



**PLAN ESTRATÉGICO  
DE CAMBIO  
CLIMÁTICO  
PARA EL SECTOR  
AGROALIMENTARIO**



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**

**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**PLAN ESTRATÉGICO  
DE CAMBIO  
CLIMÁTICO  
PARA EL SECTOR  
AGROALIMENTARIO**

PLAN ESTRATÉGICO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO®  
México, 2022

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y  
DESARROLLO RURAL  
Ciudad de México, Alcaldía Benito Juárez  
<https://www.gob.mx/agricultura>

GRUPO DE COORDINACIÓN DE CAMBIO  
CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGROPECUARIO,  
ACUÍCOLA Y PESQUERO

Coordinación:  
Dirección General de Políticas, Prospección y  
Cambio Climático

Sol Ortiz  
Verónica Bunge  
Laura Gómez

Con apoyo de:  
INICIATIVA CLIMÁTICA DE MÉXICO

Elvia de la Cruz  
Lilian Sánchez  
Mary Flores  
Danaé Azuara  
José Morales

## CONTENIDO

<b>PRÓLOGO</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS PRIORITARIOS Y DIRECTRICES</b>	<b>11</b>
2.1 Directrices	13
2.1.1 Directrices de Adaptación	13
2.1.2 Directrices de Mitigación	14
2.1.3 Directrices Sinérgicas	14
<b>3. VULNERABILIDAD DEL SECTOR AGROALIMENTARIO</b>	<b>16</b>
3.1 Enfoque territorial para el análisis de la vulnerabilidad	16
3.2 Modelos de producción que reducen la vulnerabilidad	17
3.3 Variables que determinan la vulnerabilidad de un territorio	20
3.4 La vulnerabilidad de los subsectores agrícola, pecuario, acuícola y pesquero	20
3.4.1 La vulnerabilidad del subsector agrícola	20
3.4.2 La vulnerabilidad del subsector ganadero	22
3.4.3 La vulnerabilidad del subsector acuícola	24
3.4.4 La vulnerabilidad del subsector pesquero	24

<b>4. ACCIONES Y RETOS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>26</b>
4.1 Contexto	26
4.2 Subsector agrícola	27
4.3 Subsector ganadero	30
4.4 Subsector acuicultura	38
4.5 Subsector pesquero	41
<b>5. REFERENCIAS</b>	<b>46</b>
<b>6. ANEXOS</b>	<b>53</b>
ANEXO 1. Variables de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.	53
ANEXO 2. Vinculación de los programas sectoriales con las directrices del PLECCA.	60
ANEXO 3. Vinculación del PLECCA con el Programa Sectorial SADER 2019-2024.	88
ANEXO 4. Alineación de las acciones puntuales del Objetivo 3 del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 con instrumentos nacionales e internacionales.	110

## PRÓLOGO

El cambio climático global es un proceso gradual que afecta a todas las esferas de la vida. En especial tiene fuertes efectos en los cuatro subsectores que conforman al sistema agroalimentario: agricultura, ganadería, acuicultura y pesca. El gran desafío para el sector es, por un lado, atender la vulnerabilidad de los sistemas productivos a los efectos adversos del cambio climático y por otro, procurar una producción más sustentable y baja en emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI). Sin duda, la innovación es clave para lograr sistemas productivos resilientes que simultáneamente reduzcan sus emisiones.

Para lograr lo anterior es clave incluir en los procesos de planeación y ejecución de prácticas de producción sustentable, las necesidades e intereses de todos los actores de las cadenas productivas, particularmente a los productores.

La atención al cambio climático es un problema complejo, por lo que se requiere la vinculación, armonización y visión sistémica, transdisciplinaria e integral de las políticas públicas, así como una comunicación efectiva tanto al interior de las entidades de gobierno como con la sociedad.

El PLECCA fue elaborado como instrumento rector del Grupo de Coordinación de Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Acuicola y Pesquero (GCCC) para orientar la construcción de un sistema agroalimentario productivo, justo, diverso, incluyente, sustentable, bajo en emisiones de GyCEI y resiliente a los efectos del cambio climático. Un propósito fundamental del PLECCA es promover la comprensión y adopción de una visión sistémica conjunta y de largo plazo en todas y cada una de las dependencias y unidades que conforman la Secretaría. Así pues, deseo que funcionarios públicos y toda persona interesada encuentre valor en este documento de guía para la implementación de acciones climáticas en el sector.



**Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula**  
Titular de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



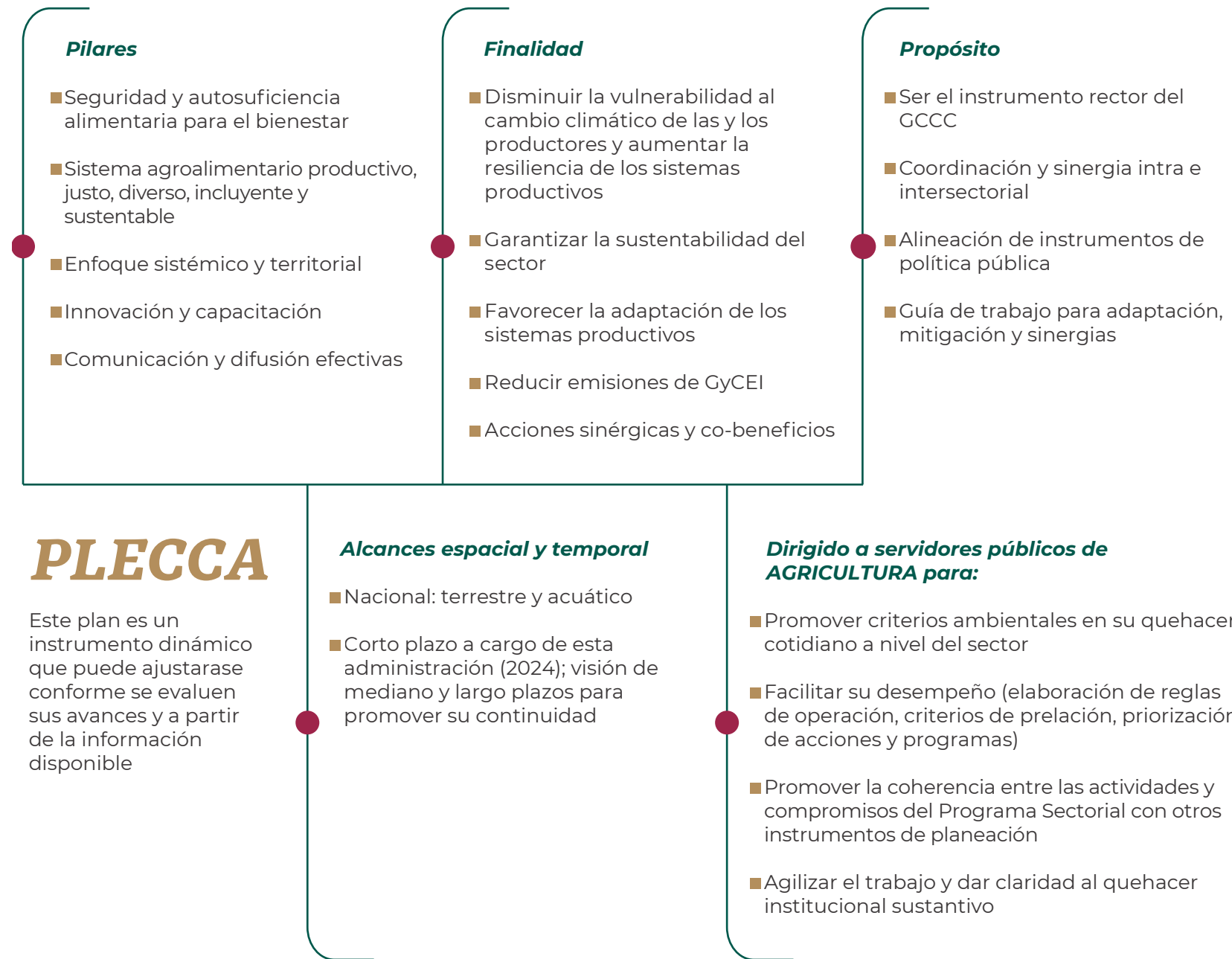
El PLECCA es el resultado de la colaboración del Grupo de Coordinación de Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Acuícola y Pesquero (GCCC), en el cual participan distintas instancias del sector.

La integración de las visiones e insumos del GCCC fue realizada por la Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático de AGRICULTURA, con el apoyo de Iniciativa Climática de México (ICM). Un esquema

general del PLECCA se aprecia en la Figura 1.



**Figura 1. Esquema de la finalidad y alcances del PLECCA.**



## RESUMEN EJECUTIVO

El PLECCA es un instrumento cuyo propósito es dar dirección y coherencia a las acciones del sector para promover sistemas agroalimentarios productivos, justos, diversos, incluyentes, sustentables, bajos en emisiones de carbono y resilientes a los efectos del cambio climático. Esto con el fin de lograr la autosuficiencia alimentaria con alimentos saludables y accesibles para el bienestar de la población.

Los sistemas agroalimentarios de México son muy sensibles ante los efectos del cambio climático. El país se ubica entre dos océanos y está conformado por un diferencial de relieves que lo exponen de manera importante a los impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Aunado a ello, la degradación del suelo, el uso indebido del agua y el cambio de uso de suelo incrementan la sensibilidad del territorio ante los impactos negativos del cambio climático. Lo anterior se traduce en reducciones de la productividad y en aumento de la vulnerabilidad y los riesgos, tanto para las y los productores como para la población en general. En este sentido, las acciones deben encaminarse a disminuir la sensibilidad del territorio y a aumentar las capacidades de adaptación, a través de herramientas que permitan contrarrestar los efectos negativos del

cambio climático sobre los sistemas productivos y la autosuficiencia alimentaria nacional.

El sector agroalimentario no sólo es vulnerable ante los efectos adversos del cambio climático, también tiene la oportunidad de aportar a la solución de este problema global: se tiene el compromiso de disminuir el 8% de sus emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) al 2030. Este compromiso se puede cumplir a través de acciones para disminuir los GyCEI que se generan durante los procesos de producción y también aumentando la captura de carbono en los sistemas productivos y en el suelo; es importante contar con un marco normativo robusto que regule el comercio de emisiones en los sistemas productivos y dé certeza a las y los productores.

A lo largo de las secciones de este documento, se podrán conocer algunos de los impactos del cambio climático en los cuatro subsectores. Se presentan las Directrices, los Objetivos Prioritarios y Ejes Estratégicos del PLECCA para la continuidad en la gestión de las estrategias y acciones en el corto, mediano y largo plazo. Se brinda información sobre la alineación de las Directrices con los diversos programas del sector; y también la alineación del

PLECCA con las acciones puntuales del Objetivo 3 del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.

El PLECCA promueve que la ejecución de las acciones de la Secretaría se realice de manera coordinada. Busca ser un instrumento que trascienda los cambios sexenales, para avanzar en la transformación y consolidación de un sistema alimentario justo, saludable y sustentable, basado en el conocimiento científico más novedoso, en los saberes locales y en prácticas inclusivas y respetuosas con las culturas y el ambiente. Por último, promueve la comprensión y adopción de una visión sistémica conjunta y de largo plazo para la construcción de un sistema alimentario resiliente, que garantice la autosuficiencia y soberanía alimentaria y el desarrollo de las distintas regiones rurales de México bajo las condiciones de un clima cambiante.

El cambio climático global es un fenómeno irreversible que impacta la mayoría de las actividades productivas. Su intensificación en los años recientes está poniendo en duda el cumplimiento del Acuerdo de París (COP21), relativo a contener el aumento de temperatura media mundial a menos de 2°C con respecto a los valores preindustriales.

La producción de alimentos contribuye con el cambio climático global. Se ha calculado que los sistemas alimentarios son responsables de un tercio de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) a nivel mundial (Willet *et al.*, 2019). En el caso de México, las emisiones de GyCEI del sector agropecuario contribuyen con el 19% del total de emisiones del país (INECC, 2021).

La creciente demanda de alimentos a escala mundial y las pérdidas a lo largo de los sistemas alimentarios son importantes desafíos del siglo XXI, y esto se suma la alta dependencia de la producción primaria al clima y sus variaciones. En el periodo 2003-2013, el 25% de las pérdidas del sector alimentario en los países en vías de desarrollo se relacionaron con eventos climáticos extremos, y los subsectores más afectados fueron la ganadería y la producción de granos (FAO, 2015).

## 1. INTRODUCCIÓN

En el caso de México, la mayoría del territorio está expuesta a fenómenos hidrometeorológicos extremos, los cuales se están exacerbando como resultado del calentamiento global. Además, se ha reportado un aumento de 1.4°C en la temperatura superficial del país para el periodo 1981-2010, mientras que globalmente aumentó en 0.98°C. La temperatura promedio anual proyectada para 2060 sugiere incrementos de 1.1° a 3°C mientras que los valores medios de precipitación variarán de -3 a 15% (Portal de Conocimientos sobre el Cambio Climático del Banco Mundial, 2021). Estas condiciones, actuales y futuras, ya están afectando a los sistemas productivos nacionales.

Los impactos del cambio climático global tienen efectos diferenciados geográficamente. Los cambios en el ambiente y el clima, además de los impactos acumulados generados por las actividades humanas, han propiciado el aumento de la superficie nacional con algún grado de degradación o desertificación. En agricultura y ganadería, los pequeños productores son los más vulnerables ya que, en general, no cuentan con sistemas de riego, sus tierras tienen pendientes que dificultan la mecanización y en muchas ocasiones presentan algún nivel de degradación.

En situación similar se encuentran los sistemas acuícolas y pesqueros nacionales, en donde los cambios en la temperatura media del mar y de la superficie terrestre interactúan con otros aspectos, como la sobreexplotación de los recursos y la contaminación del agua dulce y de los mares. Todos estos efectos acarrearán pérdidas económicas a los productores pesqueros y acuícolas, cuyas actividades son fundamentales para la seguridad alimentaria del país. Los pescadores artesanales son los más vulnerables debido a su arraigo, a las limitaciones en sus flotas y a la falta de apoyos para la comercialización directa de sus productos. A su vez, los pequeños acuicultores son más vulnerables debido a que carecen de tecnología y mejores procesos de manejo de sus unidades, sumado a que la mayoría es dependiente de los volúmenes de agua dulce superficial.

México presenta diferentes condiciones geográficas, ambientales y sociales, que se relacionan con su enorme diversidad biológica y cultural, lo que representa importantes oportunidades y retos en los temas de sustentabilidad del sistema agroalimentario. El cambio climático, la degradación del suelo y la baja calidad y disponibilidad del agua impactan negativamente en la agrobiodiversidad

y por tanto incrementan los riesgos en la autosuficiencia alimentaria de México. La productividad del sector alimentario tiene un vínculo estrecho con los servicios ecosistémicos, sin embargo, la orientación en el uso y el aprovechamiento del ambiente y sus recursos ha estado concentrada en la satisfacción de las necesidades inmediatas sin priorizar su continuidad. Considerando los efectos del cambio climático, los modelos de desarrollo

deberán planearse para lograr un crecimiento sostenido de la economía, que reduzca los niveles de pobreza y las brechas de desigualdad al tiempo en incrementando el bienestar y la calidad de vida de todos los ciudadanos sin afectar la base de recursos naturales para las generaciones venideras.

En el PLECCA se establecen directrices y objetivos prioritarios que guían y dan coherencia a las acciones del

sector, buscando sinergias y beneficios simultáneos con otros sectores como el ambiental y el social, para promover sistemas agroalimentarios justos, diversos, sustentables, incluyentes, bajos en emisiones de carbono y resilientes a los efectos del cambio climático. Tiene su fundamento en los diversos acuerdos internacionales que México ha firmado, así como en la normatividad nacional y sectorial (Figura 2).

**Figura 2. Fundamentos normativos del PLECCA**



## 2. OBJETIVOS PRIORITARIOS Y DIRECTRICES

El PLECCA está construido sobre bases conceptuales de sustentabilidad, inclusión y productividad. Se reconoce que el sector agroalimentario es muy vulnerable al cambio climático, pero a la vez es responsable del calentamiento global del planeta. Por ello, el PLECCA atiende acciones tanto de adaptación como de mitigación al cambio climático. En muchos casos, las acciones identificadas contribuyen tanto a la adaptación como a la mitigación, por lo que se denominan acciones sinérgicas. Con esto, se establecen tres objetivos prioritarios en este Plan Estratégico:

**1. ADAPTACIÓN.** Promover un sistema agroalimentario resiliente a los efectos del cambio climático.

**2. MITIGACIÓN.** Reducir las emisiones de GyCEI del sector agroalimentario (es decir, desacoplarlo de sus emisiones en términos del PIB) y aumentar la captura de carbono en los sistemas productivos.

**3. SINERGIAS.** Fomentar acciones conjuntas, de mitigación y adaptación, en el sector agroalimentario, que generen co-beneficios y eviten externalidades negativas en los sectores ambiental (con énfasis en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos), económico y social.

Para alcanzar estos objetivos, se han definido once directrices (Figura 3) que el sector agroalimentario debe atender para transitar hacia un desarrollo más resiliente al cambio climático y con bajas emisiones de GyCEI. Estas directrices representan una guía para detectar las fortalezas y vacíos de la política agroalimentaria en un contexto de cambio climático.

Al analizar los distintos programas, estrategias y proyectos que actualmente opera la Secretaría, así como las acciones que se establecen en ellos, se detectan contribuciones, positivas o negativas, a las directrices del PLECCA (Anexo 2). Estas directrices se deberán retomar durante los procesos de planeación y desarrollo de los nuevos programas, estrategias y proyectos de la Secretaría, para consolidar las acciones del sector ante el cambio climático.

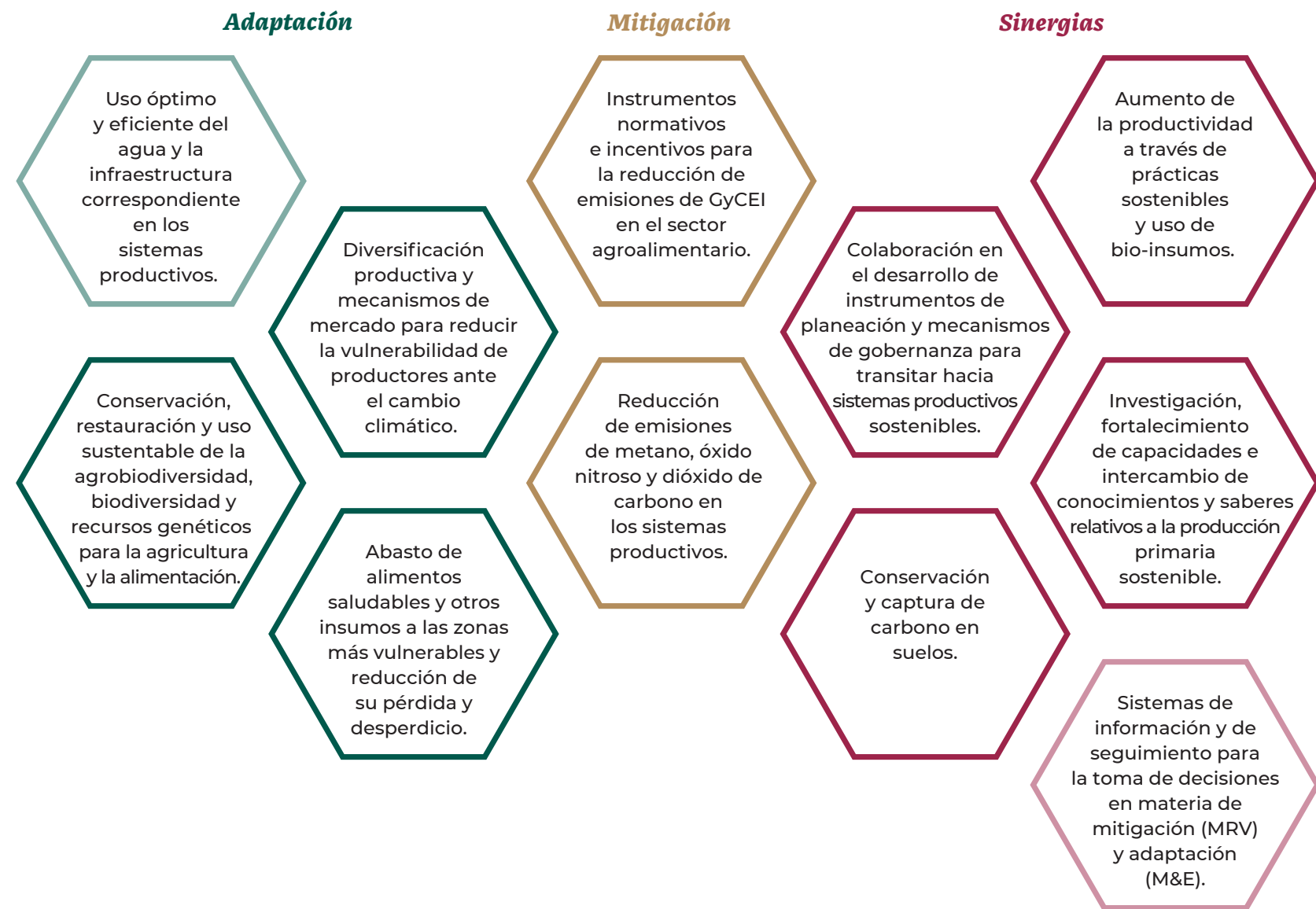
De igual forma, los objetivos del PLECCA se relacionaron con las acciones puntuales del objetivo 3 del Programa Sectorial 2019-2024, el cual busca de manera específica incrementar las prácticas de producción sostenible en el sector agropecuario y acuícola-pesquero frente a los riesgos agroclimáticos;

además, se definieron actividades específicas, variables de seguimiento y unidades responsables para varias de las acciones puntuales (Anexo 3). Con esto, se muestran rutas de ejecución e implementación que consideran abordar el tema de cambio climático en el quehacer sustantivo de la Secretaría.

De esta manera, con el PLECCA se podría trasciende los cambios sexenales para avanzar en la transformación y consolidación de un sistema agroalimentario sustentable, resiliente a los efectos del cambio climático y bajo en emisiones de carbono, con prácticas justas, inclusivas, sostenibles y respetuosas con las culturas y los saberes locales.

Es importante tener en cuenta que las acciones que resultan justas y sustentables en un determinado territorio pueden no serlo en otra región. Las sinergias entre autoridades locales, así como con las organizaciones de productores e individuos serán clave para lograr la coherencia entre las actividades que se implementen y asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos a escalas de cuenca, paisaje y región.

Figura 3. Directrices del PLECCA



Los hexágonos con tonalidades más oscuras representan aquellas directrices más atendidas.  
Fuente: Elaboración propia.

## 2.1 Directrices

### 2.1.1 Directrices de Adaptación

1. **Uso óptimo y eficiente del agua y la infraestructura correspondiente en los sistemas productivos.**

Las actividades agrícolas bajo riego, así como las ganaderas y acuícolas, consumen más de 70% del agua proveniente de pozos, lagos, lagunas, ríos y corrientes de agua. La gestión del agua en los sistemas productivos se puede mejorar. En los sistemas de riego debe optimizarse su uso desde la fuente, pasando por los sistemas de transporte, distribución y aplicación, así como la programación y la disponibilidad de agua. En los sistemas de temporal se puede mejorar la gestión del agua a través de captación y almacenamiento de agua de lluvia, así como en el manejo parcelario del suelo para mejorar el aprovechamiento del líquido y su conservación.

2. **Conservación, restauración y uso sustentable de la agrobiodiversidad, biodiversidad y recursos genéticos para la agricultura y la alimentación.**

El sector alimentario ha contribuido fuertemente con la transformación de ecosistemas a través de los actuales modelos de producción, los cuales generan cambio de uso de suelo y sobreexplotación de especies clave en los ecosistemas y de interés comercial en general. Esto se ha convertido en una de las amenazas a la biodiversidad. El sector alimentario, gestionado de una manera

sostenible, permite la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad e incluso se ha relacionado con la diversificación (por ejemplo, a través de la domesticación de especies silvestres). Además, puede contribuir al mantenimiento de las funciones de los ecosistemas a la vez que produce y asegura alimentos saludables para la población.

En los sistemas de agricultura de pequeña escala, las producciones agrícolas y los bosques suelen formar parte de complejos paisajes que satisfacen las necesidades de subsistencia de la población rural. La agroforestería aumenta la resiliencia de los sistemas forestales para mantener y mejorar el flujo de servicios ecosistémicos con énfasis en el área periférica de las tierras forestales, mitiga las emisiones del sector mediante la reducción de la deforestación y aumenta la cubierta forestal y con un manejo adecuado, reducen la incidencia de incendios forestales que liberan grandes cantidades de CO<sub>2</sub> almacenadas en la biomasa.

3. **Diversificación productiva y mecanismos de mercado que reduzcan la vulnerabilidad de los productores ante el cambio climático.**

La diversificación productiva parte de variar no sólo la producción primaria o de prácticas en una unidad de producción, sino también de su participación en toda la cadena de valor e incluso en actividades económicas relacionadas, como el agroturismo.

Esto disminuye la vulnerabilidad de las familias ante cambios climáticos que pueden incidir en la producción y en el precio de las mercancías.

Los mecanismos de mercado también deben diversificarse. Mercados locales y foráneos, con distintas exigencias por parte de los consumidores es un aspecto para considerar. En este contexto, la trazabilidad de la producción cobra gran importancia.

4. **Abasto de alimentos saludables y otros insumos a las zonas más vulnerables y reducción de su pérdida y desperdicio.**

La distribución de la pobreza y las desigualdades sociales tienen un carácter territorial. Las zonas rurales concentran la mayor proporción de personas en situación de pobreza y, en muchas ocasiones, las características biofísicas (degradación, sitios de deslaves o inundaciones, etc.), la inaccesibilidad a recursos y el permanente rezago socioeconómico y tecnológico en estas zonas, restringe las posibilidades de adaptación y transformación, generando mayor pobreza, desigualdad e injusticia. Estas condiciones se exacerban ante fenómenos disruptivos, como los eventos climáticos extremos y el cambio climático, haciendo más vulnerables a estos grupos sociales.

Entre otras cosas, el cambio climático ha propiciado un incremento en la frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, como huracanes y lluvias torrenciales, que provocan inundaciones y



deslaves dejando, en muchos casos, a las comunidades marginadas completamente aisladas y sin acceso a alimentos básicos. En este sentido, la reducción de la sensibilidad de estos grupos, a través del fortalecimiento de la infraestructura y mecanismos de abasto de alimentos y otros insumos para la producción primaria representan acciones de adaptación al cambio climático.

### 2.1.2 Directrices de Mitigación

#### 5. Instrumentos normativos e incentivos para la reducción de emisiones de GyCEI en el sector agroalimentario.

Existen áreas de oportunidad en el marco jurídico y operativo que deben identificarse y resolverse para asegurar la implementación de acciones orientadas a la transformación del sector hacia prácticas que tengan bajas emisiones de GyCEI. La búsqueda de coherencia entre los instrumentos, así como de mecanismos ágiles para incentivar y verificar su cumplimiento, son tareas de coordinación interinstitucional apremiantes en un contexto en el que aún existe muchas diferencias en el entendimiento de lo que aporta positiva o negativamente al cambio climático. Por ejemplo, poder verificar la producción sin deforestación, asegurar su trazabilidad o compensar las formas de producción sustentable, son algunas de las tareas pendientes.

#### 6. Reducción de las emisiones de metano, óxido nitroso y dióxido de carbono en los sistemas productivos.

Las emisiones de GyCEI del sector son principalmente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). El primero está vinculado con las actividades agropecuarias en el suelo (incrementan la mineralización del carbono orgánico almacenado), las quemaduras de los desechos de la cosecha y basura, así como el uso de motores de combustión interna que usan energía fósil; las prácticas de incorporación de los residuos de las cosechas al suelo y el uso de energías alternativas pueden ayudar a evitar esas emisiones. Las emisiones de CH<sub>4</sub> se generan principalmente por la fermentación entérica del ganado rumiante -principalmente bovinos-seguida por la descomposición del estiércol; las vías potenciales para reducir estas emisiones se centran en innovaciones tecnológicas para el ganado, desde el uso de inhibidores incluidos en los alimentos, la aplicación de vacunas para producir antígenos que actúan sobre los microorganismos productores del CH<sub>4</sub>, la selección genética del ganado y la formulación de dietas con ingredientes que al fermentarse liberen menos CH<sub>4</sub>. Las emisiones de N<sub>2</sub>O se asocian principalmente a la descomposición de compuestos nitrogenados como el estiércol y el uso excesivo de fertilizantes químicos; la reducción de emisiones de este gas se puede lograr a través de ajustar las dosis de nitrógeno recomendadas para no exceder sus niveles en el suelo.

Alrededor del 30% de las emisiones anuales de carbono se secuestran en los medios acuáticos, por lo que es indispensable detener

la degradación de estos ecosistemas y buscar alternativas para las artes de pesca invasivas, como el arrastre, así como identificar zonas de protección de juveniles o de reproductores para gestionar el establecimiento de zonas de refugio pesquero. Es importante, además, identificar las pesquerías que están en estado crítico debido a la sobreexplotación para generar de manera participativa con los productores y autoridades locales, planes para recuperar las pesquerías y con ello las economías de las comunidades que lo requieren. En el caso de la acuicultura, es imprescindible identificar los cultivos experimentales actualmente en marcha para identificar las acciones necesarias para transferir las tecnologías a los productores.

### 2.1.3 Directrices Sinérgicas

#### 7. Colaboración en el desarrollo de instrumentos de planeación y mecanismos de gobernanza para transitar hacia sistemas productivos sostenibles.

Para la resolución de problemas complejos, son decisivas la colaboración y la coordinación entre instancias o grupos que representan a los distintos sectores y niveles de gobierno. La vulnerabilidad del sector alimentario responde, justamente, a un problema complejo de múltiples dimensiones.

Las instituciones son auxiliares en el impulso a las estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático. Son fundamentales los

compromisos políticos y arreglos institucionales, la coordinación en los servicios de información del clima y la infraestructura asociada, el diálogo y transparencia al interior de la Secretaría y con los distintos actores del sector alimentario. A nivel intrasectorial, la coordinación se enfoca principalmente en alinear los programas del sector hacia un desarrollo justo y sostenible.

#### 8. Conservación y captura de carbono en suelos.

Mantener o mejorar la salud del suelo es esencial para una producción de alimentos sostenible y productiva. Un suelo "sano" contribuirá a que la productividad agropecuaria se acerque a los límites establecidos por el relieve, tipo de suelo y clima (potencial productivo), así como a evitar la erosión que origina el azolve de los cuerpos de agua y el arrastre de sedimentos y contaminantes hacia el mar, factores que afectan la producción acuícola y pesquera. De igual manera, un suelo sano tiene la capacidad de capturar carbono y almacenarlo, contribuyendo con ello también a la mitigación del cambio climático.

