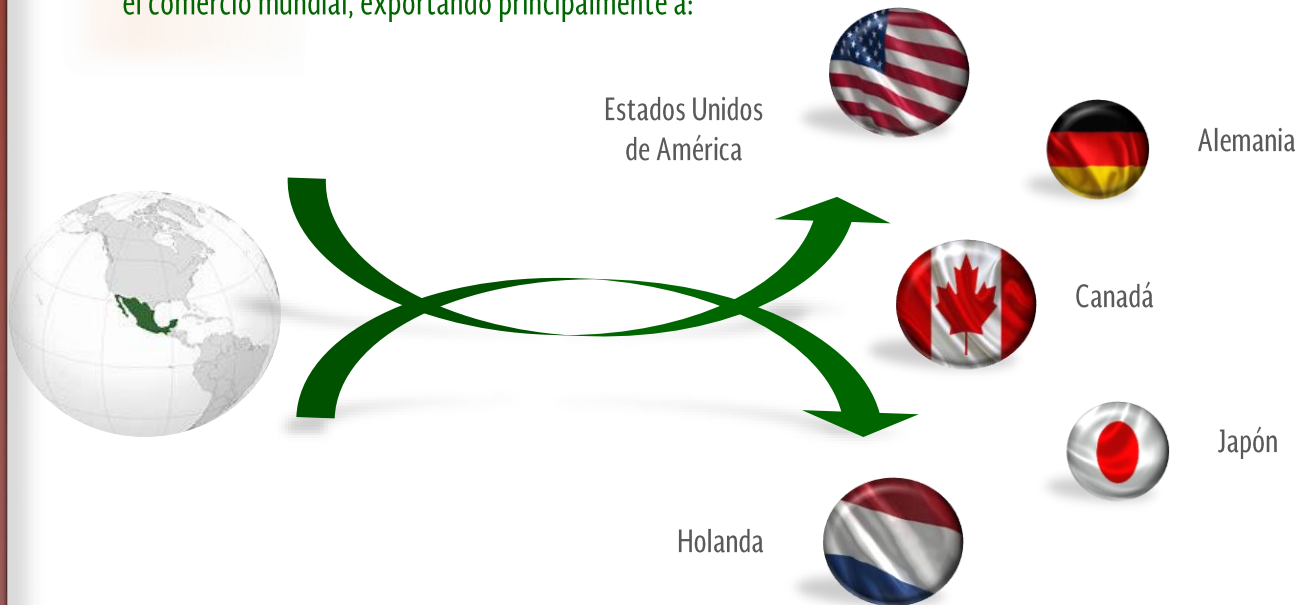


La sandía (*Citrullus lanatus* L.), pertenece a la familia de las cucurbitáceas al igual que la calabaza y el melón, se cultiva de manera extendida por todo el mundo debido a su fruto, un pepónide

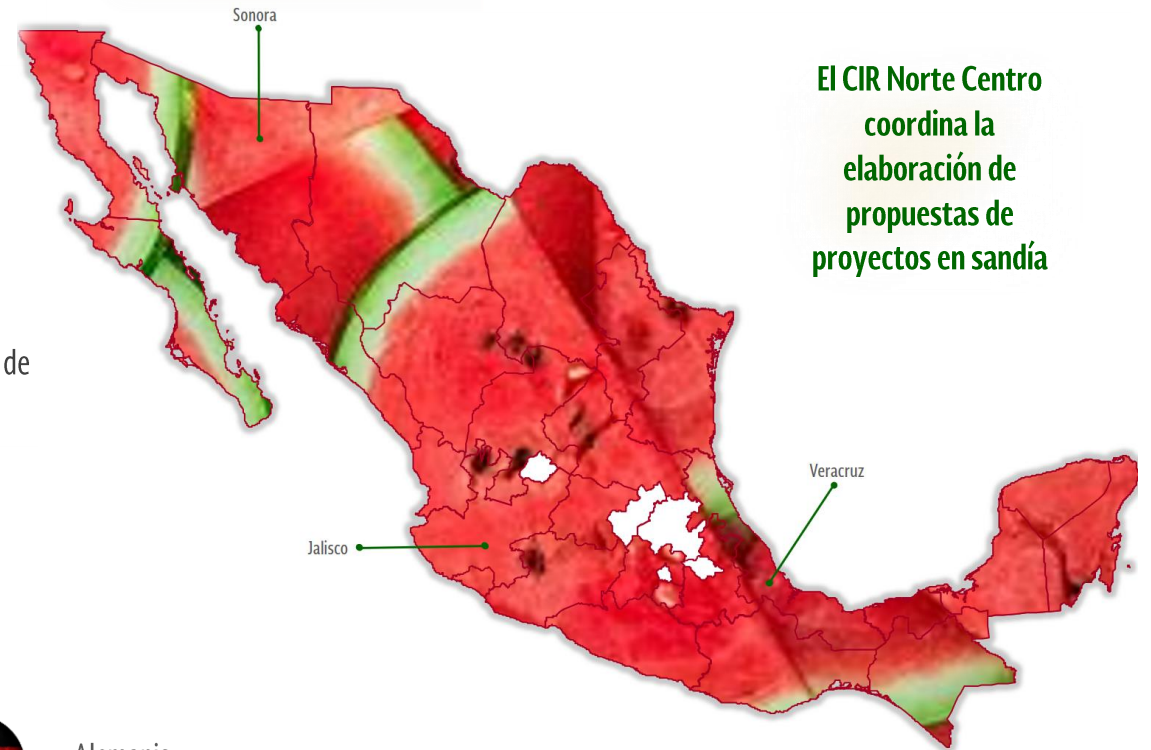
En 2017, México produjo 1,331,508 toneladas de sandía en aproximadamente 42,000 hectáreas

A nivel socioeconómico, la sandía es producida en territorios donde hay niveles de marginación de bajos a medios

México es considerado como el principal exportador de sandía a nivel mundial, ya que aporta el 22% del total en el comercio mundial, exportando principalmente a:



En 2017, el principal estado productor fue Sonora que aportó el 37.1% del volumen de fruta cosechada, seguido por Jalisco (9.9%) y Veracruz (9.4%), produciendo, en conjunto, el 56.4% de la fruta cosechada en el país



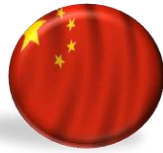
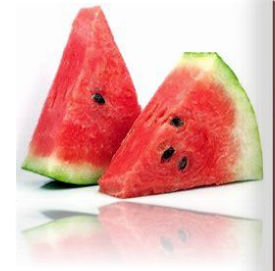
El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en sandía

Problemas Específicos

Principales problemas de la sandía, en la etapa de producción primaria:

- Limitada rentabilidad del cultivo debido a una fuerte estacionalidad de cosecha
- Bajos rendimientos debido a la persistente incidencia de plagas y malezas
- Baja rentabilidad derivada de la estacionalidad de las cosechas y manejo deficiente de otros componentes tecnológicos (agua, nutrientes)
- Baja adopción de tecnología

Sandía



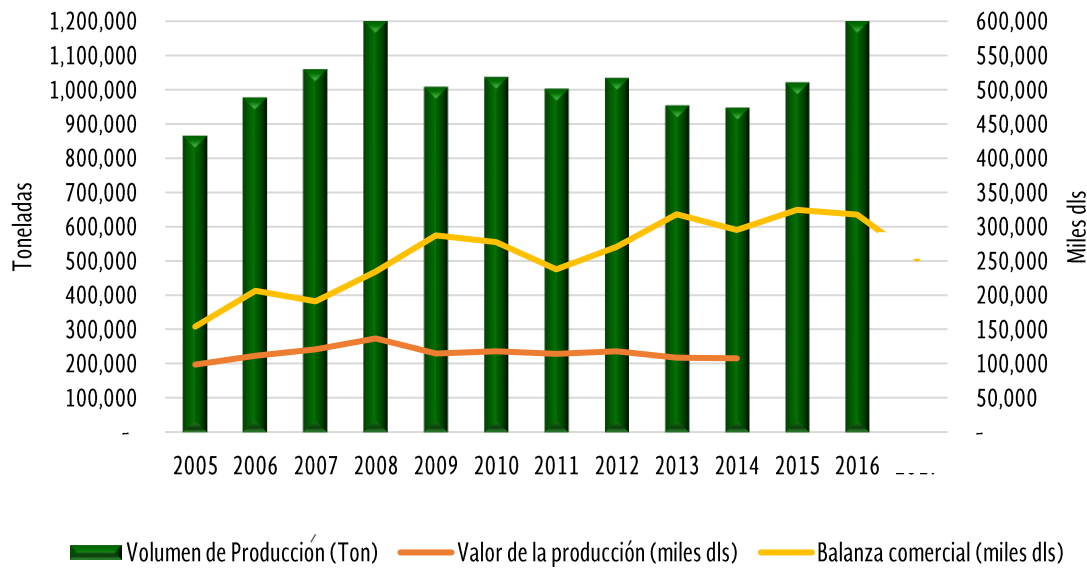
China

1er productor mundial



México

10° productor mundial



Volumen y valor de la producción de sandía en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro	Grupos de productores de hortalizas, Consejo Nacional y Sistema Producto Sandía, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los estados productores

Objetivos Específicos

- Generar tecnología de producción orientada a incrementar la productividad y calidad estacional de las cosechas con bajo impacto ambiental
- Generar tecnología para el manejo agronómico (riego, nutrición, control integrado de plagas y enfermedades) con un enfoque bioracional



Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la sandía

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada rentabilidad del cultivo debido a la estacionalidad de la cosecha	Fisiología y Agronomía	Tecnología para producir fruta durante los periodos de mayor rentabilidad
Bajos rendimientos debido a la persistente incidencia de plagas y malezas	Manejo fitosanitario	Manejo Integrado de plagas y malezas
Baja rentabilidad derivada de la estacionalidad de las cosechas y manejo deficiente de otros componentes tecnológicos (agua, nutrientes)	Componentes tecnológicos que incrementan la rentabilidad	Manejo de la plasticultura, humedad del suelo y nutrientes para producir fruta con y sin semilla durante los periodos de mayor rentabilidad
Baja adopción de tecnología	Transferencia de tecnología	Identificación de factores que limitan la adopción de tecnologías Desarrollo y validación de modelos de transferencia de tecnología

Tomate



El tomate rojo o jitomate (*Solanum lycopersicum*), es una especie herbácea perteneciente a la familia Solanaceae; es una de las especies hortícolas más importantes para el consumo humano

En 2017, la producción nacional de jitomate fue de 3,469,707 toneladas en una superficie sembrada de 50,000 hectáreas

El jitomate se produce en localidades donde prevalecen niveles de marginación de bajos a medios encontrándose una mayor diversidad entre tipos de fincas

En México existen diversas variedades de jitomate, las más importantes son: jitomate cherry, saladette, tipo pera, bola y bola grande, los que son destinados principalmente para la exportación

El principal estado productor es Sinaloa, que aporta el 15.7% del volumen de jitomate cosechado y que conjuntamente con San Luis Potosí (13.2%) y Baja California (9.5%), representan el 38.4% de la producción nacional

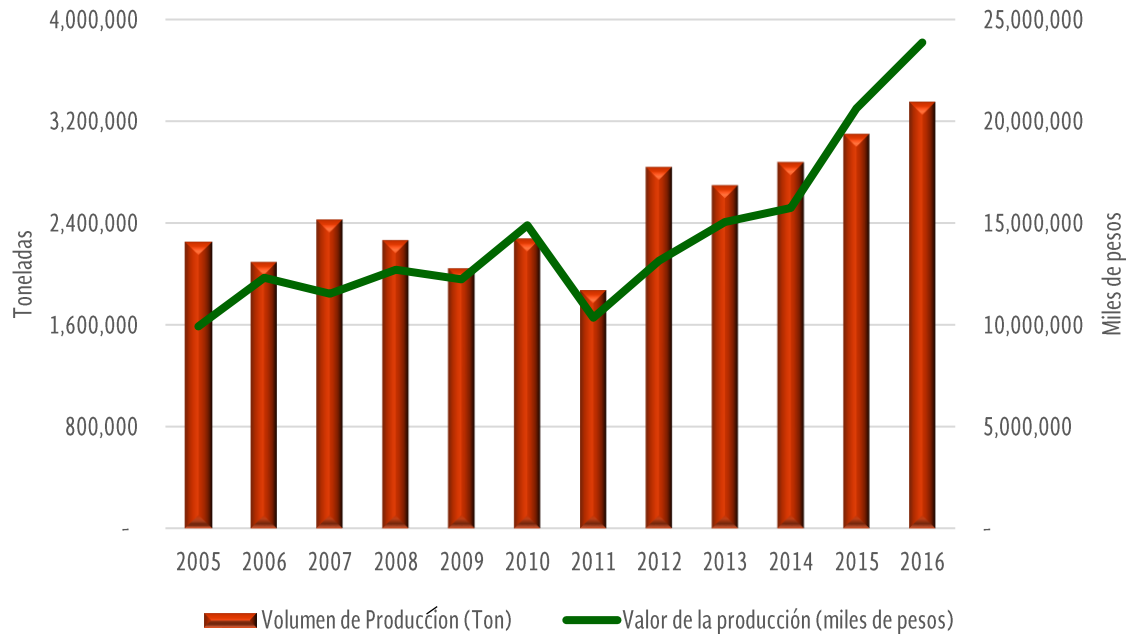


Problemas Específicos

Principales problemas del jitomate, en la etapa de producción primaria

- Pérdidas económicas por incidencia de problemas fitosanitarios
- Tecnología convencional que afecta el ambiente y la salud pública
- Escasa tecnología para agricultura protegida en las regiones agroclimáticas, con infraestructura e insumos locales

Tomate



Volumen y valor de la producción de jitomate en México

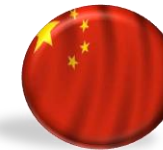


Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro CIR Pacífico Sur	Grupos de productores de hortalizas, Sistema Producto Jitomate, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Instituto Tecnológico de Tierra Blanca, Instituto Tecnológico Agropecuario de Úrsulo Galván, Directores de Fomento, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados

Objetivos Específicos

- Generar variedades de jitomate de alto potencial de rendimiento, propiedades nutracéuticas y con tolerancia a plagas, enfermedades a partir del uso de germoplasma nativo
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y mitigar el impacto del cambio climático



China

1er productor mundial



México

10º productor mundial

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del jitomate

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Pérdidas económicas por incidencia de problemas fitosanitarios	Manejo integrado	Tecnología de manejo integrado de plagas y enfermedades
Tecnología convencional que afecta el ambiente y la salud pública	Manejo agronómico	Tecnología de producción de bajo impacto ambiental e inocuo
Escasa tecnología para agricultura protegida en las regiones agroclimáticas, con infraestructura e insumos locales		Tecnología de producción para aumentar rendimiento en agricultura protegida de mediana y baja tecnificación

6.1.6. OLEAGINOSAS

En México la producción de los cultivos de oleaginosas anuales es muy inferior en relación a la demanda. La producción de soya, cártamo, cacahuate y canola en 2016 fue alrededor de 682,210 toneladas (512,602 toneladas de soya, 69,608 toneladas de cártamo, 96,000 toneladas de cacahuate, 4,000 toneladas de canola) y cubrió el 12.45% de la demanda nacional, por lo que se importaron 4.8 millones de toneladas, para cubrir la demanda de la industria aceitera, para la extracción de aceites vegetales para consumo humano y pastas proteicas para la alimentación animal.

El presente documento pretende fortalecer la investigación de los principales cultivos de oleaginosas (soya, cártamo, canola y cacahuate), en respuesta a la problemática y demandas tecnológicas identificadas y de esta forma, contribuir a mejorar la productividad y aumentar la superficie de siembra para reducir el déficit nacional de oleaginosas.





Cacahuete



El cacahuete (*Arachis hypogaea*), perteneciente a la familia Fabaceae; asociado, por su morfología con los frutos secos, es de suma importancia en la alimentación humana y animal debido a sus características nutritivas como son: el alto contenido de aceite, proteína, carbohidratos y vitamina B



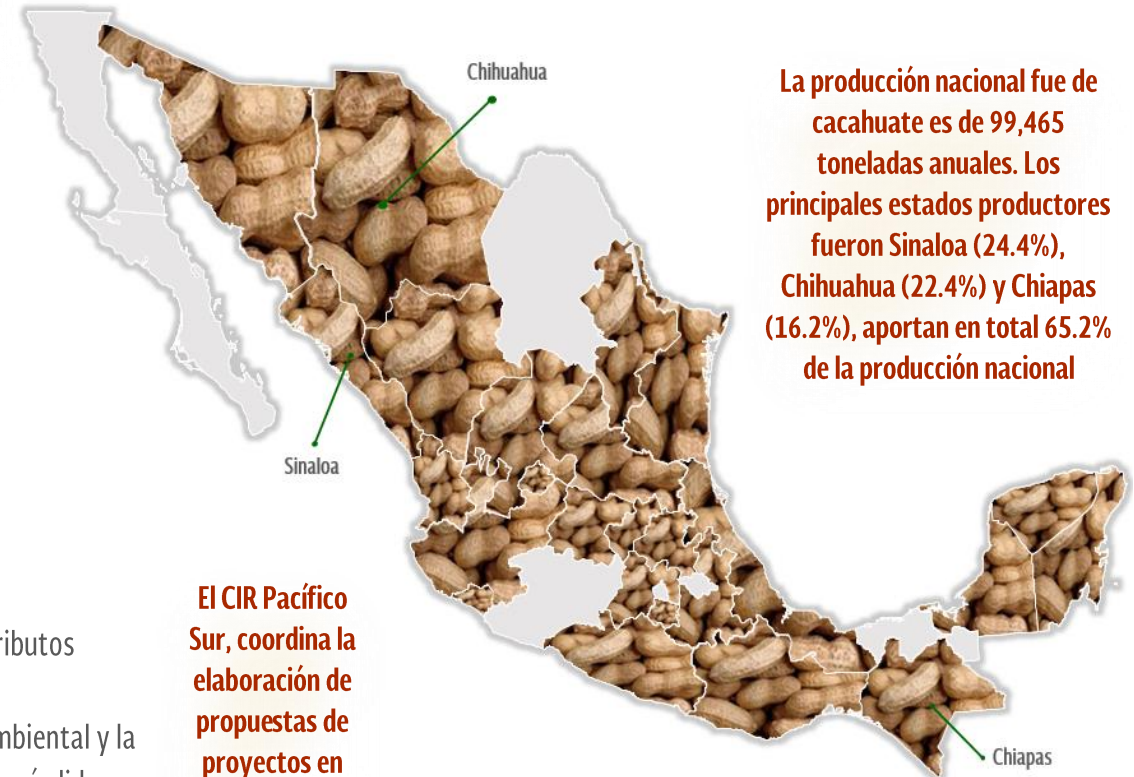
Problemas Específicos

Los principales problemas del cacahuete en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de variedades mejoradas y criollas de cacahuete con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos no actualizados que propicia baja productividad deterioro ambiental y la salud pública Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental
- Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente
- Insuficiente información sobre valor agregado al producto, lo que propicia bajo aprovechamiento

Objetivo General

En respuesta a la problemática y demandas tecnológicas identificadas en el cultivo de cacahuete, desarrollar tecnología que contribuya a mejorar la productividad del cultivo y aumentar su superficie de siembra para reducir el déficit nacional de esta oleaginosa



La producción nacional fue de 99,465 toneladas anuales. Los principales estados productores fueron Sinaloa (24.4%), Chihuahua (22.4%) y Chiapas (16.2%), aportan en total 65.2% de la producción nacional

El CIR Pacífico Sur, coordina la elaboración de propuestas de proyectos en cacahuete



Estados Unidos de América
1er exportador mundial



México
3er importador mundial



Objetivos Específicos

- Generación de variedades de alta productividad y calidad de grano y aceite, para diferentes ambientes agroecológicos con tolerancia a sequía, suelos ácidos y a problemas fitosanitarios
- Generación de tecnología de producción para el manejo sostenible de cacahuete, enfocada a incrementar la productividad, conservar los recursos suelo y agua, y mitigar el impacto del cambio climático
- Desarrollo de tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios
 - Generación de alternativas de transformación y valor agregado

El cacahuete es una leguminosa fijadora de nitrógeno atmosférico, con menos uso de agroquímicos y una alternativa y de reconversión productiva en zonas con problemas de sequía intraestival

Alianzas Estratégicas

Internas	Externa
CIR Pacífico Sur	Instituciones nacionales de investigación: Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo Instituciones internacionales de investigación: Universidad de Georgia Usuarios y beneficiarios: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, Comités Estatales Sistema Producto Oleaginosas, Integrantes de la industria del aceite y la proteína de México (Cámaras ANIAME, CAPRO y CANAJAD), Uniones Agrícolas Regionales de los estados productores de cacahuete, Productores de cacahuete Financiadoras: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER), Comité Nacional del Sistema Producto Oleaginosas (CONASIPRO), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Industria del aceite y la proteína del país

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del cacahuete

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de variedades mejoradas y criollas de cacahuete con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Variedades de alta productividad y calidad de grano y aceite, para diferentes ambientes agroecológicos con tolerancia a sequía, suelos ácidos y a problemas fitosanitarios
Componentes tecnológicos no actualizados que propicia baja productividad, deterioro ambiental y daños a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental		Tecnología sobre labranza de conservación
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios
Insuficiente información sobre valor agregado al producto, lo que propicia bajo aprovechamiento	Transformación o agroindustria	Tecnología para la elaboración y conservación de alimentos nutritivos a base de cacahuete

Población Objetivo

Comités Nacionales y Estatales; Sistema Producto Oleaginosa; Asociaciones de productores de cacahuete; Uniones Agrícolas Regionales; Industria aceitera; Productores y compañías comercializadoras de grano y semilla de oleaginosas; y Consumidores finales de oleaginosas

Canola



La canola (*Brassica napus* L.), es una especie de planta cultivada de la familia Brassicaceae, que se cultiva en todo el mundo para producir forraje, aceite vegetal para consumo humano y biodiesel

El cultivo de canola por sus requerimientos edafoclimáticos se ha establecido en diferentes regiones del país; bajo condiciones de riego y en el régimen de temporal



Problemas Específicos

Los principales problemas de la canola en la etapa de producción primaria:

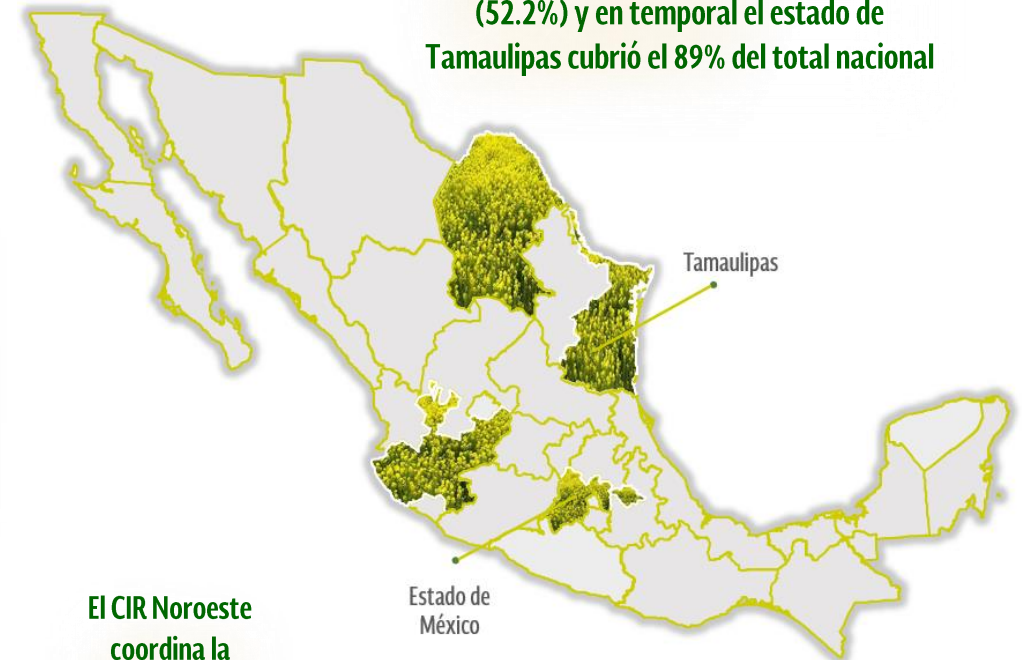
- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de canola con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos no actualizados que propician una baja productividad, deterioro ambiental y daños a la salud pública
- Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental
- Pérdida de grano antes y durante la cosecha, lo que propicia una baja productividad
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente

De la canola se obtienen aceites lubricantes y para consumo humano, harina y forraje

Objetivo General

En respuesta a la problemática y demandas tecnológicas identificadas en el cultivo de canola, desarrollar tecnología que contribuya a mejorar la productividad del cultivo y aumentar su superficie de siembra para reducir el déficit nacional de esta oleaginosa

En 2016, el principal productor de canola bajo condiciones de riego fue el Estado de México (52.2%) y en temporal el estado de Tamaulipas cubrió el 89% del total nacional



El CIR Noroeste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en canola, así como en el CIR Noreste este cultivo es de particular Importancia Regional



Unión Europea
1er productor mundial



México
7° productor mundial



Objetivos Específicos

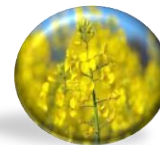
- Generación de materiales genéticos de alta productividad y calidad de grano (alto ácido oleico y bajo linoleico), para diferentes ambientes agroecológicos con tolerancia a estrés por sequía y a problemas fitosanitarios
- Generación de tecnología de producción para el manejo sostenible de canola, enfocada a incrementar la productividad, conservar los recursos suelo y agua, y mitigar el impacto del cambio climático
- Desarrollo de tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Noreste	<p>Instituciones Nacionales de Investigación: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad de Sonora, Centro de Investigaciones de Tecnología Avanzada (CINVESTAV), Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Centro de Biotecnología Genómica del IPN</p> <p>Instituciones Internacionales de Investigación: Universidad de Alberta, Canadá (Edmonton), Universidad de Manitoba, Universidad North Dakota, Instituto Nacional de Tecnología Agrícola de Argentina (INTA), Agencia Internacional de Energía Atómica, Austria (IAEA), Advanta Seeds, Canadá</p> <p>Usuarios y Beneficiarios: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, Comités Estatales Sistema Producto Oleaginosas, Integrantes de la industria del aceite y la proteína de México (Cámaras ANIAME, CAPRO y CANAJAD), Asociación de Organismos Agrícolas del Sur de Sonora (AOASS)</p> <p>Asociaciones de Empresas Productoras de Semillas: SEMUAC Y AMSAC</p> <p>Empresas Semilleras Transnacionales: SYNGENTA, MONSANTO, PIONEER y Otras Productores de canola. Financiadoras: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER), Comité Nacional del Sistema Producto Oleaginosas (CONASIPRO), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Industria del aceite y la proteína del país, Patronato para la investigación y fomento de sanidad vegetal del norte de Tamaulipas</p>

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la canola

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de canola con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Materiales de alta productividad y calidad de grano (alto ácido oleico y bajo linoleico), para diferentes ambientes agroecológicos con tolerancia a problemas fitosanitarios
Componentes tecnológicos no actualizados que propician una baja productividad, deterioro ambiental y daños a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental		Tecnología sobre labranza de conservación
Pérdida de grano antes y durante la cosecha, lo que propicia una baja productividad		Tecnología sobre prácticas para reducir la pérdida de grano, antes y durante la cosecha
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios



Población Objetivo



Comités Nacionales y Estatales Sistema Producto Oleaginosas, Asociaciones de productores de canola, Uniones Agrícolas Regionales, Industria Aceitera, Productores y compañías comercializadoras de grano y semilla de oleaginosas y Consumidores finales de oleaginosas

Cártamo



El cártamo (*Carthamus tinctorius*) es una planta oleaginosa de cultivo anual perteneciente a la familia Asteraceae, cultivada originalmente por sus flores usadas como colorantes y cultivada, en la actualidad, por su semilla para la extracción de aceite comestible

Tradicionalmente, el cultivo se destinaba a la industria del colorante (amarillo y rojo), de especias, especialmente antes del abaratamiento y disponibilidad de la anilina y en medicinas, actualmente la planta se cultiva para aceite vegetal extraído de sus semillas

El CIR Noroeste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en cártamo, así como en el CIR Noreste este cultivo es de particular Importancia Regional