#### 9. Aumento de la productividad a través de prácticas sostenibles y el uso de bio-insumos.

La creciente población genera una demanda cada vez mayor de alimentos, pero la respuesta no está en el incremento de la frontera agropecuaria o acuícola sobre los ecosistemas naturales, la cual ya alcanzó su límite.

México cuenta con una gran diversidad de sistemas productivos para satisfacer la demanda de alimentos variados, lo que representa una oportunidad para la construcción conjunta de sistemas alimentarios sostenibles, competitivos y resilientes a los efectos del cambio climático. Entre los modelos agroecológicos de subsistencia y los industriales insertos en grandes mercados, existen diferencias en las formas de producir que deben coexistir sin transgredir el desarrollo y viabilidad del otro, y sin comprometer la productividad y la salud de los ecosistemas.

#### 10. Investigación, fortalecimiento de capacidades e intercambio de conocimientos y saberes relativos a la producción primaria sostenible.

Para impulsar una producción agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera sostenible y resiliente a los efectos del clima, es necesario facilitar el intercambio de conocimientos científicos y saberes tradicionales, junto con una participación ciudadana constante y activa, que construya alternativas productivas sustentables y justas.

La comunicación efectiva ofrece diferentes oportunidades para la adopción de las prácticas productivas sustentables, donde identificar lo que es "localmente apropiado" significa comprender las necesidades, las prioridades y los desafíos de las diferentes partes interesadas. La participación puede ayudar a identificar las brechas

de género y las desigualdades sociales y económicas que deben abordarse tanto en la producción como en las cadenas de valor.

Las instituciones de investigación tienen el gran reto de generar conocimientos, tecnología e innovación en general, para entender y encontrar soluciones a las problemáticas específicas, en este caso, del medio rural. La trascendencia de estas investigaciones depende, en gran medida, de la coordinación que la academia tenga con las instancias de gobierno, los beneficiarios y los agentes de cambio.

#### 11. Sistemas de información y de seguimiento para la toma de decisiones en materia de mitigación (MRV) y adaptación (M&E).

El monitoreo y la evaluación en la instrumentación de políticas y en la implementación de soluciones, permiten valorar los avances y hacer ajustes necesarios para atender de manera adecuada las necesidades del territorio, haciendo hincapié en los grupos más vulnerables. Esto debe tomar en cuenta procesos de aprendizaje y transparencia, que otorgue flexibilidad a los instrumentos, en función de los contextos sociales y ecológicos. Para lograr el aprendizaje y transparencia es indispensable la participación de la sociedad civil, que asegure un seguimiento a largo plazo, así como la adecuación de las acciones en caso de no lograr los resultados o avances esperados.

En ese sentido, un sistema información y seguimiento de las acciones y sus resultados en el territorio, debe brindar las herramientas de trazabilidad y transparencia necesarias para apoyar la generación y ajuste de políticas y acciones orientadas a la transformación del sistema alimentario

hacia esquemas de producción, distribución y consumo más sustentables y resilientes a un clima cambiante.

Dicho sistema requiere de un conjunto de indicadores y mecanismos de monitoreo que evalúen las emisiones

de GyCEI del sector, la productividad y resiliencia de los sistemas productivos, el aprovechamiento sustentable de los recursos en las actividades del sector alimentario, y la capacidad de respuesta de los productores en el medio rural mexicano, todo ello bajo parámetros de justicia e inclusión social.

### 3. VULNERABILIDAD DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2018) define la vulnerabilidad al cambio climático como la propensión o predisposición a verse afectado negativamente por la variabilidad climática, los eventos climáticos extremos y el cambio climático. Dicho de otra manera, es el nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático. De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, la vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto el sistema, de su sensibilidad y de su capacidad de adaptación (Figura 4).

El sector agroalimentario es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático ya que su desarrollo es muy dependiente de las condiciones de temperatura y precipitación. Para analizar la vulnerabilidad al cambio climático de las zonas productivas, se debe partir de un enfoque territorial.

#### 3.1 Enfoque territorial para el análisis de la vulnerabilidad

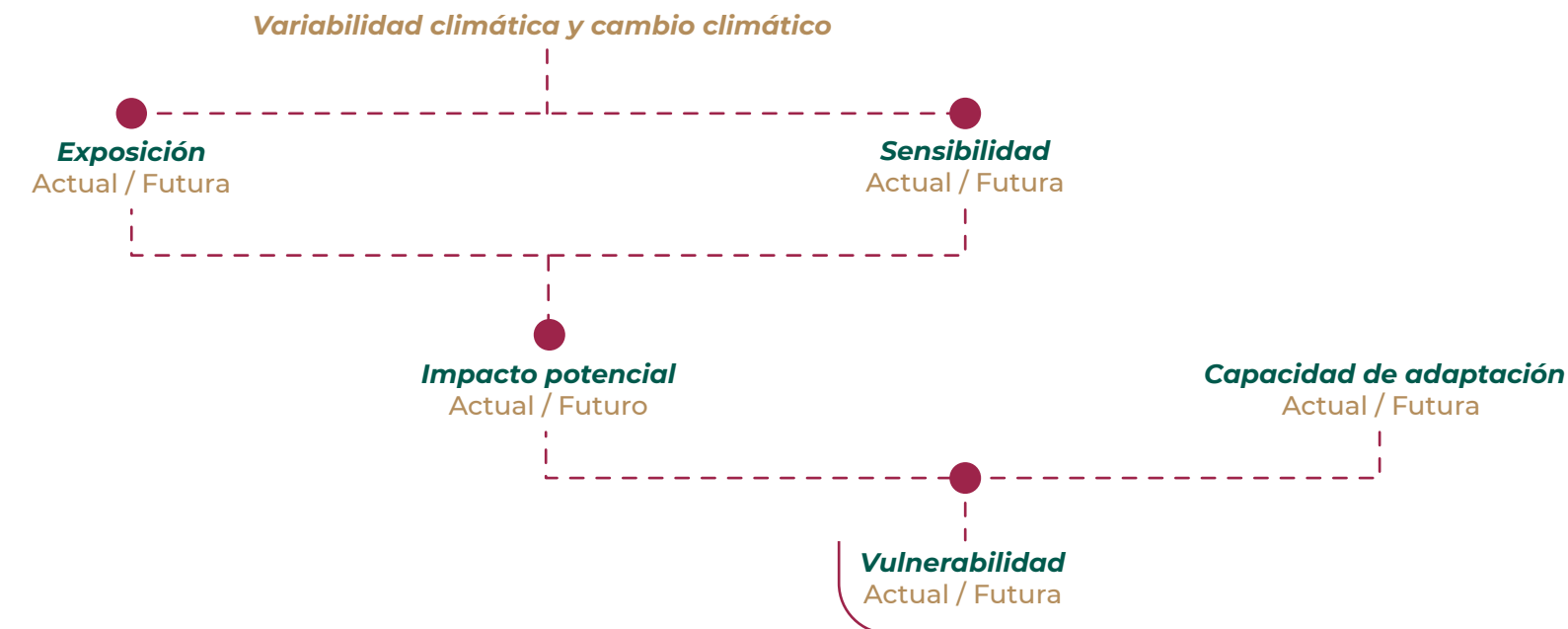
Los distintos territorios que conforman al país presentan una vulnerabilidad diferenciada ante los efectos del cambio climático. Estas diferencias están vinculadas estrechamente con las características socioeconómicas de su población, así como con las capacidades institucionales de dichos territorios. La limitación en el acceso y disponibilidad de servicios, recursos y conocimiento, exacerban la vulnerabilidad al cambio climático; por ejemplo, quien carece de derecho sobre la propiedad de la tierra difícilmente tendrá acceso a créditos o asistencia técnica, entre otros beneficios que pudieran ayudar a aumentar las capacidades de reacción ante los efectos del cambio climático. Además de aspectos socioeconómicos e institucionales, los territorios resultan más o menos vulnerables ante el cambio climático en función de qué tan expuestos se encuentran a los

fenómenos de sequía o inundaciones, por ejemplo, y sobre qué tan degradados se encuentran sus recursos naturales.

Los enfoques de acción territorial, tales como la gestión del paisaje o cuenca (Cuadro 1), entre otros, favorecen

**EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD DE UN TERRITORIO DEBE PARTIR DE UNA CONCEPCIÓN INTEGRAL DEL MISMO, Y ADOPTAR UN ENFOQUE SISTÉMICO QUE RECONOZCA QUE TODOS LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA, DESDE LOS SOCIALES Y ECONÓMICOS HASTA LOS POLÍTICOS Y AMBIENTALES, SE ENCUENTRAN INTERCONECTADOS.**

Figura 4. Componentes de la vulnerabilidad de un sistema ante el cambio climático



Fuente: Modificado de INECC, 2016.

Disponibile en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-yprogramas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125>.

la integración de las conexiones espaciales entre los elementos sociales, culturales y ecológicos en el análisis y el diseño de modelos de producción sustentable. Brindan elementos clave para regionalizar o zonificar las actividades productivas, basados en la conjunción del conocimiento científico y los saberes tradicionales, pero considerando además las demandas e intereses específicos de las y los productores y otros actores del territorio. Además, proporciona criterios que pueden ayudar a las entidades gubernamentales a focalizar de manera eficaz los apoyos y acciones que se

lleven a cabo para la construcción de sistemas productivos sustentables y resilientes. La determinación de las vulnerabilidades del sector alimentario al cambio climático requiere considerar la complejidad local en términos de su situación regional y global.

#### 3.2 Modelos de producción que reducen la vulnerabilidad

La reducción de la vulnerabilidad de los sistemas productivos a los impactos del cambio climático es un aspecto central para la construcción de un sistema alimentario resiliente.

Con el fin de contribuir al bienestar de la población en general, el sector productivo primario necesita adoptar modelos productivos justos, saludables, sustentables y solidarios que garanticen la autosuficiencia alimentaria en el contexto del cambio climático (Cuadro 2). Esto es un gran reto debido a la pluriculturalidad característica de México, en donde las y los productores tienen distintos métodos y formas de producción basados en sus propios conocimientos, creencias y cosmovisiones, así como en sus formas de organización y gobernanza.

**Cuadro 1. Enfoques territoriales para garantizar la seguridad alimentaria y la reducción de la vulnerabilidad**

Las acciones e intervenciones que contribuyen a reducir la vulnerabilidad de los subsectores alimentarios deben considerar la gestión adecuada del territorio y, entre los elementos territoriales, el agua es un elemento crítico. La distribución y calidad del agua son indicadores de la equidad social, estabilidad climática, salud ambiental y seguridad alimentaria en un territorio.

Los actuales modelos de producción han crecido a expensas de la degradación de los ecosistemas, ocasionando un declive en la cantidad y calidad de agua disponible para la vida. Del total de agua que se consume en el país (superficial y subterránea) 77 % se destina a la agricultura. Además, entre el 40% y 60% de este volumen se pierde en la distribución o por deficiencia en las tecnologías e infraestructura de riego. Las medidas de conservación de suelo y agua en los sistemas alimentarios son necesarias para controlar los escurrimientos, la erosión del suelo, la sedimentación de cuerpos de agua, incrementar la fertilidad, entre otros beneficios que en conjunto ayudan a reducir la vulnerabilidad de los subsectores alimentarios. Paragarantizar la seguridad alimentaria las políticas agroalimentarias deben considerar su relación con el territorio, por lo que es indispensable analizar

la vulnerabilidad desde al menos uno de los siguientes enfoques territoriales:

**Enfoque de paisaje.** Un paisaje es un espacio geográfico que resulta de la interacción entre los procesos sociales, ecológicos, económicos y de gobernanza. El enfoque de paisaje surge para gestionar de forma integral la multifuncionalidad de los ecosistemas, medios de vida, actividades humanas e instituciones. Este enfoque reconoce que las causas fundamentales de los problemas requieren intervenciones de múltiples partes interesadas para negociar y ejecutar acciones entre los diversos usos de la tierra y las necesidades de las partes interesadas de una región. La delimitación de los paisajes puede ser compleja debido a la interrelación de estos procesos y las dinámicas existentes; sin embargo, la delimitación es importante y el área del paisaje debe actuar como una unidad integrada coherente.

**Enfoque de cuenca.** Una cuenca hidrográfica es un espacio geográfico cuyos escurrimientos drenan a un cuerpo de agua común. La cuenca es la unidad de planificación para la gestión integrada de los recursos hídricos y terrestres, desde el comienzo del río hasta su desembocadura. Tiene por objeto preservar la multifuncionalidad de los ecosistemas -especialmente hidrológicos- así como reducir o evitar



los impactos y, al mismo tiempo, aumentar la productividad y mejorar los medios de vida locales. Es decir, utiliza el agua como "punto de entrada" en el diseño de las intervenciones. Este enfoque integra toda acción humana encaminada a garantizar el uso sostenible de los recursos naturales, intenta aportar soluciones a la relación entre el uso de la tierra "aguas arriba" y la calidad del agua "aguas abajo". Sin embargo, existe dificultad operativa: la mejor escala para trabajar serían microcuencas (dependiendo del autor, existen entre 757 y 3115 subcuencas y cada una tiene entre 4 y 10 o más microcuencas).

**Cuadro 2. Caracterización de los sistemas alimentarios justos, saludables y sustentables**

Justos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las relaciones entre los actores de las redes de valor son equitativas y transparentes* en la distribución de la riqueza.</li> <li>• El esfuerzo e inversión realizada en la producción saludable y sustentable de alimentos es debidamente retribuido.</li> <li>• Facilitan la inclusión en las tomas de decisión y apoyos de grupos vulnerables, en particular de las mujeres.</li> <li>• Se excluye a los infantes como fuerza de trabajo.</li> </ul>
Saludables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con registros en proceso de trazabilidad de productos agropecuarios, acuícolas y pesqueros.</li> <li>• Cumplen con buenas prácticas de producción o manufactura, orgánica, de agricultura convencional o de agricultura tradicional y puede acceder a certificaciones.</li> <li>• Promueve el manejo integrado de plagas y enfermedades, así como la reducción de agroquímicos.</li> <li>• Promueve la producción de alimentos que contribuyan a una dieta nutritiva acorde a las necesidades y cultura de quien produce.</li> </ul>
Sustentables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueven sistemas eficientes para el uso del agua y el uso de energías alternativas.</li> <li>• Promueven y fomentan el aprovechamiento de los recursos naturales basado en resultados de la investigación y el saber tradicional.</li> <li>• Contribuyen a la conservación, aprovechamiento sustentable o restauración de la biodiversidad y de otros recursos naturales</li> <li>• Promueven y fomentan el uso de variedades nativas, criollas o mejoradas, adaptadas a condiciones climáticas locales y sistemas de rotación de cultivo.</li> <li>• Fomentan sistemas de multi-especies en la agricultura y acuicultura.</li> <li>• Promueven acciones que contribuyan a reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y aumentan la captura y almacenamiento de carbono en los suelos.</li> <li>• Promueven sistemas productivos integrados que consideran los cambios de equilibrio, resiliencia, adaptabilidad, eficiencia y productividad, que contribuyen a reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y sistemas de producción ante los efectos adversos asociados al cambio climático.</li> <li>• Promueven la planeación espacial ordenada y la priorización de sitios para el uso de los recursos de manera eficiente en el desarrollo del sector alimentario</li> </ul>

\*Con fundamento en los artículos 3 y 68 de la Ley Federal de transparencia y acceso a la información pública y 23 y 70 de la Ley general de transparencia y acceso a la información pública.

Nota: No todos los sistemas productivos necesariamente cumplen con la totalidad de criterios, pero sí con varios de ellos que les dan las características deseadas de sistemas justos, saludables y sustentables.



### 3.3 Variables que determinan la vulnerabilidad de un territorio

Las vulnerabilidades de los sistemas al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos) son dinámicas, varían en el espacio y tiempo y dependen de factores económicos, sociales, geográficos, demográficos, culturales, institucionales, de gobernanza y ecológicos, además de los climáticos. Debido a esta naturaleza multidimensional, su evaluación depende fuertemente de las variables que se seleccionen para tal fin.

En consecuencia, la selección de las variables y la metodología para la evaluación de la vulnerabilidad deben realizarse a través de un proceso transparente y claro, para que sea reproducible y que los resultados sean comparables.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) refiere a los criterios del Cuadro 3 para elegir variables útiles que permitan evaluar la vulnerabilidad de un sistema a los impactos de la variabilidad climática: Magnitud del impacto, Temporalidad del impacto, Persistencia y Reversibilidad del impacto, Probabilidad y Confianza, Potencial de Adaptación, Distribución e Importancia del sistema vulnerable. En el Anexo 1 se enlistan algunas variables de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, con sus respectivas ligas, que pueden servir para analizar una determinada vulnerabilidad.

### 3.4 La vulnerabilidad de los subsectores agrícola, pecuario, acuícola y pesquero

Los impactos del cambio climático al sistema agroalimentario mexicano pueden ser de dos tipos: directos, estrechamente relacionados con los cambios en las variables climáticas, e indirectos, asociados a la alteración de los sistemas y procesos naturales como polinizadores, plagas, entre otros (Cuadro 4). Ambos impactos se traducen en cambios de la distribución natural por disminución de áreas aptas o en los rendimientos productivos como resultado de los cambios de las variables climáticas.

Como resultado de la variabilidad climática, se observan reducciones en el rendimiento de cultivos prioritarios, entre ellos maíz, frijol, trigo y soya. La ganadería se ve afectada por la disminución en la productividad de los pastizales para pastoreo, los estiajes prolongados y el desecamiento de abrevaderos y fuentes de abastecimiento de agua. En el caso de los sistemas productivos pesqueros y acuícolas, la respuesta depende del tamaño, profundidad y situación trófica, además de que las pesquerías son muy sensibles a los cambios en las condiciones oceanográficas y a eventos extremos. Ante los cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos, las especies exóticas tienen mayor probabilidad de ser favorecidas, desplazando por competencia a especies nativas y acelerando el proceso de extinción.

A continuación, se presenta un resumen de la vulnerabilidad de cada subsector.

#### 3.4.1 La vulnerabilidad del subsector agrícola

De acuerdo con los datos del Monitor de Sequía de México de la CONAGUA, 2005-2019, aproximadamente el 60% de las zonas agrícolas del país está expuesto a eventos de sequía con afectaciones en los cultivos (ver mapa impacto en la agricultura por exposición y sensibilidad a la sequía, en el botón superior). Por su parte, con datos del Atlas de Riesgo de CENAPRED se identificó que el 8% de los terrenos agrícolas están expuestos a inundaciones. A esto se suma la alta sensibilidad de la actividad, dado que el 70% de la superficie sembrada se hace en modalidad de temporal, y el 60% de los suelos presentan algún grado de degradación. La manera en que algunos de estos territorios más sensibles han logrado adaptarse a las variaciones del clima, y con ello disminuir su vulnerabilidad, es a través de prácticas que retienen materia orgánica en los suelos, y con ello mantienen una mayor humedad y menor predisposición a la erosión. Asimismo, otros practican curvas de nivel en sus terrenos y terrazas, plantan cercos vivos o intercalan especies perennes que ayudan a conservar el suelo.

Muchas de las actividades mencionadas no sólo contribuyen a la adaptación del sector, sino también

**Cuadro 3. Criterios para la elección de variables útiles para determinar la vulnerabilidad de un sistema al cambio climático**

Magnitud del impacto	La magnitud se puede determinar por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala (superficie o número de personas afectadas).</li> <li>• Intensidad (grado o pérdidas económicas de los daños).</li> </ul>
Temporalidad del impacto	La elección de la escala temporal apropiada puede influir en la responsabilidad de los tomadores de decisiones. Algunas características a considerar en la selección de vulnerabilidad por escala temporal son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto en el corto plazo y no en un futuro lejano.</li> <li>• Impacto en un futuro lejano, pero tiene origen en acontecimientos a corto plazo.</li> <li>• Velocidad del impacto, un cambio muy rápido en el sistema climático limita la adaptación de los sistemas humanos y naturales para prevenir o prepararse, en comparación con un cambio gradual.</li> </ul>
Persistencia y reversibilidad del impacto	Hace referencia a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos que persisten en una escala temporal y espacial.</li> <li>• Impactos irreversibles, al menos en escala de varias generaciones, como son los cambios en los ciclos biogeoquímicos regionales, la extinción de las especies o la pérdida de culturas únicas.</li> </ul>
Probabilidad y confianza	La evaluación de la información con que se cuenta sobre los impactos de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La probabilidad, grado de certidumbre de que ocurra.</li> <li>• La confianza, evaluación subjetiva de que una afirmación sobre determinado evento sea correcta.</li> </ul>
Potencial de adaptación	La evaluación de la adaptación debe considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilidad técnica de las adaptaciones.</li> <li>• Disponibilidad y acceso a recursos o servicios.</li> <li>• Costos de implementación.</li> <li>• Efectos secundarios.</li> <li>• Conocimiento.</li> <li>• Puntualidad en la implementación.</li> </ul>
Distribución	La distribución de los impactos tiene su importancia en la equidad, ya que depende de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor espacial, dónde se distribuyen los impactos.</li> <li>• Relevancia social, distribución de los impactos por categorías sociales, por ingresos familiares, edad, género.</li> </ul>
Importancia del sistema vulnerable	Diversas sociedades y comunidades pueden valorar los impactos y vulnerabilidades de diferentes formas, por lo que se le considera un criterio subjetivo. La importancia del sistema, humano o natural dependerá del contexto e interacción de los grupos o comunidades de interés.



a mitigar emisiones a través de la captura de carbono en los suelos. En el subsector agrícola, las emisiones son principalmente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) y existen distintas prácticas que pueden

reducirlas. El primero de estos gases está vinculado con las actividades que incrementan la mineralización del carbono orgánico almacenado en los suelos, con las quemaduras de los residuos de la cosecha, y con el uso

de motores de combustión interna que usan energía fósil; las prácticas de incorporación de los residuos de las cosechas al suelo y el uso de energías alternativas pueden ayudar a evitar esas emisiones. Las emisiones de N<sub>2</sub>O se asocian principalmente a la descomposición de compuestos nitrogenados como el estiércol y el uso excesivo de fertilizantes químicos; la reducción de emisiones de este gas se puede lograr al ajustar las dosis de nitrógeno recomendadas para no exceder sus niveles en el suelo.

Las figuras 5 y 6 muestran espacialmente el impacto de la recurrencia de sequía en la agricultura en diferentes ciclos agrícolas, primavera-verano y otoño-invierno.

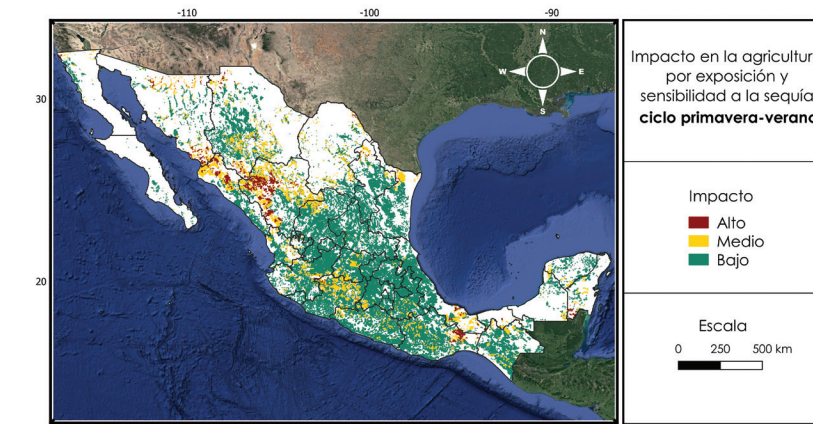
### 3.4.2 La vulnerabilidad del subsector ganadero

La ganadería mexicana es un sector altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Las sequías más intensas y prolongadas, así como las inundaciones inciden en el rendimiento, disponibilidad y calidad nutricional de los forrajes, el peso corporal y el ciclo reproductivo del ganado, la incidencia de enfermedades y mortalidad animal, el estrés calórico y la productividad (leche, carne y huevo) (CEDRSSA, 2020).

Una sequía intensa y prolongada -fenómeno climático al que está expuesto el 45% del territorio nacional (UACH, 2013)- puede ocasionar un bajo rendimiento del pastizal y un forraje

Cuadro 4. Impactos del cambio climático por subsector alimentario	
Agrícola	Pérdida del carbono orgánico, aumento de la acidificación del suelo, degradación estructural del suelo, aumento del efecto de sequías o de inundaciones, cambio en el régimen de lluvias, modificación en la fenología de los cultivos, menor disponibilidad de agua, incremento de la tasa de evaporación, aumento de la temperatura, mayor incidencia de plagas, reducción de polinizadores.
Pecuario	Pérdida de especies para alimentación de los animales, baja productividad de área de pastoreo, aumento de temperatura, sequías o de inundaciones, menor disponibilidad de agua, incremento en la incidencia de enfermedades, disminución en la producción de leche y carne por estrés calórico.
Acuícola	Incremento de enfermedades infecciosas y parasitarias, aumento de la temperatura, incremento de la evaporación, estrés hídrico, acidificación.
Pesquero	Incremento de enfermedades, florecimiento de algas nocivas y tóxicas, aumento en la temperatura, cambios en el oxígeno disuelto, en la concentración de nutrientes y en los patrones de circulación oceánica, mortandad de moluscos, afectación al ciclo hidrológico, variaciones en la ocurrencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos, modificación de la intensidad y la distribución temporal y espacial de la precipitación.

Figura 5. Impacto de la recurrencia de sequía en la agricultura en el ciclo primavera-verano

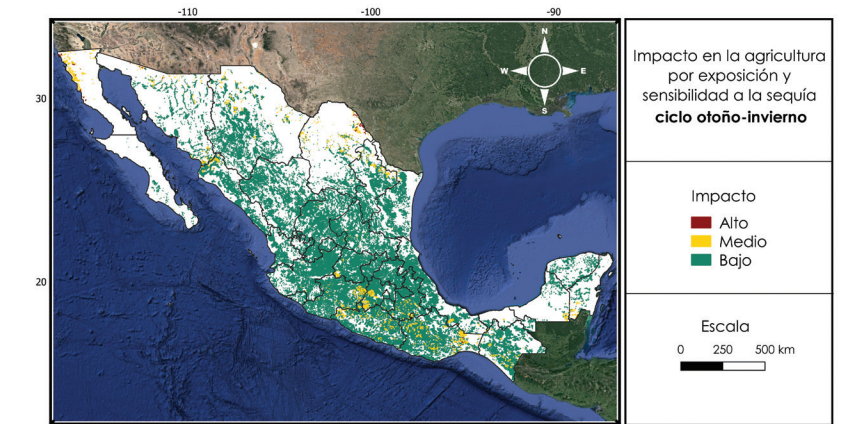


Fuente: Elaboración propia con datos del Monitor de sequía del Servicio Meteorológico Nacional (2015-2019), Frontera agrícola serie III del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020) y Conjunto de Datos de Erosión del Suelo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014).

de baja calidad nutricional. Lo anterior puede generar disminución en la productividad de los pastizales para pastoreo, los estiajes prolongados y el desecamiento de abrevaderos y fuentes de abastecimiento de agua.

El aumento de la temperatura durante los periodos de sequía puede ocasionar el estrés calórico y la emergencia, reemergencia y propagación de enfermedades de importancia económica para la ganadería (Restrepo, 2016). Las enfermedades transmitidas por insectos y artrópodos (como mosquitos, moscas y garrapatas) expanden sus fronteras geográficas debido a las condiciones más favorables para patógenos, reservorios y vectores

Figura 6. Impacto de la recurrencia de sequía en la agricultura en el ciclo otoño-invierno



Fuente: Elaboración propia con datos del Monitor de sequía del Servicio Meteorológico Nacional (2015-2019), Frontera agrícola serie III del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020) y Conjunto de Datos de Erosión del Suelo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014).

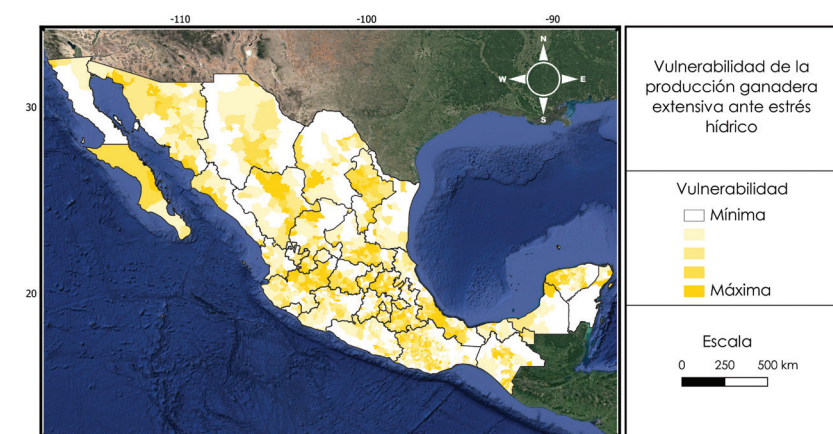
como resultado del calentamiento global (Carmona, 2005; Sánchez Mendoza, *et al.*, 2020). Este fenómeno de expansión geográfica se ha observado en las poblaciones de garrapatas, el segundo vector de impacto a la salud del ganado bovino, ya que es causante de enfermedades altamente infecciosas como la piroplasmosis o babesiosis, la anaplasmosis y algunas zoonosis como la enfermedad de Lyme (Restrepo, 2016). Este fenómeno tiene mayor prevalencia en regiones tropicales y subtropicales de México (Carmona, 2005; Sánchez Mendoza, *et al.*, 2020).

La contribución de GyCEI del subsector ganadero se concentra en las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>).

Éstas se generan principalmente por la fermentación entérica del ganado rumiante -mayoritariamente bovinos- seguida por la descomposición del estiércol. Las vías potenciales para reducir estas emisiones se centran en innovaciones tecnológicas para el ganado, desde el uso de inhibidores incluidos en los alimentos, la aplicación de vacunas para producir antígenos que actúan sobre los microorganismos productores del metano, la selección genética del ganado y la formulación de dietas con ingredientes que al fermentarse liberen menos metano. La Figura 7 muestra espacialmente, la vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante el estrés hídrico.

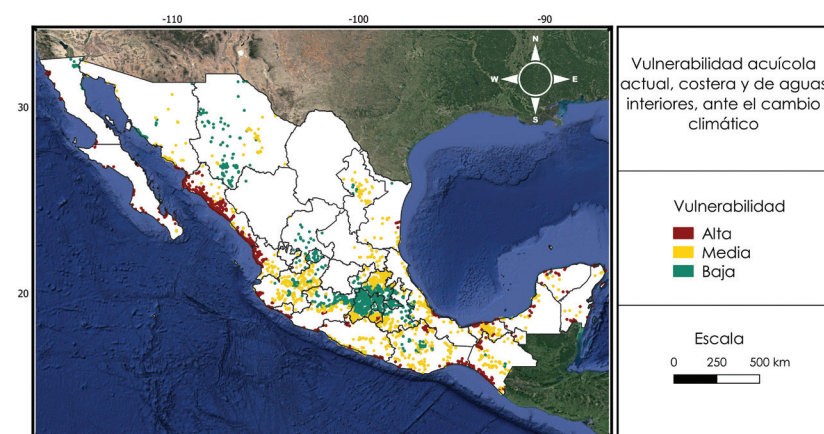


**Figura 7. Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante el estrés hídrico**



Fuente: Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (INECC, 2019).

**Figura 8. Vulnerabilidad acuícola actual al cambio climático**



Fuente: Consultoría para generar evaluaciones de vulnerabilidad de las comunidades costeras y de cambio en la disponibilidad de los recursos pesqueros y acuícolas de la costa de México. <https://sites.google.com/inapesca.gob.mx/vinculacion/CC>.

### 3.4.3 La vulnerabilidad del subsector acuícola

El cambio climático afecta a la actividad acuícola a través del aumento de temperatura y de la mayor frecuencia de huracanes o lluvias atípicas. En el caso de la temperatura, su ascenso modifica los ciclos productivos e incrementa la frecuencia de enfermedades dentro de los cultivos, mientras que aumentos en la frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos pueden destruir las instalaciones y afectar la calidad del agua. El aumento de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, provocan la acidificación del agua de mar afectando directamente a los organismos con valvas (conchas)

o exoesqueletos, que se cultivan generalmente en bahías y esteros.

El cambio climático ya impacta al sector acuícola de diferentes formas e intensidades. Los cuerpos de agua mexicanos son afectados de manera diferente, por ejemplo en el Pacífico (corriente de California y corriente Norecuatorial), se han documentado los efectos de las anomalías térmicas, el aumento de la intensidad de la surgencia y bajas de oxígeno y pH que se han asociado con la mortalidad de organismos sésiles y a la dificultad para producir estructuras calcáreas (concha) en instalaciones acuícolas y organismos marinos (Micheli, 2012; Woodson, et al., 2018; Arafeh-Dalmau et al., 2020; Beas-

Luna, et al., 2021). El Golfo de México es susceptible principalmente al impacto de huracanes y aumento del nivel del mar, además de la acidificación y florecimiento de algas nocivas. En cuanto a los cuerpos de agua interiores, estos están afectados por la temperatura del aire, las precipitaciones, la eutrofización, la estratificación y la hipoxia (Aranceta-Garza, et al., 2021). La figura 8 muestra espacialmente, la vulnerabilidad acuícola actual al cambio climático, tanto en zonas costeras como en aguas interiores

### 3.4.4 La vulnerabilidad del subsector pesquero

El cambio climático afecta a las pesquerías debido fundamentalmente a

siete factores: cambios en los patrones de circulación, aumento en la temperatura del mar, acidificación por absorción de CO<sub>2</sub> atmosférico, reducción en las concentraciones de oxígeno, aumento en el nivel del mar e incremento en el número y frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos y por cambios en el ciclo de los nutrientes (Ajani et al., 2020). Los efectos esperados del cambio climático sobre el subsector pesquero son: alteración de los ciclos biogeoquímicos, cambios en la fisiología de las especies (la determinación del sexo, la tasa de crecimiento, el factor de condición, la fenología, la duración de los estadios de vida, entre otros), modificaciones en la idoneidad del hábitat lo que provoca desplazamientos latitudinales y verticales de los recursos pesqueros, así como debilitamiento y menor sobrevivencia de los organismos asociados con la variabilidad ambiental (Erickson et al., 2021; Porreca, 2021). Como consecuencia, se altera la abundancia y composición de la flora y fauna de esos ecosistemas y por tanto la actividad pesquera.

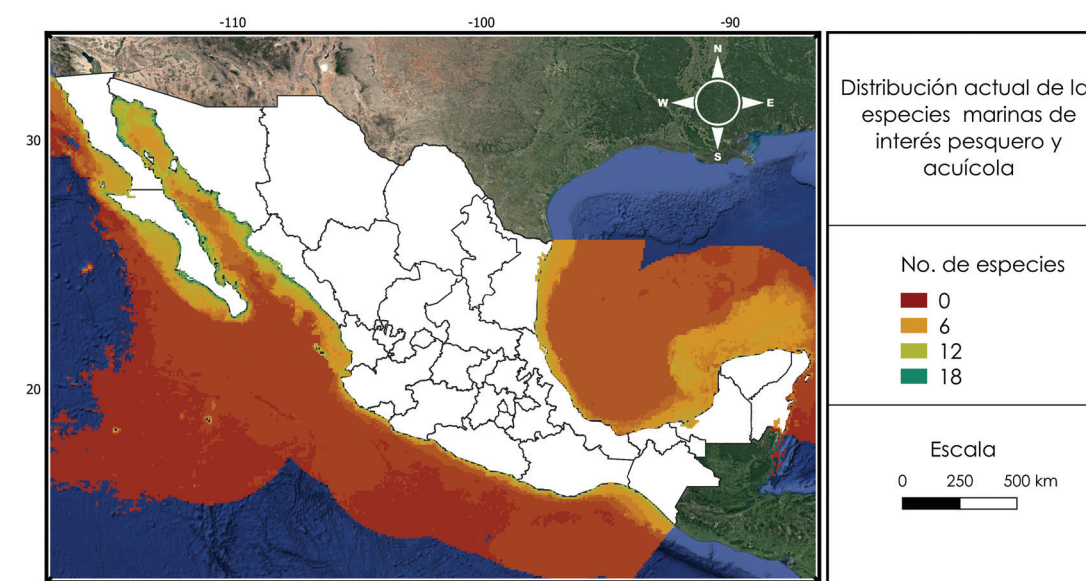
Es probable que algunas especies tropicales amplíen su área de distribución o su abundancia, mientras que en las de afinidad templada ocurrirá lo contrario, con impacto en las comunidades humanas que dependen de esas especies, como es el caso de abulón y el erizo rojo que actualmente aportan gran cantidad de divisas. Por otro lado, las especies eurihalinas, esto es las más tolerantes a las variaciones de salinidad, temperatura o mayores concentraciones de contaminantes,

podrían convertirse en invasoras y amenazar la viabilidad de las especies nativas y endémicas (Vilizzi et al., 2021). La redistribución de las especies tendrá consecuencias tanto en la estructura como en las funciones de los ecosistemas, incluida la trama trófica. Los cambios en la idoneidad y complejidad del hábitat pueden reducir la capacidad de carga de los ecosistemas en lo general, y la capacidad de arrecifes

de coral y manglares como sitios de refugio y crecimiento de organismos de importancia comercial (Colombano et al., 2021).

Las figuras 9, 10 y 11 muestran la distribución actual y proyectada según escenarios de cambio climático, de especies marinas de interés comercial.

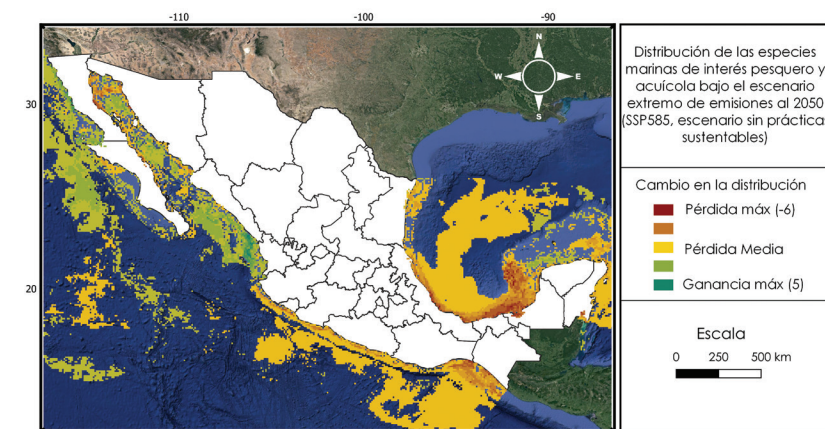
**Figura 9. Distribución actual de especies marinas de interés**



Fuente: Consultoría para generar evaluaciones de vulnerabilidad de las comunidades costeras y de cambio en la disponibilidad de los recursos pesqueros y acuícolas de la costa de México. <https://sites.google.com/inapesca.gob.mx/vinculacion/CC>

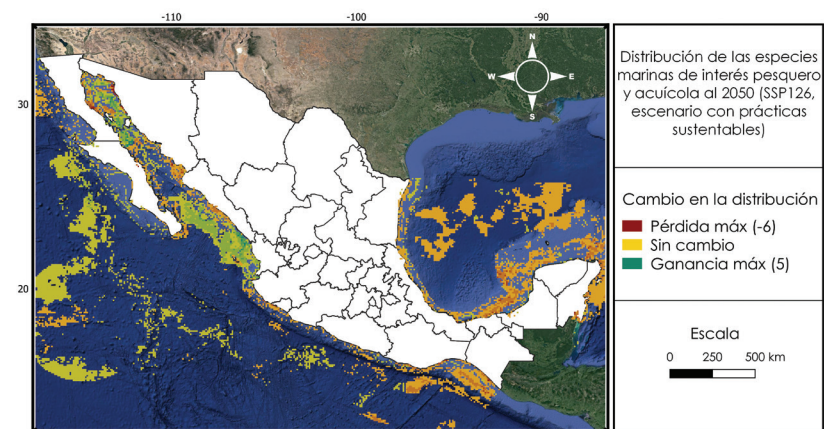


**Figura 10. Distribución de especies marinas de interés comercial bajo un escenario de cambio climático optimista**



Fuente: Consultoría para generar evaluaciones de vulnerabilidad de las comunidades costeras y de cambio en la disponibilidad de los recursos pesqueros y acuícolas de la costa de México. <https://sites.google.com/inapesca.gob.mx/vinculacion/CC>

**Figura 11. Distribución de especies marinas de interés comercial bajo un escenario de cambio climático pesimista**



Fuente: Consultoría para generar evaluaciones de vulnerabilidad de las comunidades costeras y de cambio en la disponibilidad de los recursos pesqueros y acuícolas de la costa de México. <https://sites.google.com/inapesca.gob.mx/vinculacion/CC>

## 4. ACCIONES Y RETOS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

### 4.1 Contexto

Las modificaciones profundas que en los últimos dos siglos se han generado a nivel global, tanto en los ecosistemas y la biodiversidad, en el sistema climático y en los recursos hidrológicos (Steffen *et al.* 2015), originan cambios que impactan y vulneran a los sistemas alimentarios (World Economic Forum, 2018).

Las concentraciones de GyCEI en la atmósfera han aumentado desde

la revolución industrial (siglo XIX), provocando de manera inequívoca el calentamiento global actual (IPCC, 2013, 2014, 2021). Entre 1990 y 2012, las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uno de los principales GyCEI, aumentaron en más del 50% por las actividades humanas (UN, 2015). México contribuye con 1% de las emisiones globales de GyCEI.

Una de las expresiones del cambio climático que se observan en

la actualidad es la mayor frecuencia, intensidad y duración de los eventos climáticos extremos, lo que a su vez aumenta las amenazas y riesgos que pueden derivar en desastres para los sistemas que están expuestos (UN, 2015). Nueve de cada diez desastres se relacionan con el cambio climático (UNISDR, 2017) y los países en vías de desarrollo tienen los costos más altos en decesos, así como pérdidas económicas en términos de Producto Interno Bruto (PIB) (UNISD, 2014). Entre 2003 y 2013

los desastres causaron la pérdida de 30 millones de dólares en el sector agropecuario de los países en vías de desarrollo (22% del total mundial de pérdidas). El 25% de esas pérdidas se relacionaron con eventos climáticos extremos, principalmente sequías, y los subsectores más afectados fueron la ganadería y los granos (FAO, 2015).

Lograr la producción suficiente de alimentos en el contexto del cambio climático es un fuerte desafío, tanto a nivel mundial como nacional. Esta producción depende del funcionamiento de los sistemas biofísicos y de los procesos de regulación y mantenimiento de la tierra (Willett *et al.* 2019), es decir de los servicios ecosistémicos. El cambio climático compromete la dinámica de las poblaciones silvestres, la estructura y función de las comunidades de los ecosistemas terrestres y acuáticos usados en la agricultura, la ganadería extensiva, la pesca y la acuicultura, y afecta el bienestar de las y los productores del país y de la población en general. A su vez, la presión sobre los recursos como fuentes de alimento y base para generar empleos directos e indirectos se ha incrementado notablemente en los últimos años y con el cambio climático estas presiones se están exacerbando.

Los ámbitos del sector alimentario que se han identificado como posibles afectables por el cambio climático son: a) la superficie apta para la actividad agropecuaria y acuícola-pesquera; b) los periodos de crecimiento; c) la incidencia de plagas y enfermedades; d) las

necesidades hídricas de los sistemas; e) el rendimiento; f) la productividad; g) la oferta de los productos; h) los precios (se genera volatilidad); i) la comercialización (se producen deficiencias); y j) distorsiones del mercado alimentario. Los pequeños productores son los más afectados en toda la cadena, y por lo tanto son más vulnerables a los impactos del cambio climático.

Los sistemas agropecuarios y silvícolas de México ocupan 65% de la superficie terrestre, mientras que las actividades pesqueras se realizan en sus 11 mil kilómetros de litoral (SIAP, Panorama agroalimentario, 2020). De manera paradójica, el país tiene una dependencia creciente en maíz amarillo, trigo y arroz, así como en forrajes. En gran medida, esto es resultado de la mayor recurrencia de sequías que azotan a nuestro país (CDRSSA, 2019).

A escala mundial, aproximadamente 800 millones de personas tienen deficiencia en acceso a alimentos y un tanto más consume una dieta de baja calidad, con resultados de deficiencia en micronutrientes, que provoca altos riesgos de morbilidad y mortalidad (Willett *et al.* 2019). En 2017 en México 4.5 millones de personas estaban subalimentadas, 4.2 millones padecían inseguridad alimentaria grave, había 0.1 millones de niños con desnutrición aguda, 1.4 millones de niños menores de 5 años con desnutrición crónica, 0.6 millones de niños menores de 5 años con sobrepeso, 22.8 millones de personas mayores de 18 años obesos y 5.1 millones de mujeres

de 15 a 49 años afectadas por anemia. Más aún, se estima que México tendrá 138.1 millones de habitantes en 2030 y 148.2 millones en 2050 (CONAPO, 2018). Existen vínculos entre los impactos del cambio climático y el incremento de personas con desnutrición, por ello es importante asegurar el abasto y el acceso a alimentos nutritivos. Los programas e incentivos se deben orientar no sólo a considerar el enfoque de productividad y rentabilidad económica, sino también el de la sostenibilidad ambiental y la inclusión de las poblaciones más vulnerables.

### 4.2 Subsector agrícola

#### Introducción

México ocupa el onceavo lugar en producción mundial de cultivos agrícolas, con una aportación del 3% al PIB (Banco Mundial, 2019). Cuenta con alrededor de 6 millones de unidades de producción rural que se dedican a esta actividad (SIAP, 2020), de las cuales el 75% son superficies menores a 5 ha y sólo el 6% tiene más de 20 ha.

La capacidad productiva de las unidades de producción agrícola está directamente vinculada con el aprovechamiento del agua y el uso de insumos externos. Los productores con unidades de riego requieren de una menor superficie de producción, mientras que los productores de temporal suelen ocupar mayores extensiones. De acuerdo con INEGI (2007), el Centro y Sur sureste del país hay predominancia de unidades de

producción menores a 5 hectáreas, mientras que en la zona Noreste, Noroeste y Centro Occidente se ubican las de mayor superficie (Cuadro 5, Figura 12).

El volumen de producción agrícola en 2020 fue de 262.5 millones de toneladas y el valor por producción fue de 675 mil millones de pesos, representando el 91% y 56% respectivamente de aportación al sector alimentario a nivel nacional.

De los 25 millones de hectáreas destinadas para la agricultura 21 millones se cultivan. Los cultivos con mayor superficie son el maíz grano (25%), sorgo grano (5%), frijol (4%), trigo grano (2%) y arroz (0.1%), sobresaliendo la producción de Jalisco y Sinaloa. En las regiones agrícolas del Noroeste, Centro y Noreste destaca el maíz grano. En la región del Centro occidente el aguacate, y en la del Sur Sureste la caña de azúcar. México cuenta con alrededor de 3 mil almacenes agrícolas y 3 mil 696

presas para riego agrícola, de las cuales 2, 048 destinan su agua a los cultivos (SIAP, 2020).

Aunque la cosecha es significativa, la demanda interna de ciertos cultivos es mayor y se complementa con compras del exterior, principalmente de Estados Unidos. Tal es el caso del maíz grano amarillo para uso pecuario, del cual se importaron poco más de 16 millones de toneladas en 2019 (SIAP, 2020).

Cuadro 5. Número de unidades de producción (UP) estratificadas por región, superficie y su régimen hídrico									
Región	Temporal				Riego				Total UP
	Pequeños	Medianos	Grandes	Total	Pequeños	Medianos	Grandes	Total	
Centro	742,870	191,370	88,856	1,023,095	54,201	60,764	82,680	197,646	1,220,741
Centro Occidente	116,108	176,849	158,336	451,292	4,087	21,858	169,481	195,426	646,718
Centro	742,870	191,370	88,856	1,023,095	54,201	60,764	82,680	197,646	1,220,741
Noroeste	12,335	32,708	43,876	88,920	527	2,961	67,768	71,256	160,176
Sur Sureste	610,530	251,105	317,910	1,179,545	8,669	7,766	76,519	92,954	1,272,499
Nacional	1,514,968	725,008	743,813	2,983,788	68,125	98,339	516,501	682,965	3,666,753

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

Figura 12. Representación gráfica de las unidades de producción de acuerdo con la región agroalimentaria en donde se ubican, su tamaño y el régimen hídrico para la producción



Las gráficas de pastel representan la cantidad de unidades de producción por tamaño que existe en cada región, mientras que los gráficos de semianillo muestran el porcentaje de unidades de producción por tamaño correspondiente a cada región respecto al nivel nacional. Los valores debajo del nombre de cada región indican el porcentaje del tipo de producción por región.

Los sistemas agrícolas pueden modificarse para guiar las acciones necesarias que contribuyan al desarrollo rural y la autosuficiencia alimentaria considerando los impactos de las variaciones climáticas actuales y los previstos del cambio climático, a través de los siguientes objetivos: aumentar sustentablemente la productividad, adaptar los sistemas productivos y generar resiliencia ante el cambio

climático, y reducir las emisiones de GyCEI.

#### Retos de adaptación

En general, los incrementos de temperatura por encima de valores óptimos provocan reducción en los rendimientos de los cultivos debido a aumento de estrés, mayor susceptibilidad de plagas y

enfermedades, aumento de incendios y reducción en la disponibilidad de agua. Los fenómenos extremos como las sequías, las lluvias extremas, las granizadas y los ciclones propician mayor erosión del suelo y pérdida de su fertilidad, así como la imposibilidad para cultivar por saturación hídrica (FAO, 2014).

En el norte del país se ven afectadas las cosechas de varios cultivos básicos como maíz grano, maíz forrajero, frijol, tomate verde y avena forrajera por las frecuentes sequías (SIAP, 2020). Por otro lado, las inundaciones asociadas a fenómenos hidrometeorológicos extremos impactan más frecuentemente en las vertientes del Golfo de México y el Pacífico en el sureste, y el impacto se exagera por la pobreza y desigualdad que dominan en la zona (INE-PNUD, 2008). En la zona centro, los aumentos en temperatura y las sequías generan retos importantes a las zonas agrícolas: se estima que entre 2020 y 2050 las entidades federativas que pueden resentir mayores incrementos en sus temperaturas medias son Guanajuato, Estado de México, San Luis Potosí, Tlaxcala, Puebla, Morelos y Veracruz (SEMARNAT, 2009).

La producción agrícola es altamente dependiente de los patrones de lluvia, debido a que la mayoría de los sistemas productivos son de temporal (Villalobos, 2021), afectando principalmente a los pequeños productores en pobreza y pobreza extrema. Las pérdidas agrícolas tienen un efecto multiplicador que se traduce en la economía y en una



mayor pobreza de las áreas rurales en comparación con las urbanas (INE- PNUD, 2008; SAGARPA). Globalmente el 26% de las pérdidas económicas por desastres ocurren en el sector agrícola (FAO, 2012).

Debido a la alta dependencia del estado del tiempo y el clima, la agricultura es especialmente vulnerable al cambio climático y los costos son comparables a perder cerca del valor de dos años de la producción agrícola en México (INECC, 2018). Se requieren esfuerzos urgentes para implementar sistemas agrícolas resilientes al clima que mejoren la seguridad alimentaria y nutrición de las poblaciones humanas (FAO, 2012).

Retos de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero

Existen importantes oportunidades de mitigación al cambio climático en este subsector, tanto para reducir sus emisiones como para aumentar la captura de carbono en terrenos de producción agrícola.

Las emisiones de GyCEI de la actividad agrícola se generan vía el uso de fertilizantes químicos, la quema de residuos agrícolas, el uso excesivo de maquinaria e implementos y la manufactura de productos, pero también por el cambio de uso de suelo para expandir la frontera agrícola, con lo que se pierde el carbono almacenado y se reduce la capacidad de secuestro de carbono. En el periodo 2001-2018 el 95% de la deforestación fue producida

por el cambio a uso agrícola (74% de por conversión a pastizal y 20% a cultivos) y fue el año 2016 el de mayor cambio con un área de 108,188 ha transformadas (CONAFOR, 2020).

La aplicación de fertilizantes sintéticos y orgánicos para aumentar la producción agrícola es innegable. Sin embargo, su uso genera óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento muy alto. Casi la mitad de las emisiones de la actividad agrícola están asociadas con el uso de los fertilizantes, por lo que es importante encontrar un equilibrio entre el uso óptimo para aumentar la producción y la minimización de las emisiones de N<sub>2</sub>O.

La quema de residuos agrícolas es la principal causa de incendios forestales cuando se pierde el control de las quemaduras (CONAFOR, 2010). El 33% de las emisiones de carbono negro del sector agrícola se producen por quemaduras agropecuarias, 21% por incendios asociados que se extienden a tierras forestales y 46% por incendios asociados que se extienden a las praderas (INECC, 2020). Dentro del conteo de emisiones totales nacionales de carbono negro, el sector agrícola aporta 14%.

El uso de energía y transporte en las actividades agrícolas (irrigación, iluminación, uso de combustibles para maquinaria, energía para refrigeración, etc.) contribuye a las emisiones de GyCEI y en 2015 fue de 10,571.38 Gg de CO<sub>2</sub>e (INECC, 2020).

Acciones y mejores prácticas de adaptación y mitigación

El sector agrícola requiere desarrollarse, dado el aumento en la demanda de alimentos por el crecimiento poblacional, la mayor expectativa de vida, la gradual y cambiante demanda de productos y la necesidad de generar dietas sanas, todo bajo el contexto de cambio climático (SAGARPA y FAO, 2012; PNUD, 2018). A su vez, necesita contribuir a la reducción de sus emisiones de GyCEI, con énfasis en el uso óptimo de fertilizantes, estabilización de la frontera agrícola y reducir las quemaduras de los residuos (Cuadro 6).

Existen importantes oportunidades de acciones para desarrollar una agricultura resiliente al cambio climático en la gestión del agua, la planeación territorial a nivel de cuencas, la diversificación de cultivos, el uso de variedades mejoradas/resistentes a sequías, adaptar los calendarios de producción, entre muchas otras acciones que deben ser adecuadas específicamente a los riesgos y condiciones locales. El Cuadro 7 sugiere medidas de adaptación y mitigación enfocadas en la actividad agrícola; algunas de ellas actúan de manera sinérgica para ambos objetivos.

#### 4.3 Subsector ganadero

Introducción

La ganadería es una actividad fundamental para la economía

familiar y nacional. En 2020, de los 55 millones que conforman la población económicamente activa en México, 882 mil personas trabajaron en la cría y explotación de especies ganaderas; se destinaron 109 millones de hectáreas a la ganadería y se criaron 584 millones de aves, 35 millones de bovinos, 18 millones de porcinos, 8 millones de caprinos y ovinos y 2 millones de colmenas (SIAP, 2020). En el año 2019, México produjo la cifra más alta de productos de origen animal de la década, con 22.6 millones de toneladas y con un valor de 462 mil

millones de pesos, un 3% más que en 2018 (INFORURAL, 2020); de esta manera México fue la séptima potencia mundial en productos pecuarios, ocupando el cuarto lugar en producción de huevo, sexto en carne de bovino y aves, y el octavo en carne de cerdo (Sepúlveda, 2020).

El subsector pecuario es el segundo más importante del sector primario y se desarrolla a lo largo del territorio nacional. De acuerdo con INEGI (2007), la región Centro-Occidente concentra el 38% del total de la producción nacional, mientras

que la región Sur Sureste concentra el 22% y la Noreste el 16%. La actividad pecuaria del país se enfoca principalmente en la producción de ganado bovino: en 2019 fue el 45% de la producción pecuaria total. Los productos más importantes fueron carne (18%), ganado en pie (17%) y leche (10%). La producción de aves ocupa el segundo lugar; en 2019 representó el 36% de la producción pecuaria total y sus principales productos son carne, ganado en pie y huevo-plato. La especie porcina equivale al 16% de la producción total, y la especie ovina al 2%.

Las unidades de producción pecuaria grandes (mayores a 100 unidades animales) y medianas (entre 30 a 100 unidades animales), se concentran principalmente en la región Sur Sureste (25% de las unidades de producción del país) bajo sistema de libre pastoreo, semi-estabulado y estabulado. En la región Centro se encuentra el 43% de las unidades de producción pequeñas (menos de 30 animales), lo que representa el 17% del total nacional (Cuadro 8, Figura 13). En general, los grandes y medianos productores utilizan el estiércol como abono para pastos, que a su vez es alimento para los animales, mientras que los pequeños productores lo usan como abono para los cultivos agrícolas.

Retos de adaptación

La ganadería mexicana es un sector muy vulnerable a los efectos del cambio climático a la vez que es la principal fuente de emisiones de GyCEI del sector alimentario, principalmente de metano

**Cuadro 6. Potencial de mitigación de diversas prácticas agrícolas**

Prácticas con potencial de mitigación	Potencial de mitigación (tonCO <sub>2</sub> e/ha/año)
Cero labranza	• 0.65 - 1.87
Labranza reducida	• 0.68 - 1.69
Rotación de cultivos	• 0.36 - 1.22
Cultivos de cobertura	• 0.96 - 2.00
Incorporación de residuos de cultivos	• 0.37 - 0.86
Agroforestería	• 2.29 - 3.03
Cultivos intercalados	• 0.96 - 2.00

**Cuadro 7. Medidas de adaptación y mitigación para el sector agrícola**

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
Planificación, gestión e instrumentos de política pública			
Alineación de las políticas agropecuarias, forestales, de desarrollo sustentable y cambio climático			X
Instrumentos de política y fomento agrícola con salvaguardas ambientales para estabilizar la frontera agrícola evitando la conversión de tierras forestales		X	
Esquemas de certificación de productos agrícolas orgánicos, sustentables y/o cero deforestaciones			X
Articulación entre actores institucionales y asociaciones o productores agrícolas para el fortalecimiento de capacidades			X
Arreglos y mecanismos institucionales			
Fortalecimiento de los mecanismos de gobernanza para fomentar la resiliencia al cambio climático y sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios, los medios de vida y los servicios ecosistémicos			X
Acciones implementadas en el territorio y/o apoyo a la población			
Agroforestería para aumentar la captura de carbono en el sistema y mejorar las condiciones de cultivo para especies de sombra			X
Producción orgánica, sustitución de fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes y la correcta gestión de fertilizantes sintéticos para reducir la emisión de N <sub>2</sub> O		X	
Prácticas de agricultura de conservación, agroforestería, rotación de cultivos, labranza mínima y cultivos de cobertura para mantener las reservas de carbono e incrementar sus capacidades de captura			X
Gestión adecuada y reducción del fuego para manejo de residuos agrícolas / reducción de incendios forestales		X	

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
Reconvertir tierras agrícolas degradadas y con bajo potencial productivo, y siniestralidad recurrente a sistemas de producción agrícola sustentable o para uso forestal o agroforestal			X
Infraestructura física			
Implementación de tecnologías de riego, tecnologías de desalinización, cosecha de agua y su reserva para ahorrar agua y mejorar su disponibilidad para la producción agrícola	X		
Implementación de tecnologías de riego, tecnologías de desalinización, cosecha de agua y su reserva para ahorrar agua y mejorar su disponibilidad para la producción agrícola	X		
Investigación aplicada y tecnología			
Investigación sobre los impactos del cambio climático en la producción agrícola en distintas ecorregiones del país y pilotaje/escalamiento de medidas de adaptación adecuadas	X		
Recuperación y extensión de conocimientos, tecnologías y métodos indígenas y tradicionales que aporten a la adaptación y mitigación			X
Investigación y producción de nuevas variantes adaptadas a las condiciones esperadas por el cambio climático	X		
Financiamiento y aseguramiento			
Establecimiento y fortalecimiento de estrategias de financiamiento, esquemas de aseguramiento, microfinanzas o fondos de contingencia ante desastres	X		
Sistema de información			
Sistemas de información, vigilancia y alerta temprana de los riesgos y vulnerabilidades a la producción agrícola	X		

Fuentes: IPCC, 2018; SAGARPA y FAO, 2012; PNUD, 2018.

(CH<sub>4</sub>), el cual tiene un potencial de calentamiento muy alto.

Las sequías y las inundaciones inciden sobre el consumo de forraje, la susceptibilidad a enfermedades y la cantidad de CH<sub>4</sub> que produce el ganado en el proceso de la fermentación entérica.

A su vez, el consumo de forraje está influenciado por la temperatura a la que esté expuesto el animal y afecta a su productividad. La temperatura corporal normal de los bovinos es de 37.8°C - 39.3°C. El incremento de 1°C en la temperatura reduce el consumo de materia seca y por ende la producción de carne o leche -por cada 0.5°C de incremento, el consumo de materia

seca disminuye 1.4 kg, la producción de leche 1.8 kg y la fertilidad un 13% (Vargas, 2016).

El consumo de forrajes de baja calidad nutricional influye también sobre el funcionamiento del sistema inmunológico del ganado: un animal que consume, durante un tiempo prolongado forrajes de baja calidad nutricional, puede presentar un sistema inmunológico deficiente contribuyendo al aumento de la morbilidad y mortalidad del hato ganadero en caso de presentarse alguna enfermedad de importancia (López, 2009).

Retos de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero

En México, la actividad pecuaria es la que emite más GyCEI del sector agroalimentario. En primera instancia, la fermentación entérica del ganado bovino que produce CH<sub>4</sub>, seguida de la gestión de estiércol como importante emisor de N<sub>2</sub>O. La ganadería estabulada y semiestabulada son los principales emisores de CH<sub>4</sub>, sin embargo, la soberanía alimentaria depende en gran medida de estos sistemas de producción.