Rusia

1er productor mundial



México

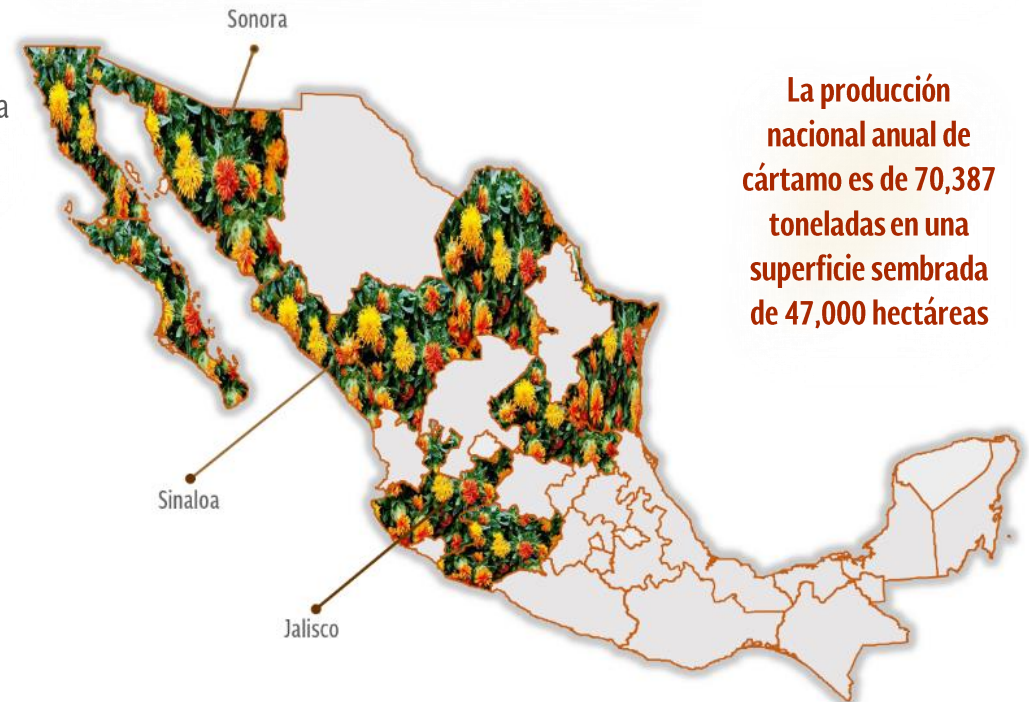
3° productor mundial

Problemas Específicos

Los principales problemas del cártamo en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de variedades mejoradas de cártamo con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia una baja competitividad
- Componentes tecnológicos no actualizados que propician baja productividad, deterioro ambiental y daños a la salud pública
- Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental
- Mal manejo del agua de riego, lo que propicia baja productividad
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente

En 2017, el estado de Sonora aportó el 53.1%, seguido por Sinaloa (15.1%) y Jalisco (14.3%), que en conjunto produjeron el 82.5% anual



La producción nacional anual de cártamo es de 70,387 toneladas en una superficie sembrada de 47,000 hectáreas

El cártamo se cultiva en su mayoría bajo condiciones de riego en los estados de Sonora y Baja California, mientras que en Tamaulipas, Jalisco y Sinaloa se cultiva bajo condiciones de riego, humedad residual y temporal

Objetivo General

En respuesta a la problemática y demandas tecnológicas identificadas en el cultivo de cártamo, desarrollar tecnología que contribuya a mejorar la productividad del cultivo y aumentar su superficie de siembra para reducir el déficit nacional de esta oleaginosa



Objetivos Específicos

- v Generación de variedades de cártamo de alta productividad para diferentes ambientes agroecológicos con alto contenido de aceite (40% de aceite y 80% de ácido oleico o linoleico) y tolerancia a problemas fitosanitarios
- Generación de tecnología de producción para el manejo sostenible de cártamo, enfocada a incrementar la productividad, conservar los recursos suelo y agua y mitigar el impacto del cambio climático
- Desarrollo de tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Noreste	<p>Instituciones Nacionales de Investigación: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Instituto Tecnológico de Altamira, Universidad Autónoma de Tamaulipas</p> <p>Instituciones Internacionales de Investigación: Universidad de Montana, Universidad de California, Instituto de Investigaciones de Irán</p> <p>Usuarios y beneficiarios: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Secretarías de Desarrollo Rural en los estados productores, Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, Comités Estatales Sistema Producto Oleaginosas de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Campeche, Chiapas, Jalisco, Sonora y Sinaloa, Integrantes de la industria del aceite y la proteína de México (Cámaras ANIAME, CAPRO y CANAJAD), Uniones Agrícolas Regionales de los Estados productores, Asociaciones Agrícolas Locales de municipios productores, Uniones de Ejidos de regiones productoras, Asociación de Organismos Agrícolas del Sur de Sonora (AOASS)</p> <p>Empresas Semilleras Transnacionales: Monsanto</p> <p>Financiadoras: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comité Nacional del Sistema Producto Oleaginosas (CONASIPRO), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Industria del aceite y la proteína del país</p>

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del cártamo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de variedades mejoradas de cártamo con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia una baja competitividad	Mejoramiento genético	Variedades de alta productividad para diferentes ambientes agroecológicos con alto contenido de aceite y tolerancia a problemas fitosanitarios
Componentes tecnológicos no actualizados, que propician baja productividad, deterioro ambiental y daño a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia una baja productividad y deterioro ambiental		Tecnología sobre labranza de conservación
Mal manejo del agua de riego, lo que propicia baja productividad	Uso y manejo del agua	Tecnología sobre uso y manejo del agua de riego
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios



Población Objetivo

Comités Nacional y Estatales Sistema Producto Oleaginosas, Asociaciones de productores de cártamo, Uniones Agrícolas Regionales, Industria aceitera, Productores y compañías comercializadoras de grano y semilla de oleaginosas y consumidores finales de oleaginosas

Soya



La soya (*Glycine max*), es una oleaginosa de la familia Fabaceae, cultivada por su semilla con alto contenido en aceite y proteínas

El cultivo de soya ayuda al ser humano si se efectúa en el marco de un cultivo por rotación estacional, ya que fija el nitrógeno en los suelos, agotados tras haberse practicado otros cultivos intensivos

En 2017, la producción nacional de soya fue de 432,927 toneladas en una superficie sembrada de 266,000 hectáreas



Problemas Específicos

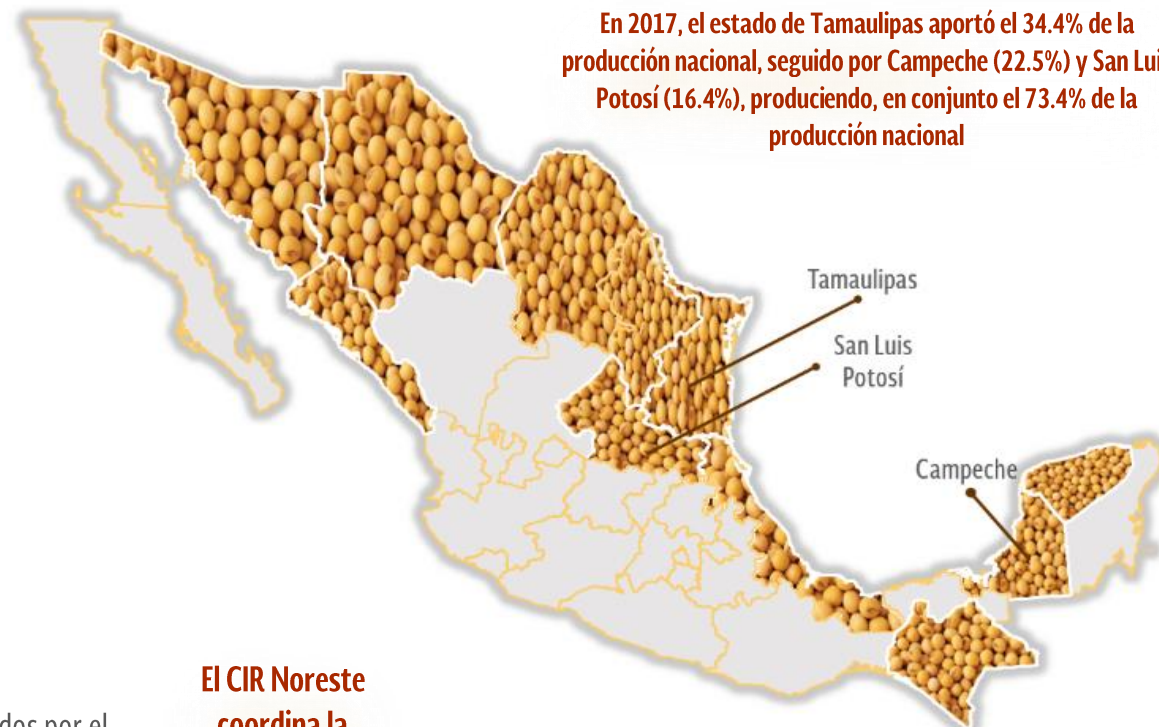
Los principales problemas de la soya en la etapa de producción primaria:

- Limitada disponibilidad de variedades mejoradas de soya con los atributos demandados por el mercado lo que propicia baja competitividad
- Componentes tecnológicos no actualizados que propicia baja productividad, deterioro ambiental y a la salud pública
- Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente
- Insuficiente información de características bromatológicas y nutricionales del grano lo que propicia bajo aprovechamiento

Objetivo General

En respuesta a la problemática y demandas tecnológicas identificadas en el cultivo de soya, desarrollar tecnología que contribuya a mejorar la productividad del cultivo y aumentar su superficie de siembra para reducir el déficit nacional de esta oleaginosa

En 2017, el estado de Tamaulipas aportó el 34.4% de la producción nacional, seguido por Campeche (22.5%) y San Luis Potosí (16.4%), produciendo, en conjunto el 73.4% de la producción nacional



El CIR Noreste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en canola, en conjunto con el CIR Noroeste y Sureste



Estados Unidos de América
1er exportador mundial



México
17° importador mundial



Objetivos Específicos

- Generación variedades de soya de alto potencial de rendimiento, estabilidad, calidad industrial, alta fijación de nitrógeno, tolerancia a sequía en etapa reproductiva, así como tolerancia a plagas, enfermedades y herbicidas
- Generación de tecnología de producción para el manejo sostenible de soya, enfocada a incrementar la productividad, conservar los recursos suelo y agua y mitigar el impacto del cambio climático
- Desarrollo de estrategias de manejo integrado de plagas, enfermedades y maleza en soya
 - Generación de alternativas de transformación y valor agregado

Alianzas Estratégicas

Internas	Externa
CIR Noreste CIR Noroeste CIR Sureste	Instituciones nacionales de investigación: Colegio de Postgraduados, Centro de Biotecnología Genómica del IPN, Instituto Tecnológico de Altamira, Universidad Autónoma de Tamaulipas, University of Arkansas at Fayetteville Instituciones internacionales de investigación: Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas de Japón (JIRCAS) Usuarios y beneficiarios: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Secretarías de Desarrollo Rural en los estados productores de soya, Productores de soya de las regiones trópico húmedo y noroeste de México, Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, Comités Estatales Sistema Producto Oleaginosas de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Campeche, Chiapas, Jalisco, Sonora y Sinaloa, Integrantes de la industria del aceite y la proteína de México (Cámaras ANIAME, CAPRO y CANAJAD), Uniones Agrícolas Regionales de los Estados productores de soya, Asociaciones Agrícolas Locales de municipios productores de soya, Uniones de Ejidos de regiones productoras de soya, Asociación de Organismos Agrícolas del Sur de Sonora (AOASS), Asociaciones de empresas productoras de semillas como SEMUAC Y AMSAC, Empresas semilleras trasnacionales: SYNGENTA, MONSANTO, PIONEER, DOW Financiadoras: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comité Nacional del Sistema Producto Oleaginosas (CONASIPRO), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Industria del aceite y la proteína del país, Patronato para la investigación y fomento de sanidad vegetal del norte de Tamaulipas

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la soya

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de variedades mejoradas de soya con los atributos demandados por el mercado, lo que propicia baja competitividad	Mejoramiento genético	Variedades de alta productividad y calidad de grano (aceite y proteína), para diferentes ambientes agroecológicos con alta fijación de nitrógeno, tolerancia a sequía en etapa reproductiva y a problemas fitosanitarios
Componentes tecnológicos no actualizados que propician una baja productividad, deterioro ambiental y problemas a la salud pública	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas rentables y sostenibles para la producción convencional y orgánica para diferentes ambientes agroecológicos
Insuficiente tecnología para conservar la humedad del suelo y reducir su pérdida mediante laboreo, lo que propicia baja productividad y deterioro ambiental		Tecnología sobre labranza de conservación
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad, la salud y el medio ambiente	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios
Insuficiente información de características bromatológicas y nutricionales del grano, lo que propicia bajo aprovechamiento	Transformación o agroindustria	Tecnología para la elaboración y conservación de alimentos nutritivos a base de soya

Población Objetivo

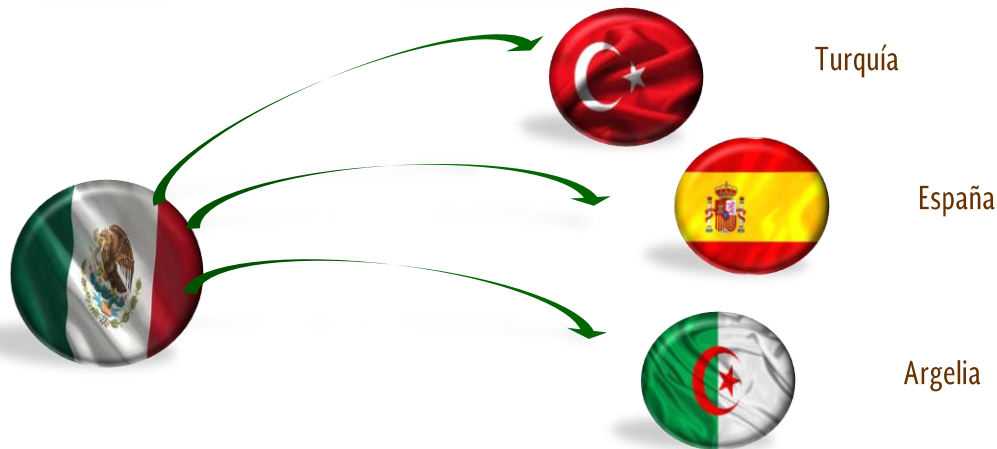
Comités Nacionales y Estatales Sistema Producto Oleaginosas, Asociaciones de productores de soya, Uniones Agrícolas Regionales, Industria aceitera, Productores y compañías comercializadoras de grano y semilla de oleaginosas y consumidores finales de oleaginosas

Garbanzo



El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una especie leguminosa que se cultiva en algunas regiones de México y se producen dos tipos de garbanzo, el blanco o Kabuli de grano grande de color blanco-crema, que se siembra en la región noroeste con fines de exportación, y el tipo Desi que es de grano pequeño de color café-amarillo se siembra en la región centro-occidente, y es utilizado principalmente en la alimentación de ganado vacuno y porcino

El volumen estimado de exportación de México durante el 2017 fue de 141,251 toneladas, principalmente a:



Problemas Específicos

Principales problemas del garbanzo:

- Limitada disponibilidad de materiales mejorados de garbanzo con los atributos de calidad demandados por el mercado internacional y con resistencia a enfermedades de la raíz causadas por hongos
- Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad y rentabilidad
- Poca aplicación de la tecnología disponible para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción de semilla de alta calidad
- Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad y rentabilidad del cultivo



En la región noroeste se produce grano de alta calidad, lo que ha dado reconocimiento internacional al garbanzo producido en México

El CIR Noroeste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en garbanzo



India

1er exportador mundial



México

9º importador mundial



Objetivo General

Generar tecnologías útiles y eficientes para incrementar la producción y calidad del garbanzo

Objetivos Específicos

- Generar variedades de garbanzo con alto potencial de rendimiento, con calidad de grano para la exportación y con tolerancia a enfermedades de la raíz
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad y reducir costos de producción para incrementar la rentabilidad
- Generar tecnología para el manejo integrado de problemas fitosanitarios en garbanzo
- Generar modelo transferencia de tecnología para la producción de semilla de alta calidad

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Centro	Fundación Pro Investigación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. Asociación Agrícola Hermosillense, S.A de C.V. Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. Alimentos Naturales S.A. de C.V. (ALIANSA)

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del garbanzo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitada disponibilidad de materiales mejorados de garbanzo con los atributos de calidad demandados por el mercado internacional y con resistencia a enfermedades de la raíz causadas por hongos	Mejoramiento genético	Materiales genéticos de alta productividad con calidad de grano para la exportación (grano de color claro, grande y rugosidad pronunciada), para los diferentes ambientes agroecológicos, con resistencia enfermedades de la raíz causadas por <i>Fusarium spp.</i>
Componentes tecnológicos desactualizados que propician baja productividad y rentabilidad	Manejo agronómico	Tecnologías actualizadas, rentables y sostenibles para la producción en los diferentes ambientes agroecológicos
Poca aplicación de la tecnología disponible para mejorar la calidad y rentabilidad de la producción de semilla de alta calidad	Capacitación de productores y técnicos sobre la producción de semilla de alto registro	Protocolos para la producción de semilla para diferentes ambientes agroecológicos Personal capacitado en la producción de semilla de alto registro
Presencia de problemas fitosanitarios que afectan adversamente la productividad y rentabilidad del cultivo	Manejo integrado de problemas fitosanitarios	Tecnologías para el manejo integrado de problemas fitosanitarios

Población Objetivo

Organizaciones de productores, productores de semilla y comercializadores, entre otros

Olivo



El olivo cultivado (*Olea europaea* L.) es un árbol de hoja perenne derivado de especies tropicales y subtropicales

En México, durante el año 2017 se produjeron cerca de 13,000 toneladas de aceituna en una superficie cultivada de poco más de 7 mil hectáreas de olivo

El olivo se cultiva para distintos destinos de la producción y condiciones de régimen de humedad en los estados con mayor superficie



El cultivo del olivo se explota en condiciones de alta tecnología y la mayoría de las plantaciones se riegan por goteo

Se cultiva en condiciones de riego (62%) y en secano cerca del (38%)

El CIR Norte Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en olivo



Objetivo General

Generar y/o validar variedades, tecnologías para la poda y la cosecha con el propósito de incrementar rendimiento, calidad y rentabilidad del cultivo del olivo en la región norte del México

Objetivo Específicos

- Generar o validar variedades de olivo que toleren bajas temperaturas invernales y cuenten con floración tardía para escapar las heladas tardías, y ofrezcan alto rendimiento y calidad de aceite
- Determinar la mejor tecnología de poda de despunte o rejuvenecimiento que permita maximizar el rendimiento y la calidad de aceite
- Diseñar y generar prototipos para realizar la poda y la cosecha de manera más eficiente



Problemas Específicos

Principales problemas del olivo, en la etapa de producción primaria:

- Falta de variedades que toleren las bajas temperaturas invernales y cuenten con floración tardía para soportar las heladas tardías
- Ausencia de tecnología de polinizadores para variedades autoincompatibles o autoestériles
- Insuficiente tecnología para realizar podas de despunte o rejuvenecimiento
- Limitada maquinaria para poda y para cosecha



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Norte Centro	Universidad Autónoma Chapingo SADER Sistema Producto Olivo Organización de productores Empresas productoras de aceite

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del olivo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Falta de variedades que toleren las bajas temperaturas invernales y cuenten con floración tardía para soportar las heladas tardías	Mejoramiento genético en olivo para generar o validar variedades adaptadas a la región Norte Centro	Obtención de al menos una variedad de olivo adaptada a la región Norte Centro
Ausencia de tecnología de polinizadores para variedades autoincompatibles o autoestériles	Validación de variedades polinizadoras para variedades autoincompatibles o autoestériles	Generación de tecnología para incrementar polinización, amarre y rendimiento de fruto en olivo
Insuficiente tecnología para realizar podas de despunte o rejuvenecimiento	Validación de estrategias para poda de despunte y rejuvenecimiento en olivo	Generación de tecnología para mejorar la poda de despunte y rejuvenecimiento de manera eficiente en olivo
Limitada maquinaria para poda y para cosecha	Diseño y evaluación de prototipos para poda y cosecha del olivo	Generación de un prototipo para poda y un prototipo para cosecha del olivo en sistemas intensivos

Población Objetivo

Las tecnologías de productos o procesos generadas por INIFAP beneficiarán al sistema producto olivo, organizaciones de productores, entre otros

6.1.7. ORNAMENTALES EMERGENTES

En México, se destinan 22,000 hectáreas para la producción de ornamentales en 26 estados, siendo el estado de México el principal productor con un 53% de la producción nacional seguido de la ciudad de México (17%), Jalisco (8%), Morelos (8%) y Puebla (6%). El resto se distribuye en Colima, Chiapas, Michoacán, Baja California Sur y Tabasco, que en conjunto cuantifican más de 10,000 productores. Los principales cultivos ornamentales incluyen a las rosas, gerberas, crisantemos, anturios, tulipanes, gladiolas, nochebuena y claveles, así se contribuye en la producción de esquejes, plántulas y especies de follaje.

Actualmente existen otras especies que presentan una demanda creciente como las que se encuentran en las zonas tropicales de los estados de Chiapas, Tabasco y Veracruz (heliconias, orquídeas); aquellas que se encuentran en zonas secas y áridas como las cactáceas.





Ornamentales Emergentes



Las plantas ornamentales son aquellas que se cultivan y comercializan con propósitos decorativos por diversas características estéticas (flores, hojas, perfume, fruto, tallos, entre otros). Las plantas ornamentales emergentes por su demanda y preferencia en los consumidores, son heliconia, cosmos, tigridia, dalia, echeveria y orquídeas, siendo todas ellas nativas de México

El género *Tigridia* se distribuye prácticamente en todos los estados de México, por tal motivo a México se le considera como centro de diversidad del género y los estados más poblados con este género son Oaxaca, Michoacán, Estado de México, Jalisco, Morelos y Puebla

Las orquídeas constituyen un grupo de plantas de la familia Ochidaceae, siendo una de las familias con mayor riqueza específica entre las angiospermas. En México se concentran más de 1,300 especies de esta familia, localizándose principalmente en la flora nativa de Chiapas, Veracruz, Michoacán, Campeche, Tabasco, Guerrero, Puebla y Morelos y su demanda es amplia en el mercado nacional e internacional



Las heliconias (*Heliconia* spp) forman parte de la familia Heliconiaceae, que forma parte del orden Zingiberales, constituyen un grupo grande de herbáceas ornamentales tropicales perennes. Las heliconias son nativas de los estados de Veracruz y Chiapas y tienen una gran demanda por su gran tamaño y colorido en el mercado nacional y de exportación

Echeveria es un género perteneciente a la familia Crassulaceae, conocida tradicionalmente como oreja de burro, rueda de la fortuna, siempreviva, conchita y flor de piedra, es un género nativo de México; se localiza principalmente en el Estado de México, Oaxaca, Puebla, Hidalgo, Guerrero, Michoacán, Sinaloa y Chiapas. En este género, México se perfila como productor y exportador potencial, su mejoramiento genético para obtener especies sobresalientes se perfila como una necesidad estratégica por su gran demanda en el mercado de exportación



Los Cosmos (*Cosmos* spp), están conformados por 35 especies y cuatro variedades, se distribuye desde el suroeste de Estado Unidos de América hasta el norte de Argentina, sin embargo, México posee, en su hábitat natural, 33 de las 35 especies referidas y las cuatro variedades. Los estados en los que se localiza la mayor riqueza nativa de Cosmos son Jalisco, el Estado de México y Durango; las especies más demandadas son la *Cosmos bipinnatus* como ornamental y la *Cosmos sanguineus* para corte



Ornamentales Emergentes



Problemas Específicos

Principales problemas de las Ornamentales Emergentes, en la etapa de producción primaria

- Subutilización de la biodiversidad con potencial ornamental que se manifiesta en escaso beneficio económico y bienestar de las comunidades rurales
 - Carencia de tecnología de producción, lo que contribuye a la baja rentabilidad
- Dependencia varietal del extranjero, lo que provoca fuga de divisas y altos costos de producción

Las ornamentales descritas como emergentes tienen un gran potencial de comercialización en el mercado nacional y de exportación; los países demandantes en el mercado de exportación son principalmente Holanda, Estados Unidos de América, Canadá, Reino Unido, Alemania, Japón, Francia, Australia, China y Corea del Sur

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de las Ornamentales Emergentes

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Subutilización de la biodiversidad con potencial ornamental que se manifiesta en escaso beneficio económico y bienestar de las comunidades rurales	Evaluación, caracterización y uso de germoplasma nacional con potencial ornamental	Accesiones caracterizadas
Carencia de tecnología de producción, lo que contribuye a la baja rentabilidad	Generación de componentes tecnológicos de producción	Paquete tecnológico de producción
Dependencia varietal del extranjero, lo que provoca fuga de divisas y altos costos de producción	Mejoramiento genético	Varietades mejoradas a base de germoplasma nacional



La Dalia (*Dahlia* spp) es un género de plantas perteneciente a la familia de las asteráceas, es originaria de México y es considerada como la flor nacional, es la única planta que posee el mayor número de variedades entre todas las especies vegetales, están registradas más de 50 mil en la Sociedad Real de Horticultura de Inglaterra. Los principales productores de Dalia en México, tanto para flor de corte como para ornato son la Ciudad de México, Tlaxcala, Nuevo León, Puebla y el Estado de México

Objetivos Específicos

- Aprovechar, a través de mejoramiento genético con tecnología mexicana, los materiales nativos de México con mayor demanda en el mercado nacional y de exportación
- Generar tecnología de producción orientada a incrementar la productividad y calidad de las ornamentales emergentes, con enfoque de sustentabilidad de los agroecosistemas

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro CIR Pacífico Sur	Grupos organizados de productores en el Consejo Nacional y Sistemas Producto de Ornamentales Emergentes, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento, Delegaciones de la SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los Estados y Fundaciones Produce de los estados productores, CIDR estatales del Politécnico Nacional

Nochebuena



La nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), es una especie de la familia Euphorbiaceae, endémica de México

La flor de nochebuena se considera como una de las flores exóticas más elegantes y hermosas del mundo, siendo una de las diez plantas en maceta más vendidas en Europa y Estados Unidos de América. Su importancia radica en que se le considera una planta que simboliza a la navidad alrededor de todo el mundo



Se estima que en México se cultivan más de 100 diferentes variedades de esta especie, seleccionadas por empresas especializadas en la obtención de nuevas variedades propias para cultivarse en macetas y contenedores, donde el color rojo es el que domina el mercado con alrededor del 70% de las ventas

Problemas Específicos

Principales problemas de la nochebuena, en la etapa de producción primaria:

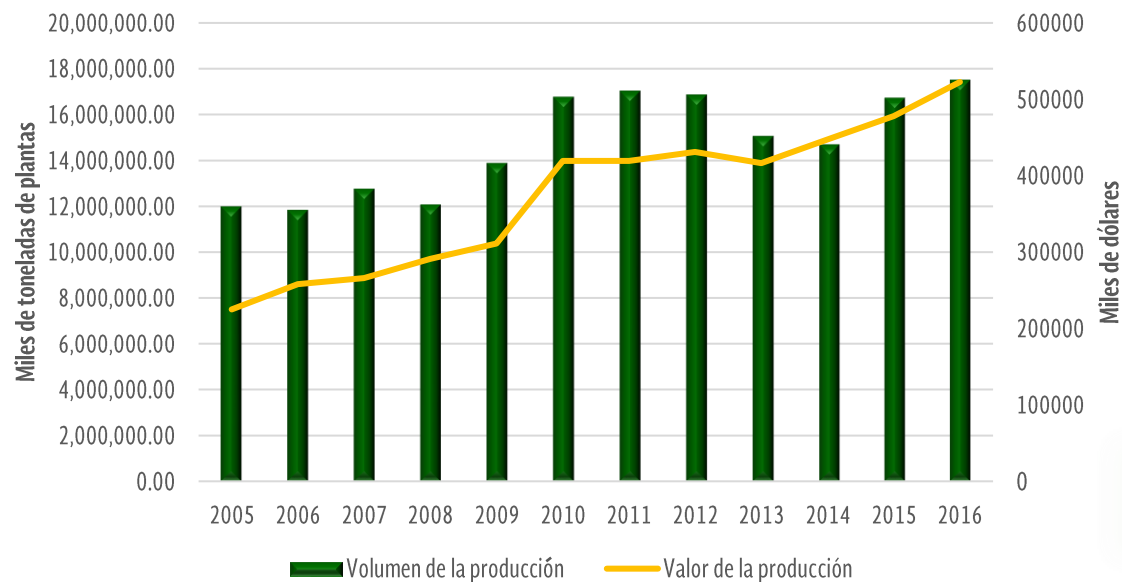
- Limitado aprovechamiento del germoplasma nativo propicia la dependencia total de empresas transnacionales y un alto costo de producción y una baja rentabilidad
- Uso limitado de sustratos locales que en la producción de planta incrementan el costo de producción
 - Limitada agua para riego, altos costos de energía y nutrientes
- Alto costo de la infraestructura, que propicia un uso limitado de agricultura protegida
- Desconocimiento de áreas con potencial de producción que provoca la concentración en una sola región agroecológica
 - Estándares de calidad limitados que impiden ampliar la frontera de mercado

En México, la nochebuena se cultiva principalmente en los estados de: Morelos (33.1%), Michoacán (20.7%) y Ciudad de México (17.0%); en conjunto aportan el 70.8% de la producción total



En México, el 8 de diciembre, se celebra el Día Nacional de la Nochebuena Cuetlaxóchitl; en esta fecha, se llevan a cabo conferencias, eventos culturales, exhibición y venta de este arbusto en varios estados de la República Mexicana

Nochebuena



Volumen de producción de nochebuena en México



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Pacífico Sur CIR Centro	Grupos Organizados de Productores en el Consejo Nacional y Sistemas Producto nochebuena estatales, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Directores de Fomento, Delegaciones de SADER y Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los estados y Fundaciones Produce de los estados productores, CIDR estatales del Politécnico Nacional

Objetivos Específicos

- Usar los materiales nativos de México para generar nuevos materiales genéticos con mejores características de calidad
- Generar tecnología de producción bajo agricultura protegida orientada a incrementar la productividad y calidad estacional de las cosechas con bajo impacto ambiental
- Generar tecnología para el manejo de agua, nutrientes, control integrado de plagas y enfermedades con un enfoque bioracional

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la nochebuena

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitado aprovechamiento del germoplasma nativo propicia la dependencia total de empresas transnacionales y un alto costo de producción y una baja rentabilidad	Mejoramiento genético	Variedades desarrolladas con germoplasma nacional adaptadas a las condiciones locales
	Manejo agronómico	Tecnología para la producción de materiales criollos con alto potencial de mercado
Uso limitado de sustratos locales que en la producción de planta incrementan el costo de producción		Sustratos regionales de bajo costo para la producción de planta de buena calidad
Limitada agua para riego, altos costos de energía y nutrientes	Manejo de agua y nutrientes	Tecnología de producción de nochebuena para eficientar el agua y nutrientes e incrementar la calidad de la flor
Alto costo de la infraestructura, que propicia un uso limitado de agricultura protegida	Desarrollo de prototipos	Prototipos de bajo costo para la agricultura protegida de acuerdo a la región agroclimática
Desconocimiento de áreas con potencial de producción que provoca la concentración en una sola región agroecológica	Potencial productivo	Mapas de alto potencial productivo y calidad para diferentes regiones agroecológicas
Estándares de calidad limitados que impiden ampliar la frontera de mercado	Manejo agronómico	Tecnología de bajo impacto ambiental para la producción con calidad de exportación

6.2. CADENAS AGROALIMENTARIAS Y SISTEMAS FORESTALES PRIORITARIOS PECUARIOS

En este apartado, el INIFAP dedica parte de la investigación prioritaria a las cadenas de producción pecuarias de bovinos carne, bovinos leche, bovinos doble propósito, ovinos, caprinos, porcinos, aves y abejas miel, con el firme objetivo de incrementar la productividad pecuaria en pro de las más de 842 mil personas que se dedican a la actividad pecuaria en el país.