El cambio de uso de suelo de tierras forestales a pastizales ha sido, en promedio, de 157,361 ha/año (CONAFOR, 2020), contribuyendo con aproximadamente el 6% al total de las emisiones reportadas para la categoría de fomento a la captura de carbono en la

**Figura 13. Representación gráfica de las unidades de producción de acuerdo con la región agroalimentaria en donde se ubican, su tamaño y tipo de producción.**



Las gráficas de pastel representan la cantidad de unidades de producción por tamaño que existen en cada región, mientras que los gráficos de semianillo muestran el porcentaje de unidades de producción por tamaño correspondiente a cada región respecto al nivel nacional. Los valores debajo del nombre de cada región indican el porcentaje del tipo de producción por región.

Agricultura, el Sector Forestal y Cambio de Uso de Suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés) en el Inventario Nacional. Sin embargo, es importante considerar que el proceso de sucesión vegetal que ocurre después de un aprovechamiento forestal o de la incidencia de cualquier tipo de disturbio, natural o causado por el hombre, puede favorecer el establecimiento de pastos, sin que ello implique como causa la actividad ganadera. Así mismo, es necesario analizar si existe en el país disponibilidad de semilla

de pastos para establecer de manera anual dicha superficie de praderas y el comportamiento del número Unidades de Producción Pecuarias dedicadas a la cría de ganado en condiciones de pastoreo, por lo que se considera que existe una gran incertidumbre sobre la superficie de bosques y selvas que se pierde de manera directa por la actividad ganadera. Por ello, es necesario contar con un adecuado sistema de monitoreo de aquellas áreas en donde se detecta la pérdida de la superficie forestal.

El sector agropecuario también contribuye con la emisión de GyCEI mediante la quema de combustibles fósiles utilizados en las actividades comerciales, residenciales y agropecuarias: 10,571.38 Gg de CO<sub>2</sub>e y las emisiones provenientes del carbono negro a causa de la quema de pastizales (2.97 Gg de CO<sub>2</sub>e, el equivalente al 5% de las emisiones de carbono negro) (INECC, 2020).

Acciones y mejores prácticas de adaptación y mitigación

Ante los escenarios de vulnerabilidad del sector ganadero a los impactos del cambio climático y de emisión de GyCEI, se han propuesto diversas estrategias que fomentan la transición hacia una ganadería resiliente al clima y baja en emisiones, en donde se incluye el manejo holístico, la implementación de buenas prácticas ganaderas y el uso de ecotecnia (i.e. paneles solares, sistemas de captación de agua). El uso de cría de ganado, en especial en sitios ubicados en zonas con baja y errática precipitación, puede ayudar a recuperar nichos vacíos de las poblaciones de fauna silvestre que mantenían la salud y productividad de los ecosistemas, especies que en la actualidad se encuentran desaparecidas o sumamente diezmadas. Además, la actividad ganadera contribuye a la generación de diversos bienes y servicios ecosistémicos, como la captura y almacenamiento de carbono en los suelos y en la vegetación.

El ganado manejado con criterios de sustentabilidad puede contribuir

**Cuadro 8. Unidades de producción pecuaria a nivel nacional estratificadas por región, unidad de animales e intensidad del aprovechamiento**

Región	Libre pastoreo			Semi-estabulado y Estabulado			Total UP
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	
Centro	32.059	5.483	2.321	39.025	7.729	4.486	91.102
Centro Occidente	14.809	15.052	7.095	8.476	8.213	19.881	73.526
Noreste	10.158	13.069	13.048	3.776	5.082	17.581	62.715
Noroeste	3.764	5.902	10.214	2.898	5.068	6.952	34.797
Sur Sureste	38.571	32.426	31.464	12.449	14.911	23.256	153.077
Nacional	99.361	71.932	64.142	66.623	41.003	72.156	415.217

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

a reducir las emisiones de GyCEI ocasionadas por la deforestación y degradación de la vegetación y las pérdidas de carbono orgánico en el proceso de erosión, al mismo tiempo que ayuda al mantenimiento y conservación de los ecosistemas terrestres. La mejora en la calidad de la dieta, la reducción del estrés calórico, la instalación de agostaderos forestales, sistemas silvopastoriles naturales o inducidos, ayudan a reducir la emisión

de CH<sub>4</sub> por fermentación entérica y también incrementan la producción de biomasa aérea y terrestre que entra al sistema de transformación del carbono en los suelos. Muchas de estas acciones o prácticas se distinguen por su relación costo eficiencia y además generan servicios ecosistémicos. La compensación económica a los ganaderos por la captura de carbono en sus suelos y por la generación de servicios ecosistémicos que

se producen en sus tierras por la implementación de prácticas sustentables de producción puede ser una estrategia sinérgica adaptación-mitigación.

El Cuadro 9 sugieren medidas de adaptación y mitigación enfocadas en la actividad pecuaria; algunas de ellas actúan de manera sinérgica para ambos objetivos.

**Cuadro 9. Principales líneas de acción para la adaptación al cambio climático y la mitigación de GyCEI del subsector ganadero**

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
<b>Arreglos y mecanismos institucionales</b>			
Alineación de las políticas agropecuarias, forestales, de desarrollo sustentable y cambio climático.			X
Vinculación entre actores institucionales y asociaciones o productores ganaderos para la toma de decisiones.			X
<b>Planificación, gestión e instrumentos de política pública</b>			
Desarrollo de mecanismos de compensación económica por los servicios ambientales generados por la implementación sistemas silvopastoriles en los sistemas ganaderos.	X		
<b>Acciones implementadas en el territorio y/o en apoyo a la población</b>			
Implementación de prototipos de ganadería sustentable mediante sistemas silvopastoriles inducidos (incorporación de árboles en sistemas ganaderos) o naturales (agostaderos forestales).			X

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
Uso de buenas prácticas ganaderas (mejoramiento genético, reproducción, salud, nutrición, manejo del pastizal, gestión del suelo y el agua) que incrementen la eficiencia reproductiva del ganado, así como la rentabilidad y competitividad de las unidades de producción.			X
Uso de ecotecnias (paneles solares para la generación de energía).			X
Gestión del territorio.	X		
Planeación del pastoreo y de la producción de ganado.			X
Diversificación de la ganadería con base en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, conocimiento y cultura tradicional.	X		
<b>Creación y/o fortalecimiento de capacidades</b>			
Capacitaciones tecnológicas e intercambios de experiencias entre productores.	X		
<b>Financiamiento y aseguramiento</b>			
Financiamiento para el establecimiento de sistemas silvopastoriles y mejorar la infraestructura de las unidades de producción pecuaria.	X		
Financiamiento para el uso y aprovechamiento del biogás proveniente del estiércol.		X	
<b>Investigación aplicada y tecnología</b>			
Investigación enfocada hacia el desarrollo de mecanismos eficaces en el control de las emisiones de metano por fermentación entérica y manejo de estiércol.		X	
Investigación enfocada al desarrollo factores de emisión de metano por fermentación entérica de acuerdo con la especie animal, edad, y función zootécnica.		X	
Investigación enfocada al mejoramiento genético del animal.			X
Investigación enfocada al control de enfermedades de importancia económica en la ganadería.	X		



#### 4.4 Subsector acuicultura

##### Introducción

La acuicultura es uno de los sistemas de producción alimentaria con el crecimiento más rápido del mundo: entre 1990 y 2018 la producción global por acuicultura tuvo un incremento del 527%. En 2018, la producción de productos provenientes de este subsector alcanzó un máximo histórico de 114.5 millones de toneladas, cuyo valor comercial fue de 263.6 mil millones de dólares (FAO, 2020).

En México, la producción acuícola promedio (sistemas controlados) entre 2016 y 2018 fue de 238,400 toneladas (peso vivo), con un valor de primera compra de 15,300 millones de pesos al valor total de las producciones nacionales. La acuicultura ha crecido a una tasa de 6% anual en este periodo (CONAPESCA, 2018; Vázquez-Vera y Chávez Carreño, 2021). El sector acuícola mexicano está conformado por 56,250 personas<sup>1</sup> (CONAPESCA, 2018, 2020), que operan 9,320 instalaciones acuícolas que abarcan más de 125 mil ha distribuidas en todas las entidades federativas (SADER, 2020), para el cultivo de más de sesenta especies de peces, plantas, algas, anfibios y moluscos.

Las principales especies que se cultivan son el camarón (158 mil toneladas), la tilapia (135 mil toneladas),

<sup>1</sup>El cálculo está basado en factores que relacionan el número de personas por tipo de cultivo e instalación.

el ostión (42 mil toneladas), la carpa (27 mil toneladas) (CONAPESCA, 2018), la trucha y el bagre. Entre 2005 y 2018, la acuicultura contribuyó, en promedio, con 12% de la producción total nacional (pesca y acuicultura) y aportó cerca de 40% del valor nacional de la producción conjunta, estimado en 36,000 millones de pesos en promedio para esos años (CONAPESCA, 2018). Las entidades con mayor participación en el subsector son Sinaloa (93 mil toneladas), Sonora (62 mil toneladas), Jalisco (39 mil toneladas) y Veracruz (32 mil toneladas), que abarcan el 58% de la producción nacional (CONAPESCA, 2018).

A nivel nacional predominan las unidades de producción bajo sistemas

semi-intensivos (91%). El 30% de las unidades de producción se distribuyen en la región Centro y otro 30% en el Noroeste. En la región Noreste sólo se localiza el 4% de las unidades de producción a nivel nacional (Cuadro 10 y Figura 14).

De acuerdo con la FAO (2020), el crecimiento proyectado para la acuicultura mexicana en 2030 es de más de 40%, pues pasaría de producir 247,000 toneladas a 365,000 toneladas. El reto es realizarlo de manera sustentable y socialmente justa, considerando los impactos de los cambios en el clima.

**Cuadro 10. Unidades de producción acuícola a nivel nacional estratificadas por región e intensidad del aprovechamiento**

Región	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo	Total Acuícola
Centro	49	1,362	70	1,480
Centro Occidente	45	691	45	781
Noreste	12	153	13	178
Noroeste	61	1334	59	1,454
Sur Sureste	38	878	53	969
Nacional	205	4,418	240	4,862

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPESCA (2020). Padrón de Embarcaciones Pesqueras y Acuícolas..

##### Retos de adaptación

Los efectos del cambio climático en el cultivo son variables en función del grupo de especies objetivo y su ubicación. México es el séptimo productor de camarón más importante a nivel mundial, y 70% del volumen depende del cultivo. Algunos de los factores que tendrán mayor impacto son el aumento del nivel del mar, el calentamiento del agua de mar y la incidencia de huracanes y tormentas. Estudios recientes identifican cambios en la distribución natural de las principales especies de camarón

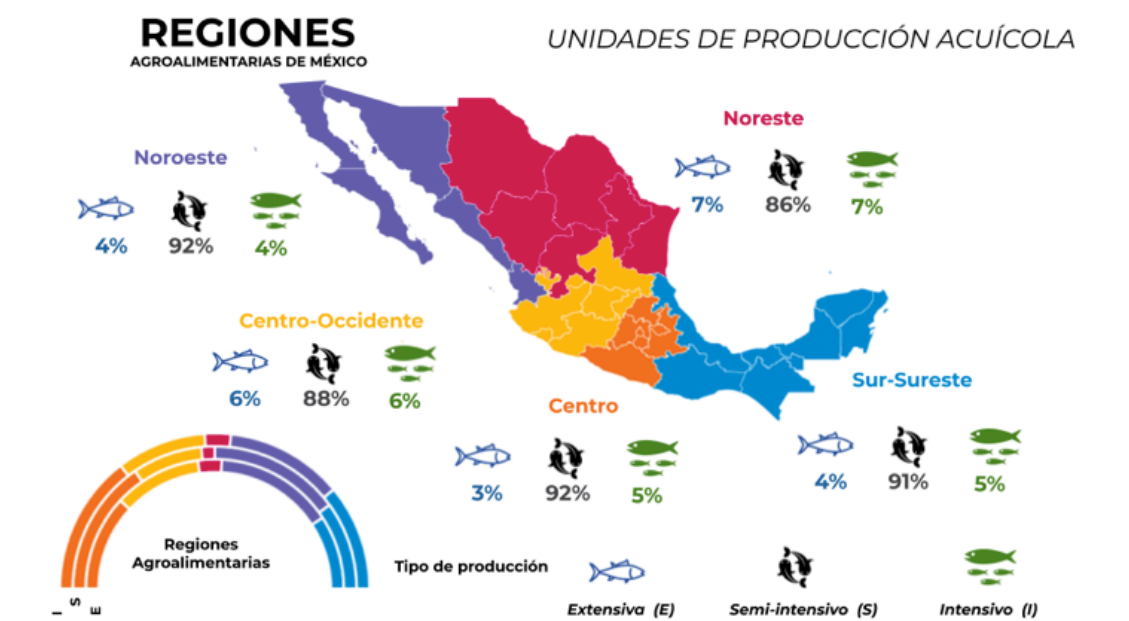
(café, blanco y azul) lo que representa un reto mayor para la producción de semilla y cultivo en áreas donde las condiciones serán adversas (Cota-Durán, et al. 2021). Adicionalmente, los modelos muestran una disminución importante (30%) en la producción primaria en el noroeste con horizonte a 2050 y 2100 lo que tendría un efecto negativo para la maricultura, hacia el año 2050. La lógica es que los organismos que dependen de la productividad primaria como la sardina, son el insumo principal para el alimento de peces marinos en cultivo, ostiones y otros (Petatán y Abas, 2021).

En aguas interiores, el cultivo de especies como la tilapia, la carpa y la trucha arcoíris estará sujeto a problemas de estratificación del agua, debido al incremento de la temperatura, pues ésta se considera crítica para el cultivo de especies de clima templado.

En cuanto al cultivo de bivalvos, la acidificación jugará un papel más relevante en la supervivencia de larvas y la formación de la concha. Finalmente, en cuanto a la piscicultura de especies marinas, el incremento de la temperatura del mar y el florecimiento de algas nocivas (mareas rojas) tendrán un efecto negativo en la supervivencia y el desarrollo de las especies (Flores-Higuera, et al., 2020).

Los principales impactos esperados para el subsector incluyen daños a la infraestructura de granjas acuícolas y centros de producción ocasionados por eventos hidrometeorológicos extremos; el incremento en la incidencia de algas tóxicas y el envenenamiento de mariscos; cambios en la incidencia de enfermedades que afectan a especies acuícolas; aumento en la mortalidad de cultivos ocasionados por cambios en niveles de oxigenación; y cambios en los precios, oferta y demanda de productos derivados de escasez en el acceso a recursos naturales como agua, tierra o semillas de calidad, alimento (piensos) y energía (IFAD, 2014). Además, la acuicultura se enfrenta a retos como son la creciente competencia por agua dulce con otros sectores y el aumento en los costos de los insumos en los que generalmente se basan los alimentos

**Figura 14. Representación gráfica de las unidades de producción de acuerdo con la región agroclimática en donde se ubican y el tipo de producción**



Los valores debajo del nombre de cada región indican el porcentaje del tipo de producción por región. El semianillo representa el porcentaje de cada región de acuerdo con su tipo de producción respecto al nivel nacional.

balanceados (harina y aceite de pescado).

En México, se estima que las pérdidas asociadas al cambio climático en los subsectores de pesca y acuicultura podrían escalar hasta los 96 millones de dólares anuales (Mangin *et al.*, 2018). Adicionalmente, los retos adaptativos para la producción a pequeña escala y/o de economía familiar son mayores debido a su menor grado de resiliencia frente a efectos climáticos y cambios en el mercado.

Retos de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero

A nivel global, se estima que el subsector contribuye con el 0.5% de las emisiones mundiales (MacLeod *et al.*, 2020), en gran parte generadas por el uso de combustibles fósiles en los procesos de producción y distribución. Otro proceso que genera una cantidad importante de emisiones de este sector (alrededor de 39%) proviene de la producción del alimento para las especies cultivadas (MacLeod *et al.*, 2020) y para especies como el salmón atlántico o la trucha arcoíris este porcentaje puede constituir hasta el 87% de las emisiones asociadas a su cultivo y producción (Rasenberg *et al.*, 2013).

Dentro del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, las emisiones provenientes del subsector acuicultura se contabilizan dentro del sector “Energía” y no se presentan de forma

desagregada. En 2015 fueron de 10,571.38 Gg de CO<sub>2</sub>e (INECC, 2018). La falta de desagregación de datos para el subsector responde en parte a un retraso metodológico global en la contabilidad de emisiones provenientes de la pesca y la acuicultura. A nivel nacional es necesario desarrollar e implementar procesos de conteo de GyCEI en actividades acuícolas que incluyan los rubros de energía y producción de alimento, y refinar las metodologías utilizadas con el fin de obtener un panorama más acertado de la participación del subsector en las emisiones del país.

Se estima que acelerando el desarrollo tecnológico y fomentando la transferencia tecnológica sería posible cubrir la demanda de alimento proyectada a futuro, reduciendo a la par los impactos ambientales al aumentar la productividad y la eficiencia en el uso de los insumos (Tilman *et al.*, 2001, 2011). Como evidencia, las emisiones de gases de efecto invernadero de la acuicultura extensiva pueden llegar a ser 28 veces mayores por cada kilogramo de biomasa producida respecto a la producción proveniente de los sistemas intensivos (Yuan *et al.*, 2019).

Acciones y mejores prácticas de adaptación y mitigación

La producción de alimentos mediante la acuicultura puede exacerbar los efectos del cambio climático en el país al propiciar la degradación de hábitats, la modificación de costas, el cambio de uso de suelo, las

descargas de agua residual, el uso de combustibles fósiles y conflictos entre usuarios que compiten por espacio y recursos (e.g. agricultura, ganadería, pesca). Este escenario debe evitarse mediante la inversión estratégica en planeación, estudios de capacidad de carga, desarrollo de capacidades y profesionalización. De manera transversal, la inversión en ciencia y desarrollo de tecnología es fundamental para innovar y adaptar las tecnologías de vanguardia al contexto nacional (Boyd, *et al.*, 2021, Theuerkauf, *et al.*, 2019 y Vazquez-Vera y Chávez Carreño, 2021). Una de las alternativas identificadas a nivel internacional para la adaptación y mitigación desde el sector acuícola es el fomento al cultivo de bivalvos y algas, ya que son los organismos que requieren menor consumo de combustibles fósiles en comparación con la pesca y el cultivo de peces marinos (Gephart *et al.*, 2021). Es importante realizar los estudios adecuados para evaluar esto en el territorio nacional.

La acuicultura moderna ha avanzado de manera significativa en la producción de proteína acuática sustentable mediante la tecnificación y en la actualidad es la actividad productiva que mayor eficiencia tiene en cuanto al uso de agua. A nivel nacional existen ejemplos de acuicultura multitrófica integrada (Bauer, *et al.*, 2019), intensificación de sistemas, uso de alimentos alternativos, diseños espaciales para el manejo de zonas de cultivo combinadas con refugios pesqueros y zonas de aprovechamiento (Fernández-Rivera Melo, *et al.*, 2019),

desarrollo de tecnología para el control y automatización de sistemas y monitoreo. La promoción de la asociatividad, la capacitación y la profesionalización en el sector podrá potenciar la implementación de estos sistemas.

Existe una preocupación respecto a las interacciones entre sectores, como los efectos indirectos de la competencia entre productos acuícolas y pesqueros, que puede incrementar la presión pesquera y contribuir al deterioro de los recursos pesqueros o fomentar las malas prácticas de cultivo haciendo un uso inadecuado del agua, energía y suelo (Natale *et al.*, 2013; Valderrama y Anderson, 2010; Longo *et al.*, 2019). El ordenamiento, la inspección y la vigilancia serán cruciales para evitarlo, así como la trazabilidad de los productos y el control de precios.

La planeación integral, estudios de capacidad de carga, los modelos de cambio climático y modelos bioeconómicos son claves para tomar la decisión de dónde cultivar, elegir especies resistentes a los escenarios futuros y elegir el tipo de cultivo idóneos para cada región del país. Asimismo, conocer las condiciones socioeconómicas y la vulnerabilidad del sector acuícola es fundamental para dirigir los esfuerzos y orientar las inversiones. La investigación científica y la alianza de las instituciones de gobierno con académicos y especialistas son clave para atender las necesidades del sector (Vázquez-Vera y Chávez-Carreño, 2021).

El sector acuícola también enfrenta retos financieros importantes que deben ser considerados. Es fundamental fortalecer mecanismos para que los pequeños productores accedan a financiamiento con mejores condiciones, que incentiven el emprendimiento, la profesionalización y capacitación que permitan el éxito, escalamiento de los proyectos y den valor agregado a los productos. Ante los escenarios de cambio climático, es importante fortalecer la implementación de esquemas de seguro financiero que reduzcan el riesgo y la vulnerabilidad del sector.

El Cuadro 11 presenta una selección de soluciones y mejores prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático sugeridas para el subsector acuicultura a nivel mundial. La acción se considera como “Sinergia” cuando existe la posibilidad de que contribuya al mismo tiempo a los rubros de adaptación y mitigación.

#### 4.5 Subsector pesquero

Introducción

De acuerdo con el INEGI, en el 2019, un total de 213,246 personas trabajaban directamente en la industria pesquera —acuicultura y captura—, 12% eran mujeres y 88% hombres. En ese año se registraron 12,647 Unidades Económicas —empresas, cooperativas o personas físicas— especializadas en la pesca y el valor de la producción fue de 42,231 millones de pesos, equivalentes a 2% del PIB total del sector primario. Las Unidades Económicas registraron en

activos 75,970 embarcaciones menores y 2,334 embarcaciones mayores, la mayoría de las cuales se encuentra en el estado de Sinaloa (15%).

La Carta Nacional Pesquera indica que en México se extraen alrededor de 735 especies, las cuales se agrupan en 83 fichas informativas, cada una de las cuales representa una pesquería; de esa cantidad, 52 están aprovechadas a su máxima capacidad, 14 están en deterioro; 11 podrían incrementar su aprovechamiento y el estatus de 6 es desconocido.

CONAPESCA (2018) reporta que el 39% de las unidades de producción a nivel nacional se concentran en la región Sur Sureste, seguida de la región Noroeste con el 28%. El total de las unidades de producción de la región Centro realizan pesca ribereña. La pesca de altura se concentra en la región Noreste, donde el 17% de las unidades de producción de esa región se dedican a esta actividad (Cuadro 12 y Figura 15).

El sector pesquero está en declive, a pesar de que la producción total ha aumentado debido a la acuicultura (Aziz *et al.*, 2021). Esta situación amenaza los medios de vida de millones de personas que dependen de esta actividad y que, en ocasiones, no cuentan con otras fuentes de alimentos u oportunidades de empleo (Kao *et al.*, 2020; Lira *et al.*, 2021).

Retos de adaptación

Se proyecta un aumento de 1°C a 2°C temperatura media del mar, tanto

**Cuadro 11. Medidas de adaptación y mitigación para el sector acuícola**

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
<b>Planificación, gestión e instrumentos de política pública</b>			
Desarrollar la base de conocimientos sobre los posibles impactos del cambio climático al subsector acuícola en el contexto mexicano.	X		
Integrar la acuicultura dentro de otros sectores para “blindarla” ante cambios bruscos en la demanda y oferta de productos acuícolas y/o la disponibilidad de recursos para su producción.	X		
Mejorar la ordenación de la acuicultura y la integridad de los ecosistemas acuáticos mediante la planeación espacial integral tomando en cuenta escenarios climáticos futuros y la vulnerabilidad del sector acuícola.			X
<b>Leyes, lineamientos y normatividad</b>			
Actualizar la normatividad para la producción acuícola y pesquera incluyendo escenarios y variables de cambio climático.	X		
Homologación y vinculación de los instrumentos de política pública para la aplicación de programas y proyectos a nivel estatal y municipal.			X
<b>Acciones implementadas en el territorio y/o apoyo a la población</b>			
Promover la integración y asociación de productores acuícolas a nivel nacional para mejorar las redes de comunicación y transversalización de conocimientos y prácticas en materia climática.			X
Adoptar y fomentar prácticas acuícolas respetuosas del medio ambiente y que optimicen los sistemas de producción para reducir el consumo de energía (e.g. sistemas multitróficos integrados, cultivo de especies de importancia económica y ecológica).		X	
Incluir dentro de los subsidios a la actividad acuícola rubros para la mejora y mantenimiento de infraestructura acuícola.			X

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
Transitar al uso de energías renovables para la producción acuícola.		X	
Desarrollar sistemas de producción y abastecimiento de alimento acuícola bajos en carbono.		X	
Desarrollar un sistema de monitoreo (observatorio) nacional apoyado por gobierno, academia y comunidades que incluya los resultados de investigaciones recientes y sirva para la toma de decisiones.	X		
Fortalecer la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura (RNIIPA) y canalizar la inversión en ciencia para fundamentar las políticas pesqueras y la toma de decisiones.			X

en el Pacífico como el Golfo de México y Caribe en el escenario de más bajas emisiones (Trayectoria de Concentración Representativa, RCP 2.6) y de 3°C a 4°C en el escenario de más altas emisiones (RCP 8.5).

El cambio climático puede alterar la distribución actual de las especies marinas (Smith *et al.*, 2021), mientras que las dulceacuícolas están limitadas por barreras físicas y/o fisicoquímicas (Kao *et al.*, 2020). Por otro lado, la disminución de la concentración del oxígeno, inducida tanto por el incremento de la temperatura como por el decaimiento de floraciones de algas nocivas (FAN), puede llegar incluso a la anoxia, afectando a las especies demersales y sésiles de peces e invertebrados (Musa *et al.*, 2020). La acidificación oceánica afectará a la reproducción de los corales y su integridad estructural (Soares *et al.*, 2021) con su impacto directo en las

pesquerías asociadas, así como el ciclo de vida, crecimiento y desarrollo, de microalgas (ej. cocolitofóridos) moluscos y equinodermos.

Los efectos del cambio climático actúan de manera sinérgica con otros factores de estrés de origen antropogénico. El desarrollo y el crecimiento humano en las zonas riparias o costeras generan mayor demanda de productos marinos para alimento u otros usos, así como degradación del hábitat causada por contaminación y por el cambio de uso de suelo para establecimiento de nuevos sistemas productivos y para construcciones (Guerra *et al.*, 2021). Es muy probable que algunas especies sean incapaces de adaptarse a las nuevas condiciones ambientales y con ello corren el riesgo de extinguirse (Lira *et al.*, 2021), mientras que la rentabilidad económica de las Unidades Económicas y los medios de vida dependientes de

la pesca se verán afectados por estas modificaciones en los ecosistemas acuáticos (Islam *et al.*, 2020).

Mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero

A pesar de la falta de una metodología consensuada, las emisiones de GyCEI procedentes de las actividades pesqueras representan una parte significativa del total aportado por la producción mundial de alimentos. A escala mundial, en 2011, el subsector contribuyó con aproximadamente 179 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e, y en 2016 hubo un aumento de 15% (Luiz *et al.*, 2021). En México se estima que las emisiones de CO<sub>2</sub>e por embarcaciones menores en el 2014 fue de 3.35 millones de toneladas (aproximadamente 74,000 embarcaciones motorizadas), es decir, una emisión anual de 45.3 toneladas de CO<sub>2</sub>e por embarcación (Ferrer *et al.*, 2021).



**Cuadro 12. Unidades de producción pesquera a nivel nacional estratificadas por región y tipo de sistema**

Región	Ribereña	De Altura	Total Pesca
Centro	2,611	-	2,611
Centro Occidente	2,100	342	2,442
Noreste	754	154	908
Noroeste	4,381	655	5,036
Sur Sureste	6,375	708	7,083
Nacional	16,221	1,859	18,080

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPESCA (2020) Padrón de Embarcaciones Pesqueras y Acuícolas.

Los sedimentos marinos son la mayor reserva de carbono orgánico del planeta y un depósito crucial para el almacenamiento a largo plazo. Sin embargo, anualmente el 1% del fondo oceánico es alterado por la pesca de arrastre y dragas industriales, lo que libera CO<sub>2</sub> a la atmósfera y al agua, aumenta la acidificación de los océanos y reduce su capacidad de almacenamiento de carbono. Si la intensidad de la pesca de arrastre permanece constante, las emisiones anuales de carbono por la remoción de los sedimentos marinos serán de alrededor de 58x10<sup>7</sup> toneladas de CO<sub>2</sub>; a esto, se suma la amenaza emergente de la minería de aguas

profundas, cuyo impacto es desconocido (Sala *et al.*, 2021).

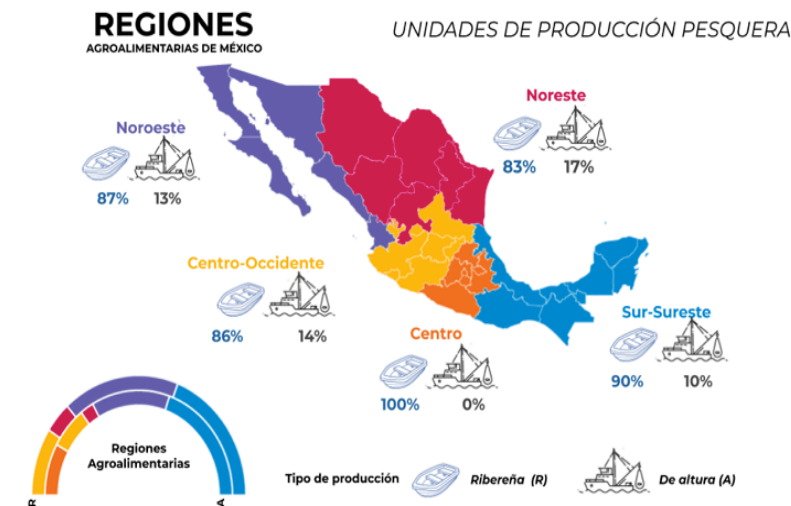
Acciones y mejores prácticas de adaptación y mitigación

El sector pesquero se enfrenta a la disminución de las oportunidades de pesca por cambio climático; las flotas con menor extensión espacial pueden estar en mayor desventaja por los cambios en la distribución de las especies (Smith *et al.*, 2021). La complejidad del sector es un desafío para el desarrollo de estrategias y marcos políticos eficaces, considerando que las comunidades tienden a responder al

cambio climático de manera diferente dependiendo de la disponibilidad y acceso a recursos e información, el nivel de riesgo, la idiosincrasia, las estructuras de pensamiento y saberes tradicionales y locales, así como las percepciones (Erickson *et al.*, 2021; Islam *et al.*, 2020; Lira *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021; Umamaheswari *et al.*, 2021).

En la mitigación del sector pesquero se consideran tres líneas principales: a) el entendimiento de la relación entre los subsidios a la pesca y las emisiones de CO<sub>2</sub>, donde algunos subsidios enmascaran la disminución en la rentabilidad de las actividades

**Figura 15. Representación gráfica de las unidades de producción de acuerdo con la región agroclimática en donde se ubican y el tipo de producción.**



Los valores debajo del nombre de cada región indican el porcentaje del tipo de producción por región. El semianillo representa el porcentaje de cada región de acuerdo con su tipo de producción respecto al nivel nacional.

pesqueras e incrementan las emisiones de GyCEI del sector (Luiz *et al.*, 2021); b) los ecosistemas costeros tienen una tasa de almacenamiento de carbono estimado entre 30 y 50 veces mayor que en los ecosistemas forestales y aunque sólo cubren el 3% de la superficie terrestre total del mundo su almacenamiento neto de carbono a nivel mundial es de 25x10<sup>9</sup> t de CO<sub>2</sub> (Byun *et al.*, 2019), y; 3)

el gran potencial de almacenamiento de carbono en los sedimentos marinos. Hasta marzo de 2021, solo alrededor del 7% de la superficie oceánica global ha sido designada o propuesta como área protegida, y solo en el 3% hay una implementación de las disposiciones de protección; en México, la figura de zona de refugio pesquero está tomando relevancia para establecer reglas al

sector, construidas de manera conjunta con los pescadores.

En el Cuadro 13 sugiere medidas de adaptación y mitigación enfocadas en la actividad pesquera; algunas de ellas actúan de manera sinérgica para ambos objetivos.

**Cuadro 13. Medidas de adaptación y mitigación para el sector pesquero**

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
<b>Planificación, gestión e instrumentos de política pública</b>			
Limitar subsidios asociados a la reducción de costos al aceite, (combustible) de los buques, los incentivos para ampliar la flota pesquera y los subsidios a los precios de pescados y mariscos.		X	
Promover subsidios que estimulen los avances tecnológicos, las mejores estrategias de gobernanza y las inversiones en educación y especialización, además de contribuir a ajustar la producción a un límite de captura sustentable.			X
Implementar esquemas de protección para prevenir eficazmente las perturbaciones antropogénicas en el fondo marino y establecer acciones de conservación y manejo de las poblaciones de interés.			X
<b>Leyes, lineamientos y normatividad</b>			
Implementación de nuevas regulaciones que consideren el cambio en la distribución y abundancia de las especies para no aumentar la presión de otras especies.	X		
<b>Acciones implementadas en el territorio y/o apoyo a la población</b>			
Promover la inserción de ecosistemas costeros —manglares, pastos marinos, marismas y humedales de marea— en el mercado de carbono.			X

Acción	Adaptación	Mitigación	Sinergia
<b>Estudios y diagnósticos</b>			
Determinar los impactos del cambio climático en las pesquerías marinas, entendidas como sistemas socioecológicos, para la conservar a las especies y proteger a las comunidades humanas que dependen de las especies usadas con fines comerciales, recreativos y de subsistencia.	X		
Promover el estudio de los ciclos biológicos de las especies de importancia comercial para fortalecer las estrategias de manejo.	X		
Fomentar el estudio de los cuerpos de agua desde un punto de vista ecosistémico, con participación de las comunidades humanas locales.	X		
<b>Sistema de información</b>			
Información específica que caracterice los efectos del cambio climático relevantes para las decisiones de gestión de las especies y ecosistemas (por ejemplo, temperaturas extremas, evaluaciones de calidad del agua, cambios en la estacionalidad de las precipitaciones, frecuencia de las inundaciones, efectos de las oscilaciones climáticas de corto y mediano plazo).	X		

## 5. REFERENCIAS

- Ajani, P., Davies, C.H., Eriksen, R.S. & Richardson, A.J. (2020). *Global Warming Impacts Micro-Phytoplankton at a Long-Term Pacific Ocean Coastal Station. Frontiers in Marine Science*, 7, 878. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.576011>
- Aranceta-Garza, F., Vergara-Solana, F.J., Peñalosa-Martinell, D., Ponce Díaz, G., Ascencio Michel R., Vázquez-Vera, L., & Reyes Bonilla, H., Cambio climático y efecto en el desarrollo de la acuicultura. En: Vázquez-Vera, L. y Chávez-Carreño, P. (eds.) (2022). Diagnóstico de la acuicultura en México. ISBN: en proceso. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, AC. México. En línea: [https://fmcn.org/uploads/publication/file/pdf/Libro%20Acuicultura\\_2022.pdf](https://fmcn.org/uploads/publication/file/pdf/Libro%20Acuicultura_2022.pdf)
- Arafeh-Dalmau, N., Schoeman, D. S., Montañó-Moctezuma, G., Micheli, F., Rogers-Bennett, L., Olguín-Jacobson, C., & Possingham, H. P. (2020). *Marine heat waves threaten kelp forests. Science*, 367(6478), 635.1-635. <https://doi.org/10.1126/science.aba5244>
- Aziz, S.B., Hasan, N.A., Mondol, M.R., Alam, M., & Haque, M.M. (2021). *Decline in fish species diversity due to climatic and*

*anthropogenic factors in Hakaluki Haor, an ecologically critical wetland in northeast Bangladesh. Heliyon*, 7(1), e05861. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05861>

Banco Mundial. (2019). *World Development Indicators, Databank agriculture, Mexico*. Recuperado el 25 de junio de 2021, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.Z>

Barange, M. (ed.). (2018). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Bauer, L., Vázquez-Vera, L., Espinoza-Montes, A., Lorda, J., Beas-Luna, R., Vela-Gallo, C. & Reyes-Bonilla, H. (2019). *Multi-trophic aquaculture of the green abalone *Haliotis fulgens* and the warty sea cucumber *Apostichopus parvimensis* enhances production. Journal of Shellfish Research*, 38(2), 455-461. <https://doi.org/10.2983/035.038.0229>

Beas-Luna, R., Micheli, F., Woodson, C. B., Carr, M., Malone, D., Torre, J., Boch, C., Caselle, J. E., Edwards, M., Freiwald, J., Hamilton, S. L., Hernandez, A., Konar, B., Kroeker, K. J., Lorda, J., Montañó-Moctezuma, G., & Torres-Moye, G. (2020). *Geographic variation in responses of kelp forest communities of the California Current to recent climatic changes. Global Change Biology*, 26(11), 6457-6473. <https://doi.org/10.1111/gcb.15273>

Boyd, C. E., D'Abramo, L. R., Glencross, B. D., Huyben, D. C., Juárez, L. M., Lockwood, G. S., McNevin, A. A., Tacon, A. G. J., Teletchea, F., Tomasso, J. R., Tucker, C. S., & Valenti, W. C. (2020). *Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. Journal of the World Aquaculture Society*, 51(3), 578-633. <https://doi.org/10.1111/jwas.12714>

Brown, A.R., Lilley, M., Shutler, J., Lowe, C., Artioli, Y., Torres, R., Berdalet, E. & Tyler, C.R. (2020). *Assessing risks and mitigating impacts of harmful algal blooms on*

*mariculture and marine fisheries. Reviews in Aquaculture*, 12(3), 1663-1688. <https://doi.org/10.1111/raq.12403>

Byun, C., Lee, S. H., & Kang, H. (2019). *Estimation of carbon storage in coastal wetlands and comparison of different management schemes in South Korea. Journal of Ecology and Environment*, 43(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s41610-019-0106-7>

Carmona J.C., Bolivar, D.M., & Giraldo, L.A. (2005). El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18(1), 49-63.

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CDRSSA). 2019. Producción de granos básicos y suficiencia alimentaria 2019-2024. Disponible en: <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/39ProduccionGranosB%C3%A1sicos.pdf>

Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria (CEDRSSA). (2020). Política pecuaria y ganadería sostenible. Recuperado el 21 junio de 2021, de <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/34PoliticaPecuariaN.pdf>

Colombano, D.D., Litvin, S.Y., Ziegler, S.L., Alford, S.B., Baker, R., Barbeau, M.A., Cebrián, J., Connolly, R.M., Currin, C.A., Deegan, L.A., Lesser, J.S., Martin, C.W., McDonald, A.E., McLuckie, C., Morrison, B.H., Pahl, J.W., Risse, L.M., Smith, J.A.M., Staver, L.W., Turner, R.E. & Waltham, N.J. (2021). *Climate Change Implications for Tidal Marshes and Food Web Linkages to Estuarine and Coastal Nekton. Estuaries and Coasts*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s12237-020-00891-1>

Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). (2018). Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 142-147. Recuperado el 20 de junio de 2021, de [https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgpppe/2018/ANUARIO\\_2018.pdf](https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgpppe/2018/ANUARIO_2018.pdf)

- Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). (2020). Programa Nacional de Pesca y Acuicultura 2020-2024.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2020). Estimación de la tasa de deforestación en México para el periodo 2001-2018 mediante el método de muestreo. Documento técnico. Recuperado el 05 de Julio 2021 de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/7767Resumen%20Ejecutivo%20Deforestaci%C3%B3n%202001-2018%20M%C3%A9xico.pdf>
- CONAPO (2018). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050. CONAPO. <https://www.gob.mx/conapo>
- Cota-Durán, A., Petatán-Ramírez, D., Ojeda-Ruíz, M. A., & Marín-Monroy, E. (2021). *Potential impacts of climate change on shrimps distribution of commercial importance in the Gulf of California*. <https://doi.org/10.3390/AP11125506>
- Delaney, J.T., Bouska, K.L., Eash, J.D., Heglund, P.J., & Allstadt, A.J. (2021). *Mapping climate change vulnerability of aquatic-riparian ecosystems using decision-relevant indicators*. *Ecological Indicators*, 125, 107581. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107581>
- El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2018) Rutas de instrumentación de las contribuciones nacionalmente determinadas en materia de absorción y mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero (GYCEI) en el sector agropecuario en México.
- Erickson, K.A., West, M., Dance, M.A., Farmer, T.M., Ballenger, J.C., & Midway, S.R. (2021). *Changing climate associated with the range-wide decline of an estuarine finfish*. *Global Change Biology*, 27(11), 2520–2536. <https://doi.org/10.1111/gcb.15568>
- FAO (2021). Los sistemas alimentarios representan más de un tercio de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Roma, FAO. <https://www.fao.org/news/story/es/item/1379490/icode/>
- FAO (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>.
- FAO. 2015. *The impact of natural hazards and disasters on agriculture, food security and nutrition*. FAO, Italia. 54 pp. En línea: <http://www.fao.org/3/i5128e/i5128e.pdf>
- Fernández-Rivera Melo, F. Fulton, S., Hernández-Velasco, A. y Gastelum-Nava, E. (2019). Lecciones Aprendidas de Proyectos Piloto de Herramientas de Manejo Pesquero Combinadas. Comunidad y Biodiversidad A.C. En línea: [https://www.researchgate.net/publication/333118311\\_Lecciones\\_Aprendidas\\_de\\_Proyectos\\_Pilotos\\_de\\_Herramientas\\_de\\_Manejo\\_Pesquero\\_Combinadas](https://www.researchgate.net/publication/333118311_Lecciones_Aprendidas_de_Proyectos_Pilotos_de_Herramientas_de_Manejo_Pesquero_Combinadas)
- Ferrer, E., Aburto-Oropeza, O., Jiménez-Esquivel, V., Cota-Nieto, J.J., Mascareñas-Osorio, I., & López-Sagástegui, C. (2021). *Mexican Small-Scale Fisheries Reveal New Insights into Low-Carbon Seafood and “Climate-Friendly” Fisheries Management*. *Fisheries*, 46(6), 277–287. <https://doi.org/10.1002/fsh.10597>
- Flores-Higuera, F. A., Reyes-Bonilla, H., Luis-Villaseñor, I. E., Mazón-Suástegui, J. M., Estrada-Godinez, J. A., Hernandez-Cortés, P., & Audelo-Naranjo, J. M. (2020). *Effect of seawater acidity on the initial development of kumamoto oyster larvae crassostrea sikamea (Amemiya, 1928)*. *Journal of Shellfish Research*, 39(1), 21-30. <https://doi.org/10.2983/035.039.0103>
- Gephart, J. A., Henriksson, P. J. G., Parker, R. W. R., Shepon, A., Gorospe, K. D., Bergman, K., Eshel, G., Golden, C. D., Halpern, B. S., Hornborg, S., Jonell, M., Metian, M., Mifflin, K., Newton, R., Tyedmers, P., Zhang, W., Ziegler, F., & Troell, M. (2021). *Environmental performance of blue foods*. *Nature*, 597(7876), 360-365. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03889-2>
- Gobierno de Chile. (2015). Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura. Recuperado el 20 de junio de 2021, de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/12/Plan-Pesca-y-Acuicultura-CMS.pdf>
- Guerra, T.P., Fraga dos Santos, J.M.F., Pennino, M.G. & Macedo Lopes M.F. (2021). *Damage or benefit? How future scenarios of climate change may affect the distribution of small pelagic fishes in the coastal seas of the Americas*. *Fisheries Research*, 234, 105815. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105815>
- INECC. 2018. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015. INECC, México. 851 pp.
- INECC. (2019). Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático. <https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/index.html#zoom=undefined&lat=23.5000&lon=-101.9000&layers=1>
- INFORURAL, Noticias especializadas en Temas agropecuarios (2020). Producción pecuaria, 2019 la más alta de la década. Recuperado el 27 de junio 2021, de <https://www.inforural.com.mx/produccion-pecuaria-mexicana-en-2019-la-mas-alta-de-la-decada/>
- International Fund for Agricultural Development (IFAD). (2014). *Guidelines for Integrating Climate Change Adaptation into Fisheries and Aquaculture Projects*, 16-21. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <https://www.ifad.org/documents/38714170/39135645/fisheries.pdf/17225933-cea1-436d-a6d8-949025d78fbd>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014) Conjunto de Datos de Erosión del Suelo. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825004223>
- IPCC, 2013. “Resumen para responsables de políticas”. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IPCC. 2014. *Summary for policymakers*. En: *Climate Change 2014: impacts, adaptation and vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change*. En: Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. pp 32.
- IPCC, 2018. Resumen para responsables de políticas. En: Calentamiento global de 1,5°C. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf)
- IPCC, 2019: Resumen para responsables de políticas. En: El cambio climático y la tierra: Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres [P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendía, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (eds.)].
- Islam, M.M., Islam, N., Habib, A. & Hoque Mozumder, M.M. (2020). *Climate change impacts on a tropical fishery ecosystem: Implications and societal responses*. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su12197970>
- Kao, YC., Rogers, M.W., Bunnell, D.B. et al. (2020). *Effects of climate and land-use changes on fish catches across lakes at a global scale*. *Nature Communications*, 11(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-14624-2>
- Lira, A. S., Lucena-Frédou, F., & Le Loc'h, F. (2021). *How the fishing effort control and environmental changes affect the sustainability of a tropical shrimp small scale fishery*. *Fisheries Research*, 235, 105824. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105824>



- Longo, S. B., Clark, B., York, R. y Jorgenson, A. K. (2019). Aquaculture and the displacement of fisheries captures. *Conservation Biology*, 33, 832-841. <https://doi.org/10.1111/cobi.13295>
- López Reyes, M., Solís Garza, G., Murrieta Saldívar, J., & López Estudillo, R. (2009). Percepción de los ganaderos respecto a la sequía: viabilidad de un manejo de los agostaderos que prevenga sus efectos negativos. En línea: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-45572009000300010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000300010)
- Luiz Vargas Mancahado, F., Halmenschlager, V., Riggi Abdallah, P., da Silva Teixeira, G., & Rashid Sumaila, U. (2021). *The relation between fishing subsidies and CO2 emissions in the fisheries sector*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107057>
- MacLeod, M.J., Hasan, M. R., Robb, D. H. F., et. al. (2020). *Quantifying greenhouse gas emissions from global aquaculture*. *Scientific Reports*, 10(11679), 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68231-8>
- Mangin, T., Cisneros-Mata, M. A., Bone, J., et. al. (2018). *The cost of management delay: The case for reforming Mexican fisheries sooner rather than lately*. *Marine Policy*, 88, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.042>
- Micheli, F., Saenz-Arroyo, A., Greenley, A., Vazquez, L., Montes, J. A. E., Rossetto, M., & Leo, G. A. D. (2012). *Evidence that marine reserves enhance resilience to climatic impacts*. *PLoS ONE*, 7(7), e40832. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040832>
- Musa, S.M., Ripley, D.M., Moritz, T., & Shiels, H.A. (2020). *Ocean warming and hypoxia affect embryonic growth, fitness and survival of small-spotted catsharks, Scyliorhinus canicula*. *Journal of Fish Biology*, 97(1), 257-264. <https://doi.org/10.1111/jfb.14370>
- Natale, F., Hofherr, J., Fiore, G. y Virtanen, J. (2013). *Interactions between aquaculture and fisheries*. *Marine Policy*, 38, 205-213. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.05.037>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). México: el sector agropecuario ante el desafío del Cambio Climático. Recuperado el 25 de junio de 2021, de <http://www.fao.org/3/i4093s/i4093s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*, 5. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <http://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). *The impact of disasters and crises on agriculture and food security: 2021*. Rome
- Palumbo, F., Squartini, A., Barcaccia, G., Macolino, S., Pornaro, C., Pindo, M., Sturao, E., & Ramanzin, M. (2021). *A multi-kingdom metabarcoding study on cattle grazing Alpine pastures discloses intra-seasonal shifts in plant selection and faecal microbiota*. *Scientific Reports*, 11(1), 889. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-79474-w>
- Petatán Ramírez & Marina Abas (2021). Revisión y evaluación detallada sobre los orígenes, tendencias y perturbaciones potenciales originadas por el cambio climático que tengan impactos directos sobre la actividad acuícola y pesquera de México. ICPM-EDF. [It1-1c\\_revisión\\_evaluación\\_sobre\\_origenesfebrero\\_2021.pdf](https://www.icpmx.org/101-1c_revisión_evaluación_sobre_origenesfebrero_2021.pdf) (icpmx.org).
- Porreca, Z. (2021). *Assessing ocean temperature's role in fishery production: A static model of Western and Central Pacific Tuna Fisheries*. *Journal of Bioeconomics*, 1-20.
- Rasenberg, M., Poelman, M., Smith, S., & van Hoof, L. (2013). *GHG emissions in aquatic production systems and marine fisheries*, 5. <https://edepot.wur.nl/264214>
- Restrepo A.C. (2016). Evaluación de diversas estrategias nutricionales para mitigar las emisiones de metano en ganadería de leche especializada. Recuperado el 25 de Junio 2021 de [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5637/1/RestrepoCatalina\\_2016\\_EvaluacionDiversidadEstrategia.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5637/1/RestrepoCatalina_2016_EvaluacionDiversidadEstrategia.pdf)
- Reyes Bonilla, H., Morzaria Luna, H.N., Petatán Ramírez, D., Vázquez Vera, L., Cruz Piñón, G., Dorantes, J.M., Torres Origel, J.F., Rojas Montiel, B., Torres Rodríguez, L.M., Cisneros Mata, M.A., Pérez Muñoz, A., Lara Mendoza, R.E., López Téllez, N.A., Díaz Uribe, J.G., Ingle de la Mora, G., Jiménez Quiroz, M.C., Martínez Moreno, R., Castro Garibay, H. y Calderón Alvarado, J.M. (2021). Evaluaciones de vulnerabilidad de las comunidades costeras y de cambio en la disponibilidad de los recursos pesqueros y acuícolas de la costa de México. EDF de México y UABCS. La Paz Baja California Sur, México
- Sala, E., Mayorga, J., Bradley, D., et al (2021). *Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate*. *Nature*, 592(7854), 397-402. <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03371-z>
- Sánchez Mendoza, B., Flores Villalva, S., Rodríguez Hernández, E., Anaya Escalera, A. M., & Contreras, E. A. (2020). Causas y consecuencias del cambio climático en la producción pecuaria y salud animal. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11, 126-145. [https://www.researchgate.net/publication/340015151\\_Causas\\_y\\_consecuencias\\_del\\_cambio\\_climatico\\_en\\_la\\_produccion\\_pecuaria\\_y\\_salud\\_animal\\_Revision](https://www.researchgate.net/publication/340015151_Causas_y_consecuencias_del_cambio_climatico_en_la_produccion_pecuaria_y_salud_animal_Revision)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2020). *Panorama Agroalimentario 2020*, 11. Recuperado el 17 de junio de 2021 de [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2020/Atlas-Agroalimentario-2020](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2020/Atlas-Agroalimentario-2020)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2021). *Promueve México sistemas sustentables agrícolas para contribuir a la mitigación de los efectos del cambio climático*. Recuperado el 25 de junio de 2021, de <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/promueve-mexico-sistemas-sustentables-agricolas-para-contribuir-a-la-mitigacion-de-los-efectos-del-cambio-climatico-agricultura?idiom=es>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación (SAGARPA) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). México: el sector agropecuario ante el desafío del cambio climático. Recuperado el 25 de junio de 2021, de <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-cambio-climatico.pdf>
- Sepulveda (2020). México se coloca como la séptima potencia mundial en producción pecuaria. Recuperado el 29 de Junio 2021, de <https://www.vanguardia veterinaria.com.mx/mx-7-potencia-produccion-pecuaria>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2019) *Panorama agroalimentario 2019*. [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2020). *Panorama Agroalimentario 2020*. Recuperado el 10 de junio 2021 de, [https://www.gob.mx/siap/articulos/laganaderia-simbolo-de-fortaleza-del-campo-mexicano\\_pp10-11](https://www.gob.mx/siap/articulos/laganaderia-simbolo-de-fortaleza-del-campo-mexicano_pp10-11)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2020). *Atlas agroalimentario 2020*. Recuperado el 25 de junio de 2021, de <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2020/11/Atlas-Agroalimentario-2020.pdf>
- Servicio Meteorológico Nacional. *Monitor de sequía (2015-2019)*. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>
- Silva, M. R. O., Pennino, M. G., & Lopes, P. F. M. (2021). *Predicting potential compliance of small-scale fishers in Brazil: The need to increase trust to achieve fisheries management goals*. *Journal of Environmental Management*, 288, 112372. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112372>
- Smith, J.A., Muhling, B., Sweeney, J., Tommasi, D., Pozo Buil, M., Fiechtcher, J., & Jacox, M.G. (2021). *The potential impact of a shifting Pacific sardine distribution on U.S. West Coast landings*. *Fisheries Oceanography*, 30, 437-454. <https://doi.org/10.1111/fog.12529>

- Soares, M.O.m Rossi, S., Gurgel, A.R, et al. (2021). *Impacts of a changing environment on marginal coral reefs in the Tropical Southwestern Atlantic. Ocean & Coastal Management*, 210, 105692. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105692>
- Soto, D., Chávez,C., León-Muñoz, J., Luengo, C., & Soria-Galvarro,Y. (2021). *Chilean salmon farming vulnerability to external stressors: The COVID 19 as a case to test and build resilience. Marine Policy*, 128, 104486. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104486>
- Steffen W., Richardson K, Rockström J, Cornell S E, Fetzer I, Bennett E M., Biggs R, Carpenter S R., de Vries W, de Wit C A., Folke C, Gerten D, Heinke J, Mace G M, Persson L M., Ramanathan V, Reyers B, & Sörlin S. 2015. *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science* 347(6223):1259855. DOI: 10.1126/science.1259855.
- Theuerkauf, S. J., Jr, J. A. M., Waters, T. J., Wickliffe, L. C., Alleway, H. K., & Jones, R. C. (2019). *A global spatial analysis reveals where marine aquaculture can benefit nature and people. PLOS ONE*, 14(10), e0222282. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222282>
- Tiefenbacher, A., Sandén T, Haslmayr H.P., Miloczki, J., Wenzel, W. & Spiegel H. 2021. *Optimizing carbon sequestration in croplands: a synthesis. Agronomy*, 11, 882. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050882>
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J. y Befort, B. L. (2011). *Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(50), 20260-20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>
- Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., Schindler, D., Schlesinger, W. H., Simberloff, D. y Swackhamer, D. (2001). *Forecasting agriculturally driven global environmental change. Science*, 292(5515), 281-284. <https://doi.org/10.1126/science.1057544>
- Umamaheswari, T., Sugumar, G., Krishnan, P., Ananthan, P.S., Anand, A., Jeevamani, J.J.J., Mahandr, r.s., Infantia, J.A., & Rao, C.S. (2021). *Vulnerability assessment of coastal fishing communities for building resilience and adaptation: Evidences from Tamil Nadu, India. Environmental Science & Policy*, 123, 114–130. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.009>
- UN. 2015. *The Millennium Development Goals Report. UN, USA*. 75 pp. En línea: [https://www.un.org/millenniumgoals/2015\\_MDG\\_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%201\).pdf](https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf).
- UNISDR. 2014. *Annual Report 2014*. UNISDR, Suiza. 68 pp. En línea: [https://www.unisdr.org/files/42667\\_unisdrannualreport2014.pdf](https://www.unisdr.org/files/42667_unisdrannualreport2014.pdf)
- UNISDR. 2017. *Annual Report 2016*. UNISDR, Suiza. 32 pp. En línea: [https://www.unisdr.org/files/52253\\_unisdr2016annualreport.pdf](https://www.unisdr.org/files/52253_unisdr2016annualreport.pdf)
- Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) (2013). Diagnóstico actual y sustentabilidad de los pastizales en el estado de Chihuahua ante el cambio climático. [http://uniqu.uach.mx/documentos/1/SGC/1351dt/1416dt/1519a/VIN\\_12.1%20FZYE%2028.pdf?1368479904](http://uniqu.uach.mx/documentos/1/SGC/1351dt/1416dt/1519a/VIN_12.1%20FZYE%2028.pdf?1368479904)
- Valderrama D. y Anderson J. L. (2010). *Market interactions between aquaculture and common-property fisheries. Journal of Environmental Economics and Management*, 59, 115-128. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2009.12.001>
- Vargas Romero, J.M. (2016). Calidad de los forrajes para rumiantes. *Entorno Ganadero* 78, 1-3. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/211-Calidad.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/211-Calidad.pdf)
- Vázquez-Vera, L. y Chávez-Carreño, P. (eds.) (2021). Diagnóstico de la acuicultura en México. ISBN: en proceso. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, AC. México.
- Vilizzi, L., Copp, G.H., Hill, J.E., Adamovich, B., et al. (2021). *A global-scale screening of non-native aquatic organisms to identify potentially invasive species under current and future climate conditions. Science of The Total Environment*, 788, 147868. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147868>
- Villareal, J., Zúñiga, I., Rojas, D. (2013). La lucha contra el cambio climático requiere un presupuesto que incluya recursos para la mitigación y la adaptación en el sector agrícola. Grupo de financiamiento climático. Recuperado el 25 de junio de 2021, de <https://www.fundar.org.mx/mexico/pdf/sectoragricola.pdf>
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T. Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S. E., Srinath Reddy, K., Narain, S., Nishtar, S. and Murray, C. J. L. (2019). *Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. Lancet*, 393(10170), pp. 447-492. doi: 10.1016/S0140- 6736(18)31788-4.
- World Economic Forum. 2018. *Informe de Riesgos Globales*. 13a Edición. WEF, Suiza. 80 pp. En línea: <https://www.mmc.com/content/dam/mmc-web/Global-Risk-Center/Files/the-global-risks-report-2018-es.pdf>
- Woodson, C. B., Micheli, F., Boch, C., Al-Najjar, M., Espinoza, A., Hernández, A., Vázquez-Vera, L., Sáenz-Arroyo, A., Monismith, S., & Torre, J. (2019). *Harnessing marine microclimates for climate change adaptation and marine conservation*. <https://doi.org/10.1111/CONL.12609>
- Yuan, J., Xiang, J., Liu, D., Kang, H., He, T., Kim, S., Lin, Y., Freeman, C. y Ding, W. (2019). *Rapid growth in greenhouse gas emissions from the adoption of industrial-scale aquaculture. Nature Climate Change*, 9(4), 318-322. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0425-9>.

## 6. ANEXOS

### ANEXO 1. Variables de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) las variables de exposición son aquellas que describen o están vinculadas con el clima: temperatura, precipitación y humedad, entre otras, así como los eventos hidrometeorológicos extremos (ciclones tropicales, heladas y sequías, por mencionar algunos). Cabe mencionar que los valores de estas variables no son modificables por las acciones humanas, al menos en el corto plazo.

En contraste, las variables de sensibilidad (características intrínsecas del sistema que le hacen propenso a sufrir daños por la variabilidad climática, los fenómenos extremos y el cambio climático) y de capacidad de adaptación (procesos que contribuyen a hacer frente a los impactos de la variabilidad

climática, los fenómenos extremos y del cambio climático) Sí pueden ser modificadas por las acciones humanas. Por ello la selección de las variables para la evaluación de la vulnerabilidad es crucial en los procesos de planeación y planteamiento de los objetivos.

**ES IMPORTANTE CONSIDERAR UN NÚMERO ADECUADO DE VARIABLES/INDICADORES, YA QUE UN NÚMERO PEQUEÑO PUEDE AFECTAR LA SENSIBILIDAD DE LOS RESULTADOS. ASIMISMO, SE DEBE ANALIZAR Y EVITAR LA REDUNDANCIA ENTRE VARIABLES.**

En el ANVCC existen ejemplos de evaluación de las vulnerabilidades del subsector pecuario a nivel nacional, a través de la elaboración de índices de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación usando datos oficiales.

Para medir la exposición utilizaron variables que evalúan las condiciones climáticas/ambientales actuales. La

sensibilidad se basa en la dependencia de cada municipio a las actividades económicas del sector alimentario mexicano, reflejo de la contribución a la economía, el bienestar y la seguridad alimentaria. La capacidad de adaptación la estimaron a partir de indicadores que permitieran a las comunidades responder y recuperarse ante un evento negativo, como acceso a

educación y servicios, nivel de pobreza, infraestructura, oportunidades de empleo y diversificación económica, grado de disrupción en las características de la población, entre otros. A manera de ejemplo, en el Recuadro 4 se muestran ejemplos de variables usadas para determinar las vulnerabilidades del sector agroalimentario.