Abejas Miel



Los ápidos (Apidae), son una familia de himenópteros que constituyen un numeroso grupo de abejas que incluye a las abejas melíferas o domésticas, abejas, abejorros entre otros, siendo sólo una familia de la gran variedad de antófilas que se encuentran dentro de la superfamilia Apoidea

En México existen cinco regiones apícolas: Norte, Altiplano, Golfo, Costa del Pacífico y Península de Yucatán que están definidas por el tipo de vegetación predominante y por sus características climáticas

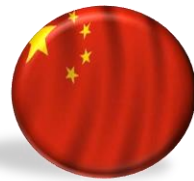
La apicultura es la actividad dedicada a la crianza de abejas con el objetivo de obtener un beneficio, es decir, materia prima para la elaboración de diversos productos, lo que impacta en diversos aspectos de sociales, económicas y ecológicos

Objetivo General

Generar conocimientos científicos e innovaciones tecnologías a través de la investigación básica y aplicada que contribuyan a mejorar los sistemas de producción de miel y otros productos derivados de las abejas en México

Se estima que el 60% de las colonias que existen en México son propiedad de apicultores campesinos de bajos ingresos, quienes tienen un bajo grado de tecnificación y manejan 40 colmenas en promedio, el resto de las colonias son propiedad de unidades de producción de diversos tamaños y grados de tecnificación

1er productor mundial



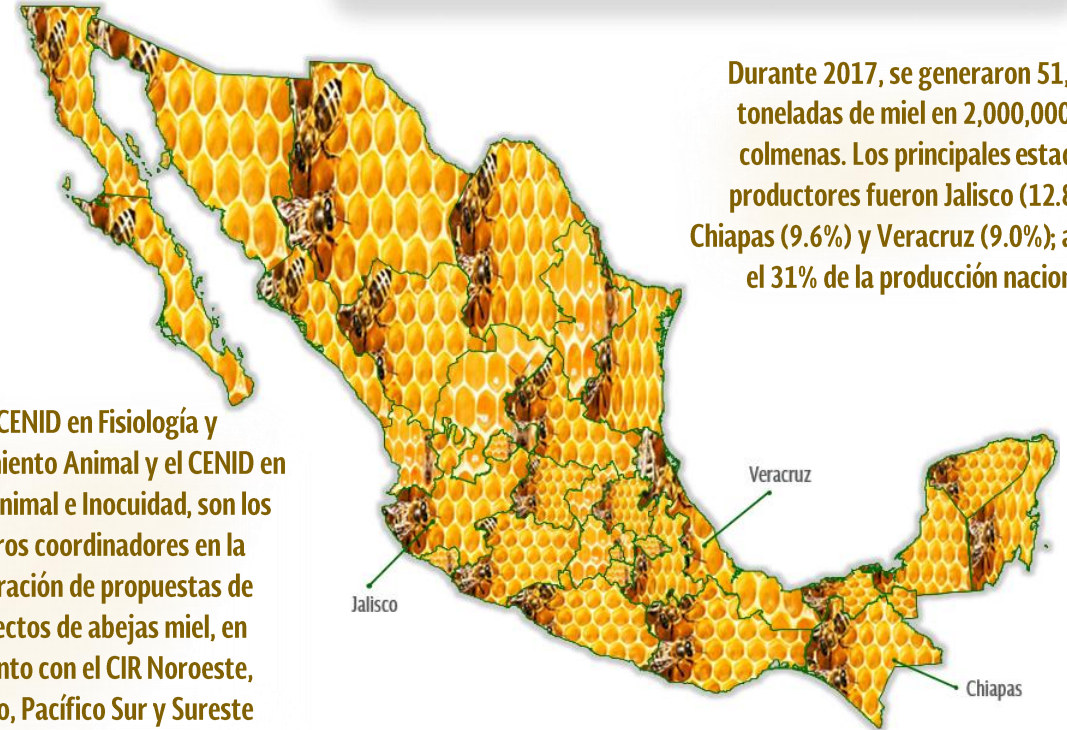
China

8º productor mundial



México

El CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal y el CENID en Salud Animal e Inocuidad, son los Centros coordinadores en la elaboración de propuestas de proyectos de abejas miel, en conjunto con el CIR Noroeste, Centro, Pacífico Sur y Sureste



Durante 2017, se generaron 51,065 toneladas de miel en 2,000,000 de colmenas. Los principales estados productores fueron Jalisco (12.8%), Chiapas (9.6%) y Veracruz (9.0%); aportan el 31% de la producción nacional

Problemas Específicos

Principales problemas de las abejas-miel en la etapa de producción primaria:

- Africanización de las poblaciones de abejas que ocasiona alto comportamiento defensivo, baja producción de miel y pérdida de germoplasma apícola europeo
- Presencia de enfermedades que afectan a las colonias de abejas
- Impacto del cambio climático sobre la producción apícola
- Escasa caracterización de miel y otros productos apícolas que se producen en México
- Escasez de sistemas de producción que permitan mejorar la productividad de las unidades de producción a través de la diversificación para la producción de otros productos apícolas además de la miel



Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de las abejas-miel

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Africanización de las poblaciones de abejas que ocasiona alto comportamiento defensivo, baja producción de miel y pérdida de germoplasma apícola europeo	Mejoramiento genético, control reproductivo de las abejas y conservación de recursos genéticos apícolas	Métodos de selección para el desarrollo de líneas de abejas productivas y de bajo comportamiento defensivo
		Identificación de regiones genómicas y genes candidatos asociados al comportamiento defensivo y la producción de miel para su uso en programas de selección asistida por marcadores
		Métodos para el control de los apareamientos en abejas para el desarrollo de programas de mejoramiento genético
		Métodos para la conservación <i>ex situ</i> e <i>in vitro</i> de gametos y embriones de abejas a largo plazo
Presencia de enfermedades que afectan a las colonias de abejas	Mejoramiento genético, control reproductivo de las abejas y conservación de recursos genéticos apícolas	Métodos de selección para el desarrollo de líneas de abejas resistentes a la varroosis
		Identificación de regiones genómicas y genes candidatos asociados a comportamientos que confieren resistencia a las abejas contra la varroosis para su uso en programas de selección asistida por marcadores
		Métodos y estrategias para el control de la varroosis
	Epidemiología de las enfermedades de las abejas	Identificación de factores asociados a la presencia del Síndrome del Colapso de las Colonias (CCD) en México



Problemas	Líneas de investigación	Productos
Impacto del cambio climático sobre la producción apícola	Evaluación del impacto de cambios en el medio ambiente sobre la producción apícola	Modelos de distribución potencial para la distribución de enfermedades de las abejas ante diferentes escenarios de cambio climático
		Modelos de distribución potencial para la distribución de abejas africanizadas ante diferentes escenarios de cambio climático
		Identificación del efecto del cambio climático sobre los patrones de floración de plantas nectapoliníferas
Escasa caracterización de miel y otros productos apícolas que se producen en México	Caracterización de los productos apícolas	Caracterización nutracéutica y funcional de mieles, propóleos, cera y veneno de abeja
Escases de sistemas de producción que permitan mejorar la productividad de las unidades de producción a través de la diversificación para la producción de otros productos apícolas además de la miel	Desarrollo de tecnologías para mejorar y diversificar los sistemas de producción apícola	Métodos moleculares para identificar el origen floral de miel
		Métodos de producción que permitan la producción de polen, jalea real, propóleos y veneno además de la miel
		Métodos de manejo para aprovechar la capacidad de las abejas para la polinización de cultivos

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
C.E. Mocochá	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Asociación Nacional de Criadores de Abejas Reinas y Núcleos, Universidad de Purdue (USA), Universidad de Sureste de Georgia (USA), Sociedad Latinoamérica de Investigación en Abejas, Consejo Nacional de los Recursos Genético Pecuarios A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Temas que deberán ser atendidos en el futuro en materia de investigación e innovación tecnológica

- Definición de necesidades nutricionales de las abejas y diseño de estrategias para la alimentación suplementaria de las colonias de abejas
- Aprovechamiento de la capacidad polinizadora de las abejas
- Conocimiento del potencial productivo apícola de las diferentes regiones agroecológicas de México

Población Objetivo

Federación Mexicana de Apicultores A. C., Asociación Nacional de Criadores de Abejas Reinas y Núcleos, Sistema Producto Apícola Nacional, Sistema Producto Apícola del estado de Yucatán, Sistema Producto Apícola del estado de Campeche, Sistema Producto Apícola del estado de Oaxaca, Sistema Producto Apícola del Estado de México, Sistema Producto Apícola del estado de Querétaro

Bovinos Carne



El ganado bovino (también llamado vacuno), es aquel tipo de ganado que se encuentra representado por vacas, bueyes y/o toros (*Bos spp*), que son domesticados por el humano para su aprovechamiento y producción

La carne de bovinos, por sus características nutrimentales y de sabor, es un alimento de gran importancia para la alimentación humana y su consumo se ha asociado al nivel de desarrollo económico y nivel de vida de la población

La modalidad de producción predominante en la Cadena Agroalimentaria de bovinos carne es la de vaca-becerro, donde predominan unidades de producción pequeñas y con poca inversión en manejo y aplicación de tecnología, lo que resulta en explotaciones extractivas, poco rentables y frecuentemente no sustentables

Objetivo General

Generar conocimiento científico y tecnologías de proceso y de producto para aumentar la productividad, competitividad y sostenibilidad de la cadena agroalimentaria de bovinos carne en México



Estados Unidos de América

1er productor mundial

Más del 60% de la carne bovina se comercializa localmente en forma de canal caliente y es mínimo lo que se procesa para exportación



México

6° productor mundial

Las principales entidades federativas productoras de carne son: Jalisco (13.0%), Veracruz (12.4%) y San Luis Potosí (6.1%); en total aportan el 31.5% de la producción total



Durante 2017, se produjeron 1,926,900 toneladas de carne en 32,000 millones de cabezas de ganado

Problemas Específicos

Principales problemas de los bovinos carne en la etapa de producción primaria:

- Baja cosecha anual de becerros que provoca una baja rentabilidad en el sistema de producción
- Reducida disponibilidad de genotipos con aptitudes productivas y adaptativas para ambientes tropicales, que resulta en bajos parámetros productivos
- Falta de estrategias de prevención y control de enfermedades infecciosas y parasitarias que genera pérdidas productivas
- Baja calidad de carne al momento del sacrificio, por falta de genotipos adecuados y/o malas prácticas de inocuidad

Bovinos Carne



Es la cadena pecuaria más ampliamente difundida en el país, ya que está presente en todos los ambientes y en todas las entidades federativas representando el sustento económico de la mayoría de los ganaderos mexicanos, ya sea como fuente única o complementaria de ingresos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Norte Centro CIR Noreste CIR Pacífico Centro CIR Centro CIR Golfo Centro CIR Pacífico Sur CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal CENID en Salud Animal e Inocuidad CNRG	Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)

La producción de carne de bovino pasó, en los últimos dos años, de ser el segundo producto pecuario con mayor valor de la producción (solo detrás de la carne de ave), al producto con mayor valor económico

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de los bovinos carne

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Baja cosecha anual de becerros que provoca una baja rentabilidad en el sistema de producción	Producción de hembras de reemplazo	Tecnologías para reducir la edad a la concepción en razas europeas, sintéticas y cebuinas
	Reducción del anestro postparto	Tecnología para alimentación funcional orientada al reinicio temprano de la actividad ovárica postparto
	Empadres cortos	Recomendaciones técnicas en empadres cortos para diferentes condiciones ambientales y de manejo
Reducida disponibilidad de genotipos con aptitudes productivas y adaptativas para ambientes tropicales, que resulta en bajos parámetros productivos	Mejoramiento genético y evaluaciones genómicas	Recomendaciones para la inclusión de nuevos genotipos para producción de carne en el trópico
		Evaluaciones genéticas (DEP) y genómicas de razas bovinas cárnicas tropicales
		Generación de sets de marcadores moleculares para identificar asociaciones entre características productivas y de resistencia, con alto nivel de imputación
		Identificación de fenotipos de referencia asociados a marcadores moleculares
Falta de estrategias de prevención y control de enfermedades infecciosas y parasitarias que generan pérdidas productivas	Epidemiología de enfermedades infecciosas y parasitarias	Diagnóstico de las enfermedades virales, bacterianas y parasitarias de más impacto en la ganadería bovina
		Calendarios de medicina preventiva y control de enfermedades virales, bacterianas y parasitarias para diferentes condiciones ambientales
Baja calidad de carne al momento del sacrificio, por falta de genotipos adecuados y/o malas prácticas de inocuidad	Mejoramiento de la producción y transformación de carne en canal	Identificación de factores de riesgo, desarrollo de buenas prácticas de producción y transformación de la carne
		Sistema de peligros y puntos críticos de control para asegurar la inocuidad de productos cárnicos

Población Objetivo



Consejo Mexicano de la Carne, A.C., Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino A.C., Criadores de Ganado Bovino de las razas de carne, Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., Asociaciones de criadores de razas puras (39), Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)



Bovinos Doble Propósito

La cadena de bovinos doble propósito produce leche para consumo nacional: procesamiento en empresas agroindustriales, para consumo como leche bronca y/o para la elaboración de derivados lácteos, asimismo, cadena produce becerros al destete y vacas de desecho

El doble propósito se ubica predominantemente en el área tropical, aunque también se puede encontrar en áreas de clima árido, semiárido y templado

Los becerros destetados pueden continuar su crecimiento en el rancho (media seba) o son enviados directamente a corrales de engorda (crecimiento y engorda), por lo que esta cadena es un eslabón importante en la oferta de becerros para la cadena de bovinos carne

Esta ganadería es estratégicamente importante por su ubicación, siendo una fuente de alimentos básicos para la seguridad alimentaria de su población; adicional a ello, es estratégicamente importante desde el punto de vista social, económica y cultural debido a que es una actividad que puede simultáneamente proveer seguridad en el sustento diario, conservar ecosistemas, promover la conservación de la vida silvestre y satisfacer los valores culturales y tradiciones

Objetivo General

Generar conocimiento y tecnologías para los procesos productivos y de comercialización que permitan aumentar la productividad, competitividad y sostenibilidad de la cadena de bovinos de doble propósito en el trópico de México



Estados Unidos de América

1er productor mundial



México

6° productor mundial

El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en bovinos doble propósito, en conjunto con el CIR Pacífico Sur



Las entidades con regiones que tienen clima tropical y explotación de ganado de doble propósito son: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo

Problemas Específicos

Principales problemas de los bovinos doble propósito:

- Falta de forraje en cantidad y/o calidad que ocasiona una estacionalidad en la producción
- Falta de vaquillas de reemplazo en número y calidad que limita el aprovechamiento del potencial productivo del trópico
- Presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan la producción y la comercialización de productos
- Estrés ambiental que limita la producción de carne y leche
- Manejo inadecuado del ganado que induce el deterioro de los recursos naturales
- Limitado uso de tecnologías que ocasiona bajos indicadores productivos

Bovinos Doble Propósito



Esta ganadería se realiza principalmente en pastoreo extensivo de gramíneas, con genotipos criollos o cebú en diferentes grados de encaste con razas europea especializadas en producción de leche o carne, principalmente Holstein, Suizo pardo y Simmental

El reto consiste en desarrollar estrategias que permitan al productor el uso eficiente de sus recursos disponibles tales como bovinos localmente adaptados, forrajes nativos, cultivos forrajeros, subproductos agroindustriales, recursos naturales, ambiente y las tecnologías disponibles

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Norte Centro CIR Noreste CIR Pacífico Centro CIR Centro CIR Golfo Centro CIR Pacífico Sur CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal CENID en Salud Animal e Inocuidad CNRG	Red de Ganadería Bovina Tropical (REDGATRO) Universidad Veracruzana Universidad Autónoma de Yucatán Universidad Autónoma de Sinaloa

Población Objetivo

Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., Criadores de ganado bovinos de las razas Suiz-bu y Holando Cebú, Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, Fondo Mexicano de Carbono

La ganadería bovina de doble propósito cobra cada vez mayor importancia por su contribución a satisfacer la demanda de carne y leche del país

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de bovinos doble propósito

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Falta de forraje en cantidad y/o calidad que ocasiona una estacionalidad en la producción	Alimentación sostenible	Especies y variedades de gramíneas y/o leguminosas con mayor resistencia y tolerancia a la sequía Estrategias eficientes de alimentación complementaria (forrajes, productos y subproductos agroindustriales)
Falta de vaquillas de reemplazo en número y calidad que limita el aprovechamiento del potencial productivo	Reducción del anestro posparto y prepuberal	Esquemas de alimentación funcional en fase de crianza y desarrollo Métodos reproductivos y biotecnológicos adecuados al sistema de producción
Presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan la producción y la comercialización de los productos	Epidemiología de enfermedades infecciosas y parasitarias	Estrategias/inmunógenos para reducir la prevalencia de las enfermedades de mayor impacto en la productividad (Tuberculosis, brucelosis, babesiosis, anaplasmosis, IBR, DVB, Leptospirosis, neosporosis) y enfermedades parasitarias (garrapatas, moscas y nemátodos)
Estrés ambiental que limita la producción de animales con elevada producción de leche y becerros	Mejoramiento genético para incrementar la resistencia y mejorar la productividad de hembras bovinas	Métodos para identificación temprana de bovinos resistentes al estrés ambiental y con alta producción y calidad de leche y becerros para engorda Desarrollo e implementación de sistemas silvopastoriles
Manejo inadecuado del ganado que induce el deterioro de los recursos naturales	Mitigación del cambio climático	Estrategia de manejo de agostaderos y praderas Caracterización y aprovechamiento flora local con mayor eficiencia en la captura de carbono
Limitado uso de tecnologías que ocasiona bajos indicadores productivos	Transferencia de tecnología	Identificación y promoción de tecnologías para el sistema de producción con pequeños productores

Bovinos Leche, Intensivo y Familiar



La leche se considera uno de los alimentos más completos que existen. La leche es fuente de proteína de alto valor (excelente perfil de aminoácidos esenciales), fuente importante y equilibrada de calcio, fósforo, magnesio, y potasio, de vitaminas (Riboflavina, B₆, B₁₂ y A) y energía, cualidades importantes en el desarrollo humano

México ocupa el 14° lugar a nivel mundial y el 2° a nivel de América Latina

la producción de leche se desarrolla en condiciones heterogéneas, desde el punto de vista tecnológico y socioeconómico, así como por la localización de las explotaciones, con tres sistemas de producción: intensivo o especializado, semintensivo o familiar y doble propósito o tropical, observando que los aportes entre sistemas difieren significativamente

El **sistema especializado** se caracteriza por grandes hatos de ganado Holstein, alimentado con forrajes irrigados, principalmente alfalfa, granos y subproductos. Las principales entidades productoras con este sistema son: Coahuila, Durango, Chihuahua, y Aguascalientes

El **sistema semiestabulado o de lechería familiar** se integra por pequeñas explotaciones, con hatos de tres a 30 vacas de ganado Holstein, Los principales estados productores con este sistema son: Jalisco, Guanajuato, Estado de México, Hidalgo y Puebla

Objetivo General

Generar información científica integral y tecnologías, así como apoyar a su transferencia, para contribuir a mejorar la productividad, competitividad y sustentabilidad de la cadena productiva de leche de bovino en México

En México, la producción de leche de bovino en 2017 fue de 11, 442, 593 de toneladas, el valor de la producción nacional en el mismo año fue de 70,660,000 toneladas



El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en bovinos leche, en conjunto con el CIR Norte Centro, Pacífico Centro, Centro, Pacífico Sur y Sureste, así como con los CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal y el CENID en Salud Animal e Inocuidad



Problemas Específicos

5

Principales problemas en bovinos leche intensivo y familiar:

- Prevalencia de enfermedades infecciosas virales y bacterianas que afectan negativamente la productividad
- Corta vida productiva (longevidad) que frena el crecimiento de los hatos e incrementa la demanda de reemplazos
- Disponibilidad insuficiente de reemplazos de buena calidad para incrementar la producción de leche
- Contribución al calentamiento global por la contaminación ambiental por gases de efecto invernadero (GEI) y excretas

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Golfo Centro CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal CENID en Microbiología Animal CENID en Parasitología Veterinaria CNRG	Colegio de Postgraduados Universidad Nacional Autónoma de México Universidad Autónoma Metropolitana Universidad Autónoma del Estado de México Universidad Autónoma de Querétaro Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Universidad de Guadalajara Universidad Veracruzana Universidad Autónoma de Chapingo Universidad Juárez del Estado de Tabasco Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Asociación Holstein de México

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas en bovinos leche intensivo y familiar

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Prevalencia de enfermedades infecciosas virales y bacterianas que afectan negativamente la productividad	Epidemiología de las enfermedades infecciosas virales y bacterianas	Estrategias/inmunógenos para reducir la prevalencia de las enfermedades de mayor impacto en la productividad del ganado lechero (tuberculosis, brucelosis, leptospirosis, neosporosis, complejo respiratorio bovino)
Corta vida productiva (longevidad) que frena el crecimiento de los hatos e incrementa la demanda de reemplazos	Mejoramiento genético	Definición de marcadores para incrementar la precisión de las evaluaciones genéticas
Disponibilidad insuficiente de reemplazos de buena calidad para incrementar la producción de leche	Alternativas de alimentación funcional	Estrategias de alimentación para mejorar la reproducción e incrementar la disponibilidad de hembras de reemplazo
Contribución al calentamiento global por la contaminación ambiental por GEI y excretas	Alternativas alimenticias y nutricionales para mitigar el impacto de la emisión de GEI	Estrategias de alimentación que mejoren la eficiencia alimenticia y disminuyan las emisiones de metano
	Mejoramiento genético	Metodología para seleccionar bovinos en función de productividad y bajas emisiones de GEI

Población Objetivo

Comunidad científica, instituciones de enseñanza superior (publicaciones científicas), fábricas de alimentos, asociaciones de ganaderos, Profesionistas del sector (publicaciones técnicas, cursos), productores (folletos técnicos, cursos); Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER); Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C. (COFUPRO)



Caprinos

La caprinocultura es una actividad milenaria practicada alrededor del mundo; actualmente existe una población aproximada de 976 millones de cabras, siendo los países con mayor población caprina: China, India, Pakistán, Nigeria y Bangladesh. Estos cinco países representan el 43% de la población mundial y México ocupa el 12° lugar con 8.9 millones de caprinos

En México existen alrededor de 450 mil unidades de producción caprina que sostienen a alrededor de 1.5 millones de mexicanos en las zonas con el menor índice de desarrollo humano

Los caprinos del centro y norte del país son afectados por la estacionalidad reproductiva y por la escasez de alimento en el estiaje en la producción extensiva, lo que representa una elevada mortalidad, fallas reproductivas y producción estacional de leche, siendo alta en los meses de mayo a agosto, pero muy baja de septiembre a marzo, lo que coincide con la mayor demanda de productos lácteos, tales como quesos y dulces, que es de octubre a diciembre

En 2017, los principales estados productores de leche de caprinos fueron Guanajuato (27.4%), Coahuila (27.3%) y Durango (16.0%); en total aportan el 70.7% de la producción total

En 2017, los principales estados productores de carne de caprinos fueron Zacatecas (11.8%), Coahuila (10.2%) y Puebla (9.9%); en total aportan el 31.9% de la producción total

Objetivo General

Generar conocimiento y tecnologías para aumentar la productividad, competitividad y sostenibilidad de la cadena de carne y leche de cabras en México

Población Objetivo

Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C; Consejo Mexicano de Caprinocultura (COMECAPRI); Asociación Mexicana de Producción Caprina (AMPC); Asociación Nacional de Criadores Ganado Caprino de Registro; Asociación Mexicana de Ganado Caprino de Registro

Según el inventario nacional, los principales estados son: Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Guerrero, Coahuila, Zacatecas, Guanajuato y Michoacán



El CIR Norte Centro y el CIR Pacífico Sur coordinan, en conjunto con el CIR Noroeste, Noreste, Pacífico Centro, así como con el CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal, Parasitología Veterinaria y Microbiología Animal la investigación en caprinos

Problemas Específicos

Principales problemas que se presentan en caprinos:

- Manejo inadecuado de animales que ocasionan degradación de áreas de pastoreo
- Producción estacional de leche y cabritos debido a la estacionalidad reproductiva
- Presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que influyen de manera negativa en la producción y comercialización para las cuales no se realiza un diagnóstico de laboratorio adecuado
- Pérdida gradual de la población de caprinos localmente adaptados por introducción desmedida de genotipos mejorados
- Limitado uso de tecnologías que repercute en baja productividad



En el sur de México predomina los caprinos criollos y mestizos con bajo rendimiento por lo que cada vez estos son desplazados por genotipos mejorados provenientes de otras latitudes

Los sistemas de producción predominantes se clasifican según el producto principal que generan, siendo estos: cabrito y leche (cría lechal de 30 días con un peso promedio de 10 kg pie) en Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Baja California Sur, Chivo cebado (chivo adulto de 40 a 45 kg) en Guerrero, Oaxaca, Puebla, Zacatecas, Jalisco, y Veracruz, y leche (que produce cabrito como subproducto) en Coahuila, Durango, Guanajuato, Querétaro, Nuevo León, San Luis y Chihuahua

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro CIR Noroeste CIR Noreste CIR Pacífico Centro CIR Pacífico Sur CENID en Salud e Inocuidad Animal CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal CNRG	Centro de Investigación en Reproducción Caprina (CIRCA)- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UAAAN Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán-UNAM Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM Facultad de Ciencias Naturales- UAQ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UABJ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UEMex-Universidad Temascaltepec Sociedad Español de Ovinotecnia y Caprinotecnia Anses Laboratoire de Santé Animale Unité zoonoses bactériennes Francia

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de los caprinos

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Manejo inadecuado de animales que ocasionan degradación de áreas de pastoreo	Pastoreo sostenible	Caracterización productiva y nutricional de recursos forrajeros nativos, su conservación y empleo en sistemas silvopastoriles de caprinos en diferentes regiones agroecológicas de México
		Mapas de áreas con potencial de desarrollo de la caprinocultura
		Métodos de suplementación estratégica y alternativa con base en los recursos alimenticios disponibles en cada región agroecológica
Producción estacional de leche y cabritos debido a la estacionalidad reproductiva	Reproducción animal	Métodos biotecnológicos alternativos para disminuir la estacionalidad reproductiva y aumentar el periodo de producción de leche y de cabritos
Presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que influyen de manera negativa la producción y comercialización	Epidemiología de enfermedades infecciosas y parasitarias	Desarrollo de inmunógenos para las principales enfermedades de los caprinos
		Diagnóstico y estrategia de control de Clamidiosis, Leptospirosis, <i>Coxiella</i> spp y otras enfermedades
		Métodos de diagnóstico simple de resistencia a parásitos y métodos de control biológico para control de parásitos
		Métodos prácticos y de campo para el diagnóstico y el control de los problemas infecciosos de mayor impacto en la caprinocultura
Pérdida gradual de la población de caprinos localmente adaptados por introducción desmedida de genotipos mejorados	Mejoramiento Genético	Colección, conservación, mejoramiento (selección y cruzamiento con razas mejoradas) de caprinos criollos por región agroecológica
Limitado uso de tecnologías que repercute en baja productividad	Estudios de mercado	Documento con nichos de mercado de productos regionales
	Transferencia de tecnología	Programas de capacitación y asistencia técnica adecuados a las condiciones de marginación de los productores

Carne de cerdo



El cerdo (*Sus scrofa domestica*) es un mamífero de la subespecie de mamífero artiodáctilo de la familia Suidae. Es un animal doméstico utilizado en la alimentación humana en todas las etapas de crecimiento

Las principales entidades federativas productoras de carne de porcino en 2017 fueron: Jalisco (23.4%), Sonora (15.0%) y Puebla (11.1%); en total aporta el 49.5% de la producción nacional

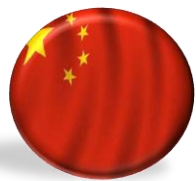
La carne de cerdo es un alimento imprescindible en todas las etapas de la vida de los humanos pues contiene un alto contenido en proteínas de alto valor biológico y aporta diversos minerales y vitaminas, principalmente del complejo B

La porcicultura se realiza en aproximadamente 800 mil unidades de producción, de las cuales alrededor del 50% son tecnificadas, el 21% semi tecnificadas y el resto (29%) son de subsistencia (traspatio), estas últimas ubicadas principalmente en las regiones Centro y Sur de México



Objetivo General

Incrementar la producción de carne de cerdo para satisfacer la demanda interna, disminuyendo las importaciones e incrementando la exportación de carne de cerdo a países asiáticos y otros mercados



China

1er productor mundial



México

15° productor mundial

El CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal y el CENID en salud Animal e Inocuidad, son los Centros coordinadores en la elaboración de propuestas de proyectos en carne de cerdo, en conjunto con el CIR Pacífico Centro y Centro

Problemas Específicos

Principales problemas de la carne de cerdo en la etapa de producción primaria:

- Bajo número de cerdos producidos por hembra durante su vida productiva con respecto a otros países, a pesar de contar con material genético similar
- Falta de información para Estados Unidos de América de materias primas no tradicionales para la elaboración de alimentos
- Incidencia de enfermedades virales, bacterianas y parasitarias en los diferentes sistemas de producción
- Impacto negativo del incremento en la concentración de minerales en suelo y agua y de la emisión de gases de efecto invernadero (óxido nitroso), como resultado de la porcicultura
- Baja disponibilidad y uso de tecnología en el sector porcícola

Carne de cerdo



La porcicultura de traspatio tiene los menores niveles de productividad y el destino en la mayoría de los casos está orientada al autoconsumo; el tecnificado es el que presenta los mayores niveles de productividad y ha evolucionado en su grado de integración y eficiencia; los semitecnificados se han reducido y se han especializado a nichos de mercado muy específicos



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Centro CIR Pacífico Centro CENID en Salud e Inocuidad alimentaria CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Universidad de Illinois (EEUU) Instituto Nacional de Investigación Agronómica (Francia) Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (España) Universidad Nacional Autónoma de México Universidad Autónoma del Estado de México Universidad de Querétaro

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la carne de cerdo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Bajo número de cerdos producidos por hembra por año con respecto a otros países a pesar de contar con material genético similar	Caracterización y evaluación de los principales factores asociados a la baja eficiencia reproductiva de la cerda	Comprensión y estrategias de manejo de los eventos asociados a la eficiencia productiva de la hembra
		Esquemas alternativos de alimentación y/o reproducción para aumentar la eficiencia reproductiva en la hembra
		Tecnologías para mejorar la eficiencia productiva de la hembra
Falta de información para Estados Unidos de América de materias primas emergentes o no tradicionales en la alimentación del cerdo	Caracterización y evaluación de materias primas emergentes o no tradicionales en la alimentación porcina	Esquemas para la inclusión de materias primas emergentes o no tradicionales en la alimentación del cerdo
Incidencia de enfermedades virales, bacterianas y parasitarias en los diferentes sistemas de producción	Epidemiología de las principales enfermedades que impactan negativamente en la productividad de los cerdos	Metodología para el diagnóstico, control y/o erradicación de enfermedades virales (Diarrea Epidémica Porcina, Circovirus, Enfermedad del Ojo Azul, Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino), bacterianas (Colibacilosis, Salmonelosis) y parasitarias (Coccidiosis)
Impacto negativo del incremento en la concentración de minerales en suelo y agua y de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (óxido nitroso), como resultado de la porcicultura	Alternativas alimenticias y de manejo de excretas para mitigar el impacto ambiental de la porcicultura	Generación de conocimiento que contribuya a la comprensión de los mecanismos responsables de la producción de Gases de Efecto Invernadero
		Manipulación de los eventos bioquímicos y de las poblaciones bacterianas a nivel intestinal que disminuyan la producción de Gases de Efecto Invernadero
Baja disponibilidad y uso de tecnología en el sector porcícola	Caracterización bioquímica y/o metabólica de los principales factores asociados a la producción de gases de efecto invernadero derivados de la producción porcícola	Estrategias para disminuir la liberación al ambiente de los Gases de Efecto Invernadero generados a partir de los desechos de la producción porcina
		Esquemas de alimentación alternativos para disminuir la producción de Gases de Efecto Invernadero asociados a la producción porcícola
Baja disponibilidad y uso de tecnología en el sector porcícola	Evaluación y caracterización de tecnologías con potencial para su uso en la porcicultura nacional	Tecnologías para incrementar la eficiencia productiva de la porcicultura



Ovinos

Los carneros, las ovejas y su descendencia, los corderos o borregos, conforman el ganado ovino, animales que se crían para su total aprovechamiento

La cadena agropecuaria de ovinos es social y económicamente importante para México ya que sostiene a pequeños productores y, aunque su producto no está en la dieta diaria de los mexicanos, contribuye a la seguridad alimentaria mediante la carne que se consumen en forma de barbacoa, mixiotes, birria, ataúd, pastor y cortes especializados

Los animales que conforman el ganado ovino son buenos productores de leche y carne, pero también lo son como proveedores de lana que se emplea en la industria textil para la confección de diversos tipos de tela, entre ellos, la lana

Objetivo General

Generar tecnologías y promover su adopción para aumentar la productividad, competitividad y sostenibilidad de la cadena de carne de ovinos en México

La clave radica en aumentar la rentabilidad de los pequeños productores, poniendo a su disposición el conocimiento generado y mediante el uso de tecnología

En México se crían para producción de lana las razas: Debouillet, Merino australiano y Lincoln, siendo las razas criadas para doble propósito, es decir aprovechamiento de carne y lana las razas: Marsh y Romney

Los ovinos del Centro de México son afectados por la estacionalidad reproductiva y, a lo largo del país, por la escasez de alimento en el estiaje en la producción extensiva y por lo problemas sanitarios de tipo respiratorio y digestivo, lo que representa una elevada mortalidad, fallas reproductivas y producción estacional carne

El CIR Centro, así como el CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal y el CENID en Salud Animal e Inocuidad son los Centros coordinadores en la elaboración de propuestas de proyectos en ovinos, en conjunto con el CIR Noroeste, Noreste, Pacífico Centro, golfo Centro y Sureste

En la categoría empresarial, se identifican tres cuencas de producción ovina que envían sus animales, para su sacrificio y comercialización mediante barbacoa y cortes finos, al centro de México (Hidalgo, México, Querétaro, Puebla, Morelos, Tlaxcala y Ciudad de México). Estas cuencas son Pacífico (Jalisco y Michoacán), Golfo (Veracruz, Tabasco y Puebla) y Norte (Durango y Chihuahua), las cuales emplean los ovinos de pelo por tener menor estacionalidad, mayor rusticidad, ser más prolíferas y no requerir de esquilas

Los sistemas de producción ovina en México son, de subsistencia, que produce borrego adulto para barbacoa en diferente categoría o empresarial que produce pie de cría o cordero para el abasto



En términos de producción nacional de carne de ovino, en 2017, el principal productor fue el estado de México (14.7%), Hidalgo (11.3%) y Veracruz, representando, en conjunto, el 34.3% del total nacional

En el Norte y Sur del país predominan los caprinos de pelo, y la tendencia de los productores del Centro de México está enfocada a emplear los caprinos de pelo como base en el cruzamiento con sus ovinos de lana



Problemas Específicos

Principales problemas de los ovinos:

- Demanda nacional insatisfecha por lo que se incrementa la importación de carnes
- Presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que provocan elevada mortalidad
- Limitado uso de tecnologías que ocasiona baja productividad

Otros productos derivados de los ovinos son la lana para uso artesanal, curtido de piel y una incipiente producción de leche para la elaboración de quesos



En México, en general, el ganado ovino es de tipo criollo y un porcentaje bajo son de razas puras como: Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Noroeste CIR Noreste CIR Centro CIR Golfo Centro CIR Pacífico Centro CIR Sureste CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal CENID en Salud Animal e Inocuidad	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UEMx Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de los ovinos

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Demanda nacional insatisfecha por lo que se incrementa la importación de carnes	Mejoramiento genético	Procedimiento para seleccionar ovinos de pelo mediante la utilización de micro satélites para su conservación y multiplicación
		Esquemas de cruzamiento para incrementar la cantidad y calidad de carne (por sistema y tipo de mercado) causando como base los ovinos de pelo
	Alimentación sostenible	Tecnología de engorda y finalización de ovinos de pelo y de lana para obtención de productos de carne de cordero con reducido contenido de grasa y mejor perfil de ácidos grasos
Estrategia de manejo alimenticio (en pastoreo y estabulación) en áreas dedicadas a la producción agrícola y ganadera para cada cuenca de producción ovina (Pacífico, Golfo, Norte)		
	Reproducción	Métodos alternativos para reducir la estacionalidad reproductiva y aumentar la proliferación
Presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias que provocan elevada mortalidad	Epidemiología de enfermedades infecciosas	Estrategias de manejo integrado en el control de diarrea (Colibacilosis, Coccidiosis, Hemoncrosis) y neumonía (<i>Mannheimia haemolytica</i>)
		Aislamiento de compuestos derivados de hongos nematófagos, hongos comestibles y plantas con actividad antiparasitaria
		Identificación de la prevalencia de <i>Chlamydia abortus</i> , determinar su impacto en la producción y métodos de control para reducción del impacto
Limitado uso de tecnologías que ocasiona baja productividad	Estudios de mercado	Identificación de oportunidades de negocio con productos que den valor agregado a la producción ovina
	Transferencia de tecnología	Métodos alternativos para promover el uso de tecnologías y el desarrollo tecnológico en los sistemas de producción de subsistencia

Población Objetivo

Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO), Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura A.C.

Alfalfa forrajera



La alfalfa (*Medicago sativa* L.), es una de las leguminosas más utilizadas para la alimentación de ganado bovino en las regiones áridas y semiáridas de México, es considerada la reina de las forrajeras por su capacidad productiva y adaptación al medio

La alfalfa contiene azúcares, almidones y pectinas que son altamente digestibles, los cuales son utilizados como fuentes de energía por las bacterias del rumen

La alfalfa se cultiva, en su mayoría, bajo condiciones de riego y temporal

Objetivos

- Contribuir al desarrollo de la cadena agroalimentaria mediante variedades resistentes a plagas y enfermedades
- Generar tecnologías útiles y eficientes para incrementar el uso eficiente del agua
 - Elevar la competitividad del cultivo en el área local
- Evaluar variedades de alfalfa con alto potencial de rendimiento y con tolerancia a plagas y enfermedades
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad del agua y mitigar el impacto del cambio climático

Los principales estados productores de alfalfa son: Guanajuato, Chihuahua e Hidalgo contribuyen en un 42.6% de la producción anual



El CIR Norte Centro es el coordinador en la elaboración de propuestas de proyectos referentes a alfalfa forrajera

Tiene una alta calidad nutricional y su contenido de proteína cruda (16.5%), proteína digestible (80%) y energía digestible (2.63 Mcal kg⁻¹) es superior comparado con otras especies de forrajes

Alfalfa forrajera



Problemas Específicos

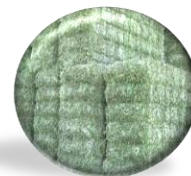
Principales problemas de alfalfa forrajera en la etapa de producción primaria:

- Limitados rendimientos por daño de plagas y enfermedades
- Deficiente en el uso del agua de riego
- Limitada diversidad de cultivares con tolerancia a factores bióticos y abióticos adversos



Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de alfalfa forrajera

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Limitados rendimientos por daño de plagas y enfermedades	Manejo integrado de plagas y enfermedades	Tecnología para el manejo eficiente de plagas y enfermedades
Deficiente en el uso del agua de riego	Manejo y uso del agua	Tecnología de riego presurizado
Limitada diversidad de cultivares con tolerancia a factores bióticos y abióticos adversos	Evaluación de nuevos cultivares de alfalfa	Cultivares más eficientes en el uso del agua y tolerantes a salinidad y altas temperaturas



Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CIR Norte Centro	Empresas Privadas (VERSA, ABT, AGRICENTER, CORREA) Cámara Agrícola y Ganadera de Torreón Instituto Tecnológica de Torreón Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (Unidad Laguna)

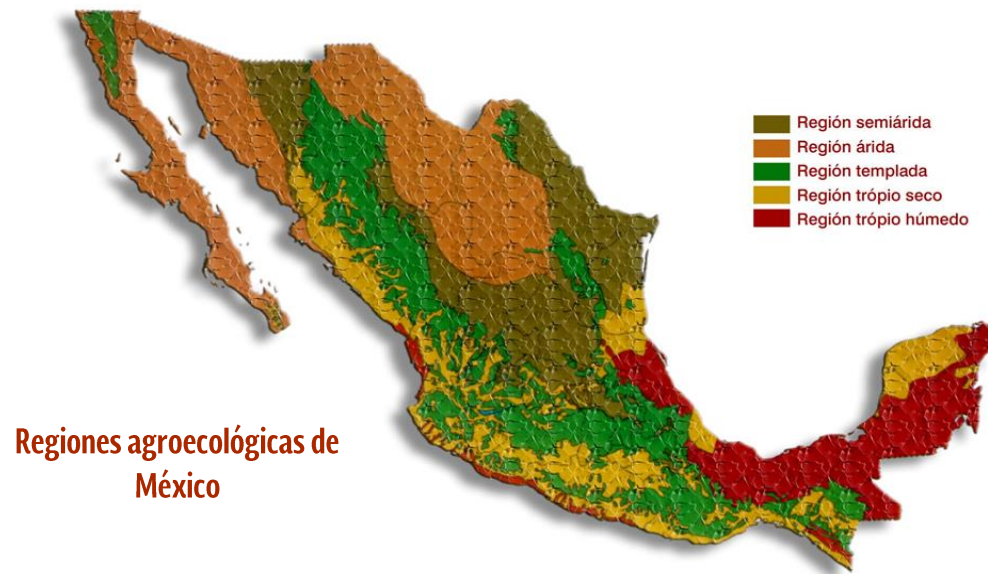
Población Objetivo

Productores del sistema producto forraje-leche

Forrajes y Pastizales

México cuenta con una superficie cercana a los 197 millones de hectáreas, en donde se tienen cinco zonas agroecológicas bien definidas con características propias en cada una de ellas

Se entiende por pasto a aquellas plantas gramíneas y leguminosas que se desarrollan en el potrero y sirven para alimentación del ganado y por forraje a aquellas gramíneas o leguminosas cosechadas para ser suministradas como alimento a los animales, sea verde, seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo, entre otros)



En México, se destinan alrededor de 110 millones de hectáreas a la actividad ganadera, que representan el 56% del territorio nacional

Comprenden al mismo tiempo, 1.4 millones de ranchos, corrales de engorda, empresas integrales y otras unidades económicas dedicadas principalmente a la producción de ganado bovino cuya población en 2016 fue de 33,779,290 cabezas.

Asimismo, se cuenta con 8.8 y 8.7 millones de cabezas de ovinos y caprinos, respectivamente, además de otras especies animales como los equinos y fauna silvestre que, de una u otra forma, consumen el forraje que se produce en los pastizales y praderas del país

Objetivo General

Desarrollar tecnologías de conservación, manejo y utilización sostenible de los pastizales y forrajes en México

El éxito en la productividad ganadera depende de, entre muchos factores, la alimentación, por lo que, los forrajes y pastizales cumplen un papel fundamental



Para mantener los casi 34 millones de bovinos y otras especies pecuarias que se alimentan de los forrajes producidos, se dispone de pastizales, agostaderos y praderas en las diferentes zonas agroecológicas

La zona árida se encuentra cubierta de matorrales con vegetación escasa o dispersa y precipitación menor a 350 mm anuales, en ella se desarrolla la ganadería bovina extensiva y la caprina, cultura que se desarrolla con bastantes limitaciones de forraje y agua



La zona semiárida se caracteriza por dominar pastizales y matorrales, con precipitaciones de 350 a 600 mm anuales, en ella se desarrolla la producción de becerros para exportación con el sistema vaca-cría, en forma extensiva y semi-extensiva en los pastizales de navajita y praderas de Buffel; en esta región, también se desarrolla la ganadería caprina y ovina



La zona templada que ocupa principalmente la región central del país y las zonas de sierra de casi todos los estados, predomina la producción de leche con ganado especializado, tanto en forma intensiva como semi-intensiva, aquí también es importante la ganadería ovina. En estas zonas se permite el desarrollo de los sistemas silvopastoriles, gracias a la vegetación forestal

Problemas Específicos

Principales problemas de forrajes y pastizales:

- Dependencia de variedades y semillas de especies importadas de reducida adaptación y baja productividad
- Sobrepastoreo que causa degradación y pérdida de productividad de los pastizales y tierras de cultivo
- Estacionalidad en la producción de forraje y baja productividad animal

Forrajes y Pastizales

La zona del trópico húmedo con más de 1,300 mm anuales y menos de 100 msnm, se desarrolla la ganadería de carne y doble propósito en pastoreo y en praderas perenes formadas con pastos introducidos de origen africano, por último, en el trópico seco, con precipitaciones de 600 a 1,300 mm de precipitación y altitudes desde 0 hasta los 2000 msnm se desarrolla el sistema vaca-cría para la producción de becerros para engorda. Ambas zonas, trópico húmedo y seco, mantienen el 1/3 de la población ganadera del país



El CIR Norte Centro, así como el CIR Noreste, Centro, Pacífico Centro y Sureste, son los Centros coordinadores en la elaboración de propuestas de proyectos en forrajes y pastizales, en conjunto con el CIR Noreste, Golfo Centro, Pacífico Sur y el CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal

La producción total de forraje en 2016 fue de 192.6 millones de toneladas de materia seca. En términos generales el 29% de la producción forrajera nacional se produjo en los pastizales, el 42% en praderas, el 4.9% por cultivos forrajeros y el 24% fue obtenido de esquilmos agrícolas. Debe considerarse que tanto los pastizales como las praderas perennes aportaron el 71% del forraje total (136 millones de toneladas); sin embargo, sólo se utilizó un máximo del 60% (82 millones de toneladas) de este recurso considerando un manejo adecuado. Por otra parte, tanto los cultivos forrajeros y los esquilmos agrícolas se utilizaron al 100% (55 millones de toneladas). Por lo tanto, el forraje disponible en 2016, fue de 137 millones de toneladas a nivel nacional

Se estima que 34 millones de unidades animales existentes en el país utilizan alrededor de 170 millones de toneladas de materia seca al año. Consecuentemente, existe una deficiencia de forraje de 33 millones de toneladas en el país, por lo que el exceso de unidades animal está causando un sobreuso de las tierras de pastoreo con el consecuente daño y deterioro de los recursos naturales

Población Objetivo

Productores del sector pecuario, empresas semilleras, comercializadoras de semilla y maquinaria agrícola

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de forrajes y pastizales

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Dependencia de variedades y semillas de especies importadas de reducida adaptación y baja productividad	Colección, conservación y mejoramiento genético de especies forrajeras	Conservación de germoplasma nativo en peligro de extinción
		Variedades de alta calidad y productividad para la producción de carne y leche
Sobrepastoreo que causa degradación y pérdida de productividad de los pastizales y tierras de cultivo	Tecnología de producción de semillas	Semilla en categoría original, básica, registrada y certificada
		Prototipos de cosechadoras de semilla eficientes para diferentes especies forrajeras
Estacionalidad en la producción de forraje y baja productividad animal	Rehabilitación de pastizales y praderas	Tecnologías para la rehabilitación de las tierras de pastoreo en México
	Manejo sostenible de pastizales y praderas	Tecnologías para la utilización sostenible de las tierras de pastoreo en México
Estacionalidad en la producción de forraje y baja productividad animal	Conservación de forrajes y mejoramiento de la calidad de esquilmos	Tecnologías para manejar y mejorar la conservación de forrajes para la época de estiaje
	Suplementación animal en tierras de pastoreo	Tecnologías sobre alternativas para mejorar la alimentación del ganado en el pastizal

Alianzas Estratégicas

SEMARNAT, CONACYT, CONAFOR, Gobiernos Estatales, Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, Compañías semilleras, Compañías de equipo y maquinaria agrícola

6.3. SISTEMAS FORESTALES

A nivel mundial México ocupa el 12° lugar y el 3° en Latinoamérica en cuanto a superficie forestal se refiere, esto se debe a que los bosques de México cubren aproximadamente un tercio del territorio nacional, de los cuales un poco más de 50% corresponden a bosques templados que albergan 54 especies nativas del género *Pinus*, el resto corresponde a bosques tropicales y en conjunto forman ecosistemas altamente diversos.

En los ecosistemas forestales habitan aproximadamente 12 millones de personas, la mayoría en condiciones de pobreza y marginación, que constituyen alrededor de 23,000 ejidos y comunidades que aprovechan los recursos forestales de manera tradicional; la extracción de madera es una de las principales fuentes de empleo y la extracción de leña es la principal fuente de energía para cocinar alimentos y calentar viviendas.

Pese a la extensa superficie arbolada y la diversidad de los ecosistemas, el sector forestal en México no ha logrado consolidarse debido a múltiples factores: por un lado, se están impulsando estrategias nacionales de incremento en la producción maderable y no maderable a través de sistemas de manejo intensivos y por otro, se busca la incorporación de mecanismos efectivos de protección y conservación de la biodiversidad, así como de fomento de los servicios ambientales que generan los bosques y selvas del país, la producción forestal nacional no repunta y a la fecha la balanza comercial continúa siendo negativa, con una tendencia creciente de las importaciones. En el 2016 la participación promedio del sector en la economía nacional correspondió a 0.2% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, lo cual refleja incapacidad para atender la demanda nacional de productos maderables, situación en la cual las plantaciones forestales comerciales pueden ser una opción viable.

Debido a que México es un país mega diverso, aún existe desconocimiento de la biología, fisiología y genética de los Recursos Genéticos Forestales y consecuentemente limitado aprovechamiento de

su potencial actual. Por otro lado, los ecosistemas forestales están sometidos a fuertes influencias naturales y antropogénicas que tienen efecto en la disponibilidad y salud de los mismos, un ejemplo claro son las plagas y enfermedades forestales, así como los incendios, cambio de uso de suelo y tala clandestina, entre otros.

Por sus implicaciones económicas, sociales y ambientales, las actividades forestales resultan estratégicas para nuestro país, pues su consolidación no sólo se relaciona con el desarrollo económico y social de los agentes que intervienen directamente en ellas, sino también con el bienestar de la sociedad en general (CEC, 2010).

Ante un panorama de escasez de agua, mayor consumo de energía y de recursos y con el calentamiento global, es necesario incursionar en los temas de tendencia forestal como son; captura de carbono, captación de agua, empleo de formas más eficientes y modernas de la Dendroenergía, optimización en la producción forestal, establecimiento de plantaciones forestales encaminadas a diferentes usos maderables y no maderables, manejo forestal que se adapte a las necesidades de los ecosistemas y uso y manejo de recursos genéticos forestales.

Para el fortalecimiento del sector forestal en materia de investigación, el INIFAP creó seis Sistemas Forestales con los cuales se pretende contribuir a la generación de conocimiento: Dendroenergía, Industrialización de productos forestales, Manejo forestal sustentable, Plantaciones forestales, Protección forestal (Salud forestal y manejo del fuego) y Recursos Genéticos Forestales.



Cactáceas



Las cactáceas forman una de las familias de plantas más representativas de la flora mexicana, así como un grupo biológico endémico del continente americano con alrededor de 122 géneros compuestos por un aproximado de 1,500-1,600 especies

En México se reconocen oficialmente 675 especies, 244 subespecies y un total de 913 taxa en 63 géneros



En México existen 141 viveros dedicados a la producción, compra y reventa de cactus, distribuidos principalmente en Jalisco (28%), Puebla (26%), Morelos (24%), Ciudad de México y Baja California (5% respectivamente), Guanajuato (4%), Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León y Querétaro (2% respectivamente), donde la producción comercial de cactus en maceta o contenedor se hace bajo invernadero, malla sombra o a cielo abierto



A nivel nacional e internacional, los géneros más comercializados son: *Mammillaria*, *Turbinicarpus*, *Ferocactus*, *Astrophytum*, *Aztekium*, *Pelecypora* y *Sclerocactus*



Las especies de cactáceas de tipo ornamental pertenecen a la subfamilia *Cactoideae*



Problemas Específicos

Principales problemas de las cactáceas:

- Pérdida de variabilidad genética por falta de estrategias no convencionales de conservación de materiales nativos
- Falta de técnicas de producción específicas para especies xerófitas en invernadero, lo que propicia una producción de plantas irregular y heterogénea en contenedor
- Falta de una fuente confiable de germoplasma; la propagación sexual se limita solo a unas cuantas especies
- Cambios en el estatus de riesgo propicia la erosión genética
- Limitada tecnología de producción intensiva que ocasiona la falta de uniformidad de plantas y de baja calidad fitosanitaria
- Información limitada de ploidía, lo que ha contribuido a la escasa generación de variedades
- Limitada caracterización morfológica o molecular que contribuye a la biopiratería

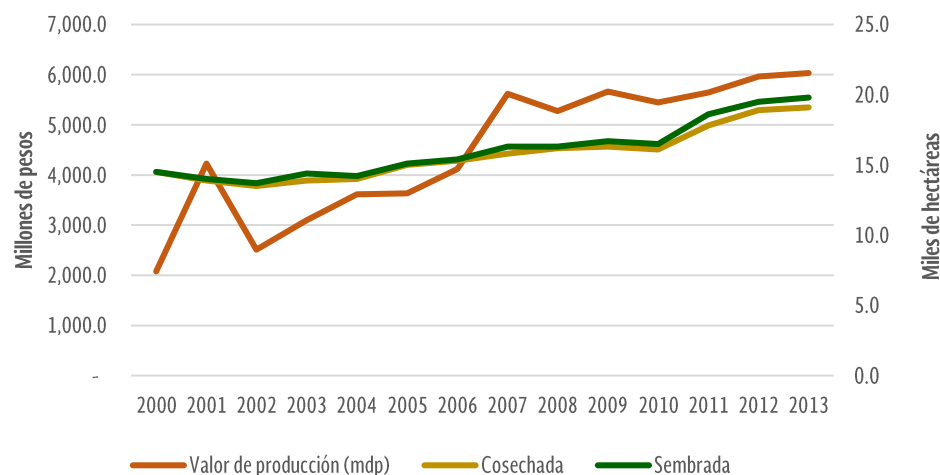


Objetivos Específicos

- Generar acciones de innovación, desarrollo tecnológico y biotecnológico para conservar *ex situ* cactáceas nativas de México con valor ornamental promoviendo su reproducción y generando las directrices para su caracterización morfológica y molecular, que contribuyan a su protección, uso y aprovechamiento sustentable en beneficio de los productores y sector público relacionado
- Generar tecnología de producción enfocada a incrementar la productividad de plantas de maceta



El CITES indica que más de 15 géneros de cactáceas (con 73 especies) se encuentran en grave peligro de extinción, por deterioro del hábitat o por depredación



Volumen y valor de producción de cactáceas en México

Alianzas Estratégicas

Internas	Externas
CENID COMEF CNRG	Productores primarios, Comité Nacional del Sistema Producto Ornamentales (CNSPO), Consejo Mexicano de la Flor (CMF) y Concentradora Nacional de Plantas Ornamentales (CONAPLOR) quienes están interesados en nuevos materiales y sistemas de producción, así como el Centro de Desarrollo Tecnológico Tezoyuca de FIRA y la SADER De manera indirecta con Mayoristas, distribuidores tiendas de autoservicio, empresas constructoras, arquitectos, paisajistas, jardinería especializada, direcciones de parques y jardines municipales, centros recreativos, hoteles y restaurantes

Líneas de investigación y productos específicos a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de las cactáceas

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Pérdida de variabilidad genética por falta de estrategias no convencionales de conservación de materiales nativos	Conservación de recursos genéticos	Banco de germoplasma <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i>
Falta de técnicas de producción específicas para especies xerófitas en invernadero, lo que propicia una producción de plantas irregular y heterogénea en contenedor	Manejo agronómico	Actualización, validación y transferencia de paquetes tecnológicos para la producción de planta maceta (nutrición) con características deseables para el mercado nacional
Falta de una fuente confiable de germoplasma; la propagación sexual se limita solo a unas cuantas especies		Producción de semilla habilitada con parámetros de calidad física y fisiológica
Cambios en el estatus de riesgo propicia la erosión genética	Conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i>	Germoplasma para su resguardo en el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) a largo plazo
Limitada tecnología de producción intensiva que ocasiona la falta de uniformidad de plantas y de baja calidad fitosanitaria	Cultivo <i>in vitro</i>	Protocolos de micropropagación y tecnología para la producción masiva <i>in vitro</i> de nuevos productos ornamentales de alta calidad fitosanitaria
Información limitada de ploidía, lo que ha contribuido a la escasa generación de variedades	Mejoramiento genético	Variedades de interés para uso ornamental
Limitada caracterización morfológica o molecular que contribuye a la biopiratería	Caracterización de materiales	Metodología de caracterización gráfica de especies nativas para dar formalidad legal y registro