#### Ejemplos de variables usadas para determinar las vulnerabilidades del sector agroalimentario

Variables	Vínculos
<b>EXPOSICIÓN</b>	
Índice de Lang	<a href="https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/cartografia-de-clima-actual-o-base-1950-2000">https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/cartografia-de-clima-actual-o-base-1950-2000</a>
Precipitación mensual	<a href="https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/cartografia-de-clima-actual-o-base-1950-2000">https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/cartografia-de-clima-actual-o-base-1950-2000</a>
Precipitación acumulada anual	<a href="https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/cartografia-de-clima-actual-o-base-1950-2000">https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/cartografia-de-clima-actual-o-base-1950-2000</a>
Umbral municipal de inundación	<a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/be4ee701-d61a-4dc0-b7c5-a9ac7d4a4cbb">https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/be4ee701-d61a-4dc0-b7c5-a9ac7d4a4cbb</a>
Probabilidad de ocurrencia de Ciclones tropicales	
Recurrencia de sequías	
Recurrencia de heladas	
Probabilidad de granizo	

Variables	Vínculos
<b>SENSIBILIDAD</b>	
Nivel de dependencia económica al sector agrícola	<a href="https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/#Tabulados">https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/#Tabulados</a>
Importancia económica del sector agrícola	<a href="https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/">https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/</a>
Presión familiar sobre la tierra	<a href="http://www.agricultura.gob.mx/sader/datos-2016">http://www.agricultura.gob.mx/sader/datos-2016</a>
Importancia territorial de la ganadería extensiva	<a href="https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fprogramas%2Fcgf%2F2007%2Ftabulados%2FTabulado_VIII_CAGyF_124.xls&amp;wdOrigin=BROWSELINK">https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fprogramas%2Fcgf%2F2007%2Ftabulados%2FTabulado_VIII_CAGyF_124.xls&amp;wdOrigin=BROWSELINK</a>
Superficie agrícola bajo régimen temporal	<a href="https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/">https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/</a>
Número de potreros por UPP	
Total de UPPs en zonas inundables	
Porcentaje de UPP's en zonas inundables (relativo)	
Vegetación con degradación	
Presencia de árboles y arbustos	<a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781">https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781</a> <a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce</a>



Variables	Vínculos
<b>SENSIBILIDAD (continuación)</b>	
Capacidad de amortiguamiento al manejo del ecosistema	
Sensibilidad de la vegetación a la sequía	<a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781">https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781</a>
Erosión	
Cobertura térmica de la vegetación	<a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce</a>
Índice de compacidad de la cuenca con influencia en las zonas ganaderas del municipio	<a href="http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas&amp;ver=mapa&amp;o=4&amp;n=nacional">http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas&amp;ver=mapa&amp;o=4&amp;n=nacional</a> <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/cue250k_07gw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/cue250k_07gw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598428">https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598428</a> <a href="https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825296520">https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825296520</a> <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones">https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones</a>
Porcentaje de vegetación natural de las cuencas con influencia en las zonas ganaderas del municipio	<a href="https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825007024">https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825007024</a> <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones">https://datos.gob.mx/busca/dataset/atlas-de-riesgos-naturales-inundaciones</a>
Escala de sensibilidad de la vegetación a la inundación	SAGARPA-Coordinación General de Ganadería-DGA de COTECOCA (2018a). (Comunicación interinstitucional). <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce</a>

Variables	Vínculos
<b>SENSIBILIDAD (continuación)</b>	
Capacidad de almacenamiento de agua	<a href="https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825266707">https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825266707</a> <a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce</a>
Acceso del ganado al agua	<a href="https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fprogramas%2Fcagf%2F2007%2Ftabulados%2FTabulado_VIII_CAGyF_33.xls&amp;wdOrigin=BROWSELINK">https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fprogramas%2Fcagf%2F2007%2Ftabulados%2FTabulado_VIII_CAGyF_33.xls&amp;wdOrigin=BROWSELINK</a>
Proporción de agujeros permanentes	
Proporción de pozos permanentes para la unidad de producción pecuaria	
Balance entre la oferta y la demanda de forraje	<a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce</a> <a href="https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/#Tabulados">https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/#Tabulados</a>
Variabilidad en la producción forrajera	
Coeficiente de agostadero ponderado	<a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce</a>

Variables	Vínculos
<b>SENSIBILIDAD (continuación)</b>	
Proporción de la disponibilidad forrajera	<a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_01&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce&amp;NOMBREENTIDAD=*">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_01&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce&amp;NOMBREENTIDAD=*</a> <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce">http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_05&amp;IBIC_user=dgeia_mce&amp;IBIC_pass=dgeia_mce</a> <a href="https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/#Tabulados">https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/#Tabulados</a>
Manejo de ganado	<a href="https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fprogramas%2Fcagf%2F2007%2Ftabulados%2FTabulado_VIII_CAGyF_33.xls&amp;wdOrigin=BROWSELINK">https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fprogramas%2Fcagf%2F2007%2Ftabulados%2FTabulado_VIII_CAGyF_33.xls&amp;wdOrigin=BROWSELINK</a>
<b>CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN</b>	
Atlas de Riesgo Municipal y mapa de riesgo por sequía e inundación	<a href="http://rmgir.proyectomesoamerica.org/portal/apps/opdashboard/index.html#/3e7adf434b834775b11ca7504d62bfe6">http://rmgir.proyectomesoamerica.org/portal/apps/opdashboard/index.html#/3e7adf434b834775b11ca7504d62bfe6</a> <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/4e997c20-48d0-4f84-b7b1-1ecebfb43fa4">https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/4e997c20-48d0-4f84-b7b1-1ecebfb43fa4</a> <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/municipios-en-riesgo-por-sequias-de-conagua">https://datos.gob.mx/busca/dataset/municipios-en-riesgo-por-sequias-de-conagua</a>
Programas de atención a desastres	<a href="https://www.datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-historica-de-sequia-2014">https://www.datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-historica-de-sequia-2014</a>
Plan de contingencia contra riesgos hidrometeorológicos (lluvias)	La información de los municipios que cuentan con Programas de Protección Civil ante contingencias de efectos meteorológicos fue proporcionada mediante el oficio núm. DGPC/1534/2017, de la Dirección General de Protección Civil (SEGOB) del 13 de octubre de 2017.
Porcentaje de cobertura general de algún programa de Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura	<a href="http://www.agricultura.gob.mx/padron-de-beneficiarios/programa-de-fomento-ganadero">http://www.agricultura.gob.mx/padron-de-beneficiarios/programa-de-fomento-ganadero</a> <a href="http://www.agricultura.gob.mx/padron-de-beneficiarios/programa-de-fomento-la-agricultura">http://www.agricultura.gob.mx/padron-de-beneficiarios/programa-de-fomento-la-agricultura</a> <a href="http://www.agricultura.gob.mx/padron-de-beneficiarios/programa-de-fomento-la-productividad-pesquera-y-acuicola">http://www.agricultura.gob.mx/padron-de-beneficiarios/programa-de-fomento-la-productividad-pesquera-y-acuicola</a>

Variables	Vínculos
<b>CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN (continuación)</b>	
Superficie del municipio con Pago por Servicios Ambientales (relativa)	<a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/pago-por-servicios-ambientales">https://datos.gob.mx/busca/dataset/pago-por-servicios-ambientales</a>
Superficie del municipio con vegetación natural en Áreas Naturales Protegidas	<a href="http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no">http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250ks4gw.xml?_httpcache=yes&amp;_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&amp;_indent=no</a> <a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-espacial-de-las-areas-naturales-protectas-181">https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-espacial-de-las-areas-naturales-protectas-181</a> <a href="http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas&amp;ver=mapa&amp;o=4&amp;n=nacional">http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas&amp;ver=mapa&amp;o=4&amp;n=nacional</a>
Manejo de las tierras y recursos naturales	
Organización de productores	<a href="https://datos.gob.mx/busca/dataset/censo-agricola-ganadero-y-forestal-2007">https://datos.gob.mx/busca/dataset/censo-agricola-ganadero-y-forestal-2007</a>
Composición de la población	<a href="https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/">https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/</a>
Pobreza	<a href="https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/">https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/</a> <a href="https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372">https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372</a>
Infraestructura	<a href="https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/">https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/</a>
Estructura del empleo	Estructura del empleo

## ADAPTACIÓN

**EJE ESTRATÉGICO B:**  
IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS JUSTAS Y SUSTENTABLES

Uso óptimo y eficiente del agua y la infraestructura correspondiente en los sistemas productivos.

### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Plantea desarrollar planes de uso de suelo acordes a criterios de huella hídrica; la instalación de sistemas de medición de la huella hídrica; la reconversión productiva y tecnológica para reducir el uso del agua; el fomento a sistemas de captación, almacenamiento y cosecha de agua, así como pequeñas obras y desazolve de represas y abrevaderos. **Es importante que estas acciones no generen externalidades negativas que pudieran provocar un uso inadecuado e inequitativo del recurso hídrico.**

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Promueve la ampliación de obras hidráulicas para la acuicultura. **Es importante que estas acciones no generen externalidades negativas que pudieran provocar un uso inadecuado e injusto del recurso hídrico.**

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf)

### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTES PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Busca mejorar el uso y conservación del agua y suelo en las zonas rurales para la producción del sector.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)

### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Promueve el uso, manejo y distribución del agua a través de inversiones para la instalación de infraestructura y de sistemas eficientes que reduzcan el consumo y promuevan la sostenibilidad en la extracción y abastecimiento a los campos cañeros y a la industria.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INAPESCA)

El INAPESCA promueve tecnologías de ahorro de agua para su uso integral en el sector acuícola.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_.pdf)

### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE LA COMISIÓN NACIONAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS (CONAZA)

La CONAZA impulsa acciones para el uso eficiente del agua a través de tecnificación del riego, prácticas y obras de conservación y construcción de infraestructura de almacenamiento. **Es importante que estas acciones no generen externalidades negativas que pudieran provocar un uso inadecuado e injusto del recurso hídrico.**

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_.pdf)



### ESTRATEGIA NACIONAL DE SUELO PARA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE (ENASAS)

La ENASAS promueve diversas acciones para el manejo sostenible del agua en los sistemas productivos, que van desde aspectos de capacitación a productores, investigación y elaboración de manuales de buenas prácticas, implementación de sistemas captación de agua y de riego y nuevas tecnologías, técnicas de reuso de agua, mantenimiento y mejora de la infraestructura de riego, así como prácticas agronómicas que contribuyan a la captación e infiltración del agua, entre otras. **Es importante que estas acciones no generen externalidades negativas que pudieran provocar un uso inadecuado e injusto del recurso hídrico.**

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/presenta-mexico-estrategia-nacional-de-suelo-para-la-agricultura-sostenible-enasas>

#### EJE ESTRATÉGICO B: IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS JUSTAS Y SUSTENTABLES

Conservación, restauración y uso sustentable de la agrobiodiversidad, biodiversidad y recursos genéticos para la agricultura y la alimentación.

### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Se reconoce y apoya el potencial de cultivos nativos para el bienestar; se fomenta la conservación y restauración de agroecosistemas; se promueve sistemas silvopastoriles para la recuperación de selvas; se impulsa prácticas y artes de pesca para la conservación de especies marinas y sus hábitats; se regula el uso de plaguicidas en beneficio de los polinizadores; se busca conservar la diversidad genética de las especies de interés para el sector, su caracterización y resguardo; y se promueven bancos de germoplasma de especies nativas y endémicas.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Busca desarrollar el cultivo de especies de bajo costo y con artes de cultivo de bajo impacto ambiental; y establecer bancos de germoplasma de especies nativas y endémicas; determinar el estatus y hacer un análisis de riesgo de las especies objetivo de la acuicultura que están catalogadas como exóticas y/o invasoras.

Más información: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf)

### PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS

Promueve el reconocimiento de los cultivos nativos y de los productores locales como propietarios del recurso genético; impulsa los sistemas de producción locales de semillas nativas; fomenta la conservación y uso sustentable de variedades nativas y su germoplasma; busca generar variedades mejoradas de frutales, hortalizas y ornamentales, así como de cultivos básicos, acorde a la región, condiciones agroclimáticas, vocación del territorio y tipo de productor; promueve el fortalecimiento de las capacidades de adaptación y resiliencia de variedades de semillas mejoradas para hacer frente al cambio climático.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Semillas\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA_Nacional_de_Semillas_2020-2024baja.pdf)

### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTE PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Plantea disminuir el impacto ambiental de la producción primaria.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Busca generar procesos de adopción y transferencia tecnológica para la obtención de variedades de caña, contar con un censo de variedades en las zonas de abasto e implementar estrategias para el rejuvenecimiento, saneamiento, hibridación y selección de variedades, así como procurar campos cañeros homogéneos. **Algunas de estas acciones se deben revisar debido a su potencial de disminuir la biodiversidad.**

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MEXICANA (SEGALMEX)

SEGALMEX procura el cuidado del ambiente en los procesos operáticos de sus programas.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622670/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_Seguridad\\_Alimentaria\\_Mexicana\\_SEGALMEX\\_2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622670/Programa_Institucional_2020-2024_de_Seguridad_Alimentaria_Mexicana_SEGALMEX_2.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE LA COMISIÓN NACIONAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS (CONAZA)

La CONAZA impulsa la reforestación de terrenos con especies nativas para la protección de las cuencas; y el establecimiento o rehabilitación de praderas como pastizales para la producción pecuaria. **Estas acciones pueden contribuir a incrementar la biodiversidad siempre y cuando no se haga en detrimento de los ecosistemas naturales.**

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_la\\_Comisi\\_n\\_Nacional\\_de\\_las\\_Zonas\\_ridas\\_CONAZA\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa_Institucional_2020-2024_de_la_Comisi_n_Nacional_de_las_Zonas_ridas_CONAZA_.pdf)

#### ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LOS POLINIZADORES (ENCUSP)

La polinización es fundamental para la productividad agrícola: más del 60 % de todas las plantas cultivadas y hasta el 70 % de los cultivos para el consumo humano son polinizados por organismos. La conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de los polinizadores se vuelve entonces parte fundamental para la seguridad alimentaria y la ENCUSP plantea diversas estrategias y acciones para lograr ese objetivo.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/estrategia-nacional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-polinizadores-encusp>

#### ESTRATEGIA NACIONAL DE SUELO PARA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE (ENASAS)

Las zonas de refugio pesquero (ZRP) son áreas que buscan conservar la biodiversidad de especies pesqueras y asociadas, en donde se protegen los procesos de reproducción y crianza, repoblamiento, dispersión larval, incremento de tallas y recuperación de cadenas tróficas y hábitats.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/presenta-mexico-estrategia-nacional-de-suelo-para-la-agricultura-sostenible-enasas>

#### ZONAS DE REFUGIO PESQUERO

Los suelos son un recurso básico para la vida en el planeta y el carbono orgánico en los suelos es esencial para mantener los suelos vivos y saludables, de tal manera que se mantiene la biodiversidad y sostenibilidad de los sistemas productivos y naturales. Uno de los objetivos de la ENASAS contempla la conservación de la biodiversidad de los suelos a través de la promoción de prácticas agroecológicas y la reducción en el uso de plaguicidas.

Más información en: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS\\_240418.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS_240418.pdf)

### RESTAURACIÓN DE ARRECIFES CORALINOS EN EL CARIBE MEXICANO

Para revertir el deterioro constante de los arrecifes y recuperar la estructura y funcionalidad del este ecosistema, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura lleva a cabo el programa de restauración de arrecifes, a través de la producción y siembra de 265 mil colonias de coral durante el período 2017-2022.

Más información en: <https://www.gob.mx/inapesca/es/articulos/restaura-inapesca-arrecifes-coralinos-en-el-caribe-mexicano?idiom=es>

### PROGRAMA MULTIANUAL DE RECURSOS GENÉTICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

En el programa de trabajo multianual se incluyen acciones para la conservación in situ y ex situ de los recursos genéticos, así como actividades para su aprovechamiento y uso sustentable. Este proyecto está en construcción.

Este proyecto está en construcción, próximamente más información.

### AGRIBIOMEX

Proyecto de la séptima reposición del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF-7) coordinado por AGRICULTURA y Conservación Internacional México, para integrar elementos de biodiversidad en sistemas productivos de paisajes rurales. Este proyecto está en construcción.

Este proyecto está en construcción, próximamente más información.

### BIOSELLO

Marca de acreditación "Amigable con la Biodiversidad" que busca impulsar productos producidos con prácticas respetuosas de la biodiversidad.

Este proyecto está en construcción, próximamente más información.

### EJE ESTRATÉGICO B: IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS JUSTAS Y SUSTENTABLES

Diversificación productiva y mecanismos de mercado para reducir la vulnerabilidad de productores ante el cambio climático.

### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Impulsa la diversificación de las actividades productivas en territorios rurales y costeros; fomenta modelos y sistemas de producción justos, saludables y sustentables; aplica estrategias y acciones diferenciadas conforme a la vocación productiva de los territorios, e incentiva la actividad de traspaso de las productoras pecuarias.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Contempla la reconversión productiva vía el desarrollo de pesca deportiva y acuicultura, así como la generación de un sello para los productos en donde se avale la sustentabilidad de las prácticas acuícolas y de manufactura.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf)

### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTES PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Impulsa la transformación de los productos para incrementar su valor, lo que genera empleos y participación en las cadenas de valor y fomenta el turismo rural para el crecimiento regional integral.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)



#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Promueve la diversificación productiva de los excedentes de la caña de azúcar, por ejemplo, para la producción de bioetanol.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE LA COMISIÓN NACIONAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS (CONAZA)

La CONAZA implementa proyectos de reconversión productiva con productores de pequeña escala; también impulsa la acuicultura en las obras de almacenamiento de agua para dar otra alternativa económica a los productores.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_la\\_Comisi\\_n\\_Nacional\\_de\\_las\\_Zonas\\_ridas\\_CONAZA\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa_Institucional_2020-2024_de_la_Comisi_n_Nacional_de_las_Zonas_ridas_CONAZA_.pdf)

#### EJE ESTRATÉGICO B: IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS JUSTAS Y SUSTENTABLES

Abasto de alimentos saludables y otros insumos a las zonas más vulnerables y reducción de su pérdida y desperdicio.

#### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Procura asegurar el abasto de la Canasta Básica a la población con carencias alimentarias.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS

Busca integrar programas de abasto de semillas de acuerdo con el potencial productivo de las regiones.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Semillas\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA_Nacional_de_Semillas_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Busca crear puntos de venta estratégicos para los productos de la pesca y la acuicultura a fin de ampliar su accesibilidad y disponibilidad. También, contribuye a la expansión de las redes de frío para incrementar la cobertura geográfica y mejorar la accesibilidad de dichos productos.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTE PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Propone generar mecanismos para reducir los eslabones en los circuitos de comercialización y para impulsar el comercio justo y socialmente responsable.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MEXICANA (SEGALMEX)

SEGALMEX abastece a DICONSA de granos básicos y a precios competitivos para ofrecer las mejores opciones de compra en zonas de alta y muy alta marginación. En coordinación con otras instancias, brinda atención a grupos específicos con productos alimenticios y otros artículos básicos en zonas urbanas marginadas.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622670/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_Seguridad\\_Alimentaria\\_Mexicana\\_SEGALMEX\\_2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622670/Programa_Institucional_2020-2024_de_Seguridad_Alimentaria_Mexicana_SEGALMEX_2.pdf)

### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE LICONSA, SA DE CV

Liconsa implementa el Programa de Abasto Social de Leche en las zonas más vulnerables para mejorar el acceso a la leche fortificada, de calidad y a bajo precio.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616125/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_LICONSA\\_S.A.\\_de\\_C.V\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616125/Programa_Institucional_2020-2024_LICONSA_S.A._de_C.V_.pdf)

### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE DICONSA, SA DE CV

Diconsa implementa la apertura de tiendas comunitarias y de acciones especiales de abasto en zonas marginadas; identifica zonas de alta y muy alta marginación para generar procesos que faciliten el acceso a los productos de la canasta básica en esas zonas.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616126/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_DICONSA\\_S.A.\\_de\\_CV\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616126/Programa_Institucional_2020-2024_DICONSA_S.A._de_CV_.pdf)

### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE LA PRODUCTORA NACIONAL DE BIOLÓGICOS VETERINARIOS

Fortalece el abastecimiento de productos a las campañas zoonosanitarias y desarrolla estrategias de coordinación para hacer llegar los productos veterinarios a productores menos atendidos.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616117/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_la\\_Productora\\_Nacional\\_de\\_Biologicos\\_veterinarios\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616117/Programa_Institucional_2020-2024_de_la_Productora_Nacional_de_Biologicos_veterinarios_.pdf)

## MITIGACIÓN

### EJE ESTRATÉGICO A: COORDINACIÓN PARA LA COLABORACIÓN

Instrumentos normativos e incentivos para la reducción de emisiones de CyCEI en el sector agroalimentario.

### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Promueve el acceso a esquemas de compensación por emisiones evitadas en sistemas agroforestales, de comunidades, ejidos y organizaciones económicas de productores del sector.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Establecen diversas acciones puntuales que pueden ayudar a reducir las emisiones, como son la recuperación de selvas a través de la promoción de sistemas silvopastoriles, el uso de energías renovables y la captura de carbono en suelos a través del incremento de la materia orgánica, la rotación de cultivos y la incorporación de esquilmos agrícolas, entre otros.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Gran parte de los gases y compuestos de efecto invernadero que se generan por la pesca y la acuicultura se vinculan al uso de combustibles fósiles o de energía. En este Programa se promueve el cambio de motores que actualmente se usan por motores que optimizan el consumo de combustibles, así como el uso de tecnologías verdes en el suministro de energía.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Se establecen algunas acciones puntuales para la reducción de las emisiones de GyCEI en la producción de la caña, como son la cosecha de caña en verde, la promoción de producción sustentable de bioetanol a partir de la caña (y su uso para generar energía eléctrica en la industria cañera) y el uso de los excedentes de caña para producir biocombustible.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MEXICANA (SEGALMEX)

SEGALMEX apoya la entrega directa de fertilizantes a pequeños y medianos productores agrícolas en zonas estratégicas del país. **Los fertilizantes químicos están vinculados con la generación de óxido nitroso, por lo que es importante acompañar esta acción con capacitación en el uso óptimo de fertilizantes.**

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622670/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_Seguridad\\_Alimentaria\\_Mexicana\\_SEGALMEX\\_2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622670/Programa_Institucional_2020-2024_de_Seguridad_Alimentaria_Mexicana_SEGALMEX_2.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL FIDEICOMISO DE RIESGO COMPARTIDO (FIRCO)

FIRCO apoya proyectos de biodigestión para el manejo de residuos de las actividades agropecuarias, acuícolas y pesqueras, el uso de energías renovables y el reemplazo de equipos de baja eficiencia por equipos que usen energía renovable.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616121/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Fideicomiso\\_de\\_Riesgo\\_Compartido\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616121/Programa_Institucional_2020-2024_del_Fideicomiso_de_Riesgo_Compartido_.pdf)

#### PROGRAMA FERTILIZANTES PARA EL BIENESTAR

El Programa Fertilizantes para el Bienestar entrega fertilizantes en las zonas de atención estratégicas para la producción de alimentos. **Los fertilizantes químicos están vinculados con la generación de óxido nitroso, por lo que es importante acompañar esta acción con capacitación en el uso óptimo de fertilizantes.**

Más información en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5639904&fecha=31/12/2021#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639904&fecha=31/12/2021#gsc.tab=0)

#### ESTRATEGIA NACIONAL DE SUELO PARA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE (ENASAS)

En la ENASAS se plantean diversas acciones para reducir las emisiones de GyCEI a través de prácticas agropecuarias sostenibles que protegen y conservan o, en su caso restauran los suelos, como la reducción en el uso de fertilizantes, el uso de bio-insumos, la labranza reducida y la incorporación de residuos orgánico.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/presenta-mexico-estrategia-nacional-de-suelo-para-la-agricultura-sostenible-enasas>

#### MI PARCELA NO SE QUEMA

La campaña #MiParcelaNoSeQuema busca reducir las prácticas del uso del fuego en terrenos agropecuarios para evitar incendios forestales y reducir la emisión de GyCEI. La campaña difunde talleres sobre la normatividad y alternativas al uso del fuego y desarrolla mecanismos para facilitar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana relacionada con este tema.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/miparcelanosequema>

## SINERGIAS

**EJE ESTRATÉGICO A:**  
COORDINACIÓN PARA LA COLABORACIÓN

Reducción de emisiones de metano, óxido nitroso y dióxido de carbono en los sistemas productivos.

#### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Busca desarrollar de manera conjunta políticas integrales para la protección de la agrobiodiversidad y el aprovechamiento sostenible de los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación; promueve el reconocimiento de esquemas e instrumentos de posesión de tierras que faciliten a los productores el acceso a programas de apoyo; impulsa proyectos de desarrollo territorial basados en agricultura familiar y economía campesina; promueve el fortalecimiento de alianzas y asociatividad de productores, y fomenta el arraigo de jóvenes y el relevo generacional a través de opciones ocupacionales y capacitación.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)



#### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Plantea elaborar, actualizar e implementar Ordenamientos Pesqueros y Acuícolas y Planes de Manejo Pesquero en los Sistemas Lagunares Costeros (SLC); actualizar las Normas Oficiales Mexicanas y los Acuerdos Regulatorios para impulsar el aprovechamiento sustentable de pesquerías; así como fomentar el empoderamiento de productores de proyectos acuícolas y las medidas regulatorias asociadas y promover la colaboración interinstitucional para la conservación y aprovechamiento de los SLC.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS

Propone actualizar el marco normativo de producción y comercialización de semillas y variedades vegetales, en donde se integren, entre otros, criterios de sustentabilidad, inclusión y territorialidad; promover el desarrollo de mecanismos de reconocimiento y reparto de beneficios a las personas que poseen y conservan las semillas, así como la corresponsabilidad de la industria semillera para la producción y acceso a semilla de calidad de acuerdo con los marcos jurídicos y normativos; la coordinación de las actividades de Comités Consultivos Estatales de Semillas y la coordinación de acciones conjuntas con los estados para definir sus necesidades de semillas y estrategias de atención y abasto.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Semillas\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA_Nacional_de_Semillas_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTES PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Procura el desarrollo de programas de producción de alimentos y productos forestales para el desarrollo regional equilibrado y ordenado e identifica conjuntos de municipios con características similares para crear microrregiones, enfatizando las zonas con mayor marginalidad y pobreza. Planea de manera conjunta con otras instancias, la producción eficiente disminuyendo costos y generando vínculos con las zonas de consumo. Promueve la coordinación entre distintos programas, con diversas instituciones gubernamentales y de la sociedad civil, para lograr concurrencia financiera y para la instrumentación de las acciones en el territorio; impulsa mecanismos de asociatividad para fortalecer la capacidad productiva de productores.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Fomenta colaboraciones para mitigar emisiones a través de adecuaciones en la normatividad que optimizan el uso de energía eléctrica de los ingenios, para adaptar al sector al cambio climático a través del mejoramiento de variedades, así como la instalación de grupos de trabajo con productores para la transferencia de tecnología.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INAPESCA)

El INAPESCA fomenta la planeación participativa y la colaboración con diversas instituciones de los sectores pesquero y acuícola, así como con las comunidades de pescadores y acuicultores y sociedad en general, para elaborar y dar seguimiento a los Planes de Manejo Pesquero y Acuícola y para el establecimiento de Zonas de Refugio Pesqueros.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL COMITÉ NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR (CONADESUCA)

CONADESUCA genera convenios de colaboración para promover sinergias y adopción de estrategias para la transferencia de tecnología; e impulsa la vinculación con distintas instituciones para crear programas de capacitación con enfoque en implementación de buenas prácticas agrícolas.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622724/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Comite\\_Nacional\\_para\\_el\\_Desarrollo\\_Sustentable\\_de\\_la\\_Cana\\_de\\_Azucar\\_v2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622724/Programa_Institucional_2020-2024_del_Comite_Nacional_para_el_Desarrollo_Sustentable_de_la_Cana_de_Azucar_v2.pdf)

### ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LOS POLINIZADORES (ENCUSP)

La ENCUSP se realizó a través de un esfuerzo intersectorial orientado a atender la disminución generalizada de las poblaciones de polinizadores para alcanzar las metas de sustentabilidad y seguridad alimentaria del país.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/estrategia-nacional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-polinizadores-encusp>

### ESTRATEGIA NACIONAL DE SUELO PARA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE (ENASAS)

La ENASAS se elaboró a través de la colaboración entre diversas instituciones académicas, de la sociedad civil, de AGRICULTURA y sus organismos sectorizados, para organizar, coordinar y fortalecer la implementación de acciones dirigidas al manejo sostenible de los suelos agropecuarios del país, que permita el desarrollo de sistemas productivos más sostenibles.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/presenta-mexico-estrategia-nacional-de-suelo-para-la-agricultura-sostenible-enasas>

### PROGRAMA MULTIANUAL DE RECURSOS GENÉTICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

El programa multianual es un instrumento que se elaboró de manera participativa entre distintas instancias del sector, para establecer acciones para la conservación in situ y ex situ de los recursos genéticos, así como actividades para su aprovechamiento y uso sustentable.

Este proyecto está en construcción, próximamente más información.

### ANEXO TÉCNICO DE EJECUCIÓN

Instrumento de coordinación entre la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural federal y las Secretarías de Agricultura estatales para el impulso de una agricultura sostenible y resiliente ante los efectos adversos del cambio climático. En 2022 se firmaron estos instrumentos con los estados de Michoacán, Sonora y Aguascalientes.

Este proyecto está en construcción, próximamente más información.

### AGRIBIOMEX

Proyecto de la Séptima reposición del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF-7) titulado "Agricultura y Biodiversidad en México (AgriBioMex): Integración de la Biodiversidad en actividades productivas de paisajes rurales". El proyecto abona a esta directriz a través de la incorporación de criterios de sustentabilidad en instrumentos de política pública relacionadas con el desarrollo del sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Este proyecto está en construcción, próximamente más información.

### BIOSELLO

El Biosello es un instrumento elaborado y consensado con diversas instituciones, con la finalidad de contar con una marca de acreditación "Amigable con la Biodiversidad" que busca impulsar productos producidos con estándares sustentables para un mercado con un mayor nivel de conciencia y responsabilidad ambiental.

Este proyecto está en construcción, próximamente más información.

### EJE ESTRATÉGICO B: IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS JUSTAS Y SUSTENTABLES

Conservación y captura de carbono en suelos.

### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Busca mejorar la fertilidad del suelo y disminuir su erosión para que, al tiempo que promueve la captura de carbono, mejore la productividad del campo.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Promueve la aplicación de abonos y mejoradores del suelo de origen biológico que contribuyen a la captura de carbono en suelos y mejora los rendimientos.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE LA COMISIÓN NACIONAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS (CONAZA)

La CONAZA promueve el uso de abonos orgánicos para la producción agrícola y el uso de rodillo aireador para la retención de humedad en el suelo, lo cual facilita la captura de carbono en suelos y mejora los rendimientos.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_la\\_Comisi\\_n\\_Nacional\\_de\\_las\\_Zonas\\_ridas\\_CONAZA\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa_Institucional_2020-2024_de_la_Comisi_n_Nacional_de_las_Zonas_ridas_CONAZA_.pdf)

#### ESTRATEGIA NACIONAL DE SUELO PARA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE (ENASAS)

La ENASAS establece objetivos, estrategias y acciones para conservar, restaurar y mantener las funciones de los suelos favoreciendo la captura de carbono y la productividad.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/presenta-mexico-estrategia-nacional-de-suelo-para-la-agricultura-sostenible-enasas>

#### DOCTORES DE LOS SUELOS

Este Programa es una iniciativa que permite certificar las capacidades de los agricultores para un mejor uso de los suelos agrícolas. Es impulsada por la SADER en colaboración con la UNAM y la FAO.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/programa-doctores-de-los-suelos-grupo-piloto-en-mexico>

#### EJE ESTRATÉGICO B: IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS JUSTAS Y SUSTENTABLES

Aumento de la productividad a través de prácticas sostenibles y uso de bio-insumos.

#### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Promueve el pastoreo sustentable, la producción y uso de bioinsumos, abonos orgánicos y biofertilizantes y la agroecología entre otros, para transitar hacia sistemas de producción bajos en carbono, más productivos y resilientes al cambio climático.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INAPESCA)

El INAPESCA busca instrumentar programas de nutrición, sanidad e inocuidad de especies acuícolas para aumentar su producción de manera sustentable, contribuyendo así tanto a disminuir emisiones de GyCEI y a incrementar la resiliencia del subsector.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuacultura\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_de_Pesca_y_Acuacultura_.pdf)

#### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTES PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Promueve la aplicación de buenas prácticas para la producción, así como el enfoque territorial considerando zonas vulnerables, el potencial productivo y la demanda de productos, para aumentar la producción sustentable de cultivos, productos animales y forestales maderables y no maderables.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)



### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Busca mejorar la productividad y eficiencia del campo cañero y promueve el uso de bioinsumos para el manejo integral de plagas y enfermedades de la caña de azúcar. Con ello contribuye a evitar el crecimiento de la frontera agrícola y a aumentar la resiliencia del cultivo al cambio climático.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

### PROGRAMA DE FOMENTO A LA AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ACUICULTURA

Este programa busca contribuir a la autosuficiencia y seguridad alimentaria mediante el incremento de la productividad a través de prácticas sustentables, del desarrollo de cadenas de valor regionales y generando las condiciones de igualdad necesarias para un desarrollo territorial con inclusión y justicia social.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/604179/DOF\\_-\\_FOMENTO\\_A\\_LA\\_AGRICULTURA\\_GANADER\\_A\\_PESCA\\_Y\\_ACUICULTURA.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/604179/DOF_-_FOMENTO_A_LA_AGRICULTURA_GANADER_A_PESCA_Y_ACUICULTURA.pdf)

### PROGRAMA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR 2022

El Programa de Producción para el Bienestar busca incentivar a las personas que se dedican a la actividad agropecuaria para contribuir al incremento de la productividad de diversos cultivos, fomentando prácticas con bajas emisiones y resilientes al cambio climático.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/712300/DOF\\_18\\_MARZO\\_22\\_AGRICULTURA\\_vespertina\\_\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/712300/DOF_18_MARZO_22_AGRICULTURA_vespertina__1_.pdf)

### PROGRAMA FERTILIZANTES PARA EL BIENESTAR

El Programa Fertilizantes para el Bienestar busca contribuir con el incremento de la producción de cultivos prioritarios de los productores de pequeña escala a través de la distribución de fertilizantes y la difusión de talleres que propicien un uso óptimo de este insumo. **Los fertilizantes químicos están vinculados con la generación de óxido nitroso, por lo que es importante acompañar esta acción con capacitación en el uso óptimo de fertilizantes.**

Más información en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5639904&fecha=31/12/2021#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639904&fecha=31/12/2021#gsc.tab=0)

#### EJE ESTRATÉGICO C: INVESTIGACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN INCLUYENTES Y EFECTIVAS

Investigación, fortalecimiento de capacidades e intercambio de conocimientos y saberes relativos a la producción primaria sostenible.

### PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024

Busca fortalecer la investigación, innovación tecnológica e intercambio de conocimientos en prácticas de producción y en mejora de la calidad genética de las especies de interés agrícola y alimentario. Asimismo, procura establecer sistemas de acompañamiento técnico y asesoría especializada y formar redes de innovación de productores.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)

### PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS

Promueve la investigación para caracterizar y registrar las especies nativas, así como para mejoramiento genético de especies vegetales; también impulsa el acompañamiento técnico y el desarrollo de capacidades locales, para fortalecer aspectos productivos, empresariales, de autogestión y de producción de semilla certificada. Propone articular y fortalecer el intercambio de conocimientos científicos y tradicionales que propicien la innovación en la producción y uso de semillas.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Semillas\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA_Nacional_de_Semillas_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Fomenta la investigación, desarrollo e innovación tecnológica en métodos y prácticas de cultivo para un mejor uso del agua y la conservación de pesquerías y cultivos acuícolas, sistemas lagunares costeros y afluentes. Asimismo, fomenta y coordina acciones de capacitación de buenas prácticas y el empoderamiento de los productores.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuacultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuacultura_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTE PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Busca impulsar el desarrollo y la transferencia de tecnología para incrementar la productividad de manera sustentable y fortalece las capacidades de productores y jornaleros a través de asistencia técnica, vinculando la investigación y el extensionismo.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR 2021-2024

Fomenta la capacitación técnica en el uso de insumos, labores de conservación, mejoramiento del suelo, mejora continua de la productividad y competitividad; y promueve la investigación en temas de fertilidad de suelos y manejo de plagas y enfermedades e intercambio de conocimientos y saberes a través del establecimiento de parcelas demostrativas.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INAPESCA)

El INAPESCA desarrolla proyectos de investigación pesquera y acuícola e innovación tecnológica orientados al manejo, aprovechamiento y producción sustentables, a mejorar sistemas de pesca comercial considerando no afectar los ecosistemas; al mejoramiento genético de especies acuícolas y otras técnicas de la biotecnología para incrementar la producción acuícola. Igualmente, instrumenta procesos de transferencia tecnológica para lograr mejoras en la producción y eficiencia productiva, la conservación y restauración de los ecosistemas acuáticos, y con ello hacer frente a los riesgos agroclimáticos.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuacultura\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_de_Pesca_y_Acuacultura_.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DE LA COMISIÓN NACIONAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS (CONAZA)

La CONAZA promueve la transferencia de tecnología en sistemas de riego eficiente, mediante asesoría y acompañamiento técnico a productores.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_de\\_la\\_Comisi\\_n\\_Nacional\\_de\\_las\\_Zonas\\_ridas\\_CONAZA\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616118/Programa_Institucional_2020-2024_de_la_Comisi_n_Nacional_de_las_Zonas_ridas_CONAZA_.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL COMITÉ NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR (CONADESUCA)

CONADESUCA busca establecer una agenda de investigación, innovación y transferencia tecnológica, que subraye el enfoque de sostenibilidad en la producción y en la industria; y también promueve talleres demostrativos interregionales y redes locales para el intercambio de conocimientos y saberes, mejores prácticas y difusión de experiencias entre productores, industriales e investigadores.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622724/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Comite\\_Nacional\\_para\\_el\\_Desarrollo\\_Sustentable\\_de\\_la\\_Cana\\_de\\_Azucar\\_v2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622724/Programa_Institucional_2020-2024_del_Comite_Nacional_para_el_Desarrollo_Sustentable_de_la_Cana_de_Azucar_v2.pdf)

**PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL INSTITUTO NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES DEL SECTOR RURAL AC (INCA RURAL)**

El INCA Rural detecta las necesidades específicas de capacitación, transferencia de tecnología y asistencia técnica que requiere la población rural para desempeñar sus actividades productivas de manera eficiente y sustentable.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616124/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_para\\_el\\_Desarrollo\\_de\\_Capacidades\\_del\\_Sector\\_Rural\\_A.C.\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616124/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_para_el_Desarrollo_de_Capacidades_del_Sector_Rural_A.C._.pdf)

**PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)**

El INIFAP desarrolla proyectos orientados a incrementar la productividad, disminuir las emisiones del sector e incrementar su resiliencia ante el cambio y variabilidad climática; interactúa con otras instituciones para compartir y difundir producción científica y tecnológica y potenciar la transferencia de tecnología; y fortalece los métodos de transferencia de tecnología considerando tipos de productores y sus condiciones.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616122/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Investigaciones\\_Forestales\\_Agricolas\\_y\\_Pecuarias\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616122/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_de_Investigaciones_Forestales_Agricolas_y_Pecuarias_.pdf)

**PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL FIDEICOMISO DE RIESGO COMPARTIDO (FIRCO)**

FIRCO apoya la implementación de programas de capacitación y asistencia técnica a productores en el uso y operación de sistemas de riego; y asesora a productores para mejorar su capacidad productiva a través de proyectos de inversión con valor agregado.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616121/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Fideicomiso\\_de\\_Riesgo\\_Compartido\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616121/Programa_Institucional_2020-2024_del_Fideicomiso_de_Riesgo_Compartido_.pdf)

**PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS (COLPOS)**

El COLPOS busca integrar y desarrollar conocimientos para la resolución de problemas y demandas del sector agroalimentario y forestal; genera información para fortalecer los procesos de producción y promueve la participación de los académicos en redes científicas de investigación en materia agroalimentaria, forestal y acuícola, y en el desarrollo y transferencia de tecnología a los productores.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622829/Programa\\_Institucional\\_del\\_COLPOS\\_2020-2024v2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622829/Programa_Institucional_del_COLPOS_2020-2024v2.pdf)

**EJE ESTRATÉGICO D:  
PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN**

Sistemas de información y de seguimiento para la toma de decisiones en materia de mitigación (MRV) y adaptación (M&E).

**PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL 2020 – 2024**

Plantea la necesidad de generar información veraz, actual y oportuna que contribuya a la toma de decisiones, así como a fortalecer los sistemas de información y vigilancia existentes, tanto fitozoosanitario como agroclimática y de acuicultura para contar con señales de alerta temprana.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_2020\\_2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616555/PROGRAMA_SECTORIAL_2020_2024baja.pdf)



#### PROGRAMA NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA 2020-2024

Promueve la operación del Subsistema Nacional de Recursos Genéticos; la elaboración de un programa de monitoreo, seguimiento y evaluación de las actividades pesqueras para apoyar la implementación de los ordenamientos pesqueros y acuícolas; la creación de un sistema único de información pesquera y acuícola; el uso de tecnologías de la información y comunicación para garantizar la seguridad de las embarcaciones y el auxilio a tripulantes.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS

Propone diseñar un sistema de información de semillas actualizado y confiable.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA\\_Nacional\\_de\\_Semillas\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616553/PROGRAMA_Nacional_de_Semillas_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTE PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE 2020-2024

Propone desarrollar y operar una red informativa con datos en tiempo real del volumen de oferta y demanda de los alimentos básicos y el comportamiento de sus precios para desarrollar medidas que eviten la inflación. Asimismo, plantea llevar a cabo evaluaciones del PECDRCR en términos productivos, de reducción de carencias sociales y pobreza.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa\\_PEC\\_2020-2024baja.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616556/Programa_PEC_2020-2024baja.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR PRONAC 2021-2024

Plantea dar seguimiento a las zonas productoras de caña usando sistemas de información geográfica y diagnósticos de las condiciones del suelo y promueve la vigilancia del crecimiento extensivo de la superficie para producción de caña.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA NACIONAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR PRONAC 2021-2024

Plantea dar seguimiento a las zonas productoras de caña usando sistemas de información geográfica y diagnósticos de las condiciones del suelo y promueve la vigilancia del crecimiento extensivo de la superficie para producción de caña.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC\\_2021-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/714587/PRONAC_2021-2024.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INAPESCA)

El INAPESCA busca instrumentar los programas de seguimiento de las pesquerías y el monitoreo y vigilancia de las zonas de refugios pesqueros. Además, genera información climatológica y oceanográfica que sirve de base para elaborar planes de contingencia ante posibles impactos.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Pesca\\_y\\_Acuicultura\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616123/Programa_Institucional_2020-2024_del_Instituto_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_.pdf)

#### PROGRAMA INSTITUCIONAL 2020-2024 DEL COMITÉ NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR (CONADESUCA)

En este Programa se propone actualizar y fortalecer el sistema de información sobre sustentabilidad de la agroindustria y consolidar el Sistema Sinfocaña para brindar información para la toma de decisiones de la agroindustria.

Más información en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622724/Programa\\_Institucional\\_2020-2024\\_del\\_Comite\\_Nacional\\_para\\_el\\_Desarrollo\\_Sustentable\\_de\\_la\\_Cana\\_de\\_Azucar\\_v2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622724/Programa_Institucional_2020-2024_del_Comite_Nacional_para_el_Desarrollo_Sustentable_de_la_Cana_de_Azucar_v2.pdf)

#### MESAS TÉCNICAS AGROCLIMÁTICAS

Las Mesas Técnicas Agroclimáticas son espacios de diálogo entre productores, academia y gobierno, para intercambiar información sobre pronósticos climáticos. De este diálogo basado en conocimiento científico y tradicional, surgen recomendaciones sobre la mejor fecha de siembra, las especies y variedades más adecuadas, prácticas agronómicas resilientes, entre otras.

Más información en: <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/mesas-agroclimaticas>

### ANEXO 3. Vinculación del PLECCA con el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2019-2024

Este anexo presenta una alineación del PLECCA con el Programa Sectorial de SADER 2020-2024, particularmente con el objetivo 3 que se relaciona con incrementar las prácticas de producción sostenible en el sector agropecuario y acuícola-pesquero frente a los riesgos agroclimáticos.

#### EJE ESTRATÉGICO A. Coordinación para la colaboración (ver tabla).

La colaboración y coordinación intra e interinstitucional son el marco que facilita y apoya la adopción de los enfoques sistémicos y de prácticas y tecnologías innovadoras, incluyendo políticas, acuerdos institucionales, infraestructura o servicios, y todo aquello que garantice el fortalecimiento y transformación del sistema alimentario hacia modelos de mayor sustentabilidad. Igualmente, para fortalecer las diferentes iniciativas y proyectos de carácter transversal en materia de seguridad alimentaria, medio ambiente y en la búsqueda de su financiamiento. Así como para la detección de necesidades de fortalecimiento de las capacidades institucionales para el logro de los múltiples compromisos que el país ha adquirido, por ejemplo, ante tres convenciones clave sobre: Cambio Climático, Lucha contra la Desertificación y Diversidad Biológica.

Las acciones puntuales del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 que se alinean a este Eje tienen la intención de

generar mecanismos de colaboración y coordinación intra e intersectoriales orientados al desarrollo e implementación de una estrategia para la producción sustentable y resiliente, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la reducción de la vulnerabilidad de las y los productores a los impactos del cambio climático y la reducción de emisiones de GyCEI.

#### EJE ESTRATÉGICO B. Implementación de prácticas justas y sustentables (ver tabla).

Todo el territorio nacional está sujeto a los efectos del cambio climático en mayor o menor grado. Sin embargo, su impacto sobre las actividades productivas es y seguirá siendo distinto en las diversas regiones debido a la heterogeneidad agroecológica, económica y sociocultural de las eco-regiones y los sistemas de producción existentes en el país.

La transición de prácticas poco sustentables a aquellas que son responsables con la naturaleza y la biodiversidad, rentables, socialmente justas e integrales puede responder a la demanda de alimentos, a la vez de reducir los riesgos por el cambio climático. La búsqueda de mejores prácticas productivas debe considerar los conocimientos actuales y los saberes tradicionales indígenas y locales, así como el uso de tecnologías innovadoras y la replicabilidad de aquellas prácticas que han mostrado ser sustentables, para

construir sistemas productivos resilientes al clima y bajos en emisiones de GyCEI.

Las acciones puntuales del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 clasificadas en este Eje están orientadas a promover el desarrollo de sistemas agropecuarios, acuícolas y pesqueros productivos, rentables, resilientes a los efectos del cambio climático y con bajas emisiones de GyCEI, a través de acciones justas, saludables y sustentables; que eviten externalidades negativas (sociales, ambientales, económicas); que sean incluyentes y con perspectiva de género; y que busquen sinergias entre mitigación, adaptación y conservación de la biodiversidad y los recursos naturales.

#### EJE ESTRATÉGICO C. Investigación, comunicación y participación incluyentes y efectivas (ver tabla).

México se caracteriza por su gran diversidad biológica y cultural, en donde muchos de los procesos productivos están fundamentados en conocimientos ancestrales, transmitidos de generación en generación por tradición oral. Por otro lado, se tienen los sistemas productivos generados por los avances científicos del siglo XX y XXI, caracterizados por la búsqueda de mayor producción por unidad de área. En medio, una gran diversidad de sistemas productivos que caracterizan la diversidad cultural de México. Esto imprime un gran reto al diálogo y comunicación, tanto entre

productores como entre gobierno y productores-consumidores.

Las acciones ubicadas en este Eje tienen el propósito de facilitar el intercambio de conocimientos científicos y saberes tradicionales en la planeación e implementación conjunta de alternativas para construir un sistema alimentario sostenible y resiliente al cambio climático, en donde se incluya la participación ciudadana constante con perspectiva de género, lo que garantiza el seguimiento de los objetivos. La

vinculación social y la promoción de la justicia en los sistemas productivos son los puentes necesarios para poder entablar el diálogo y la comunicación efectiva entre los saberes tradicionales locales y la ciencia.

#### EJE ESTRATÉGICO D. Sistema de planeación, programación y evaluación

La incertidumbre asociada a los impactos del cambio climático y la complejidad inherente de los agroecosistemas generan grandes retos

en los diversos sistemas productivos y en sus territorios. Por ello, la planeación y evaluación de diversas acciones y medidas que se diseñan e implementan son indispensables.

El enfoque de gestión adaptativa permite innovaciones constantes basadas en las evidencias del monitoreo, en conjunto con los aprendizajes y la socialización con las partes interesadas, de tal manera que se diseñan y construyen de manera conjunta las prácticas, acciones,

#### Objetivos prioritarios, ejes estratégicos del PLECCA y acciones puntuales del Objetivo Prioritario 3 del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.

	Sinergias	Mitigación	Adaptación
A. Coordinación para la colaboración		3.2.2	3.1.6*, 3.3.1, 3.3.5, <b>3.4.6</b>
B. Implementación de prácticas sustentables	3.1.5, 3.1.7, 3.2.3, 3.4.2*, 3.4.3, <b>3.4.7</b>	3.2.5*, <b>3.1.8</b>	3.1.1*, 3.1.2, 3.1.9**, <b>3.2.1</b> , 3.3.4, <b>3.4.1*</b> , 3.4.4
C. Comunicación incluyente y efectiva	3.4.7	<b>3.1.8</b>	3.2.6
D. Planeación, programación y evaluación continua	3.1.4	3.2.4	3.1.3**, <b>3.2.1</b> , <b>3.2.6</b> , 3.3.2, 3.3.3, <b>3.4.1*</b> , 3.4.5**, <b>3.4.6</b>

\* Acción que no se encuentra vinculada con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), pero sí con las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC) y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

\*\* Acción que no se encuentra vinculadas con el PECC ni con las NDC, pero sí con ODS.

En **negrita** acción que contribuyen a más de un Eje Estratégico.

Fuente: elaboración propia



medidas e indicadores necesarios para que el sistema alimentario transite hacia la sustentabilidad y mejor productividad en el contexto del cambio climático. Algunos ejemplos de esto son la planeación sistémica e integral de la tierra para reducir conflictos, aumentar sinergias y generar complementariedades entre las actividades económicas y sectores; y el diseño o mejoramiento de Planes de Desarrollo Municipales contra efectos hidrometeorológicos adversos, en donde se incorpore criterios de manejo preventivo de riesgos, protección de ecosistemas y medios de vida de la población rural.

Las acciones puntuales del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 alineadas a este Eje tienen por objetivo establecer sistemas que evalúen la resiliencia de los sistemas productivos y la reducción de emisiones de CyCEI, con el propósito de mejorar las intervenciones gubernamentales en el territorio. Para ello, se plantean dos componentes (Figura 8, Cuadro 8):

**1. GESTIÓN ADAPTATIVA.** La implementación tiene como base la realidad del contexto, en la cual la adopción de las prácticas o políticas será determinada por el rol activo o pasivo de la población impactada en los diferentes momentos de la implementación. Con la gestión adaptativa, el proceso de aprendizaje continuo con base en el monitoreo y seguimiento tiene como finalidad el reducir la incertidumbre de los escenarios sociales y ecológicos

futuros para mejorar la gestión de los procesos de implementación de las soluciones. Sus componentes son:

**1.1 PLANEACIÓN.** Etapa en la cual se identifica el tipo de peligro o amenaza climática en un territorio, la vulnerabilidad de los productores, se determina la población impactada por el problema y se comprende el contexto socio-ecológico del territorio para construir una solución adecuada y contextualizada a la realidad. En esta etapa se valora el contexto institucional —operativo y jurídico—, así como el marco normativo y la gobernanza, para asegurar la implementación de una solución realista.

**1.2 MEJORAS AL MARCO NORMATIVO, CAPACIDADES INSTITUCIONALES Y OPERATIVAS.** Desde la etapa de planeación es necesario identificar los vacíos y áreas de oportunidad en el marco jurídico y operativo que aseguren una transformación a largo plazo con la solución implementada.

**1.3 EVALUACIÓN.** Etapa de valoración permanente de los avances y resultados de las soluciones implementadas, la cual resulta en un insumo para la mejora continua de la implementación. La construcción de buenos indicadores y sus medios de verificación es el pilar fundamental de la evaluación, con ellos se debe comprender lo que sucede en la intervención. La autorreflexión de los resultados y avances alcanzados en determinados periodos debe tener como fin la mejora, y en su

caso el rediseño, de la conceptualización del problema y la solución.

**2. TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN.** La transparencia y socialización de los resultados, finales e intermedios, favorece las condiciones para entablar el diálogo con actores involucrados, teniendo en cuenta diferentes percepciones y competencias. El acceso oportuno y confiable a la información promueve y facilita el interés y la participación efectiva de la población objetivo en la construcción de las soluciones, además de mejorar la gobernanza y sus mecanismos operativos.





## EJE ESTRATÉGICO A - COORDINACIÓN PARA LA COLABORACIÓN

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	Variables de seguimiento	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.1.6 Promover los planes de uso de suelo de acuerdo a criterios de huella hídrica y recursos disponibles en territorios y regiones.	Coordinación General de Agricultura			
	3.3.1 Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, privilegiando especies prioritarias para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.	Coordinación General de Ganadería	Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura	Número de instrumentos técnicos y de política publicados para establecer mejoras para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos bajo escenarios de cambio climático.	
		Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático	Consolidar un Comité Sectorial con atribuciones para dictar políticas orientadas al uso y aprovechamiento de recursos genéticos	Consolidación de un Comité Sectorial con atribuciones para dictar políticas orientadas al uso y aprovechamiento de recursos genéticos en un contexto de cambio climático.	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información sobre aprovechamiento de recursos genéticos.
		COLPOS	Formación de recursos humanos con conocimientos, capacidades técnicas y de investigación aplicada, encaminadas a resolver o enfrentar problemas de adaptación del sector ganadero al cambio climático.  Apoyar y dar seguimiento técnico a las políticas de adaptación al cambio climático que dicte la Secretaría. Número de profesionistas formados a nivel maestría y doctorado. Participación en la formación de estudiantes de nivel licenciatura de diversas universidades. Número de publicaciones de divulgación y técnico-científicas. Productos tecnológicos o patentes para la adaptación al cambio climático.	Número de profesionistas formados a nivel maestría y doctorado. Participación en la formación de estudiantes de nivel licenciatura de diversas universidades. Número de publicaciones de divulgación y técnico-científicas. Productos tecnológicos o patentes para la adaptación al cambio climático.	Promover la formación de recursos humanos proporcional entre hombres y mujeres.



Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	VARIABLES DE SEGUIMIENTO	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.3.5 Promover la conservación de la diversidad de los recursos genéticos útiles para la actividad agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera.	CONAPESCA / INAPESCA	Decretar y operar zonas de refugio pesquero que consideren criterios de adaptación al cambio climático.	Número de decretos de zonas de refugio pesquero en operación que consideran criterios de adaptación al cambio climático.	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información sobre aprovechamiento de recursos genéticos.
		SNICS- Subcomité de Recursos Genéticos Agrícolas.	Promover la conservación y utilización sustentable de los cultivos nativos.	Número de cultivos atendidos.	
	3.4.6 Promover estándares de regulación para el uso de plaguicidas y la concertación de acciones locales y territoriales para proteger la sobrevivencia, biodiversidad y aumento de polinizadores.	Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático / COLPOS.	Coordinar y desarrollar los contenidos de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso de Polinizadores (ENCUSP); publicar y difundir la ENCUSP; Implementar la ENCUSP.	Presencia de criterios de cambio climático en la Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de Polinizadores (ENCUSP).	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con prácticas sustentables.
		SENASICA.	Capacitar y certificar a las unidades de producción en el buen uso y manejo de plaguicida.	Capacitación en materia de buen uso y manejo de plaguicidas.	
Mitigación	3.2.2 Reducir la emisión de gases efecto invernadero de las actividades agropecuarias y pesqueras.	INAPESCA / CONAPESCA		Número de unidades emisoras de GyCEI que son sustituidas o eliminadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con prácticas sostenibles entre mujeres y los grupos más vulnerables.</li> <li>Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros. relacionados con prácticas sustentables.</li> </ul>
		COLPOS	Formación de recursos humanos con conocimientos, capacidades técnicas y de investigación aplicada, encaminadas a disminuir las emisiones de GEI del sector ganadero. En particular las emisiones de metano entérico producido por los rumiantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de profesionistas formados a nivel maestría y doctorado.</li> <li>Participación en la formación de estudiantes de nivel licenciatura de diversas universidades.</li> <li>Número de publicaciones de divulgación y técnico-científicas. Productos tecnológicos o patentes para disminuir</li> </ul>	Promover la formación de recursos humanos proporcional entre hombres y mujeres.

## EJE ESTRATÉGICO B - IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS JUSTAS Y SUSTENTABLES

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	Variables de seguimiento	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.1.1 Apoyar la reconversión productiva y tecnológica orientada a reducir el consumo de agua de la producción agropecuaria y acuícola.	Coordinación General de Agricultura INAPESCA			
	3.1.2 Fomentar los sistemas de captación, almacenamiento y cosecha de agua y las prácticas que incrementen la disponibilidad de agua	CONAZA	Realizar obras de captación y cosechas realizadas con fondos públicos y privados en zonas de alta vulnerabilidad hídrica: a) instalación de infraestructura de uso colectivo de captación, manejo y almacenamiento de agua; y b) obras de conservación de suelo y vegetación	Número de obras de captación y cosecha de agua realizadas con fondos públicos y privados en zonas de alta vulnerabilidad hídrica	Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo para el establecimiento de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia entre mujeres y grupos más vulnerables
		COLPOS	Continuar su programa divulgación y talleres sobre captación y almacenamiento de agua de lluvia	Número de talleres o documentos de divulgación	
	3.1.9 Evitar, por medio de pequeñas obras, el azolve de represas y abrevaderos para la agricultura y ganadería de pequeña escala.	CONAZA			
	3.2.1 Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia del sector para hacer frente a riesgos múltiples y a los asociados al cambio climático.	INAPESCA	Restaurar zonas de arrecifes de coral: a) producir colonias de coral; b) restaurar áreas arrecifales dañadas a través de la siembra de corales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de colonias producidas por año.</li> <li>Número de colonias sembradas por año.</li> <li>Vinculación con académicos e investigadores para fortalecer capacidades de investigación científica.</li> </ul>	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información y alerta temprana

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	VARIABLES DE SEGUIMIENTO	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.2.1 Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia del sector para hacer frente a riesgos múltiples y a los asociados al cambio climático.	INAPESCA	Desarrollar planes de manejo para recuperar especies sobreexplotadas, además de establecer comités responsables de su seguimiento.	Número de planes de manejo implementados. Número de pesquerías recuperadas a su nivel sustentable.	Promover la participación de productores, con énfasis en las mujeres, organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas locales y autoridades locales o estatales en el desarrollo, implementación, monitoreo y adaptación de los planes de manejo.
		INAPESCA	Identificar especies y zonas para establecer refugios pesqueros para proteger estadios juveniles y reproductores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de refugios pesqueros establecidos.</li> <li>Biomasa (kg) y diversidad (H´) de especies comerciales Cantidad de toneladas en que incrementa la producción pesquera debida a los refugios.</li> </ul>	Promover la participación de productores, con énfasis en las mujeres, organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas locales y autoridades locales o estatales en el desarrollo, implementación, monitoreo y adaptación de los refugios pesqueros.
	3.3.4 Promover la generación, conservación y mantenimiento de bancos de germoplasma de especies nativas y endémicas.	INAPESCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservar y mantener Bancos de Germoplasma acuáticos a nivel nacional.</li> <li>Operar Bancos de Germoplasma acuáticos a nivel nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de Bancos de Germoplasma acuáticos a nivel nacional conservados y mantenidos.</li> <li>Número de Bancos de Germoplasma acuáticos en operación a nivel nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo para el establecimiento de bancos de semillas de cultivos y variedades nativas entre mujeres y grupos más vulnerables.</li> <li>Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información sobre aprovechamiento de recursos genéticos.</li> </ul>
		SNICS	Impulsar el establecimiento y operación de bancos comunitarios de semillas nativas.	Número de bancos comunitarios de semillas nativas en operación.	
	3.4.1 Fomentar modelos y sistemas de producción justos, saludables y sustentables.	Coordinación General de Desarrollo Rural.	Implementar modelos o sistemas de producción sustentable en los distintos territorios.	Número de hectáreas que emplean un modelo o sistema de producción sustentable.	
			Implementar modelos o sistemas de producción sustentable en unidades de producción acuícolas y pesqueras.	Unidades de producción acuícolas y pesqueras que emplean un modelo o sistema de producción sustentable.	
	3.4.4 Promover prácticas y artes de pesca sostenibles para la conservación de especies marinas respetando el entorno natural.	INAPESCA	Implementar planes de restauración mediante el cultivo (e.g. corales, bivalvos, macroalgas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen y hectáreas destinadas al cultivo.</li> <li>Número de especies y de organismos.</li> </ul>	Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con prácticas de restauración entre mujeres y los grupos más vulnerables.