Dendroenergía



Se denomina dendroenergía a aquella energía obtenida a partir de biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos primarios y secundarios derivados de los bosques, árboles u otra vegetación de terrenos forestales, es decir, es la energía producida tras la combustión de combustibles de madera como leña, carbón vegetal, briquetas, hojarasca, entre otros

El Sistema Forestal Dendroenergía debe abordar temas para la generación de conocimientos y desarrollos tecnológicos para un cambio en el aprovechamiento de los recursos forestales dentro de la sociedad; que puede darse en forma paulatina, pero con acciones tangibles, a través del uso de herramientas por parte de la industria y de los cultivadores de selvas y bosques

Objetivo General

Generar conocimientos y tecnologías para la producción de energía renovable y limpia a partir de materiales lignocelulósicos, que coadyuven a incrementar la productividad y la competitividad del sector forestal



En términos de usos finales, la energía generada por la combustión de biomasa es destinada, principalmente, a usos térmicos como lo es la cocción de alimentos, el calentamiento de agua y calor de proceso en los ingenios y pequeñas industrias, así como en diversos hogares, representando el 8% de la demanda de energía primaria

**El CIR Golfo
Centro
coordina la
elaboración de
proyectos de
Dendroenergía**



Problemas Específicos

Principales problemas de la Dendroenergía:

- Subutilización de residuos forestales en áreas de aprovechamiento y centros de industrialización, debido a la falta de tecnologías para su transformación con fines energéticos
- Bajo aprovechamiento de la madera y leñas como fuente de energía para secado de madera, debido a la falta de tecnologías locales de generación de calor con biomasa y adecuadas para diferentes tipos de aserraderos nacionales
- Desconocimiento de los beneficios ambientales del uso de dendrocombustible por la falta de procedimientos específicos para evaluar la sustentabilidad
- Falta de tecnología para la producción de biocarbón estandarizado como materia prima lo que provoca que no se cumpla con los estándares de calidad requeridos
- Escasa información sobre las características físicas, químicas y energéticas de los materiales lignocelulósicos, debido a la gran diversidad de especies forestales en México que pueden ser utilizadas en la generación de Dendroenergía

Dendroenergía



La producción de biomasa puede llegar a proveer numerosos servicios ambientales, como lo es el control de la erosión de suelo, la regulación del ciclo hidrológico y el suministro de hábitat para fauna silvestre. Es posible realizar una rehabilitación de tierras degradadas y mejorar la calidad y fertilidad del suelo si es que se realizan plantaciones energéticas planificadas

Los recursos biomásicos forestales que no se aprovechan o aquellos a los que no se les da un enfoque como recurso calorífico importante, representan una gran oportunidad para la generación de energía en el medio rural, además de ser también una fuente factible para contribuir en el abasto energético limpio

Los recursos vegetales, residuos y productos procedentes de la agricultura y de la silvicultura, son algunas de las principales fuentes de energía renovable que puede sustituir a la energía obtenida de los hidrocarburos

Alianzas Estratégicas

Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Instituto de Estudios en Ecosistemas y el Instituto en Estudios en Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias, Tecnológico Nacional de México, Tecnológico Superior Zongolica y de Perote, Universidad Estatal de Washington e Internacional del Biochar

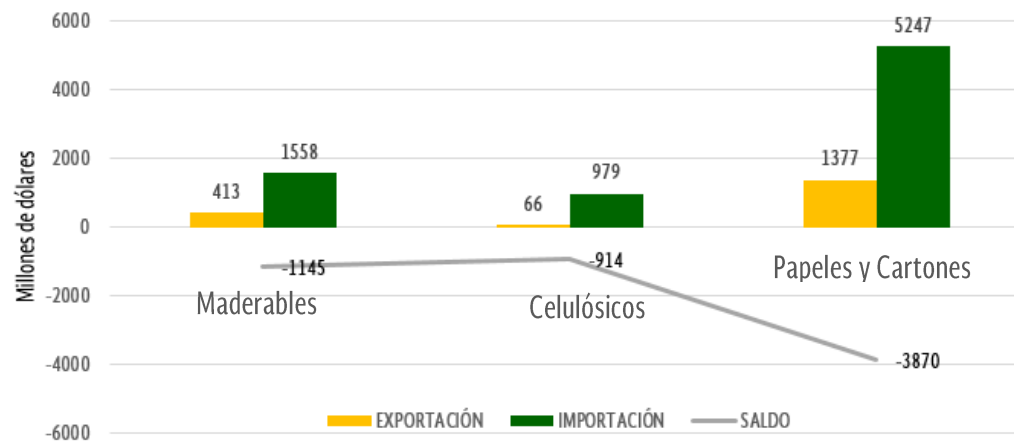
Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas en Dendroenergía

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Subutilización de residuos forestales en áreas de aprovechamiento y centros de industrialización, debido a la falta de tecnologías para su transformación con fines energéticos	Energías limpias	Software para identificación y cálculo de volúmenes de subproductos para su uso en la producción de biocombustible (dendroenergía)
		Tecnologías de producción de energía a partir de residuos forestales
		Tecnologías para el densificado de biomasa forestal (briquetas y pellets)
		Tecnologías de conversión de pirólisis y gasificación de biomasa forestal
Bajo aprovechamiento de la madera y leñas como fuente de energía para secado de madera, debido a la falta de tecnologías locales de generación de calor con biomasa y adecuadas para diferentes tipos de aserraderos nacionales	Energías limpias	Tecnologías para la generación de calor por combustión para aplicar energía térmica en el proceso de secado de madera aserrada, que utilicen aserrín, corteza, madera astillada, fraccionada o leña
Desconocimiento de los beneficios ambientales del uso de dendrocombustible por la falta de procedimientos específicos para evaluar la sustentabilidad		Metodologías para evaluar el nivel de sustentabilidad por la sustitución de combustibles fósiles por dendrocombustibles
Falta de tecnología para la producción de biocarbón estandarizado como materia prima lo que provoca que no se cumpla con los estándares de calidad requeridos		Materiales carbonosos
Escasa información sobre las características físicas, químicas y energéticas de los materiales lignocelulósicos, debido a la gran diversidad de especies forestales en México que pueden ser utilizadas en la generación de Dendroenergía	Caracterización de biomasa lignocelulósica	
		Metodología para cuantificar el carbono fijado por el uso de biocarbón como insumo para remediación de suelos agrícolas y forestales
		Fichas técnicas por especie con potencial energético

En México los terrenos forestales representan el 70% del territorio nacional con 138 millones de hectáreas cubiertas por bosques, selvas y vegetación de zonas áridas, de esta superficie, se estima que 7.4 millones de hectáreas están sujetas a aprovechamiento forestal en el marco de lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y sustentan la producción forestal maderable del país; sin embargo, en México se consumen alrededor de 38 millones de m³/año de leña, de los cuales 24.9 millones de m³/año se utilizan en el sector doméstico, 6 millones de m³/año en el sector doméstico comercial, 6 millones de m³/año en el sector de las pequeñas industrias, y 0.7 millones de m³/año para producir carbón vegetal

Industrialización de Productos Forestales

Ante el crecimiento del mercado nacional, se tiene como resultado un aumento de las importaciones, a pesar de ello, la industria forestal se considera fuente importante de empleo e ingreso en las zonas rurales, aunque su potencial está lejos de ser aprovechado plenamente



Balanza comercial de productos forestales

Problemas Específicos

Principales problemas en la Industrialización de Productos Forestales:

- Conocimiento limitado de las características y propiedades tecnológicas de las especies maderables originan su uso inadecuado
- Bajo desarrollo tecnológico para el aprovechamiento integral de la madera deriva en reducidos coeficientes de aprovechamiento de las especies forestales
- La baja competitividad de la industria conlleva a que la demanda nacional de productos forestales esté insatisfecha
- El desconocimiento de los procesos de transformación de los recursos forestales no maderables es el origen de la incipiente comercialización de sus productos

Durante los últimos 15 años, la producción forestal maderable ha presentado fluctuaciones descendentes, con una variación de entre 6.7 y 5.5 millones de metros cúbicos rollo (m^3r), excepto en 2007 cuando la producción se registró en 7 millones de m^3r . A su vez, la industria del aserrío, absorbe el mayor volumen de la producción maderable; esto es, de 75-80% (4.4 millones de m^3r); los combustibles como leña y carbón participan con 11.3% (662.0 millones m^3r), aunque se estima que en algunos períodos ha sobrepasado el potencial productivo nacional y el restante 13.8% (813.1 millones de m^3r) se destina a celulósicos, chapa, triplay y postes, pilotes y morillos



El CIR Golfo Centro coordina la elaboración de propuestas de proyectos en Dendroenergía



La mayor extracción de productos maderables se obtiene de las zonas con bosques templados y fríos, donde el género *Pinus* es el de mayor abundancia y contribución a la producción maderable, el cual registra históricamente y de manera consistente una participación entre 79.0 y 82.0%

Objetivos Específicos

- Desarrollar investigación básica y aplicada que permita la transformación e industrialización de los recursos forestales a productos de calidad para el mercado nacional e internacional
- Promover la transferencia de tecnologías que favorezcan la productividad y competitividad de la cadena forestal productiva

Industrialización de Productos Forestales

La industria forestal en México está conformada por empresas dedicadas a la transformación primaria (realizada en aserraderos, principalmente) y secundaria de la madera (fábricas de muebles, puertas, artesanías, palilleras, entre otros)

Los aserraderos, en su mayoría, operan con un notable atraso tecnológico tanto de maquinaria, como del proceso de producción por debajo de su capacidad instalada; con bajos coeficientes de aprovechamiento, con utilidades financieras que apenas les permite sobrevivir o recurrir a prácticas inadmisibles para mantenerse en el mercado

La calidad de los productos obtenidos se sitúa entre baja y mediana para el mercado nacional. En la transformación secundaria, las empresas se clasifican en pequeñas y medianas, operan por pedido y la rentabilidad que generan no es suficiente para reinvertir en mejoras tecnológicas

En lo que se refiere a Productos Forestales No Maderables (PFNM), su aprovechamiento enfrenta limitaciones significativas, estos productos se obtienen mediante la recolección, su distribución natural dificulta el aprovechamiento intensivo, pues no existe el conocimiento suficiente sobre las técnicas de manejo, caracterización biológica, distribución y cuantificación



Alianzas Estratégicas

Las alianzas son a nivel nacional con productores forestales, industriales, empresarios forestales, clúster forestal, Universidades como la Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Universidad Autónoma de Chapingo, Colegio de Postgraduados, Institutos Tecnológicos, Universidad de Guadalajara, SADER, CONAFOR, Universidad Autónoma de Coahuila

Líneas de Investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de la Industrialización de Productos Forestales

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Conocimiento limitado de las características y propiedades tecnológicas de las especies maderables	Tecnología de la madera	Fichas técnicas por especie prioritaria
		Técnicas de densificación de madera
Bajo desarrollo tecnológico para el aprovechamiento integral de la madera que deriva en reducidos coeficientes de aprovechamiento de las especies forestales	Aserrió	Tecnología para la transformación eficiente de madera de diámetros reducidos
		Productos y bioproductos generados a partir de subproductos de la industria del aserrió
		Tecnología para el aserrió de maderas suaves y duras
	Secado/ Maquinado/Acabados	Tecnologías de maquinado para incrementar el valor agregado de la madera
		Tecnologías para el secado de maderas
		Prototipos de herramientas de corte para incrementar la calidad de los procesos de transformación
		Metodología para determinar la vida útil de los acabados en madera
	Procesos de Preservación/Tableros	Métodos de preservación de madera con sustancias no tóxicas
		Metodología para la manufactura de tableros, a partir de partículas y de fibras
	La baja competitividad de la industria conlleva a que la demanda nacional de productos forestales esté insatisfecha	Economía de la producción forestal
El desconocimiento de los procesos de transformación de los recursos forestales no maderables es el origen de la incipiente comercialización de sus productos	Productos forestales no maderables (gomas, resinas, fibras, ceras, aceites esenciales, principios activos diversos, colorantes, hongos y plantas comestibles y medicinales, especias)	Tecnologías de extracción y transformación de productos forestales no maderables
		Modelos de integración productiva de los productos forestales no maderables

Población Objetivo

Asesores técnicos, Prestadores de Servicios Técnicos Forestales, Organizaciones No Gubernamentales, Universidades e Instituciones de Enseñanza, Investigación e Instituciones Gubernamentales como SEMARNAT, SADER y CONAFOR



Manejo Forestal Sustentable

Los procesos globales como el cambio climático incorporan más elementos de incertidumbre en el manejo forestal actual, y demandan la adecuación de las técnicas y prácticas silvícolas para incrementar la capacidad de captura y almacenamiento de agua y carbono en los bosques, particularmente, los sujetos a algún régimen de manejo

Los bosques de México cubren aproximadamente un tercio del territorio nacional, de los cuales un poco más de 50% corresponden a bosques templados, el resto a bosques tropicales y en conjunto albergan ecosistemas altamente diversos

En términos de almacenes de carbono total por tipo de vegetación destacan el bosque Mesófilo de Montaña con un promedio de 134.445 tC ha⁻¹, la Selva perennifolia con un promedio de 126.912 tC ha⁻¹, el Bosque de Coníferas con un promedio de 91.799 tC ha⁻¹ y la Selva subperennifolia con un promedio de 65.725 tC ha⁻¹

Actualmente, la producción maderable nacional sigue siendo insuficiente para cubrir la creciente demanda de productos maderables, lo cual provoca un gran déficit en la balanza comercial de productos forestales; asimismo, persisten los problemas de degradación de los bosques y selvas y el escaso desarrollo económico de las comunidades y ejidos forestales en México

La alteración de los procesos ecológicos, derivada del calentamiento global, impacta en el crecimiento y rendimiento, la composición y en la distribución de especies; razón por la cual se deben analizar a través de modelos para incorporarlos al manejo forestal

Se requiere incorporar consideraciones que aseguren el mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas forestales, para garantizar una adecuada provisión de los servicios ambientales que la sociedad mexicana demanda

El país tiene 15 millones de hectáreas arboladas con potencial maderable industrial, las cuales requieren de la generación de conocimientos básicos que apoyen el manejo de bosques naturales, el cultivo forestal y el desarrollo de las cadenas productivas (8-10 millones de hectáreas están bajo manejo autorizado); asimismo, existen superficies con arbolado no comercial, una parte de dicha superficie cuenta con Pago por Servicios Ambientales (PSA), protección contra incendios o plagas; y 15.937 millones de hectáreas se consideran áreas naturales protegidas



El CIR Noreste, en conjunto con el CIR Sureste y el CENID en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, coordinan la elaboración de propuestas de proyectos en Manejo Forestal Sustentable

Problemas Específicos

Principales problemas del Manejo Forestal Sustentable:

- Sobre y subaprovechamiento de la productividad maderable en bosques naturales, por la falta de modelos de crecimiento y rendimiento de especies y masas forestales
- Baja precisión y altos costos en la estimación de existencias maderables y no maderables, por el limitado desarrollo de técnicas y métodos para realizar inventarios forestales
- Falta de cuidado y protección de los recursos forestales por la carencia de líneas base y valoración económica de los servicios ambientales
- Altas tasas de deforestación y degradación forestal, por actividades antrópicas o desastres naturales, que derivan de la ausencia de alternativas de restauración forestal productiva
- Alta incertidumbre en la producción y crecimiento de bosques y selvas derivado de procesos de cambio climático

Con relación a la producción forestal no maderable (sin incluir la tierra de monte), en 2016 fue de 88.2 miles de toneladas lo que representa un decremento de 15% con respecto al 2015, mientras que su valor fue de 1,257 MDP

Manejo Forestal Sustentable



El manejo forestal debe ser multi objetivo, para adaptarse a los nuevos escenarios con sistemas silvícolas capaces de integrar diversos objetivos, los cuales son aparentemente excluyentes

Respecto a la tasa anual de deforestación y degradación varía de 155,000 hectáreas promedio anuales (2005-2010) y responde a diferentes causas entre las que destaca la política agropecuaria que fomenta las actividades agrícolas y ganaderas extensivas en áreas con vocación forestal

Respecto a la producción maderable, a partir del año 2001 presentó una disminución casi constante, con excepción del 2003, periodo en el cual se tuvo un incremento de 5% para alcanzar un volumen de 7.0 millones de m³r. En el lapso del 2004 al 2009, nuevamente, se redujo a valores promedios de 6.7, 6.4 y 6.1 millones de m³r. En el 2016, se registró un volumen 6.715 millones de m³r

Con relación a la producción forestal no maderable (sin incluir la tierra de monte), en 2016 fue de 88.2 miles de toneladas lo que representa un decremento de 15% con respecto al 2015, mientras que su valor fue de 1,257 MDP

Alianzas Estratégicas

Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Autónoma de Nuevo León, Colegio de la Frontera Sur, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONABIO, Asociaciones Regionales de Silvicultores, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Organización Internacional de Maderas Tropicales, USDA-Forest Service, World Wildlife Foundation

Población Objetivo

Comisión Nacional Forestal (Gerencia de Producción y Productividad), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretarías Estatales responsables del manejo de los recursos naturales, Asociaciones Regionales de Silvicultores, Despachos de Prestadores de Servicios Técnicos Forestales

Objetivos Específicos

- Generar conocimientos y tecnologías que contribuyan a la conservación, aprovechamiento y mejoramiento de los recursos forestales
- Generar conocimientos científicos que sustenten la producción maderable y no maderable, así como los servicios ambientales en las tres regiones ecológicas (templadas, áridas y tropicales) del país
- Adaptar y validar tecnologías disponibles sobre prácticas silvícolas por región ecológica y para especies prioritarias del país

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas dentro del Manejo Forestal Sustentable

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Sobre y subaprovechamiento de la productividad maderable en bosques naturales, por la falta de modelos de crecimiento y rendimiento de especies y masas forestales	Evaluación y monitoreo de recursos forestales maderables y no maderables	Modelos de incremento, crecimiento y rendimiento para especies prioritarias
Baja precisión y altos costos en la estimación de existencias maderables y no maderables, por el limitado desarrollo de técnicas y métodos para realizar inventarios forestales		Metodologías de evaluación para inventario basadas en análisis espacial y sensores remotos Metodologías para la evaluación y monitoreo de la biodiversidad en bosques manejados
Falta de cuidado y protección de los recursos forestales por la carencia de líneas base y valoración económica de los servicios ambientales	Servicios ambientales	Líneas base para la valoración ecológica y económica de los servicios ambientales Indicadores de referencia para la provisión de servicios ambientales hidrológicos
Altas tasas de deforestación y degradación forestal, por actividades antrópicas o desastres naturales, que derivan de la ausencia de alternativas de restauración forestal productiva	Restauración ecológica de ecosistemas forestales	Tecnologías de restauración forestal por región ecológica Indicadores y valores de referencia en procesos de restauración por región ecológica
Alta incertidumbre en la producción y crecimiento de bosques y selvas derivado de procesos de cambio climático	Manejo forestal adaptativo a escenarios de cambio climático	Sistemas silvícolas para incrementar la productividad maderable, la captura y almacenamiento de carbono en bosques y selvas

Plantaciones Forestales



En México existen 12 millones de hectáreas aptas para establecimiento de plantaciones forestales comerciales, por lo que hay un alto potencial para la detonación de esta actividad



Actualmente, las plantaciones establecidas tienen pronósticos alentadores, a pesar de que hay poca información confiable de su productividad, rentabilidad o de su adaptación a diferentes sitios y regímenes de manejo, por lo que existe la necesidad de analizar la conveniencia de invertir capital financiero para su aprovechamiento, con un grado alto de éxito en la implementación de los proyectos



El Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN) tiene como objetivo apoyar 875,000 hectáreas en 25 años, mediante el otorgamiento de incentivos directos por un porcentaje sobre los costos de establecimiento y mantenimiento, con una duración de hasta siete años

En 2002, se inició, en México, la producción de materias primas provenientes de plantaciones forestales comerciales con apoyos federales; ese año la producción maderable fue de 100 mil m³, en 2007 esta cifra se elevó a 350 mil m³. La expectativa para el periodo 2007-2012 era que la producción maderable proveniente de plantaciones forestales comerciales alcanzara los cinco millones de m³

En 2009, se contaba con más de 110 mil hectáreas de plantaciones forestales con fines comerciales, principalmente de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill, *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake), cedro (*Cedrela odorata* L.), melina (*Gmelina arborea* Roxb.), pino (*Pinus* spp.) caoba (*Swietenia macrophylla* King.), teca (*Tectona grandis* L. f.), entre otras especies de uso comercial. La mayor parte de la superficie con plantaciones forestales comerciales (80%) se ubica en los estados de Tabasco, Veracruz, Campeche y Oaxaca. Las principales empresas plantadoras se ubican en el Sur y Sureste del país

Problemas Específicos

Principales problemas de las Plantaciones Forestales:

- Ecosistemas forestales degradados a causa de factores bióticos y abióticos
- Limitada tecnología de conservación y propagación de especies recalcitrantes lo que provoca baja disponibilidad de plantas para el establecimiento de plantaciones
- Limitada tecnología para la aclimatación del cultivo *in vitro*, lo que causa la baja sobrevivencia de plantas en vivero
- El desconocimiento de las superficies aptas para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales es una de las causas de América de su baja productividad

Plantaciones Forestales



El CIR Sureste coordina la elaboración de propuestas de proyectos en Plantaciones Forestales



Alianzas Estratégicas

CONACYT-CONAFOR, Universidades, Fundaciones Produce, A.C., Agropecuaria Santa Genoveva Campeche, SEMARNAT, CONAFOR, Unión de Silvicultores Campeche, Colegio de Postgraduados, CONABIO, Unión de Plantadores y Silvicultores del Sur de Campeche, Organizaciones de plantadores

Población Objetivo

Plantadores forestales organizados, financiadores de plantaciones forestales comerciales (CONAFOR, FIRA), Gobiernos estatales

Objetivos Específicos

- Generar técnicas de recolección de germoplasma, producción de planta y establecimiento de plantaciones forestales para incrementar los rendimientos en plantaciones forestales comerciales
- Contribuir a mejorar los sistemas de manejo para incrementar la productividad y rentabilidad de las plantaciones forestales comerciales
- Definir áreas con mayor potencial productivo para diferentes especies nativas e introducidas con posibilidades de éxito

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas de las Plantaciones Forestales

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Ecosistemas forestales degradados a causa de factores bióticos y abióticos	Caracterización ecológica de hábitat degradado	Tecnología para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales con fines de recuperación
Limitada tecnología de conservación y propagación de especies recalcitrantes lo que provoca baja disponibilidad de plantas para el establecimiento de plantaciones	Tecnología para la producción de plantas forestales de calidad	Métodos para la conservación y propagación de especies recalcitrantes prioritarias y endémicas
Limitada tecnología para la aclimatación del cultivo in vitro, lo que causa la baja sobrevivencia de plantas en vivero		Tecnología para la producción de plantas de calidad
El desconocimiento de las superficies aptas para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales es una de las causas de su baja productividad	Establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales	Tecnología para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales
		Modelos de crecimiento-incremento-rendimiento para plantaciones forestales comerciales
		Tablas de volumen y tablas de producción por especie
		Mapas de potencial productivo para plantaciones forestales comerciales
		Mapas de áreas con potencial productivo para plantaciones forestales comerciales ante escenarios de cambio climático
		Indicadores de producción de biomasa y captura de carbono en plantaciones forestales



Protección Forestal

México cuenta con 138 millones de hectáreas con vegetación forestal, equivalentes al 70% del territorio nacional. Los principales ecosistemas que componen esta superficie son: los matorrales xerófilos (41.2%), los bosques templados (24.24%), las selvas (21.7%), manglares y otros tipos de asociaciones de vegetación forestal (1.06%) y otras áreas forestales (11.8%). Estos ecosistemas forestales están sometidos a fuertes influencias naturales y antropogénicas que tienen efecto en la salud de los mismos, un ejemplo claro son las plagas y enfermedades forestales, así como los incendios forestales

En lo que se refiere a incendios forestales, en México, las actividades humanas originan 97% de estos y sólo 3% es causado por tormentas eléctricas secas



Problemas Específicos

- Incremento en la introducción de plagas exóticas debido a la escasez de herramientas para la determinación oportuna y aumento en las importaciones de productos y subproductos forestales
- Aumento en la incidencia de plagas en los diferentes escenarios forestales debido a la escasez de tecnologías inocuas, bajo nivel de adopción del manejo integrado y efecto de los cambios en la variación natural del clima que favorecen la reproducción, sobrevivencia, desplazamiento y agresividad de plagas
- Limitado conocimiento sobre el riesgo de incendios, impactos del fuego y sus regímenes a diferentes escalas de análisis, debido a la complejidad de los factores dinámicos que influyen en ellos
- Falta de tecnologías para determinar la distribución espacial de cargas de combustibles forestales, potencial comportamiento del fuego y carbono liberado durante la combustión, debido a la limitada disponibilidad de métodos de integración que permitan considerar la variabilidad espacial inherente de cada componente del complejo de combustibles y las variables de sitio de las zonas de estudio

En lo que se refiere a incendios forestales, en México, las actividades humanas originan 97% de estos y sólo 3% es causado por tormentas eléctricas secas

En México, las principales enfermedades y plagas son causadas por: barrenadores (6.59%), defoliadores (17.65%), muérdago (32.30%), descortezadores (39.84%), entre otros (3.60%)



El CIR Norte Centro en conjunto con el CIR Pacífico Centro, coordinan la elaboración de propuestas de proyectos en Manejo Forestal Sustentable

Aunque existen mecanismos de regulación nacional e internacional para evitar el ingreso de insectos y patógenos exóticos, no se ha podido controlar, principalmente, por la falta de protocolos que permitan su identificación oportuna



Protección Forestal



Objetivo General

Desarrollar investigación básica y aplicada que permita el diagnóstico, la prevención, el control y el manejo de los agentes bióticos y abióticos causantes del deterioro de los ecosistemas forestales



Objetivo Específico

Transferir tecnologías que favorezcan la conservación forestal

Población Objetivo

Productores forestales, empresarios forestales, asesores técnicos, prestadores de servicios técnicos forestales, Universidades e instituciones de enseñanza e investigación, e instituciones gubernamentales como: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a la Protección Forestal

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Incremento en la introducción de plagas exóticas debido a la escasez de herramientas para la determinación oportuna y aumento en las importaciones de productos y subproductos forestales	Manejo integrado de plagas	Protocolos de identificación taxonómica y molecular
		Protocolos para el monitoreo, disuasión y trapeo masivo de plagas
		Cromatogramas de identificación de compuestos semioquímicos que intervienen en el proceso de ataque de plagas forestales
		Base de datos de entomopatógenos y enemigos naturales de las principales plagas
		Protocolos de métodos de reproducción masiva de entomopatógenos y enemigos naturales de plagas
		Metabolitos secundarios extraídos de hongos y virus entomopatógenos
Aumento en la incidencia de plagas en los diferentes escenarios forestales debido a la escasez de tecnologías inocuas, bajo nivel de adopción del manejo integrado y efecto de los cambios en la variación natural del clima que favorecen la reproducción, sobrevivencia, desplazamiento y agresividad de plagas	Manejo del fuego	Tecnologías de alta precisión para el tratamiento de árboles afectados por plagas
		Mapas de distribución actual y potencial de plagas y enfermedades ante escenarios de cambio climático
Limitado conocimiento sobre el riesgo de incendios, impactos del fuego y sus regímenes a diferentes escalas de análisis, debido a la complejidad de los factores dinámicos que influyen en ellos	Manejo del fuego	Estrategias para el manejo del fuego a diferentes escalas espaciales
		Integración de metodologías de análisis acorde a la dinámica de los ecosistemas forestales y sus regímenes de incendios
Falta de tecnologías para determinar la distribución espacial de cargas de combustibles forestales, potencial comportamiento del fuego y carbono liberado durante la combustión, debido a la limitada disponibilidad de métodos de integración que permitan considerar la variabilidad espacial inherente de cada componente del complejo de combustibles y las variables de sitio de las zonas de estudio	Manejo del fuego	Modelos integrados para estimación y distribución espacial de cargas de combustibles forestales
		Modelos de simulación dinámica del comportamiento del fuego calibrados para los ecosistemas de México
		Inventario de gases de efecto invernadero potencialmente almacenado en el complejo de combustibles forestales
		Tecnologías para la planeación del manejo del fuego

Alianzas Estratégicas

A nivel nacional con productores forestales, Red de Salud Forestal, Universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Chapingo, Colegio de Postgraduados, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Autónoma de Chiapas, Tecnológico de Estudios Superiores Huixquilucan, Universidades e Institutos Tecnológicos estatales del país, así como con la Comisión Nacional Forestal, Protectora de Bosques del Estado de México, Comisión Forestal de estado de Michoacán, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

A nivel internacional se contemplan alianzas estratégicas con el Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF) de la Habana, Cuba, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) en Brasil, el Servicio Forestal de los Estados Unidos de América (USDA, Forest Service), el Servicio Forestal Canadiense y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA)



Recursos Genéticos Forestales

Los recursos genéticos forestales (RGF) comprenden la variabilidad genética inter e intraespecífica que constituye la materia prima de la evolución

Se estima que en México existen alrededor de 30,000 especies de fanerógamas de las que se han identificado aproximadamente 5,000 taxa de plantas útiles, a pesar de esta diversidad, el aprovechamiento forestal yace sobre aproximadamente 100 especies, concentrándose el 85% de la producción nacional maderable en los géneros *Pinus* y *Quercus*

Se estima que existen entre 120,000 a 140,000 especies de hongos, de las cuales se utilizan 215 especies, así como la estimación de alrededor de 20,000 especies con potencial de aprovechamiento como productos no maderables siendo actualmente utilizadas no más de 950 especies, destacando 85 especies comerciales y el resto con utilización local, regional y/o doméstica

El Centro Nacional de Recursos Genéticos, coordina la elaboración de propuestas de proyectos en Recursos Genéticos Forestales

Las principales amenazas contra los RGF incluyen la deforestación por cambio de uso de suelo, sobre-explotación de los recursos, ocurrencia de incendios, plagas, enfermedades y cambio climático global



Problemas Específicos

- Conservación reducida de especies forestales debido a la gran diversidad de especies y la necesidad de enfocar recursos y esfuerzos a las más importantes y en riesgo por efecto del cambio climático
- Falta de estrategias de conservación debido a la gran diversidad de especies y la necesidad de enfocar recursos y esfuerzos a las más importantes y en riesgo por efecto del cambio climático
- Actualmente no existen programas de mejoramiento genético forestal a largo plazo y en México no se tiene registro de derechos de obtentor de ningún material mejorado lo que propicia una baja productividad

El 32% de los recursos genéticos no maderables de las zonas áridas y semiáridas del país está representado por candelilla, lechuguilla y orégano como los principales productos en términos económicos



Recursos Genéticos Forestales



Objetivo General

Unir y enfocar esfuerzos orientados a la conservación y el mejoramiento de ecosistemas forestales y fortalecer la infraestructura para el desarrollo de propuestas innovadoras que contribuyan a la competitividad de la producción forestal en México

Objetivos Específicos

- 🍌 Desarrollar investigación y tecnologías de vanguardia enfocadas al conocimiento, conservación y manejo sostenible de los recursos genéticos forestales
- 🍌 Transferir tecnologías que favorezcan la competitividad del sector forestal mexicano en un Contexto Internacional

Población Objetivo

La población objetivo son los Productores forestales, viveristas, Empresarios forestales, Asesores técnicos, Prestadores de servicios técnicos forestales, ONG, Universidades e Instituciones de Enseñanza, Investigación e Instituciones Gubernamentales como la SEMARNAT, SADER, CONAFOR, CONABIO

Alianzas Estratégicas

Alianzas con Productores, Plantadores y Viveristas forestales, Universidades como la UJED, UMSNH, UACH, COLPOS, Institutos Tecnológicos, Universidad de Guadalajara, SADER, CONAFOR

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a la Conservación de los Recursos Genéticos Forestales

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Conservación reducida de especies forestales debido a la gran diversidad de especies y la necesidad de enfocar recursos y esfuerzos a las más importantes y en riesgo por efecto del cambio climático	Diversidad genética de especies prioritarias y vulnerables	Cartografía actualizada de las especies forestales prioritarias y vulnerables
		Base de datos para consultas públicas de las especies forestales prioritarias y vulnerables por tipo de ecosistema
		Mapas de riesgo de los RGF debido a catástrofes naturales
		Catálogo de diversidad genética de las especies forestales prioritarias y vulnerables
		Marcadores moleculares útiles en el monitoreo de diversidad genética de especies forestales prioritarias y vulnerables
Falta de estrategias de conservación debido a la gran diversidad de especies y la necesidad de enfocar recursos y esfuerzos a las más importantes y en riesgo por efecto del cambio climático	Conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i>	Bancos de germoplasma forestal del INIFAP
		Métodos de conservación para especies ortodoxas
		Métodos de conservación para especies recalcitrantes
		Guía ABS para el intercambio de germoplasma forestal
		Métodos de propagación de especies forestales basados en herramientas biotecnológicas
Actualmente no existen programas de mejoramiento genético forestal a largo plazo y en México no se tiene registro de derechos de obtentor de ningún material mejorado lo que propicia una baja productividad	Mejoramiento genético forestal	Huertos semilleros sexuales
		Huerto semilleros asexuales
		Bancos clonales
		Genotipos genéticamente superiores (alto rendimiento, resistentes a plagas y enfermedades, entre otros)
		Materiales nativos genéticamente mejorados
		Material genético selecto de calidad para un uso específico
		Tecnologías tradicionales para mejoramiento genético de especies forestales prioritarias
		Tecnologías para mejoramiento genético de especies forestales asistido por biología molecular

7. SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES

Se estima que para cubrir la demanda de alimentos de una población mundial estimada en 9,700 millones de habitantes hacia el año 2050, la agricultura deberá incrementar en 50% la producción de alimentos, forrajes y biocombustibles en relación con la producción del año 2012 (FAO, 2017); sin embargo, lo que hasta hace algunas décadas se suponía como el mayor desafío para garantizar la seguridad alimentaria, el crecimiento de la población, en la actualidad se suma a dos desafíos de igual o mayor importancia: la sostenibilidad de los recursos naturales asociados a la agricultura (esencialmente el agua y los suelos), y el desafío que representa el cambio climático y sus efectos palpables en la alteración del ciclo hidrológico y afectación colateral de los demás recursos naturales, puesto que el cambio climático afectará la producción y los ingresos agrícolas y pecuarios en México.

Se prevén posibles afectaciones en los rendimientos agrícolas a consecuencia del incremento de la temperatura y la disminución en las precipitaciones pluviales, al igual que la recurrencia de eventos extremos como sequías e inundaciones. Estos desafíos aunados al incremento poblacional, obligan a las Instituciones de Investigación a enfrentarlos mediante el desarrollo científico y tecnológico, con soluciones prácticas y de fácil acceso que contribuyan a la conservación de los recursos naturales, a la mitigación y adaptación del cambio climático, y a garantizar la seguridad alimentaria a través de una mejor nutrición.





Agua



Se estima que en la actualidad se extraen 3,800 km³ de agua para satisfacer las diferentes actividades productivas y de servicio de una población cada vez mayor y más demandante; de este volumen, el sector agropecuario utiliza el 70% para la producción de alimentos, derivados industriales y biocombustibles

Se prevén posibles afectaciones en los rendimientos agrícolas a consecuencia del incremento de la temperatura y la disminución en las precipitaciones pluviales, al igual que la recurrencia de eventos extremos como sequías e inundaciones

El CENID en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera coordina la elaboración de propuestas de proyectos en Agua

Los volúmenes concesionados por usos consuntivos en 2015 ascendieron a un total 85,660 hm³ de agua, de los cuales 65,360 hm³ (76.3%) se destinó al sector agrícola en el riego de los cultivos. De este volumen, alrededor de dos terceras partes son de origen superficial (41,890 hm³), y una tercera parte de origen subterráneo (23,470 hm³), distribuido en aproximadamente 6.5 millones de hectáreas

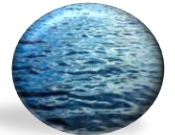
Objetivo General

Generar conocimiento y tecnologías para el aprovechamiento eficiente y sustentable del agua y la energía utilizadas en la práctica del riego en México, mediante investigación que permita generar conocimiento y tecnología que atienda los principales problemas del agua en la agricultura

El principal desafío que se plantea es incrementar la productividad del agua, la eficiencia del riego y el uso de la energía en el sector agrícola, en un entorno cada vez más competitivo, con una sociedad cada vez más informada e involucrada en temas ambientales

Los Distritos de Riego del país operan con eficiencias globales de alrededor del 40%, lo que significa que el 60% del agua utilizada para este fin se pierde en la conducción y aplicación parcelaria

La tecnificación del riego parcelario implica tanto el uso de técnicas y métodos racionales y cuantitativos como la transferencia y adopción de estas técnicas por el usuario



Gran parte de las zonas de riego presentan niveles de eficiencia y productividad del agua por debajo del 50%, lo que supone la pérdida de grandes volúmenes de agua que se ve reflejada en la importante huella hídrica de esta importante actividad productiva



Problemas Específicos

Principales problemas del Agua:

- Falta de aplicación de tecnologías digitales integrales que coadyuvan en el ahorro del agua, insumos y la energía en los sistemas de producción agrícola
- Baja eficiencia del riego y la energía en los diferentes sistemas de riego y de producción agrícola. Esta problemática incrementa la huella hídrica y de carbono del sector
- Falta de aplicación de tecnologías digitales que coadyuvan en el ahorro del agua, insumos y la energía en los sistemas de agricultura protegida
- Desconocimiento de los usos consuntivos y manejo del estrés hídrico en algunos cultivos comerciales y emergentes

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir al correcto uso del Agua

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Falta de aplicación de tecnologías digitales integrales que coadyuvan en el ahorro del agua, insumos y la energía en los sistemas de producción agrícola	Agricultura digital o de precisión	Software estándar que integra las tecnologías disponibles de la Programación de Riego Plataforma WEB diseñada para integrar información soporte para el uso eficiente del agua y los insumos de la agricultura de riego y temporal
Baja eficiencia del riego y la energía en los diferentes sistemas de riego y de producción agrícola. Esta problemática incrementa la huella hídrica y de carbono del sector	Uso eficiente del agua y la energía en la agricultura de riego	Tecnologías de fácil acceso y adopción que incrementen el uso eficiente del agua y la energía en el riego agrícola Tecnologías de control y uso eficiente del agua a partir de energías limpias o alternativas
Falta de aplicación de tecnologías digitales que coadyuvan en el ahorro del agua, insumos y la energía en los sistemas de agricultura protegida	Uso eficiente del agua y balance de energía en sistemas de agricultura protegida	Tecnologías de fácil acceso y adopción que incrementen el uso eficiente del agua y la energía en el riego agrícola Tecnologías de aplicación y control de la fertirrigación en la agricultura protegida
Desconocimiento de los usos consuntivos y manejo del estrés hídrico en algunos cultivos comerciales y emergentes	Uso consuntivo y estrés hídrico de cultivos comerciales y alternativos	Información básica de la respuesta de rendimiento y calidad de los cultivos comerciales y alternativos en función del agua Información básica de la respuesta de los cultivos sometidos a estrés hídrico y su efecto en la calidad

Objetivos Específicos

- Incrementar la eficiencia del uso del agua de riego
- Disminuir la contaminación tanto del agua como en los suelos
- Incrementar la eficiencia energética para reducir costos por consumo de energía eléctrica para la extracción, conducción y distribución del agua de riego
- Generar tecnologías para el aprovechamiento del agua de lluvia en la agricultura de temporal
- Incorporar la tecnología digital a los procesos y toma de decisión de la producción agrícola con la finalidad de coadyuvar en el ahorro de insumos y contribuir en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Determinar los usos consuntivos y el manejo de estrés hídrico en cultivos comerciales y emergentes o alternativos
- Generar tecnologías de manejo de aguas salinas, residuales y drenaje de suelos en sistemas de producción agrícola
- Contribuir al desarrollo de equipo y prototipos de sistemas de riego encaminados a incrementar el uso eficiente del agua

Población Objetivo

Productores agrícolas de riego y temporal, distritos y módulos de riego, Consejos de cuenca, Comité técnico de agua subterránea, Asociaciones de Productores, Tomadores de decisiones, Funcionarios Públicos relacionados con el sector, Organizaciones Civiles de cuidado del agua y medio ambiente

Alianzas Estratégicas

Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Universidades de ámbito regional, nacional e internacional especializadas en el sector agrícola, pecuario y forestal; Instituciones y Centros de Investigación de ámbito nacional e internacional; Iniciativa privada interesada en la conservación de los recursos hídricos



El clima se define como el conjunto de condiciones ambientales de un lugar determinado y es caracterizado por ser el promedio de los estados del tiempo, calculado mediante observaciones realizadas durante un largo periodo de tiempo, comúnmente, en intervalo de 30 años

Se describe la sucesión periódica de los distintos tipos de tiempo que se repiten en una región de forma característica durante un periodo amplio de tiempo, mientras el tiempo atmosférico es variable, el clima es “estable” y “permanente”

La vulnerabilidad de México ante el Cambio Climático implica, que, de mantenerse el escenario actual de aprovechamiento de los recursos, podría comprometerse hasta el 71% del PIB, puesto que, a diferencia de algunas de las economías más competitivas del mundo, México no ha conseguido desacoplar el PIB de sus emisiones de CO₂

El desarrollo de modelos agroclimáticos ofrece la oportunidad de estimar los efectos del cambio climático en diferentes escenarios proyectados a futuro

México es uno de los quince primeros países por volumen de producción de CO₂



El CIR Norte Centro, en conjunto con el CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal, el CENID en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera y el Centro Nacional de Recursos Genéticos, coordinan la elaboración de propuestas de proyectos en Clima

La creciente demanda de alimentos, las prácticas de producción agropecuaria han tenido que adaptarse a las condiciones climáticas adversas, el aumento en las temperaturas mínimas y la reducción de la estación de crecimiento conducen a reducir el rendimiento de los cultivos, promueven la proliferación de plagas y enfermedades, y disparan su virulencia

Problemas Específicos

Principales problemas en cuestiones climáticas:

- Falta de tecnologías de mitigación en el sector FAP, lo cual limita la capacidad de contribuir en la disminución de las emisiones y captura de GEI en las actividades productivas
- Falta de tecnologías que se adapten a los escenarios de Cambio Climático en el sector FAP, lo cual conlleva a una menor producción y rendimiento agrícola, así como a la disminución sustancial de especies forestales
- La escasez de modelos matemáticos de escenarios de proyección de Cambio Climático que limita el conocimiento integral que se tendrá en un futuro lejano o próximo en relación a los impactos ocurridos en términos de producción y afectaciones de los ecosistemas y recursos naturales
- Conocimiento limitado de los procesos atmosféricos sobre las diferentes variables del clima, lo cual limita la previsión de eventos extremos en la producción agropecuaria
- Desconocimiento del comportamiento del clima pasado de variables importantes para funciones biológicas para los sectores FAP, como precipitación y temperatura, lo cual limita la eficacia de los modelos que buscan predecir la variabilidad de ocurrencia de eventos extremos



Objetivos Específicos

- Tecnologías en los sectores forestales, agrícolas y pecuarios para contribuir a la reducción de emisión en gases de efecto invernadero
- Tecnología y conocimiento en los sectores forestales, agrícolas y pecuarios para la captación eficaz de concentraciones de Carbono de la atmósfera
- Desarrollo de variedades y de tecnologías que permitan una adaptación eficiente de las tendencias y condiciones debidas al Cambio Climático debidas a las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores forestal, agrícola y pecuario
- Desarrollo de modelos más precisos para predicciones de Cambio Climático en resolución temporal y espacial
- Desarrollo de conocimiento basadas en TIC para elaboración de planes estratégicos en los sectores forestal, agrícola y pecuario
- Series de reconstrucciones paleoclimáticas de precipitación y escurrimiento superficial en diversas cuencas productoras de agua en México

Alianzas Estratégicas

Universidades de ámbito regional, nacional e internacional especializadas en el sector agrícola, pecuario y forestal, Instituciones y Centros de investigación en el ramo de ámbito nacional e internacional, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Iniciativa privada y empresas asociadas a la conservación de los recursos hídricos

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a mitigar los problemas climáticos

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Falta de tecnologías de mitigación en el sector FAP, lo cual limita la capacidad de contribuir en la disminución de las emisiones y captura de GEI en las actividades productivas	Mitigación del Cambio Climático en el Sector Agropecuario y Forestal	Tecnologías FAP que contribuyan a la reducción de la emisión de Gases Efecto Invernadero así como a la captación del Carbono
Falta de tecnologías que se adapten a los escenarios de Cambio Climático en el sector FAP, lo cual conlleva a una menor producción y rendimiento agrícola, así como a la disminución sustancial de especies forestales	Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario y Forestal	Variedades y tecnologías que permitan la adaptación del sector FAP a las nuevas condiciones climáticas provocadas por la emisión de los GEI
La escasez de modelos matemáticos de escenarios de proyección de Cambio Climático que limita el conocimiento integral que se tendrá en un futuro lejano o próximo en relación a los impactos ocurridos en términos de producción y afectaciones de los ecosistemas y recursos naturales	Modelación del Cambio Climático en el Sector FAP	Mayor conocimiento y fiabilidad del impacto del Cambio Climático en el sector FAP
Conocimiento limitado de los procesos atmosféricos sobre las diferentes variables del clima, lo cual limita la previsión de eventos extremos en la producción agropecuaria	Pronóstico del clima en el corto plazo y sus aplicaciones en el sector FAP	Tecnologías de Información y comunicación con información a tiempo real encaminadas a la toma de decisiones en los sectores FAP
Desconocimiento del comportamiento del clima pasado de variables importantes para funciones biológicas para los sectores FAP, como precipitación y temperatura, lo cual limita la eficacia de los modelos que buscan predecir la variabilidad de ocurrencia de eventos extremos	Reconstrucción del clima y sus aplicaciones en el sector	Series Paleoclimáticas de variables de precipitación y escurrimiento en diferentes cuencas del país para el entendimiento y modelación de pronósticos a corto y largo plazo

Población Objetivo

Productores agrícolas de riego y temporal, distritos y módulos de riego, asociaciones de productores, Consejos de cuenca, tomadores de decisiones, funcionarios públicos e Instituciones relacionados con el sector, organizaciones civiles de cuidado del agua y medio ambiente, empresas del ramo



Manejo Integral de Cuencas

Las cuencas son unidades naturales del terreno, definidas por la existencia de una división de las aguas superficiales debido a la conformación del relieve

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos; el porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de un país, cuenca o región

México experimenta un grado de presión del 19.2%, lo cual se considera de nivel bajo; sin embargo, las zonas centro, norte y noroeste del país experimentan un alto grado de presión

Se calcula que los procesos de erosión (en sus diferentes tipos) tienen lugar en el 75% del territorio nacional, ocasionando la disminución en la productividad de los suelos, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación del suelo y del agua

Objetivo General

Generar modelos de gestión que consideren diferentes escenarios de cambio climático con la finalidad de coadyuvar en las políticas públicas encaminadas a la sostenibilidad de los recursos naturales a nivel de cuenca hidrológica

El CIR Pacífico Sur, en conjunto con el CENID en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera coordinan la elaboración de propuestas de proyectos referentes al Manejo Integral de Cuencas



El concepto de manejo integral de cuencas considera poner en balance la competencia por el recurso, considerando el proceso de toma de decisiones con representatividad de los diversos sectores de interés, haciendo uso de la información científica para un mejor entendimiento del ciclo hidrológico y los procesos que este conlleva

Problemas Específicos

Principales problemas en el Manejo Integral de Cuencas:

- Aprovechamiento no controlado y no sustentable a nivel de cuenca provocado por una falta de gestión integrada de los recursos naturales
- Falta de políticas y metodologías orientadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a nivel de cuenca a través de modelos de gestión
- Aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales a nivel cuenca hidrológica, conlleva a la desertificación como consecuencia del cambio de uso de suelo y otras afectaciones derivadas del aprovechamiento en los sectores FAP
- Falta de conocimiento sobre las afectaciones de las actividades productivas en los sectores FAP sobre los recursos hídricos, generan un impacto en la disponibilidad y calidad del agua a nivel de cuenca hidrológica
- El desconocimiento de la interacción en diferentes escalas espacio temporal de los factores hidrológicos, limita la modelación de procesos hídricos que inciden en las actividades de los sectores FAP
- El conocimiento limitado de los procesos atmosféricos que contribuyen a la modulación de condiciones del clima como temperatura, precipitación, humedad, etc. provoca modificaciones en ciclos agrícolas y eventos climáticos extremos que impactan la producción de los sectores FAP
- Falta de conocimiento del balance hídrico en las cuencas provoca un desbalance en el recurso agua en el contexto social y/o productivo, dificultando la toma de decisiones de las Instituciones encargadas
- Falta de herramientas y metodologías de gestión en los recursos naturales a nivel de cuenca, lo cual limita la toma de decisiones para un manejo sostenible de los mismos
- Incertidumbre respecto a los impactos ocurridos por cambios en patrones climáticos en el ciclo hidrológico, lo cual limita el conocimiento de las posibles afectaciones de eventos extremos sobre los recursos naturales a nivel cuenca hidrológica



Objetivos Específicos

- Tecnologías y conocimientos para la optimización en conservación y uso eficiente de recursos naturales en cuencas hidrológicas
- Desarrollo de tecnologías para la detección y seguimiento de la calidad de agua superficial y subterránea en cuencas hidrológicas
- Desarrollo de modelos hidrológicos más exactos que contribuyan al manejo integral del agua en importantes cuencas productoras de agua
- Formulación de modelos de optimización en sustentabilidad hídrica en zonas prioritarias y susceptibles a eventos de sequías
- Desarrollo de tecnologías de evaluación y gestión integral del agua en contexto social de planeación estratégica
- Desarrollo de políticas hídricas de manejo de agua en cuencas con énfasis a priorizar y vías de sustentabilidad
- Formulación de modelos hidrológicos en base a reconstrucciones de variables climáticas que ayuden a la identificación de eventos climáticos extremos a escala global y local

Alianzas Estratégicas

Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Universidades de ámbito regional, nacional e internacional especializadas en el sector agrícola, pecuario y forestal. Iniciativa privada interesada en la conservación de los recursos hídricos

Población Objetivo

Consejos de cuenca, Comité técnico de agua subterránea, productores agrícolas de riego y temporal, distritos y módulos de riego, asociaciones de productores, tomadores de decisiones, funcionarios públicos e instituciones relacionados con el sector, organizaciones civiles en la conservación de los recursos naturales y medio ambiente

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir al Manejo Integral de Cuencas

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Aprovechamiento no controlado y no sustentable a nivel de cuenca provocado por una falta de gestión integrada de los recursos naturales	Modelos de Gestión con enfoque sistémico	Modelos de Gestión Integrada de los Recursos Naturales con enfoque sistémico
Falta de políticas y metodologías orientadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a nivel de cuenca a través de modelos de gestión		
Aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales a nivel cuenca hidrológica, conlleva a la desertificación como consecuencia del cambio de uso de suelo y otras afectaciones derivadas del aprovechamiento en los sectores FAP	Hidrología superficial y subterránea	Prácticas y tecnologías optimizadas para la conservación de cuencas
Falta de conocimiento sobre las afectaciones de las actividades productivas en los sectores FAP sobre los recursos hídricos, generan un impacto en la disponibilidad y calidad del agua a nivel de cuenca hidrológica	Calidad del agua superficial y subterránea	Tecnologías y conocimiento de aspectos hidrológicos a nivel cuenca
El desconocimiento de la interacción en diferentes escalas espacio temporal de los factores hidrológicos, limita la modelación de procesos hídricos que inciden en las actividades de los sectores FAP	Modelación de procesos hidrológicos a diferentes escalas espaciales para optimizar el uso del agua en el gradiente de la cuenca	Modelos hidrológicos precisos para manejo integral del agua en una cuenca
El conocimiento limitado de los procesos atmosféricos que contribuyen a la modulación de condiciones del clima como temperatura, precipitación, humedad, etc. provoca modificaciones en ciclos agrícolas y eventos climáticos extremos que impactan la producción de los sectores FAP		Modelos de optimización del uso del agua
Falta de conocimiento del balance hídrico en las cuencas provoca un desbalance en el recurso agua en el contexto social y/o productivo, dificultando la toma de decisiones de las Instituciones encargadas	Diseño y/o evaluación de modelos de gestión integral del agua para reducción de conflictos	Modelos para la toma de decisiones en el manejo de cuencas hidrológicas
Falta de herramientas y metodologías de gestión en los recursos naturales a nivel de cuenca, lo cual limita la toma de decisiones para un manejo sostenible de los mismos	Diseño y calibración de DSS como apoyo a la toma de decisiones	
Incertidumbre respecto a los impactos ocurridos por cambios en patrones climáticos en el ciclo hidrológico, lo cual limita el conocimiento de las posibles afectaciones de eventos extremos sobre los recursos naturales a nivel de cuenca hidrológica	Evaluación de impactos de variables climáticas globales a escala local en el contexto de cuenca (modelos rescaldados)	Modelos de evaluación de impactos por eventos extremos bajo escenarios de cambio climático

Los recursos hídricos, cuya disponibilidad es variable en el territorio nacional, tiene el reto de abastecer la demanda actual bajo las condiciones particulares de cada cuenca; asimismo, se desconocen las condiciones que influyen en la calidad del agua, en relación con las actividades agropecuarias, donde las prácticas convencionales, como el uso intensivo de fertilizantes químicos, pesticidas y el confinamiento de residuos como el estiércol, entre otros, son factores de riesgo para la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, principalmente por lixiviados

Recursos Genéticos



México con el 1.5% del territorio emergido del mundo, alberga al 10% de la diversidad conocida del planeta y es señalado como el 4º país con mayor variedad de especies en el mundo y uno de los países con mayor índice de endemismos

La variedad de recursos genéticos representa una riqueza importante para México siendo de gran importancia para la seguridad alimentaria, ampliando la posibilidad de un intercambio de recursos genéticos con otros países con reparto de beneficios justo y equitativo como pilar de la competitividad para el sector primario

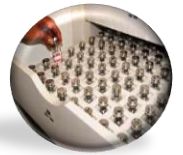
En la Institución la adecuada conservación y refrescamiento de las colecciones de Recursos Genéticos que los Investigadores han acumulado a lo largo de constantes exploraciones de colecta y que actualmente se encuentran resguardadas en 13 cuartos fríos y laboratorios asociados para la conservación de semillas ortodoxas; 79 plantaciones de campo para la conservación in vivo de especies de comportamiento recalcitrante, cuatro laboratorios para la conservación in vitro de tejidos vegetales, también de tipo recalcitrante y dos colecciones de invernadero

A nivel nacional, en las bases de datos se tienen registradas, para el caso del maíz, 599 especies de teocintle y 527 de *Tripsacum* spp, de las cuales, el INIFAP ha contribuido con 497 y 337 especies, respectivamente

Problemas Específicos

- Bajo nivel de acondicionamiento de los Recursos Genéticos (RG) acorde al método de conservación necesario (*ex situ*, *in vivo* e *in vitro*)
- Bajo nivel de implementación de protocolos de evaluación sanitaria y viabilidad
- Insuficiente documentación soporte que acredite la información referente a los RG (datos pasaporte, permisos de colecta, entre otros)
- Insuficiente caracterización de RG (bioquímica, funcional y genómica)
- Se requiere un mayor acervo de material genético de los cultivos prioritarios

México, como país megadiverso, tiene el compromiso de salvaguardar su biodiversidad para las generaciones presentes y futuras



El Centro Nacional de Recursos Genéticos coordina la elaboración de propuestas de proyectos en Recursos Genéticos



El INIFAP conserva Recursos zoogenéticos de especies localmente adaptadas y recursos genéticos microbianos. El INIFAP asesora y da seguimiento a la operación de 12 bancos comunitarios de productores de especies de la milpa y opera desde marzo de 2012 el Centro Nacional de Recursos Genéticos, (CNRG)

Recursos Genéticos



Objetivo General

Implementar una estrategia nacional para fortalecer el programa de Recursos Genéticos del INIFAP (RG), en temas de adquisición, evaluación, caracterización, documentación y conservación de los RG los y promover su uso y aprovechamiento sustentable

En lo que se refiere a inventarios de recursos fitogenéticos, el INIFAP resguarda 177 colecciones, sumando 76,066 accesiones, de las cuales, 67 colecciones de 31 especies y 64,016, corresponden a semillas ortodoxas; 60 colecciones de 35 especies y 3,164 accesiones son especies recalcitrantes y 50 colecciones de 22 especies y 8,886 accesiones corresponden a semillas ortodoxas de especies forestales. Todo ello sin considerar las 22,638 accesiones resguardadas en el CNRG-INIFAP

Población Objetivo

Curadores de Recursos genéticos e Investigadores en temas de recolecta, documentación, evaluación, caracterización, acondicionamiento, conservación y aprovechamiento sustentable de Recursos Genéticos Agrícolas, Pecuarios, Forestales, Pecuarios y Acuáticos, tanto del INIFAP como de otras Instituciones que realizan actividades en estos temas

Alianzas Estratégicas

SEMARNAT, CONABIO, SNICS, CONAFOR, INAPESCA, CONARGEN A.C., CP, UACH, UNAM, INECOL, UG, UAM, IPN, Centros CONACyT y otras Universidades

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir con la conservación de los Recursos Genéticos