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	Variables de seguimiento	Inclusión de la perspectiva de género
Mitigación	3.2.5. Incentivar el uso y transición a energías renovables en las actividades agropecuarias, acuícolas y pesqueras.				Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con prácticas sostenibles entre mujeres y los grupos más vulnerables.
Sinergias	3.1.5 Fomentar prácticas de conservación y restauración de suelos para mejorar su fertilidad y disminuir su erosión	Subsecretaría de Autosuficiencia Alimentaria	Promover la incorporación de superficie con prácticas agronómicas orientadas a la recuperación y protección de los suelos.	Superficie que incorpora prácticas agronómicas orientadas a la recuperación y protección de los suelos.	Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con conservación y restauración de suelos entre mujeres y grupos más vulnerables.
	3.1.7 Promover el uso de mejoradores de suelo e incremento de la materia orgánica en los suelos agrícolas, la rotación de cultivos y la inoculación de los suelos con microorganismos.	Subsecretaría de Autosuficiencia Alimentaria	Capacitar a personas beneficiarias en al menos dos prácticas agroecológicas.	Número de personas beneficiarias que conocen al menos dos prácticas agroecológicas.	Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con conservación y restauración de suelos entre mujeres y grupos más vulnerables.
	3.2.3 Fomentar prácticas de producción sustentable para la captura y almacenamiento de carbono en suelos.	Subsecretaría de Autosuficiencia Alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar acompañamiento técnico en prácticas agroecológicas y sustentables (PpB).</li> <li>• Implementar actividades que favorezcan la recuperación y protección de los suelos agropecuarios.</li> </ul>	Superficie que incorpora prácticas agroecológicas y sustentables.	
	3.4.2. Promover el pastoreo con prácticas sustentables en la producción de alimentos de origen animal.	COLPOS	Formación de recursos humanos con conocimientos, capacidades técnicas y de investigación aplicada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de profesionistas formados a nivel maestría y doctorado.</li> <li>• Participación en la formación de estudiantes de nivel licenciatura de diversas universidades. Número de publicaciones de divulgación, técnico-científicas.</li> <li>• Productos tecnológicos.</li> </ul>	Promover la formación de recursos humanos proporcional entre hombres y mujeres.
3.4.3 Contribuir a la recuperación de selvas a través de la promoción de sistemas silvopastoriles, para el manejo de potreros en la región Sur Sureste.	Coordinación General de Ganadería COLPOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar distintas modalidades de sistemas silvopastoriles.</li> <li>• Formación de recursos humanos con conocimientos, capacidades técnicas y de investigación aplicada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie que implementa sistemas silvopastoriles (sujeto a presupuesto) Número de profesionistas formados a nivel maestría y doctorado.</li> <li>• Participación en la formación de estudiantes de nivel licenciatura de diversas universidades. Número de publicaciones de divulgación, técnico-científicas. Productos tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con prácticas sostenibles entre mujeres y los grupos más vulnerables.</li> <li>• Promover la formación de recursos humanos proporcional entre hombres y mujeres.</li> </ul>	



## Eje Estratégico C - Investigación, comunicación y participación incluyentes y efectivas

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	Variables de seguimiento	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.2.6 Generar información agroclimática y de acuicultura para contar con señales de alerta temprana.	Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático	Planear e instalar mesas técnicas agroclimáticas en distintas regiones, para la toma de decisiones en materia de adaptación a la variabilidad climática.	Número de Mesas Técnicas Agroclimáticas instaladas y en operación.	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información y alerta temprana.
Mitigación	3.1.8 Favorecer la incorporación y aprovechamiento de los esquilmos agrícolas y evitar su quema.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportar la superficie agropecuaria en la que se reducen las prácticas de quema.</li> <li>Coordinar con distintas instituciones la generación de un protocolo de atención oportuna a quemas que se llevan a cabo en zonas de transición agropecuaria-forestal.</li> <li>Realizar campañas de difusión para evitar las quemas en terrenos agropecuarios, #MiParcelaNoSeQuema, con información que es difundida en redes sociales y radio</li> <li>Realizar talleres capacitación acerca de la normatividad asociada a la quema en terrenos agropecuarios y prácticas alternativas a la quema</li> </ul>	Superficie agropecuaria sujeta a prácticas de quema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información sobre quemas agropecuarias.</li> <li>Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros sobre quemas agropecuarias y la normatividad aplicable.</li> </ul>
Sinergia	3.4.7. Promover la innovación, investigación e intercambio de conocimientos en prácticas de producción.agropecuaria, acuícola y pesquera con enfoque agroecológico	INAPESCA	Capacitar y transferir tecnologías de producción, que integren escenarios de cambio climático y acciones de adaptación.	Número de capacitaciones y/o transferencias de tecnología de prácticas acuícolas sustentables.	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información con enfoque agroecológico.

## Eje Estratégico D - Sistema de planeación, programación y evaluación

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	Variables de seguimiento	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.1.3. Desarrollar e implementar sistemas de medición para la reducción de la huella hídrica en los procesos productivos	Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático	Instalación y reuniones del Grupo de Trabajo de Huella Hídrica		
	3.2.1 Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia del sector para hacer frente a riesgos múltiples y a los asociados al cambio climático.	Coordinación General de Ganadería	Elaborar documentos técnicos para el manejo y aprovechamiento sustentable de las tierras de uso ganadero y agropecuario.	Número de documentos técnicos para el manejo y aprovechamiento sustentable de las tierras de uso ganadero y agropecuario.	
			Elaborar y difundir un catálogo de prácticas sustentables de producción ganadera con enfoque de cambio climático publicado.	Catálogo de Prácticas Sustentables de Producción Ganadera con enfoque de cambio climático publicado.	
		Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático	Generar, publicar y difundir mapas de vulnerabilidad al cambio climático del sector agropecuario, acuícola y pesquero	Número de mapas temáticos de vulnerabilidad de las actividades agropecuaria, acuícola-pesquera publicados en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información y alerta temprana.</li> <li>Elaborar diagnósticos participativos de vulnerabilidad a los impactos de cambio climático en las distintas zonas agroclimáticas del país y formular estrategias de adaptación para las y los productores y sus sistemas de producción, centradas en el fomento de sistemas productivos sustentables, incluyentes y que retomen los saberes indígenas y locales.</li> </ul>

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	Variables de seguimiento	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.3.2. Fortalecer la investigación e innovación tecnológica para mejorar la calidad genética de especies vegetales, pecuarias y acuícolas.	INIFAP / COLPOS / INAPESCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar proyectos de investigación de mejoramiento genético por subsector (agrícola, ganadero y forestal).</li> <li>Generar variedades vegetales mejoradas con respecto a las de uso actual.</li> <li>Desarrollo de métodos de campo económicos y prácticos que permitan estimar la disminución de las emisiones de GEI en rumiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de proyectos de investigación de mejoramiento genético por subsector (agrícola, ganadero y forestal)</li> <li>Número de variedades vegetales mejoradas con respecto a las de uso actual</li> <li>Número de métodos desarrollados para medir emisiones de metano entérico en rumiantes.</li> </ul>	Elaborar diagnósticos participativos de vulnerabilidad a los impactos de cambio climático en las distintas zonas agroclimáticas del país y formular estrategias de adaptación para las y los productores y sus sistemas de producción, centradas en el fomento de sistemas productivos sustentables, incluyentes y que retomen los saberes indígenas y locales.
	3.3.3 Contribuir con la caracterización, evaluación, resguardo e intercambio de los recursos genéticos estratégicos para el sector agroalimentario.	Coordinación General de Ganadería INIFAP / SNICS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar proyectos de caracterización de recursos genéticos estratégicos publicados y difundidos.</li> <li>Dar seguimiento a accesiones caracterizadas y/o evaluadas en resguardo en los Centros de Conservación.</li> <li>Documentar el número de accesiones nuevas registradas en el Centro Nacional de Recursos Genéticos (o en los bancos de germoplasma del INIFAP).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de proyectos de caracterización de recursos genéticos estratégicos publicados y difundidos</li> <li>Número de accesiones caracterizadas y/o evaluadas en resguardo en los Centros de Conservación</li> <li>Número de accesiones nuevas registradas en el Centro Nacional de Recursos Genéticos (o en los bancos de germoplasma del INIFAP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información sobre aprovechamiento de recursos genéticos.</li> <li>Promover la participación de hombres, mujeres y grupos vulnerables en programas, proyectos, cursos, o talleres para la caracterización y evaluación de variedades</li> <li>Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con información sobre aprovechamiento de recursos genéticos.</li> </ul>
	3.4.1 Fomentar modelos y sistemas de producción justos, saludables y sustentables.	Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático	Aplicar incentivos de la SADER con impacto positivo en la protección de la biodiversidad	Proporción de Incentivos de la SADER con impacto positivo en la protección de la biodiversidad	Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con prácticas sostenibles entre mujeres y los grupos más vulnerables.
	3.4.5. Apoyar el desarrollo e implementación de sistemas de trazabilidad para unidades pecuarias, acuícolas y pesqueras con buenas prácticas de manejo de recursos naturales.	CONAPESCA/INAPESCA/ SENASICA/INIFAP/CGG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorear las Unidades de Producción incorporadas al sistema de trazabilidad</li> <li>Dar seguimiento a los sistemas de trazabilidad para unidades pecuarias, acuícolas y pesqueras con buenas prácticas de manejo de recursos naturales que integran criterios de cambio climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de Unidades de Producción incorporadas al sistema de trazabilidad.</li> <li>Número de sistemas de trazabilidad para unidades pecuarias, acuícolas y pesqueras con buenas prácticas de manejo de recursos naturales que integran criterios de cambio climático.</li> </ul>	

Objetivo Prioritario	Acción puntual del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024	Unidad Responsable	Acciones específicas	Variables de seguimiento	Inclusión de la perspectiva de género
Adaptación	3.4.6 Promover estándares de regulación para el uso de plaguicidas y la concertación de acciones locales y territoriales para proteger la sobrevivencia, biodiversidad y aumento de polinizadores.		Incorporar criterios de cambio climático en la Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de Polinizadores (ENCUSP).	Publicación de la Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de Polinizadores (ENCUSP).	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con prácticas sustentables.
Mitigación	3.2.4 Promover el acceso a esquemas de compensación por emisiones evitadas en sistemas agroforestales, de comunidades, ejidos y organizaciones económicas de productores del sector.	Dirección General de Políticas, Prospección y Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar y difundir un documento técnico de referencia para la compensación por emisiones evitadas en el sector agropecuario</li> <li>Elaborar insumos que identifiquen áreas prioritarias para la implementación de esquemas de compensación.</li> </ul>	Documento técnico de referencia para la compensación por emisiones evitadas en el sector agropecuario (se incluye: uso eficiente de fertilizantes, captura y almacenamiento de carbono en suelos, manejo de pastizales que promueven la conservación de suelos y una dieta con menor fermentación entérica).	Promover la participación equitativa de hombres y mujeres en foros relacionados con el diseño de esquemas de compensación por emisiones evitadas.
Sinergia	3.1.4 Contribuir a la conservación y restauración de agroecosistemas, suelos y cuencas.	INAPESCA	Elaborar estudios de capacidad de carga de diversos cuerpos de agua para la actividad acuícola, así como zonas de potencial como refugio pesquero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de estudios de capacidad de carga en cuerpos de agua (cerrados y abiertos).</li> <li>Número de zonas potenciales que pueden constituirse en refugios pesqueros.</li> </ul>	Asegurar la difusión de los conceptos de apoyo relacionados con prácticas sostenibles entre mujeres y los grupos más vulnerables. Asegurar la participación de los usuarios de los recursos mediante sus conocimientos tradicionales.



ANEXO 4. Alineación de las acciones puntuales del Objetivo 3 del Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 con instrumentos nacionales e internacionales.

**ANEXO 4.**

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
3.1.1 Apoyar la reconversión productiva y tecnológica orientada a reducir el consumo de agua de la producción agropecuaria y acuícola.		D.1.4 Reducir el consumo del agua en las actividades productivas, a través de la reconversión productiva y el impulso a la innovación tecnológica.	ODS 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Meta 6.4.	<b>Programa de Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura:</b> se otorgan incentivos para reducción de la huella hídrica de la agricultura.
3.1.2 Fomentar los sistemas de captación, almacenamiento y cosecha de agua y las prácticas que incrementen la disponibilidad de agua.	1.2.2 Fomentar el establecimiento de sistemas de captación, almacenamiento y cosecha de agua y de prácticas que incrementen su disponibilidad privilegiando zonas de alta vulnerabilidad hídrica.	B.2.1 Identificar y atender oportunamente las necesidades de obtención, tratamiento y abastecimiento de recursos hídricos para la producción agroalimentaria.	ODS 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Metas 6.1, 6.4, 6.b.	
3.1.3. Desarrollar e implementar sistemas de medición para la reducción de la huella hídrica en los procesos productivos.			ODS 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Metas 6.4, 6.5.	
3.1.4 Contribuir a la conservación y restauración de agroecosistemas, suelos y cuencas.	3.1.4 Contribuir a evitar el incremento de la superficie agrícola y a promover la conservación y restauración de agroecosistemas, suelos y cuencas.	B.1.2 Impulsar el establecimiento de sistemas agroecológicos, agroforestales, silvopastoriles y de ganadería regenerativa, que promuevan la participación equitativa y que contribuyan a incrementar la capacidad adaptativa del sector agropecuario.  B.4.4 Fomentar la agricultura relacionada con especies de importancia que contribuyan a la seguridad alimentaria, mediante la integración de técnicas que consideren los conocimientos.+ tradicional y científico	ODS 2. Poner fin al hambre. Meta 2.4  ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Meta 13.1.  ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Metas: 15.1, 15.5, 15.9.	<b>Programa de Fomento a la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura:</b> Se otorgan incentivos económicos para recuperación y protección de suelos agrícolas a través de la reducción de pérdida de suelos (líneas de nivel, terrazas, cercos vivos, barreras rompevientos).

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
3.1.5 Fomentar prácticas de conservación y restauración de suelos para mejorar su fertilidad y disminuir su erosión.	2.7.2 Promover prácticas agronómicas sustentables orientadas a la captura de Carbono en suelos.	C.5.3 Impulsar acciones para la restauración de suelos degradados, promoviendo la reconversión a sus condiciones originales, con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.	ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta: 15.3	<p><b>Programa Producción para el Bienestar:</b> Estrategias de capacitación y/o acompañamiento técnico-organizativo dirigidas a la Población Objetivo del Programa, para facilitarles la adopción de prácticas agroecológicas y sustentables e incrementar sus rendimientos, así como para fortalecer la instrumentación de servicios de vinculación productiva.</p> <p><b>Programa de Fomento a la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura:</b> Se otorgan incentivos económicos para recuperación y protección de suelos agrícolas a través de la reducción de pérdida de suelos (líneas de nivel, terrazas, cercos vivos, barreras rompevientos).</p>
3.1.6 Promover los planes de uso de suelo de acuerdo a criterios de huella hídrica y recursos disponibles en territorios y regiones.			<p>ODS 2. Poner fin al hambre. Meta 2.4.</p> <p>ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.1.</p> <p>ODS 17. Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. Meta 17.14.</p>	<p><b>NMX-AA-159-SCFI-2012</b> que establece el procedimiento para determinación del caudal ecológico en cuencas hidrográficas.</p> <p><b>Planes de Acción para el Manejo Integral del Agua.</b></p>
3.1.7 Promover el uso de mejoradores de suelo e incremento de la materia orgánica en los suelos agrícolas, la rotación de cultivos y la inoculación de los suelos con microorganismos.	2.7.2 Promover prácticas agronómicas sustentables orientadas a la captura de Carbono en suelos.	C.5.3 Impulsar acciones para la restauración de suelos degradados, promoviendo la reconversión a sus condiciones originales, con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.	ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Metas 15.5.	

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
3.1.8 Favorecer la incorporación y aprovechamiento de los esquilmos agrícolas y evitar su quema.	2.7.1 Reducir las quemas agropecuarias a través de la adopción prácticas sustentables.  MITIGACIÓN: reducción de quemas y agricultura de conservación; sector Agricultura y Ganadería.	C.2.7. Ampliar y consolidar la estrategia de manejo de fuego considerando criterios de cambio climático.  MITIGACIÓN: Sector Agricultura y ganadería.	ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Meta 13.2.  ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.1.	
3.1.9 Evitar, por medio de pequeñas obras, el azolve de represas y abrevaderos para la agricultura y ganadería de pequeña escala.			ODS 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Meta 6.5.	
3.2.1 Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia del sector para hacer frente a riesgos múltiples y a los asociados al cambio climático.	1.3.9 Coordinar y consolidar el programa de restauración de arrecifes de coral integrando consideraciones de cambio climático.	C.3.1 Garantizar la implementación de acciones de restauración y conservación de arrecifes coralinos para asegurar sus servicios ecosistémicos.	ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Metas 13.1, 13.2.  ODS 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Metas 14.2, 14.5, 14.a.  ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.5.	<b>Programa Nacional de Pesca y Acuicultura:</b> Desarrollar, mantener y mejorar la infraestructura en las comunidades pesqueras para el fortalecimiento de las actividades de producción, arribo, proceso y conservación, incidiendo en el mejoramiento de sus productos para la competitividad y comercialización.  Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas de interés comercial (Objetivo 6.3).  <b>Programa de Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura:</b> Fomentar el crecimiento y diversificación de la Acuicultura, para contribuir en la reducción de importaciones de insumos y productos pesqueros y acuícolas. Fomentar la investigación aplicada a la ganadería para disminuir las emisiones de metano en los rumiantes.

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
3.2.1 Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia del sector para hacer frente a riesgos múltiples y a los asociados al cambio climático.	1.6.1 Diseñar herramientas que apoyen el desarrollo de capacidades y la toma de decisiones en materia de adaptación en el sector agropecuario, acuícola-pesquero.	B.1.4 Desarrollar y ejecutar estrategias para el cultivo y producción de alimentos considerando las condiciones socioculturales y climáticas requeridas actuales y bajo escenarios de cambio climático.		<p><b>Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable:</b> Implementar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático en la producción agropecuaria, acuícola y forestal</p> <p><b>Programa para el Bienestar: Fomentar el acceso al financiamiento formal a los productores beneficiarios del Programa;</b> Apoyos económicos para atención a zonas vulnerables por riesgos climatológicos. Se otorgan incentivos económicos para cambio de cultivo o siembra de multicultivos (se proporciona material genético e insumos), o bien mallas antigranizo y de sombra para agricultura protegida.</p>
3.2.2 Reducir la emisión de gases efecto invernadero de las actividades agropecuarias y pesqueras.	2.7.1 Reducir las quemadas agropecuarias a través de la adopción prácticas sustentables.	<p>B.4.4 Fomentar la agricultura relacionada con especies de importancia que contribuyan a la seguridad alimentaria, mediante la integración de técnicas que consideren los conocimientos tradicional y científico.</p> <p>C.2.7. Ampliar y consolidar la estrategia de manejo de fuego considerando criterios de cambio climático.</p>	ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Metas 13.2, 13.3.	ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Metas 13.2, 13.3.
3.2.3 Fomentar prácticas de producción sustentable para la captura y almacenamiento de carbono en suelos.	2.7.2 Promover prácticas agronómicas sustentables orientadas a la captura de Carbono en suelos MITIGACIÓN: sector Agricultura y Ganadería.	C.5.3 Impulsar acciones para la restauración de suelos degradados, promoviendo la reconversión a sus condiciones originales, con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible MITIGACIÓN: sector Agricultura y Ganadería.	<p>ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Metas 13.2, 13.3.</p> <p>ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.1.</p>	



Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
3.2.4 Promover el acceso a esquemas de compensación por emisiones evitadas en sistemas agroforestales, de comunidades, ejidos y organizaciones económicas de productores del sector.	3.2.1 Promover el acceso a esquemas de compensación por emisiones evitadas en sistemas agroforestales de comunidades, ejidos y organizaciones económicas de productores del sector.	B.5.2 Diseñar instrumentos económicos para promover el cambio de patrones de producción y consumo que promuevan la adaptación al cambio climático.	<p>ODS 8. Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. Meta 8.3.</p> <p>ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Meta 13.2.</p> <p>ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.1.</p>	
3.2.5. Incentivar el uso y transición a energías renovables en las actividades agropecuarias, acuícolas y pesqueras.		B.4.4 Fomentar la agricultura relacionada con especies de importancia que contribuyan a la seguridad alimentaria, mediante la integración de técnicas que consideren los conocimientos tradicional y científico.	<p>ODS 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. Meta 7.2.</p>	
3.2.6 Generar información agroclimática y de acuicultura para contar con señales de alerta temprana.	4.4.7 Generar un Sistema de información Agroclimático y de Acuicultura.	B.4.2 Fortalecer los pronósticos meteorológicos para salvaguardar las actividades de producción de alimentos.	<p>ODS 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Meta 3.d.</p> <p>ODS 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Meta 12.8.</p> <p>ODS 16. Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas. Meta 16.10.</p>	

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
<p>3.3.1 Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, privilegiando especies prioritarias para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.</p>	<p>3.2.5 Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, privilegiando especies prioritarias para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.</p>	<p>B.1.7. Impulsar estrategias para la conservación de la agrobiodiversidad considerando escenarios de cambio climático para preservar los procesos evolutivos de especies bajo domesticación y sus parientes silvestres.</p>	<p>ODS 2. Poner fin al hambre. Meta 2.5.</p> <p>ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Metas 13.1, 13.2.</p> <p>ODS 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Metas 14.4, 14.b</p> <p>ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Metas 15.5, 15.9.</p>	<p><b>Programa Nacional de Semillas:</b> Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia de variedades de semillas mejoradas para hacer frente al cambio climático.</p> <p><b>Programa Nacional de Pesca y Acuicultura:</b> Promover el ordenamiento eficiente de la actividad pesquera y acuícola, para impulsar que su desarrollo se lleve a cabo de forma responsable y sustentable.</p> <p>Contribuir como actividad de pesca y acuicultura a la seguridad alimentaria prioritariamente a la población ubicada en zonas rurales (Objetivo 6.1).</p> <p><b>Protocolo de Nagoya</b></p> <p><b>Comité Sectorial de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura:</b> Promover la conservación, manejo, distribución justa y equitativa de los beneficios y aprovechamiento sostenible de estos recursos genéticos, mediante la coordinación interinstitucional e interdisciplinaria en el sector, a través de Subcomités integrados por Redes, Grupos de Trabajo.</p>

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
<p>3.3.2. Fortalecer la investigación e innovación tecnológica para mejorar la calidad genética de especies vegetales, pecuarias y acuícolas.</p>	<p>3.2.2 Promover la innovación, investigación e intercambio de conocimientos en prácticas de producción agropecuaria, acuícola y pesquera con soluciones basadas en la naturaleza.</p>	<p>B.1.4 Desarrollar y ejecutar estrategias para el cultivo y producción de alimentos considerando las condiciones socioculturales y climáticas requeridas actuales y bajo escenarios de cambio climático.</p>	<p>ODS 9 Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. Meta 9.b.</p>	<p><b>Programa Nacional de Semillas:</b> Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia de variedades de semillas mejoradas para hacer frente al cambio climático.</p> <p><b>Comité Sectorial de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura:</b> Promover la conservación, manejo, distribución justa y equitativa de los beneficios y aprovechamiento sostenible de estos recursos genéticos, mediante la coordinación interinstitucional e interdisciplinaria en el sector, a través de Subcomités integrados por Redes, Grupos de Trabajo.</p>
<p>3.3.3 Contribuir con la caracterización, evaluación, resguardo e intercambio de los recursos genéticos estratégicos para el sector agroalimentario.</p>	<p>3.2.5 Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, privilegiando especies prioritarias para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.</p>	<p>B.1.7. Impulsar estrategias para la conservación de la agrobiodiversidad considerando escenarios de cambio climático para preservar los procesos evolutivos de especies bajo domesticación y sus parientes silvestres</p> <p>B.4.3 Fomentar la investigación para el conocimiento de los impactos del cambio climático en la diversidad genética de las especies de importancia para la agricultura y la alimentación.</p>	<p>ODS 2. Poner fin al hambre, Meta 2.5.</p> <p>ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Metas 15.5, 15.6.</p>	<p><b>Programa Nacional de Semillas:</b> Fortalecer las capacidades de adaptación y la resiliencia de variedades de semillas mejoradas para hacer frente al cambio climático.</p> <p>Establecer un Catálogo Nacional de Variedades Nativas para tener caracterizadas las variedades nativas usadas por los productores agrícolas.</p> <p><b>Comité Sectorial de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura:</b> Promover la conservación, manejo, distribución justa y equitativa de los beneficios y aprovechamiento sostenible de estos recursos genéticos, mediante la coordinación interinstitucional e interdisciplinaria en el sector, a través de Subcomités integrados por Redes, Grupos de Trabajo.</p>

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
<p>3.3.4 Promover la generación, conservación y mantenimiento de bancos de germoplasma de especies nativas y endémicas.</p>	<p>3.2.5 Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, privilegiando especies prioritarias para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.</p>	<p>3.2.5 Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, privilegiando especies prioritarias para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.</p>	<p>ODS 2. Poner fin al hambre, Meta 2.5. ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Metas 15.5, 15.8.</p>	<p><b>Comité Sectorial de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura:</b> Promover la conservación, manejo, distribución justa y equitativa de los beneficios y aprovechamiento sostenible de estos recursos genéticos, mediante la coordinación interinstitucional e interdisciplinaria en el sector, a través de Subcomités integrados por Redes, Grupos de Trabajo.</p> <p><b>Centro Nacional de Recursos Genéticos.</b></p>
<p>3.3.5 Promover la conservación de la diversidad de los recursos genéticos útiles para la actividad agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera.</p>	<p>1.3.8 Establecer refugios pesqueros que apoyen la sostenibilidad de la producción y equilibrio del ecosistema, considerando variables de cambio climático en su manejo. 3.2.5 Promover de forma coordinada instrumentos para el uso y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, privilegiando especies prioritarias para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.</p>	<p>B.1.7. Impulsar estrategias para la conservación de la agrobiodiversidad considerando escenarios de cambio climático para preservar los procesos evolutivos de especies bajo domesticación y sus parientes silvestres.</p>	<p>ODS 2. Poner fin al hambre. Meta 2.5. ODS 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Metas 14.2, 14.5, 14.b, 14.c.</p>	<p><b>Programa Nacional de Pesca y Acuicultura:</b> 3.3.5 Promover la conservación de la diversidad de los recursos genéticos útiles para la actividad agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera". Para ella se definió la variable de seguimiento "Número de decretos de zonas de refugio pesquero en operación que consideran criterios de adaptación al cambio climático.</p> <p><b>Programa Nacional de Semillas:</b> Impulsar sistemas locales de producción de semilla nativa para abastecer las necesidades de semilla nativa de calidad.</p> <p>Establecer un Catálogo Nacional de Variedades Nativas para tener caracterizadas las variedades nativas usadas por los productores agrícolas.</p> <p>Diseñar e implementar un esquema de certificación de la calidad de semillas nativas para contar con semillas nativas de calidad.</p> <p>(Continúa siguiente página)</p>



Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
				<p><b>Comité Sectorial de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura:</b> Promover la conservación, manejo, distribución justa y equitativa de los beneficios y aprovechamiento sostenible de estos recursos genéticos, mediante la coordinación interinstitucional e interdisciplinaria en el sector, a través de Subcomités integrados por Redes, Grupos de Trabajo. <b>Centro Nacional de Recursos Genéticos.</b></p>
<p>3.4.1 Fomentar modelos y sistemas de producción justos, saludables y sustentables.</p>		<p>B.1.1 Incentivar el cambio de patrones de producción y consumo, considerando la pluriculturalidad, para la reducción de desperdicios y pérdidas en el sistema alimentario, además de propiciar esquemas de economía circular.</p>	<p>ODS 2. Poner fin al hambre. Metas 2.4, 2.b, 2.c.</p>	<p><b>Programa Especial Concurrente de Desarrollo Rural Sustentable:</b> Integrar de manera justa a los productores rurales en pequeña escala a la economía local, regional y nacional.</p> <p>Impulsar la diversificación de actividades productivas, mejorar los ingresos de los mexicanos que viven en el sector rural y no tienen actividades agropecuarias, forestales, acuícolas o pesqueras.</p> <p><b>Programa de Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura:</b> Apoyos para incrementar el valor intrínseco de los productos agrícolas de pequeños productores atendiendo la demanda de los consumidores mediante proyectos de agroindustrias rurales, agroturismo, generación de bio-productos con el fin de añadir valor a la producción primaria.</p>

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
3.4.2. Promover el pastoreo con prácticas sustentables en la producción de alimentos de origen animal.		B.1.1 Incentivar el cambio de patrones de producción y consumo, considerando la pluriculturalidad, para la reducción de desperdicios y pérdidas en el sistema alimentario, además de propiciar esquemas de economía circular	ODS 2. Poner fin al hambre. Meta 2.4  ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.2	<b>Programa de Crédito Ganadero a la Palabra:</b> Se contempla la rehabilitación de praderas y producción de forrajes a través de la repartición de paquetes con semilla, fertilizantes y herbicidas.  Rehabilitación de pastizales y otros a los cuales se designarán recursos para agro-reforestaciones productivas sustentables.  Se otorgan incentivos para reducción de la huella hídrica de la agricultura.
3.4.3 Contribuir a la recuperación de selvas a través de la promoción de sistemas silvopastoriles, para el manejo de potreros en la región Sur Sureste.	2.7.3 Contribuir a la recuperación de ecosistemas a través de la promoción de sistemas silvopastoriles MITIGACIÓN: sector Agricultura y Ganadería.	B.1.2 Impulsar el establecimiento de sistemas agroecológicos, agroforestales, silvopastoriles y de ganadería regenerativa, que promuevan la participación equitativa y que contribuyan a incrementar la capacidad adaptativa del sector agropecuario.	ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Meta 13.2.  ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.1.	<b>FIRA, Apoyo a proyectos sostenibles:</b> se otorgan créditos para el establecimiento de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles.  Este crédito no se debe limitar a sistemas silvopastoriles, se debe incluir sistemas estabulados y semi estabulados. Ya que, son sistemas de producción pecuaria comunes en nuestro país, contribuyen en la generación de GEI en particular el ganado lechero y de carne. Mediante estos estímulos crediticios, se puede controlar su adopción a las tecnologías encaminadas a disminuir las emisiones de GEI, particularmente de metano.
3.4.4 Promover prácticas y artes de pesca sostenibles para la conservación de especies marinas respetando el entorno natural.	1.3.9 Coordinar y consolidar el programa de restauración de arrecifes de coral integrando consideraciones de cambio climático.	B.1.3 Actualizar e implementar planes y programas de manejo sostenible de pesca y acuicultura que integren criterios de cambio climático.	ODS 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Metas 14.4, 14.6.	<b>Programa Nacional de Pesca y Acuicultura:</b> Promover el ordenamiento eficiente de la actividad pesquera y acuícola, para impulsar que su desarrollo se lleve a cabo de forma responsable y sustentable.

Acciones puntuales del Objetivo 3	Objetivo Prioritario PECC	Objetivo Prioritario PECC	Objetivos de Desarrollo Sostenible	Otros instrumentos nacionales
3.4.5. Apoyar el desarrollo e implementación de sistemas de trazabilidad para unidades pecuarias, acuícolas y pesqueras con buenas prácticas de manejo de recursos naturales.			ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Metas 15.1, 15.6	
3.4.6 Promover estándares de regulación para el uso de plaguicidas y la concertación de acciones locales y territoriales para proteger la sobrevivencia, biodiversidad y aumento de polinizadores.	1.3.1 Incorporar criterios de cambio climático en la Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de Polinizadores (ENCUSP).	C.2.9 Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de Polinizadores con criterios de cambio climático.	ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Meta 13.2.  ODS 15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Meta 15.5.	<b>Estrategia Nacional para la Conservación y uso de polinizadores (ENCUSP):</b> Efectos del cambio climático en el ensamblaje de la comunidad de polinizadores y en la fenología de las plantas (p. ej. periodos de floración).  Desarrollar tecnologías productivas amigables con los polinizadores y manuales de buenas prácticas agrícolas.
3.4.7. Promover la innovación, investigación e intercambio de conocimientos en prácticas de producción agropecuaria acuícola pesquera con enfoque agroecológico.	3.2.2 Promover la innovación, investigación e intercambio de conocimientos en prácticas de producción agropecuaria, acuícola y pesquera con soluciones basadas en la naturaleza .	B.1.4 Desarrollar y ejecutar estrategias para el cultivo y producción de alimentos considerando las condiciones socioculturales y climáticas requeridas actuales y bajo escenarios de cambio climático.	ODS 2. Poner fin al hambre. Meta 2.4.  ODS 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Meta 14.a.	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.