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Aprovechamiento no controlado y no sustentable a nivel de cuenca provocado por una falta de gestión integrada de los recursos naturales	Desarrollo de protocolos de conservación para especies intermedias y recalcitrantes	Desarrollo de protocolos de conservación para especies intermedias y recalcitrantes
	Métodos alternos de conservación (criopreservación de semillas, semillas sintéticas, vitrificación)	Métodos alternos de conservación (criopreservación de semillas, semillas sintéticas, vitrificación)
	Fortalecimiento de la infraestructura de acondicionamiento y conservación de los RG	Fortalecimiento de la infraestructura de acondicionamiento y conservación de los RG
Bajo nivel de implementación de protocolos de evaluación sanitaria y viabilidad	Desarrollo de métodos más sensibles y precisos para asegurar la inocuidad en el germoplasma	Desarrollo de métodos más sensibles y precisos para asegurar la inocuidad en el germoplasma
	Fortalecimiento de capacidades para evaluaciones de inocuidad y de calidad física y fisiológica de germoplasma, en los bancos de germoplasma del INIFAP	Fortalecimiento de capacidades para evaluaciones de inocuidad y de calidad física y fisiológica de germoplasma, en los bancos de germoplasma del INIFAP
Insuficiente documentación soporte que acredite la información referente a los RG (datos pasaporte, permisos de colecta, entre otros)	Desarrollo de una plataforma INIFAP para la gestión de datos pasaporte	Plataforma propia para la gestión de datos pasaporte de germoplasma desarrollada y validada
	Uso de las Plataformas GRIN-Global y Animal GRIN para la gestión de datos pasaporte de los RG	GRIN-Global y Animal GRIN implementados a nivel nacional en el INIFAP y migración a plataforma propia cuando esté habilitada
	Promover la documentación de los RG a través de la digitalización de libros de campo, recuperación de datos, investigación de gabinete, entre otros	Diagnóstico de las colecciones del INIFAP, identificando las que tienen datos pasaporte e identificando donde se pueden rescatar los datos, tomando decisiones en función de la cantidad de datos con que se cuenta y la importancia de las colecciones
Insuficiente caracterización de RG (bioquímica, funcional y genómica)	Generación y/o recuperación de datos de Caracterización Morfológica y agronómica en colecciones de RG donde no se tenga esta información	Reportes de caracterización morfológica, agronómica, bioquímica, funcional y molecular
	Generar y aplicar conocimiento en caracterización bioquímica, funcional y molecular	Estudios de diversidad e integridad genética
Se requiere un mayor acervo de material genético de los cultivos prioritarios	Estudios de distribución actual y potencial de RG	Mapas de distribución actual y potencial por cultivo
	Determinación de vacíos de colección en especies relevantes	Mapas de vacíos de colección por cultivo, recolectas en vacíos de colección
	Recolección de RG para llenar vacíos en colectas y recolecta de parientes silvestres de cultivos	Adquisición de colecciones de parientes silvestres de cultivos



Suelo

El suelo constituye un complejo conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos que componen el sustrato en el que se desarrollan las actividades primarias de los seres humanos

La gestión cuidadosa del suelo puede incrementar el abastecimiento de alimentos y proveer una herramienta valiosa para la regulación del clima, por ende, un camino para salvaguardar los servicios de los ecosistemas; sin embargo, las consideraciones del suelo en la formulación e implementación de políticas han sido limitadas en la mayor parte del mundo

La diversidad metabólica de las comunidades incide sobre la formación de compuestos recalcitrantes más estables, los cuales interactúan de diferente forma con las propiedades físicas y químicas del suelo

Objetivo General

Generar paquetes tecnológicos en bases científicas para un manejo y por ende una conservación más integral del recurso suelo aplicado a las características y situación actual de México, cuyos objetivos específicos permitirán y asegurarán una calidad de vida en pro al desarrollo agrario y social

El CENID en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera coordina la elaboración de propuestas de proyectos en Suelo










Actualmente más del 47% del suelo nacional presenta algún tipo de degradación (93 millones de hectáreas), ocasionada principalmente por actividades agrícolas y pecuarias (43 y 42%, respectivamente), seguidas por la deforestación (15%). La degradación química es la más común con el 34%, seguida de la degradación eólica con 32% y la degradación hídrica con 25%

Como parte de los servicios en los que incide la diversidad biológica del suelo, se encuentra la captura del C, que implica la transferencia del C atmosférico (CO₂) hacia formas estables de C orgánico mediante la implementación de mejores prácticas de uso del suelo en el mediano y largo plazo, incrementando su contenido de biomasa y favoreciendo la actividad biológica que está estrechamente ligada con el ciclo del C en el suelo

Problemas Específicos



Principales problemas del suelo:

-  Degradación del suelo que disminuye su potencial productivo
-  Degradación biológica del suelo debido a las prácticas de manejo convencionales, lo cual disminuye la fertilidad y estructura del suelo
-  Se requieren prácticas innovadoras que permitan su restauración y conservación sin menoscabo de la producción agrícola, pecuaria y forestal
-  Degradación biológica del suelo debido a las prácticas de manejo convencionales, lo cual disminuye la fertilidad y estructura del suelo
-  Falta de adopción de prácticas conservacionistas del suelo por desconocimiento y poca difusión de las mismas, lo cual limita el aprovechamiento del importante potencial del suelo como reservorio de carbono (estrategia de mitigación del cambio climático)
-  Contaminación del suelo debido a la aplicación intensiva de fertilizantes químicos, pesticidas y sales (a través del riego), lo cual exacerba la degradación del suelo mermando su productividad
-  Falta de conocimientos sobre la interacción suelo-agua y falta de tecnologías que tomen en cuenta esas interacciones fisicoquímicas y biológicas que tienen repercusiones productivas y ambientales

Actualmente, a pesar de la importancia de la conservación del suelo y los servicios ambientales que ofrece, es evidente la carencia de tecnologías de manejo con un enfoque holístico que minimicen su degradación y favorezcan la adopción de prácticas sustentables y de conservación



Objetivos Específicos

- Desarrollar tecnologías de nutrición química y orgánica con enfoque holístico para incrementar la fertilidad del suelo y productividad de los cultivos
- Generar e innovar nuevas prácticas de manejo del suelo que permita recuperar el contenido de la materia orgánica en el suelo, para incentivar y potenciar la actividad biológica y utilizar al suelo como sumidero de carbono
- Identificar e implementar prácticas agrícolas, forestales y pecuarias para la captura estable de carbono en el suelo
- Desarrollar y validar tecnologías de remediación para suelos agrícolas, forestales y de agostadero degradados
- Identificar e implementar prácticas que reduzcan la erosión de suelos agrícolas, forestales y de agostadero; que contribuyan a su conservación
- Generar o adaptar modelos de interacción Suelo-Agua y sus reacciones fisicoquímicas y biogeoquímica en la interface sólido-líquido y gas del suelo

Población Objetivo

Productores agrícolas, pecuarios y forestales, asociaciones de productores, tomadores de decisiones, funcionarios públicos e Instituciones relacionados con el sector, organizaciones civiles al cuidado del suelo y medio ambiente, empresarios agropecuarios

Alianzas Estratégicas

Universidades de ámbito regional, nacional e internacional especializadas en el sector agrícola, pecuario y forestal; Instituciones y Centros de Investigación a nivel nacional e internacional enfocadas a la conservación y restauración de los suelos en el sector FAP; Empresas del ramo de los biofertilizantes, tratamiento de residuos orgánicos. Instituciones asociadas al pago de servicios ambientales, entre otros

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas del Suelo

Problemas	Líneas de investigación	Productos
Degradación del suelo que disminuye su potencial productivo	Fertilidad de suelos agrícolas	Nuevas tecnologías de nutrición y buenas prácticas de manejo del suelo para potenciar su fertilidad (incluye la aplicación de biofertilizantes y abonos orgánicos)
Degradación biológica del suelo debido a las prácticas de manejo convencionales, lo cual disminuye la fertilidad y estructura del suelo	Manejo del componente biótico del suelo (macro, meso y microbiota)	Metodologías de diagnóstico basadas en bioindicadores
Se requieren prácticas innovadoras que permitan su restauración y conservación sin menoscabo de la producción agrícola, pecuaria y forestal		Ceparios y vivarios de organismos con potencial biotecnológico
		Grupos biológicos funcionales identificados asociados a la calidad productiva del suelo
		Tecnologías de manejo del suelo para favorecer los grupos biológicos identificados
Falta de adopción de prácticas conservacionistas del suelo por desconocimiento y poca difusión de las mismas, lo cual limita el aprovechamiento del importante potencial del suelo como reservorio de carbono (estrategia de mitigación del cambio climático)	Dinámica de los GEI en suelos agrícolas	Modelos de funcionamiento de la emisión y captura de GEI en suelos de microcuencas con vocación agrícola, pecuaria o forestal
		Tecnologías agrícolas para la captura de carbono estable en el suelo. Incluye el uso de enmiendas orgánicas como abonos verdes, estiércoles, compostas, lombricompostas, desechos orgánicos domésticos o industriales, biosólidos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)
		Tecnologías para la captura de carbono estable en suelos de agostadero
Contaminación del suelo debido a la aplicación intensiva de fertilizantes químicos, pesticidas y sales (a través del riego), lo cual exacerba la degradación del suelo mermando su productividad	Rehabilitación y conservación de suelos degradados y contaminados	Tecnologías para la rehabilitación y conservación de suelos degradados y contaminados (incluye erosión de suelos)
		Tecnologías para el manejo sustentable de suelos agrícolas, forestales y de agostadero
Falta de conocimientos sobre la interacción suelo-agua y falta de tecnologías que tomen en cuenta esas interacciones fisicoquímicas y biológicas que tienen repercusiones productivas y ambientales	Interacción Suelo-Agua, Fisicoquímica y Biogeoquímica en la interface sólido-líquido y gas del suelo	Nuevos conocimientos sobre los mecanismos de contaminación orgánica e inorgánica del suelo
		Modelos de transporte de agua y solutos en el suelo en condiciones saturadas y no saturadas (similares al Modelo HYDRUS)
		Nuevos métodos de diagnóstico de suelos contaminados
		Nuevas tecnologías de rehabilitación de suelos contaminados

8. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La tecnología puede entenderse como una colección de subsistemas diseñados para realizar alguna función, actuando como un componente central para la humanidad que ha evolucionado de acuerdo al avance de las civilizaciones en donde el sector rural no está ajeno a este proceso. En México, la tecnología agropecuaria es generada principalmente por los Centros Públicos de Investigación y las Universidades Agropecuarias con financiamiento público a través del CONACYT.

Una de las instituciones de investigación agropecuaria de mayor relevancia en el país, es el INIFAP, que genera y transfiere productos de diversa índole, como son semillas, vacunas, bases de datos, mejoras de procesos, mapas de potencial productivo, páginas web, software, documentos científicos y técnicos, estos productos se pueden convertir en innovaciones tecnológicas que son el fundamento que da lugar a este tema estratégico considerado en el Plan Nacional de Desarrollo del INIFAP.

Existen cuatro retos importantes para los países englobados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), estos son:

- 🍌 Aumentar la productividad y la competitividad del sector agrícola
- 🍌 Fortalecer la contribución de la agricultura al desarrollo de los territorios rurales y el bienestar de su población
- 🍌 Mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar los efectos del cambio climático y su adaptación, haciendo mejor uso de los recursos naturales
- 🍌 Incrementar la aportación de la agricultura a la seguridad alimentaria

Para que se dé la innovación se requiere que los productos de la investigación sean transferidos a los productores rurales y demás actores de las cadenas agroalimentarias mediante instituciones intermedias con el apoyo del sector financiero, actores que en conjunto conforman el Sistema Mexicano de Innovación, de funcionar este sistema el nivel tecnológico de las unidades de producción agropecuaria del país mejoraría, aunque un estudio realizado por la señala que en México no existe un sistema de extensión agrícola específico como tal, por lo tanto, un problema central que se reporta en el desarrollo del sector rural del país es la falta de adopción de tecnologías por parte de los productores (Landini, 2016).

Es por ello que se requiere fortalecer las acciones de investigación que detecte los factores limitantes por lo cual no se da la innovación tecnológica, evalúe los impactos de las estas innovaciones e identifique los modelos y estrategias que fortalezcan la transferencia de tecnología y demás productos de la investigación, generando con ello información para la toma de decisiones tendientes a incrementar los procesos de innovación en todos los actores de las cadenas agroalimentarias y sistemas forestales del país.

Las líneas de acción asociadas a estas tres estrategias se presentan en los capítulos subsecuentes, describiendo con más detalle estas tres estrategias, así como los problemas, sus líneas de investigación y productos a generar.

Estrategia	Líneas de acción
Estudios Económicos y Sociales	Identificar oportunidades tecnológicas y de mercados
	Detección, promoción y comercialización de productos y servicios de la investigación
	Monitoreo y análisis de información de los subsectores agrícola, pecuario y forestal
Evaluación de impactos sociales, económicos y ambientales de los productos generados con proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología	Generación de información y de métodos adaptados al quehacer institucional para valorar los impactos de los productos de la investigación y la transferencia de tecnología
	Evaluación de la rentabilidad y sostenibilidad de las tecnologías generadas con los proyectos de investigación
Transferencia de Tecnología	Diseño de modelos y su aplicación para la transferencia de tecnología a diferentes tipos productores y otros actores de las cadenas
	Evaluación de la eficiencia de las acciones de Transferencia de Tecnología





Estudios Económicos y Sociales

Para favorecer el desarrollo de México es necesario conocer las causas y obstáculos por los cuales atraviesa el país y proponer mejores políticas en ciencia y tecnología

Los estudios de las ciencias sociales son todas aquellas investigaciones y análisis que se realizan sobre la sociedad, ya sea en su conjunto o en forma individual a los miembros que la componen, mismo que permiten conocer los fenómenos relacionados a las estructuras sociales, comportamiento, historia e intereses

El INIFAP ha desarrollado estudios sociales y económicos desde la década de los 80's, mismos que han estado enfocados a medir la rentabilidad económica de las propuestas tecnológicas que se desarrollan en el instituto y que han servido como elemento para generar opciones tecnológicas factibles de ser adoptadas por los productores agropecuarios y forestales



Problemas Específicos

- Limitado análisis de la información de mercados para retroalimentar el sistema de investigación del INIFAP, que propicia baja eficiencia de los recursos destinados a la investigación
- Limitada información de las necesidades de los demandantes y de las características de los productores agropecuarios y forestales que propicia baja adopción de tecnología
- Limitada información de las necesidades y características de los clientes, usuarios y beneficiarios de los productos y servicios generados con la investigación y la transferencia de tecnología, que propicia baja competitividad institucional
- Limitado análisis integral de la información agropecuaria y forestal de apoyo a la toma de decisiones que propicia una planeación de la investigación inadecuada
- Falta de desarrollo de capacidades en la utilización de las TIC que limitan la eficiencia de las acciones de difusión, divulgación y transferencia de tecnología
- Limitado análisis de los Programas de Desarrollo agropecuarios, forestal y de ciencia y tecnología, para incidir en la política pública, que propicia bajo posicionamiento institucional



En América Latina se observa un avance importante en la concepción de la ciencia y tecnología, con dos grandes desafíos:

- 1) Estimular el desarrollo de investigación en estudios sociales sobre ciencia y tecnología endógena; y 2) Desarrollo de la educación en estudios sociales, ya que existe una carencia de investigación básica y de estudios de caso de interés nacional e internacional; además, existen pocos programas e iniciativas institucionales

El CIR Norte Centro, en conjunto con el CIR Golfo Centro, coordinan la elaboración de propuestas de proyectos referentes a los Estudios Socioeconómicos y Sociales





Objetivo General

Brindar información social y económica que retroalimente el sistema de investigación científica de la institución que genere información sobre los usuarios y beneficiarios de las innovaciones tecnológicas; sea aplicable para la toma de decisiones y que, a su vez, tenga incidencia en la política pública del sector Forestal, Agrícola y Pecuario del país



Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas relacionados con los Estudios Económicos y Sociales desarrollados por el INIFAP

Líneas de acción	Problemas	Líneas de investigación	Productos
Identificar oportunidades tecnológicas y de mercados	Limitado análisis de la información de mercados para retroalimentar el sistema de investigación del INIFAP, que propicia baja eficiencia de los recursos destinados a la investigación	Estudios de mercado de productos y subproductos agropecuarios y forestales	Sistemas de información de mercado de los productos y subproductos agropecuarios y forestales
	Limitada información de las necesidades de los demandantes y de las características de los productores agropecuarios y forestales que propicia baja adopción de tecnología	Prospección tecnológica de cadenas de valor agropecuarios y forestales	Documento con la caracterización de actores, segmentos y sus necesidades tecnológicas de las diferentes cadenas agropecuarias y forestales
Detección, promoción y comercialización de productos y servicios de la investigación	Limitada información de las necesidades y características de los clientes, usuarios y beneficiarios de los productos y servicios generados con la investigación y la transferencia de tecnología, que propicia baja competitividad institucional	Planes de negocios	Documentos con la factibilidad técnica y económica de los productos de la investigación
Monitoreo y análisis de información de los sectores agrícola, pecuario y forestal	Limitado análisis integral de la información agropecuaria y forestal de apoyo a la toma de decisiones que propicia una planeación de la investigación inadecuada	Diseño y validación de sistemas de información	Sistemas de información agropecuarios y forestales
	Falta de desarrollo de capacidades en la utilización de las TIC que limitan la eficiencia de las acciones de difusión, divulgación y transferencia de tecnología	Desarrollo tecnológico de Software y APPS	Aplicaciones y Software en apoyo a la difusión, divulgación y transferencia de tecnología
	Limitado análisis de los Programas de Desarrollo agropecuarios, forestal y de ciencia y tecnología, para incidir en la política pública, que propicia bajo posicionamiento institucional	Estudios y análisis políticas, programas y estadísticas de los sectores agropecuarios y forestales	Estudios de impacto de la políticas públicas orientadas a los sectores agropecuarios y forestales

Evaluación de Impactos



Las evaluaciones de impacto son un tipo particular de evaluación que intenta responder a preguntas sobre causa y efecto. A diferencia de las evaluaciones generales, que pueden responder a muchos tipos de preguntas, las evaluaciones de impacto se preocupan por saber cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa o proyecto sobre un resultado de interés. La evaluación de impacto combina las técnicas de investigación aplicada empleadas por las ciencias sociales con las realidades operativas y de economía política relacionada con la implementación de políticas y con la práctica del desarrollo

El primer documento oficial que se obtuvo fue la Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental (Manual de Frascati), este documento trata sobre la medición de la investigación y el desarrollo experimental (I+D). La importancia del Manual de Frascati reside en que es considerado como el manuscrito de referencia en políticas científicas y tecnológicas

Los proyectos de investigación generan diversos productos que al ser utilizados propician impactos científicos, tecnológicos, económicos, sociales y ambientales, de los cuales los más estudiados son los relacionados con la evaluación del impacto económico de las inversiones destinadas a la investigación y extensión agropecuaria, en menor proporción se ubican los estudios de evaluación de impacto tecnológico en los recursos naturales o en la calidad de vida de los productores, o los que integren las áreas social y ambiental

El análisis económico está íntimamente ligado a la evaluación de la ciencia y tecnología, generando en los años 50's el término "Evaluación tecnológica (ET)", derivado de necesidad de contar con un método de ayuda en la toma de decisiones en políticas científico-tecnológicas

El CIR Centro, en conjunto con el CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal, coordinan la elaboración de propuestas de proyectos referentes a la Evaluación de impactos sociales, económicos y ambientales de los productos generados con proyectos de investigación y transferencia de tecnología





Problemas Específicos

- Limitada información y métodos para valorar los impactos sociales, ambientales y económicos de las tecnologías, lo que propicia un bajo posicionamiento
- Poca importancia para calcular la rentabilidad y sostenibilidad de las tecnologías generadas en los proyectos de investigación, que limita la competitividad de las tecnologías

Objetivo General

Generar o adecuar modelos de evaluación de impactos que integren los enfoques económico, social, ambiental y tecnológico, que genere información de apoyo a la toma de decisiones

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas relacionados con la Evaluación de Impactos de los Productos Generados con Proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología



Líneas de acción	Problemas	Líneas de investigación	Productos
Generación de información y de métodos adaptados al quehacer institucional para valorar los impactos de los productos de la investigación y la transferencia de tecnología	Limitada información y métodos para valorar los impactos sociales, ambientales y económicos de las tecnologías, lo que propicia un bajo posicionamiento	Evaluación de impacto	Modelos de evaluación de impactos sociales, ambientales y económicos adaptados a tecnologías agropecuarias y forestales
Evaluación de la rentabilidad y sostenibilidad de las tecnologías generadas con los proyectos de investigación	Poca importancia para calcular la rentabilidad y sostenibilidad de las tecnologías generadas en los proyectos de investigación, que limita la competitividad de las tecnologías	Rentabilidad de tecnologías	Estudios de rentabilidad para fortalecer las ventajas comparativas de las tecnologías FAP y determinar factibilidad económica de dichas tecnologías
			Software para análisis de rentabilidad FAP



Transferencia de Tecnología

El proceso de transferencia tecnológica como transmisión, adquisición o intercambio de tecnologías, se presenta en el contexto mundial actual, como una asequible vía de acceso al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología

La tecnología está contenida en cada actividad generadora de bienes y servicios de la empresa y posibilita que la empresa genere competitividad

La creciente interdependencia de los mercados mundiales, el incremento del costo requerido para las actividades de investigación, la indiscutible necesidad de tener acceso a los adelantos e innovaciones tecnológicas y el fortalecimiento de la globalización; ha determinado que, en la actualidad, no se conciba desarrollo sin un flujo tecnológico, visto como la trasmisión de conocimientos y equipos

Problemas Específicos

- Falta de modelos y su aplicación para la transferencia de tecnología a diferentes tipos de productores y otros actores de las cadenas, que propicia baja adopción de tecnología
- Desconocimiento de la eficiencia de las acciones de transferencia de tecnología que limita la competitividad institucional
- Desconocimiento de la adopción de las tecnologías generadas por el INIFAP que limita la competitividad institucional

Desde el punto de vista de las organizaciones, la tecnología constituye uno de los pilares fundamentales sobre los que se apoya su rentabilidad, crecimiento y competitividad, convirtiéndose, consecuentemente, en un factor esencial para su conservación y desarrollo



El CIR Pacífico Centro, en conjunto con el CENID en Microbiología Animal, coordinan la elaboración de propuestas de proyectos referentes a la Transferencia de Tecnología



Transferencia de Tecnología



Objetivo General

Generar información que permita reorientar y lograr una mayor eficiencia de las acciones de transferencia de tecnología

Alianzas Estratégicas

A nivel de gubernamental se debe buscar una alianza estratégica con el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural; para buscar sinergias en la identificación de demandas de actores e implementación de proyectos

En el ámbito académico, buscar una colaboración con el grupo de investigación la Universidad Autónoma Metropolitana, el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM el Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial de la Universidad Autónoma de Chapingo

Líneas de investigación y productos específicos tangibles a generar y/o transferir para contribuir a solucionar los problemas relacionados con la Transferencia de Tecnología

Líneas de acción	Problemas	Líneas de investigación	Productos
Diseño de modelos y su aplicación para la transferencia de tecnología a diferentes tipos de productores y otros actores de las cadenas	Falta de modelos y su aplicación para la transferencia de tecnología a diferentes tipos de productores y otros actores de las cadenas, que propicia baja adopción de tecnología	Investigación en modelos de transferencia de tecnología	Documentos con modelos de Transferencia de Tecnología adecuados a tipos de productores y de sistemas de producción FAP
			Documento con estrategias para la validación y transferencia de tecnologías adaptadas a los diferentes tipos de productores y de sistemas de producción FAP
Evaluación de la eficiencia de las acciones de Transferencia de Tecnología	Desconocimiento de la eficiencia de las acciones de transferencia de tecnología que limita la competitividad institucional	Economía del cambio tecnológico	Documento con metodologías adaptadas al quehacer institucional para evaluar acciones de Transferencia de Tecnología
			Documento con indicadores para la evaluación de las acciones de Transferencia de Tecnología en el INIFAP
	Desconocimiento de la adopción de las tecnologías generadas por el INIFAP que limita la competitividad institucional	Adopción de tecnología	Documento con indicadores de adopción de tecnología generada por el INIFAP
			Documento con las características de los productores adoptantes de tecnología generada por el INIFAP
		Documentos con factores que influyen en la adopción de tecnología generada por el INIFAP	

Población Objetivo

Dado que la tecnología se refiere a la transformación de los factores de producción en productos y puesto que el proceso de incorporación de innovaciones no es lineal sino complejo; la población estratégica de estas líneas de acción deberán ser los tomadores de decisión, los investigadores de las instituciones de enseñanza e investigación, los productores con potencial productivo y diversos actores de las cadenas tanto públicos como privados que tengan injerencia en el sector agrícola, pecuario y forestal del país



Inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

inifap

5

5

inifap

9. PARTICIPANTES

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Alejo Jaimes Antonino	CIR Pacífico Sur	Agroindustriales
Álvarez Silva Marcelino	CIR Pacífico Centro	Agroindustriales
Ariza Flores Rafael	CIR Pacífico Sur	Agroindustriales
Azpeitia Morales Alfonso	CIR Golfo Centro	Agroindustriales
Avendaño Arrazate Carlos Hugo	CIR Pacífico Sur	Agroindustriales
Castellanos Bolaños Juan Francisco	CIR Pacífico Sur	Agroindustriales
Díaz Plaza Raúl	CIR Sureste	Agroindustriales
Espinosa Paz Horacio	CIR Pacífico Sur	Agroindustriales
Guerrero Medina Rubén	CIR Sureste	Agroindustriales
Hernández Arenas Marianguadalupe	CIR Pacífico Sur	Agroindustriales
Hernández Cruz José Miguel	CIR Golfo Centro	Agroindustriales
Hernández Hernández Juan	CIR Golfo Centro	Agroindustriales
Herrera Andrade José Luis	CIR Noroeste	Agroindustriales
Ireta Moreno Javier	CIR Pacífico Centro	Agroindustriales
López Morgado Rosalío	CIR Golfo Centro	Agroindustriales
Mata Vázquez Horacio	CIR Noreste	Agroindustriales
Méndez López Ismael	CIR Pacífico Sur	Agroindustriales
Mendoza Mexicano Maurilio	CIR Golfo Centro	Agroindustriales
Montes García Noé	CIR Noreste	Agroindustriales
Ortiz Cervantes Elías	CIR Golfo Centro	Agroindustriales
Pérez Domínguez Juan Francisco	CIR Pacífico Centro	Agroindustriales
Rodríguez Martínez Ramón	CIR Norte Centro	Agroindustriales
Solano Valenzuela César	CIR Centro	Agroindustriales
Cortázar Ríos Matilde	CIR Sureste	Agroindustriales, Frutales
Espitia Rangel Eduardo	CIR Centro	Cereales
González González Miguel	CIR Centro	Cereales

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Villaseñor Mir Héctor Eduardo	CIR Centro	Cereales
Audelo Benítez Marco Antonio	CIR Centro	Cereales y Granos Básicos
Becerra Leor Enrique Noé	CIR Golfo Centro	Frutales
Chew Madinaveitia Yasmin Ileana	CIR Norte Centro	Frutales
Curti Díaz Sergio Alberto	CIR Golfo Centro	Frutales
Díaz Zorrilla Ulises Asrrael	CIR Golfo Centro	Frutales
Hernandez Guerra Carlos	CIR Golfo Centro	Frutales
Jacobo Cuellar Juan Luis	CIR Norte Centro	Frutales
Mellado Vázquez Adriana	CIR Pacífico Centro	Frutales
Mendoza López Mauro Raúl	CIR Pacífico Centro	Frutales
Miranda Salcedo Mario Alberto	CIR Pacífico Centro	Frutales
Pérez Barraza María Hilda	CIR Pacífico Centro	Frutales
Ramírez Díaz Juan Manuel	CIR Noroeste	Frutales
Rangel Quintos Jaime	CIR Golfo Centro	Frutales
Rebolledo Martínez Laureano	CIR Golfo Centro	Frutales
Ríos Sánchez Raúl	CIR Golfo Centro	Frutales
Rodríguez Escobar Jorge Gustavo	CIR Golfo Centro	Frutales
Salazar García Samuel	CIR Pacífico Centro	Frutales
Santamaría Basulto Felipe	CIR Sureste	Frutales
Torres Espinosa Luis Mario	CIR Noreste	Frutales
Velázquez Monreal José Joaquín	CIR Pacífico Centro	Frutales
Acosta Gallegos Jorge	CIR Centro	Granos Básicos
Barrios Gómez Edwin	CIR Pacífico Sur	Granos Básicos
Camacho Castro René	CIR Pacífico Sur	Granos Básicos
Esqueda Esquivel Valentín	CIR Golfo Centro	Granos Básicos
Gómez Montiel Noel	CIR Pacífico Sur	Granos Básicos
Hernández Aragón Leonardo	CIR Pacífico Sur	Granos Básicos
López Salinas Ernesto	CIR Golfo Centro	Granos Básicos

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Sierra Macías Mauro	CIR Golfo Centro	Granos Básicos
Velázquez Cárdelas Gustavo	CIR Centro	Granos Básicos
Villaseñor Mir Eduardo	CIR Centro	Granos Básicos
Carreón Zúñiga Marco Antonio	CIR Noroeste	Granos Básicos, Frutales
Acosta Núñez Sebastián	CIR Noreste	Hortalizas y Ornamentales
Canul Ku Jaime	CIR Pacífico Sur	Hortalizas y Ornamentales
Gaytán Mascorro Arturo	CIR Norte Centro	Hortalizas y Ornamentales
Macías Rodríguez Hilario	CENID RASPA	Hortalizas y Ornamentales
Meneses Márquez Isaac	CIR Golfo Centro	Hortalizas y Ornamentales
Mirafuentes Hernández Felipe	CIR Golfo Centro	Hortalizas y Ornamentales
Montes Hernández Salvador	CIR Centro	Hortalizas y Ornamentales
Ramírez Meraz Moisés	CIR Noreste	Hortalizas y Ornamentales
Revels Hernández Manuel	CIR Norte Centro	Hortalizas y Ornamentales
Santamaría Basulto Felipe	CIR Sureste	Hortalizas y Ornamentales
Valenzuela Valenzuela Juan Manuel	CIR Noroeste	Hortalizas y Ornamentales
Vásquez Hernández Andrés	CIR Golfo Centro	Hortalizas y Ornamentales
Villavicencio Gutiérrez Eulalia Edith	CIR Noreste	Hortalizas y Ornamentales
Bernardo Antonio Ana Gabriel	Coordinación de Planeación y Desarrollo	Innovación
Borja Bravo Mercedes	CIR Norte Centro	Innovación
Cuevas Reyes Venancio	CIR Centro	Innovación
Díaz Araujo María Magali	Coordinación de Planeación y Desarrollo	Innovación
Espinosa García José Antonio	Coordinación de Planeación y Desarrollo	Innovación
Gómez Vázquez Raymundo	CENID en Microbiología Animal	Innovación
Urbina Hinojosa Silvia Dolores	Coordinación de Planeación y Desarrollo	Innovación
Vázquez Pallares José Israel	Coordinación de Planeación y Desarrollo	Innovación

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Vélez Izquierdo Alejandra	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Innovación
Villamar Estrada Nayeli	Coordinación de Planeación y Desarrollo	Innovación
Castillo Torres Nemecio	CIR Noroeste	Oleaginosas
González Quintero Javier	CIR Noreste	Oleaginosas
López Luna Aurelio	CIR Pacífico Sur	Oleaginosas
Maldonado Moreno Nicolás	CIR Noreste	Oleaginosas
Montoya Coronado Lope	CIR Noroeste	Oleaginosas
Valadéz Gutiérrez Juan	CIR Noreste	Oleaginosas
Elizondo Barrón Jorge	CIR Noreste	Oleaginosas, Frutales
Bolaños Aguilar Eduardo Daniel	CIR Golfo Centro	Pastizales y forrajes
Enríquez Quiroz Javier Francisco	CIR Golfo Centro	Pastizales y forrajes
Jurado Guerra Pedro	CIR Norte Centro	Pastizales y forrajes
Sánchez Gutiérrez Ricardo Alonso	CIR Norte Centro	Pastizales y forrajes
Tijerina Chávez Arturo Daniel	CIR Norte Centro	Pastizales y forrajes
Velázquez Martínez Mauricio	CIR Noreste	Pastizales y forrajes
Villanueva Ávalos José Francisco	CIR Pacífico Centro	Pastizales y forrajes
Aguilar Romero Francisco	CENID en Microbiología Animal	Pecuarios
Álvarez Martínez Jesús Antonio	CENID Parasitología Veterinaria	Pecuarios
Arechavaleta Velasco Miguel Enrique	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Pecuarios
Buendía Rodríguez Germán	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Pecuarios
Calderón Robles René Carlos	CIR Golfo Centro	Pecuarios
Figuroa Millán Julio Vicente	CENID Parasitología Veterinaria	Pecuarios
García Figuroa Claudia	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Pecuarios
Gutiérrez Hernández José Luis	CENID en Microbiología Animal	Pecuarios
Leal Hernández Maricela	CENID en Microbiología Animal	Pecuarios
Mejía Guadarrama César Augusto	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Pecuarios

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Mogel Ordoñez Yolanda	CIR Sureste	Pecuarios
Palacios Franquez Antonio	CIR Pacífico Centro	Pecuarios
Romano Muñoz José Luis	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Pecuarios
Rubio Ceja Vidal	CIR Pacífico Centro	Pecuarios
Santos Echeverría Rubén	CIR Pacífico Sur	Pecuarios
Tenorio Gutiérrez Víctor Rubén	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Pecuarios
Vega Murillo Vicente	CIR Golfo Centro	Pecuarios
Velázquez Martínez Guillermo	CIR Pacífico Centro	Pecuarios
Villagomez Amezcu Manjarrez Eugenio	CENID en Fisiología y Mejoramiento Animal	Pecuarios
Vinay Vadillo Julio César	CIR Golfo Centro	Pecuarios y Frutales
Rentería Flores José Antonio	CIR Pacífico Centro	Pecuarios y Granos Básicos
De la Torre Sánchez José Fernando	CIR Pacífico Centro	Pecuarios y Recursos genéticos
Bonilla Cárdenas Jorge Armando	CIR Pacífico Centro	Pecuarios, Frutales
Gutiérrez Alonso Omar	CIR Sureste	Pecuarios, Frutales
Pastor López Francisco Javier	CIR Norte Centro	Pecuarios, Frutales
Fajardo Guel Jorge	Coordinación de Planeación y Desarrollo	Pecuarios, Granos Básicos, Cereales, Forrajes y pastizales
Cortés Cruz Moisés A.	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos
Cruz Gutiérrez Esmeralda	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos
Guzmán Rodríguez Luis Felipe	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos
Pichardo González Juan Manuel	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos
Quintana Camargo Martín	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos
Urban Duarte David	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos
Cruz Cárdenas Carlos Iván	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos y Sistemas forestales
Arteaga Garibay Ramón	CIR Pacífico Centro	Recursos genéticos, Sostenibilidad de los recursos naturales
Arriola Padilla Víctor Javier	CENID COMEF	Sistemas forestales

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Cano Pineda Antonio	CIR Noreste	Sistemas forestales
Carrillo Ávila Noel	CIR Golfo Centro	Sistemas forestales
Castillo Martínez Carlos	CENID COMEF	Sistemas forestales
Chávez Durán Álvaro Agustín	CIR Pacífico Centro	Sistemas forestales
Fuentes López Martha Elena	CIR Golfo Centro	Sistemas forestales
García Cuevas Xavier	CIR Sureste	Sistemas forestales
Gijón Hernández Adriana R.	CENID COMEF	Sistemas forestales
Guerra de la Cruz Vidal	CIR Centro	Sistemas forestales
Méndez Espinoza Claudia	CENID COMEF	Sistemas forestales
Reséndiz Martínez Francisco	CENID COMEF	Sistemas forestales
Rodríguez Santiago Bartolo	CIR Sureste	Sistemas forestales
Rojas Díaz Elba	CENID COMEF	Sistemas forestales
Romero Sánchez Martín Enrique	CENID COMEF	Sistemas forestales
Sánchez Martínez Guillermo	CIR Norte Centro	Sistemas forestales
Vallejo Reyna Miguel Ángel	CENID COMEF	Sistemas forestales
Velasco García Mario Valerio	CENID COMEF	Sistemas forestales
Zamora Martínez Marisela Cristina	CENID COMEF	Sistemas forestales
Flores Velázquez Rogelio	CENID COMEF	Sistemas forestales y Sostenibilidad de los recursos naturales
Barbosa Moreno Finlandia	CIR Pacífico Sur	Sostenibilidad de los recursos naturales
Benavides Juan de Dios	CIR Pacífico Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Bueno Hurtado Palmira	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Camas Gómez Robertony	CIR Pacífico Sur	Sostenibilidad de los recursos naturales
Cano García Miguel Ángel	CIR Pacífico Sur	Sostenibilidad de los recursos naturales

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Catalán Valencia Ernesto Alonso	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Cerano Paredes Julián	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Chávez Sánchez Noé	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Constante García Vicenta	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Delgado Ramírez Gerardo	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Díaz Padilla Gabriel	CIR Golfo Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Echavarría Chairez Francisco	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Esquivel Arriaga Gerardo	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Estrada Ávalos Juan	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Figuroa Viramontes Uriel	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Flores López Hugo E.	CIR Pacífico Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Fregoso Tirado Luis Enrique	CIR Pacífico Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
González Barrios José Luis	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
González Cervantes Guillermo	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Guajardo Panes Rafael	CIR Golfo Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Guerra de la Cruz Vidal	CIR Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Hernández Hernández Adán	CIR Pacífico Sur	Sostenibilidad de los recursos naturales
Inzunza Ibarra Marco Antonio	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Lomas Barrié Claudia Tania	CIR Sureste	Sostenibilidad de los recursos naturales
López Baez Walter	CIR Pacífico Sur	Sostenibilidad de los recursos naturales
López López Rutilio	CIR Golfo Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
López Martínez Jaime	CIR Pacífico Sur	Sostenibilidad de los recursos naturales
Martínez Gamiño Miguel Ángel	CIR Noreste	Sostenibilidad de los recursos naturales
Medina García Guillermo	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Muñoz Villalobos Jesús Arcadio	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Nava Reyna Erika	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Osuna Ceja Esteban Salvador	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Quijano Carranza Juan Ángel	CIR Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Reyes González Arturo	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Rivera González Miguel	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Rodríguez Moreno Víctor	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Ruíz Corral Ariel	CIR Pacífico Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Sánchez Cohen Ignacio	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Santiago Trinidad Olga	CIR Golfo Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Serna Pérez Alfonso	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Servín Palestina Miguel	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Soria Ruiz Jesús	CIR Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Sotelo Ruíz Erasto Domingo	CIR Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales
Tapia Vargas Luis Mario	CIR Pacífico Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales

Nota: Actualmente, el CENID en Salud Animal e Inocuidad es el resultado de la integración del CENID en Microbiología Animal y Parasitología Veterinaria; de igual manera, el CENID en Agricultura Familiar es de nueva creación por lo que, los Centros de Adscripción de los investigadores que aquí se presentan, pueden diferir de su ubicación actual, dado que, se muestra la Adscripción en el momento de conformar el presente documento, esto mismo puede suceder a lo largo del documento.

Nombre	Centro de Investigación	Estrategia
Velázquez Valle Miguel Agustín	CIR Noreste	Sostenibilidad de los recursos naturales
Villanueva Díaz José	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales
Villar Sánchez Bernardo	CIR Pacífico Sur	Sostenibilidad de los recursos naturales
Almeyda León Isidro Humberto	CIR Noreste	Sostenibilidad de los recursos naturales, Frutales
Jurado Guerra Pedro	CIR Norte Centro	Sostenibilidad de los recursos naturales, Pastizales y forrajes
Villa Castorena Ma. Magdalena	CENID RASPA	Sostenibilidad de los recursos naturales y, Hortalizas y Ornamentales

10. REFERENCIAS

1. Abdalla K, P Chivenge, P Ciais, V Chaplot. 2016. No-tillage lessens soil CO₂ emissions the most under arid and sandy soil conditions: Results from a meta-analysis. *Biogeosciences*, 13(12), 3619–3633 pp. <http://doi.org/10.5194/bg-13-3619-2016>.
2. Agenda de innovación cadena porcinos del GEIT pecuario Mexicali en el estado de Baja California. 2015. Centro de Extensión e Innovación Rural del Noroeste.
3. Alburquerque, F. 2008. Innovación, transferencia de conocimientos y desarrollo económico territorial: una política pendiente. *ARBOR Ciencia, pensamiento y cultura*. España. CLXXXIV (732) 687-700 pp.
4. Arnell N, C Liu, R Compagnucci, L da Cunha, K Hanaki, C Howe, G Mailu, I Shiklomanov, E Stakhiv. 2001. Hydrology and water resources. In: IPCC, *Climate Change 2001. Impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge, (4), 193–233 pp.
5. Atlas de la carne, Adendum México. 2013. México, Centroamérica y El Caribe. Heinrich Böll Stiftung.
6. Baede, A. P. M. (Netherlands; Editor), 2015. Annex I. Glossary: IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. 942. pp
7. Barreiro P, C Valero. 2014. Drones en la agricultura. *Dossier tierras*. (222). 36 pp. http://oa.upm.es/32561/7/Agri_220_p_36-42.pdf
8. Becerra, R. 2000. El amaranto: nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. *CONABIO. Biodiversitas* 30 (1)-6 pp.
9. Benítez-Díaz, H. & M. Bellot-Rojas. 2003. Biodiversidad: Uso, amenazas y conservación. In: Sánchez, O., E. Vega., E. Peters & O. Monroy-Vilchis (Eds.). *Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña en México*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). INE, México, pp. 93-106
10. Blair, J., Nippert, J., Briggs, J. 2014. *Grassland Ecology. Ecology and the Environmental, The Plant Sciences* (8) 390- 423 pp.
11. Bobadilla Meléndez, M., & Gámez Vázquez, A., & Ávila Perches, M., & García Rodríguez, J., & Espitia Rangel, E., & Moran Vázquez, N., & Covarrubias Prieto, J. 2013. Rendimiento y calidad de semilla de avena en función de la fecha y densidad de siembra. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4 (7), 973-985 pp.
12. Buol, S. W., Hole, F. D., & McCracken, R. J. 1973. *Soil genesis and classification*. Ames: Iowa State University Press.
13. Cambio climático; El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. 2009. International Food Policy Research Institute (IFPRI). 2009. Washington, D.C.
14. CANILEC. Estadísticas del Sector Lácteo 2010-2018. Cámara Nacional de Industriales de la Leche. 2018.
15. Canola Council of Canada 2017. www.canolacouncil.org.
16. Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). 2014. Estadística del agua en México, Edición 2014. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, Cd. de México. 239 pp.
17. Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). 2016. Estadística del agua en México, Edición 2016. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Cd. de México, México. 28-84, 275 pp.
18. Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de azúcar (CONADESUCA). 2017. Agenda Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología de la Caña de azúcar. SAGARPA-CONADESUCA. México. 42 pp.
19. Comtrade, 2014-2017. Un Comtrade Database. <https://comtrade.un.org/>
20. Comtrade.un.org. 2018. Un Comtrade International Trade Statistics Database. <https://comtrade.un.org/>.
21. Conant, R.T., Paustian, K., Elliot, E.T., 2001. Grassland management and conversion into grassland: effects on soil carbon. *Ecol. Appl.* (11), 343-355 pp.
22. CONASIPRO. 2010. Plan Rector del Comité Nacional del Sistema Producto Oleaginosas.
23. Cotler H, Martinez M, J Etchevers. Investigación y Políticas Públicas Organic Carbon in Agricultural Soils of Mexico: Research and Public Policy. 2016. *Terra Latinoamericana*, (34), 125–138 pp.
24. Davis IS, Oram P, Ryan JG. 1987. Assessment of agricultural research priorities: an international perspective. Canberra and Washington, DC: Australian

- Centre for International Agricultural Research and International Food Policy Research Institute 1-83 pp.
25. Díaz, C. S.; Escamilla, P. E. y Robledo, M. D. 2017. La cafeticultura mexicana cadena productiva, innovación y política pública reciente. *Claridades Agropecuarias*. (279), 3 p.
 26. Escamilla P.E. y C. Landeros S. 2016. Cafés diferenciados y de especialidad. SAGARPA. COFUPRO. CENACAFE. Universidad Autónoma de Chapingo. Xalapa, Ver. 49 pp.
 27. Escamilla, P. E. 2017. El banco de germoplasma de café de la UACH-CRUO en Huatusco, Veracruz, México. *Claridades Agropecuarias* 9 pp.
 28. Espinosa G., J.A., Reyes M., L; Bustos C., D.E; Tapia N., C.A; Loredó O., C. y Lara L., E. 2005. "Sistema de investigación Miguel Hidalgo, productos generados y su impacto". INIFAP. México, D.F. (Libro Técnico Núm. 1). 161 p.
 29. FAO. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en Latinoamérica y el Caribe: lecciones a partir de casos exitosos. Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile. 2008:91
 30. FAOSTAT. Food and agriculture data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.
 31. FAOSTAT.ORG. 2018. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
 32. Faz, C., R.; Madero T., E.; Lagarda, M., A.; Palomo R., M.; Barrera, R.; Sánchez, T., M.; Ramirez, T. 2014. Producción y calidad de la uva variedad cabernet-sauvignon (*Vitis vinífera* L.) sobre cinco portainjertos y tres densidades. *AGROFAZ*, 14 (3).47-52 pp.
 33. FIRA. Panorama Agroalimentario. Carne de bovino. 2017, 1-26 pp
 34. Flores, A.E., J. Frías H., P. Jurado G., J.D. Figueroa C., V. Olalde P., A.G. Valdivia F. 2006. Influencia del gatuño en la infiltración de agua y cantidad de forraje en pastizales con diferente grado de disturbio en el altiplano central mexicano. *Tec. Pec. Mex.* 44(1) 27-40 pp.
 35. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2017. The future of food and agriculture Trends and challenges. Rome 2017. 163 pp.
 36. Foreign Agriculture Service 2018. www.fas.usda.gov.
 37. Galindo LM, C Karina. La economía del cambio climático en México. 2009. *Gaceta de economía*. Num esp I. 85-113 pp. <http://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/14697/mir/37769/anexo/1086525>
 38. Gámez M. O., E. Villavicencio G., M. A. Serrato C., J. M. Mejía M., G. Treviño C., L. Martínez G., M. Rodríguez O., L. Granada C., M. Flores C., J. Reyes S., M. Islas L., E. Salomé C., R. A. Menchaca G., C. M. Espadas M., L. Hernández S., L. M. Vázquez G., F. Martínez M., O. Vargas P. & E. Ríos S. 2016. Conservación y aprovechamiento sostenible de especies ornamentales nativas de México. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Universidad Autónoma de Chapingo. México. 152 pp.
 39. García E, F Flego. Agricultura de Precisión. 2005. *Ciencia Y Tecnología*, (8), 99– 116 pp.
 40. Gertler JP, Martínez S, Premand P, Rawlings BL, Christel M y Vermeersch J. La evaluación de impacto en la práctica. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, Washington DC, 2011. www.worldbank.org
 41. Gómez Mercado, R., & Ortiz Solorio, C., & Zamora Díaz, M., & Soria Ruiz, J., & Trinidad Santos, A., & Carballo Carballo, A. (2009). Estimación del rendimiento de cebada (*Hordeum vulgare* L.) maltera con el método FAO. *Agricultura técnica en México*, 35 (1), 13 – 23p.
 42. Gómez-Merino, F.C.; Trejo-Téllez, L.I.; Salazar-Ortiz. Granados S., d. 1993. Los agaves en México. Universidad Autónoma, México.
 43. Harlan, Jack. 1971. Agricultural Origins: Centers and noncenters. *Scienc.* 174 (4008): 468-474 pp.
 44. Havstad, K.M., Peters, D., Skaggs, R., Brown, J., Bestelmeyer, B., Frederickson, E., Herrick, J., Wright J., 2007. Ecological services to and from rangelands of the United States. *Ecol. Econ.* (64) 261-268 pp.
 45. Horstkotte-Wesseler G, Maredia M, Byerlee D, Alex G. 2000. Ex-ante economic analysis in agricultural knowledge & information systems (AKIS) projects. Good Practice Note. The World Bank. Washington DC 1 -27 pp.
 46. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015. Estadísticas día Mundial del Suelo. Aguascalientes, Aguascalientes.
 47. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015. Mapa interactivo en tipos de agricultura. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
 48. Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2012. Programa Estratégico 2012-2014, Programa de Investigación en Oleaginosas Anuales. Documento de trabajo interno.
 49. Jaramillo, V. V. 1994. Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas áridas y semiáridas de México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Ganadería. Comisión

- Técnico-Consultiva de Coeficientes de Agostadero. México, D. F. 48 p.
50. Jurado, G.P., R. Saucedo T., C. Morales N., M. Martínez S. 2013. Almacén y captura de carbono en pastizales y matorrales de Chihuahua. Folleto Técnico 38. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-Sitio Experimental La Campana. Chihuahua, Chih.
 51. La jornada, julio 03 2014; sección Economía 27 pp.
 52. Lal R. 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304 (5677), 1623–1627 pp. <http://doi.org/10.1126/science.1097396>
 53. Lemon-Concentrate 2017. Productos de limón - Fabricantes y Proveedores. LemonConcentrate - Fabricantes y distribuidores de concentrados de frutas. <https://lemonconcentrate.es/wiki/productos-de-limon-usos-y-propiedades/>
 54. Lengrand and Chartrie, 1999. Business Networks and the Knowledge-Driven Economy. European Commission, Brussels.
 55. Luna-Guevara, J.J.; Guevara M.L.; Amador-Espejo G.G.; Herrera-Cabrera, B.E.; Arévalo-Galarza, M.L.; Ruíz-Espinosa, H. 2016. Caracterización fisicoquímica y sensorial de *Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews con diferentes esquemas de beneficiado. *Agroproductividad*. (1), 24-40 pp.
 56. Mara, F.P.O. 2012. The role of grasslands in food security and climate change. *Annals of Botany* (110) 1263-1270 pp.
 57. Martínez-Austria PF, ER Bandala, C Patiño-Gómez. 2015. Temperature and heat wave trends in northwest Mexico. *J. Phys. Chem. Earth*. (91) 21-26 pp. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pce.2015.07.005>
 58. Medellín E. R., (1980). Los campesinos cebaderos y la industria cervecera en México. *Comercio Exterior*, 30 (9), 927 – 936 pp.
 59. Medina, H y S. Wood. 1998. Evaluación económica de nuevas tecnologías agropecuarias. Fondo regional de tecnología agropecuaria. San José, C. R.
 60. Medina-Roldán, E., Arredondo, J.T., García M. E., Huerta M.M. 2007. Soil water content dynamics along a range condition gradient in a shortgrass steppe in central Mexico. *Rangeland Ecol. Manage.* (60) 79.87 pp.
 61. Medina-Roldán, E., Arredondo, J.T., Huber-Sannwald, E., Chapa-Vargas, L., Olalde-Portugal, V., 2008. Grazing effects on fungal root symbionts and carbon and nitrogen storage in a shortgrass steppe in central Mexico. *J. Arid Environ.* (72) 546-556 pp.
 62. OCDE, 2005. The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed guidelines for Collecting and Interpreting Technological innovation data. OSLO MANUAL. European Commission. Eurostat.
 63. OCDE-FAO. *Perspectivas Agrícolas 2015-2024*. 2015: 123-125 pp.
 64. Oehmke JF. 1988. The calculation of returns to research in distorted markets. *Agric. Econ.* 2 (4) 291-302pp.
 65. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2015. Estado Mundial del recurso suelo; Resumen técnico. Roma, Italia.
 66. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2017. Seguimiento del mercado de arroz de la FAO (SMA) <http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>
 67. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2005-2013. *FAO Agricultural Development Economics Technical Studies*. <http://www.fao.org/economic/esa/publications/by-type/technical-studies/>.
 68. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2002. “Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030”; Roma, Italia.
 69. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2017, “FAOSTAT, datos sobre alimentación y agricultura” [base de datos en línea], <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
 70. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Fao STAT.org*. (2018). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
 71. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) www.fao.org. FAOSTAT-Base de datos de la FAO.
 72. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2014. Anuario estadístico de la FAO 2014. La Alimentación y la Agricultura en América y el Caribe. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago 2014. 179 pp.
 73. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La fruticultura y el desarrollo sostenible | Cuba | Food and Agriculture Organization of the United

- Nations <http://www.fao.org/cuba/noticias/detail-events/en/c/412715/>
74. Ortiz RG, F Cruz, JC Valencia. 1998. Aspectos relevantes de la política del agua en México, en el marco de desarrollo sustentable, Conferencia Internacional Agua y Desarrollo Sostenible, París, Francia.
75. Ortiz-Noriega AE, Félix-Enríquez S, CP Buentello-Martínez, LA Gómez. 2015. Investigación educativa en Latinoamérica (Centro de). Guadalajara. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/652142.pdf>
76. Paniagua-Chávez, Carmen Guadalupe, Ortiz-Gallarza, Silvia Margarita, Aguilar-Juárez, Marisela, Subsistema Nacional de Recursos Genéticos Acuáticos: uso de la criopreservación para la conservación de los recursos genéticos acuáticos en México. Hidrobiológica <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57821483013>
77. Panorama agroalimentario, carne de cerdo 2016. FIRA
78. Porter, M. 1993. La ventaja competitiva de las naciones. Ediciones Javier Vergara, Buenos Aires.
79. Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar 2014-2018. SAGARPA-CONADESUCA. Diario Oficial de la Federación 2014.
80. Ramírez, M.D.C., Martínez, R.L., D.O. Castellanos, D.O. 2012. Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
81. Red de Ganadería Bovina Tropical. Libro técnico: Estado del Arte sobre Investigación e Innovación Tecnológica en Ganadería Bovina Tropical. UNAM. 2015: 16-271 pp.
82. Red de Ornamentales, página WEB. <http://www.uaemex.mx/ornamentalesred/>
83. Reeder, J.D., Schuman, G.E., 2002. Influence of livestock grazing on C sequestration in semiarid mixed-grass and short-grass rangelands. Environ. Pollut. (116) 457-463 pp.
84. Revista tecnoagro. <https://tecnoagro.com.mx/revista/2009/no-59/una-pequena-con-mucho-potencial-la-col-de-bruselas/>
85. Reyes, G.V., O. Grunberger, J.L. Janeau. 1996. Hidrodinámica en el suelo de un pastizal en una zona árida del norte de México. Terra. 14(2) 129-136 pp.
86. Reza Yousefi M, AM Razdari. 2015. Application of Gis and Gps in Precision Agriculture (a Review). Int. J. Adv. Biol. Biom. Res, 3 (1), 7-9 pp.
87. Rogers, E. M. 2003. Diffusion of Innovations. The Free Press (5ta ed.). New York.
88. Roldán A, F Caravaca, MT Hernández, C García, C Sánchez, M Velásquez, M Tiscareño. 2003. No-tillage, crop residue additions, and legume cover cropping effects on soil quality characteristics under maize in Pátzcuaro watershed (Mexico). Soil Tillage Res. 72 (1) 65-73 pp.
89. Rzedowski J., Medina-Lemos R. y Calderón de Rzedowski G. 2005. Inventario de conocimiento taxonómico, así como de la diversidad y el endemismo regionales de las especies mexicanas de Bursera (Burseraceae). Acta Botánica Mexicana 70:85-111 pp.
90. SAGARPA, 2018. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, 16, 102 pp.
91. SAGARPA.gob.mx. 2018. El limón. <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/jalisco/boletines/Paginas/2014B04002.aspx#>
92. SAGARPA.gob.mx. 2018. Michoacán aporta el 85.9% del aguacate en el país. <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/michoacan/boletines/Paginas/B0342015>.
93. Sarukhán J., Koleff P., Carabias J., Soberón J., Dirzo R., Llorente-Bousquets J., Halffter G., González R., March I., Mohar A., Anta S. y de la Maza J. 2009. Capital Natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
94. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2017. Atlas agroalimentario 2017. Primera edición. www.gob.mx/siap. 230 p.
95. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2017. Planeación agrícola nacional 2017-2030. México. 102 pp.
96. Secretaría de Economía (SE). 2012. Monografía del sector plátano en México: situación actual y oportunidades de mercado. Editado por Secretaría de Economía, Dirección General de Industrias Básicas. México, 19 pp.
97. Secretaría de Economía, 2012. Monografía del sector plátano en México: situación actual y oportunidades de mercado. Editado por Secretaría de Economía, Dirección General de Industrias Básicas. México, 5-19 pp.
98. Secretaría de Economía. Análisis del Sector Lácteo en México. Dirección General de Industrias Básicas. 2012.

99. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. El Suelo en México.
100. SEMARNAT. 2012. Informe de la situación del medio ambiente en México. compendio de estadísticas ambientales. indicadores clave y de desempeño ambiental. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 382 pp.
101. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2016. Atlas agroalimentario 2016. SAGARPA. SIAP. México D.F. 231 pp.
102. Servicio de Información Agroindustrial y Pesquera (SIAP). 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx
103. Servicio de Información Agroindustrial y Pesquera (SIAP). 2017, Atlas agroalimentario 2017. México. 236 pp.
104. Servicio de Información Agroindustrial y Pesquera. www.gob.mx/siap. Estadísticas de Producción agrícola.
105. Shepherd, D. J. Marshall; Shindell, Drew; O' Caroll, Cynthia, M. 2005. What's the Difference between Weather and Climate? NASA.
106. Silveira, P. L., Maire, V., Schellberg, J., Louault, F. 2015 Grass strategies and grassland community responses to environmental drivers: a review. *Agron. Sustain. Dev.* 35:1297-1318
107. Sistema de Información Agropecuaria (2016). SAGARPA. www.siap.gob.mx/población-ganadera/
108. Trivedi P, IC Anderson, BK Singh. 2013. Microbial modulators of soil carbon storage: integrating genomic and metabolic knowledge for global prediction. *Trends in Microbiology*, 21 (12) 641-651 p. <http://doi.org/10.1016/j.tim.2013.09.005>
109. United Nations Environment Programme (UNEP). 2000. Annual report.
110. USDA Foreign Agricultural Services. Gain Report No. MX7057
111. Vega I. 2009. Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo. Documento de trabajo 2009/1. <http://docs.politicasciti.net/documents/Doc%2008%20-%20capacitacion%20lugones%20ES.pdf>
112. Villavicencio G., E. E., A. Arredondo G., M. A. Carranza P., O. Mares A., S. Comparan S., A. González C. 2010. Cactáceas ornamentales del desierto Chihuahuense que se distribuyen en Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, México. Libro técnico No. 2 ISBN: 978-607-425-473 Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP, Saltillo Coahuila, México. 345 pp.
113. Villegas, D. G., A. Bolaños M. y L. Olguín P. 2001. La ganadería en México. Colección Temas Selectos de Geografía de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. México, D. F. 158 pp.
114. Villegas, M. G. 1999. Agostaderos de México. Retrospectiva, estado actual y perspectivas. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México. 89 pp.
115. Viviroli D, R Weingartner, B Messerli. 2003. Assessing the hydrological significance of the world's mountains. *Mt Res Dev* 23 (1), 32-40 pp.
116. World Bank. 2006. Instituto Innovación in Agricultural Research and Extension Systems in Latin America and the Caribbean, Washington DC.

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Derechos Reservados

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina

Alcaldía Coyoacán, C.P. 04010, Ciudad de México, México

Tel. (55) 3871 8700

Programa de Desarrollo del INIFAP 2018-2030

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la Institución