



Agricultura Climáticamente Inteligente en México



Consideraciones respecto a la agricultura climáticamente inteligente (CSA)

- A** México es un país diverso con múltiples agroecosistemas y condiciones socioeconómicas. **Las prácticas de la agricultura climáticamente inteligente (CSA) deben adaptarse a los contextos locales y regionales.**
- M** El uso de fertilizantes, que es especialmente alto en la región norte del país, puede hacerse más eficiente al usar **pruebas de los niveles de nutrientes en el suelo, fertilización precisa e insumos orgánicos o de menor impacto.**
- A** Se requiere de la adaptación a heladas y granizo en la región bajo riego del norte del país. Esto puede hacerse al seguir invirtiendo en la **agricultura protegida** (invernaderos), el **riego por goteo** y los **seguros agrícolas.**
- A** Mediante actividades como la **agroforestería** y los **sistemas silvopastoriles** que apoyan la diversificación productiva y proveen medios de subsistencia, se pueden mantener la biodiversidad y los servicios ambientales –como en el caso de la región de maíz-frijol de México, mientras que se **mitigan los conflictos entre el desarrollo y la conservación.**
- M** La **agricultura de conservación**, un conjunto de prácticas de CSA que pueden aplicarse a maíz, trigo, sorgo o incluso tomate, en el caso de Sinaloa, podría aumentar la productividad de los cultivos y prevenir la degradación del suelo.
- P** El manejo de **regímenes alimenticios**, la **intensificación de sistemas pecuarios**, el **manejo de residuos** y el uso de **biodigestores** son tecnologías CSA que podrían minimizar la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la producción pecuaria, aumentar la rentabilidad y brindar fuentes alternativas de electricidad en el México rural.
- A** Las estrategias de gestión del riesgo climático, tales como **informes meteorológicos, sistemas de alerta temprana y seguros agrícolas,** junto con el **fortalecimiento de capacidades** y los **servicios de extensión** pueden ayudar a los agricultores a adaptarse a diferentes extremos climáticos y retos relacionados, como lo son las inundaciones e infestaciones de plagas, las cuales presentan desafíos para los agricultores en la región bajo cultivo con maíz-frijol en la región sur.
- A** Las **estrategias de intercambio de conocimientos** son esenciales para aumentar tanto la productividad como la resiliencia del sector agropecuario mexicano. Para la generación, recopilación y difusión del conocimiento es importante contar con un **sistema formalizado de innovación** con actores de los sectores público, privado y académico.
- A** Mediante el desarrollo y el acceso a **Sistemas Integrados de Soporte a Decisiones** que compilan y analizan información meteorológica, agronómica y de mercado, puede mejorarse la identificación de opciones apropiadas de adaptación y mitigación. Estos sistemas son efectivos para divulgar resultados a un rango de interesados directos y tomadores de decisiones.
- P** El **fortalecimiento de la gobernanza** y el **manejo democrático del paisaje** pueden ayudar a aumentar la productividad al crear economías de escala que traen conectividad al fragmentado sistema de tenencia de la tierra en México, el cual es dominado por pequeñas parcelas de cultivo en comunidades y *ejidos*.*
- \$** Las iniciativas que facilitan préstamos y garantías agrícolas para promover la innovación y la actividad empresarial podrían **impulsar la inversión liderada por agricultores** que sea sostenible a largo plazo.

A Adaptación **M** Mitigación **P** Productividad Instituciones **\$** Finanzas

El concepto de agricultura climáticamente inteligente (CSA) refleja el deseo de mejorar la integración del desarrollo agrícola y la capacidad de respuesta al cambio climático. El objetivo de la CSA es lograr la seguridad alimentaria y metas de desarrollo más generales ante un clima en constante cambio y la creciente demanda de alimentos. Las iniciativas de la CSA incrementan la productividad, mejoran la resiliencia y reducen o eliminan los GEI de manera sostenible y, a su vez, requieren planificación para abordar las concesiones y sinergias entre estos tres pilares: **productividad, adaptación y mitigación** [1]. Las prioridades de diferentes países y actores interesados son reflejadas para lograr sistemas alimentarios más eficientes, efectivos y equitativos que enfrenten desafíos en las dimensiones ambiental,

social y económica en distintos paisajes productivos. Si bien este es un nuevo concepto que aún se encuentra en desarrollo, muchas de las prácticas que conforman la CSA ya existen y son utilizadas por agricultores en todo el mundo para enfrentar distintos tipos de riesgos de producción [2]. Para la incorporación de la CSA, se requiere hacer un inventario crítico de las prácticas actuales, las opciones prometedoras a futuro y los facilitadores institucionales y financieros para su adopción. El presente perfil de país brinda un panorama de las condiciones actuales con el objetivo de iniciar un diálogo, en los países y a nivel mundial, sobre los puntos de partida para invertir en la CSA a escala.

* Un ejido es un área de tenencia comunal utilizada para actividades agropecuarias y forestales. En los ejidos, los miembros poseen y trabajan parcelas específicas. Regularmente las decisiones en el uso de la tierra en ejidos se hacen por consenso comunal.

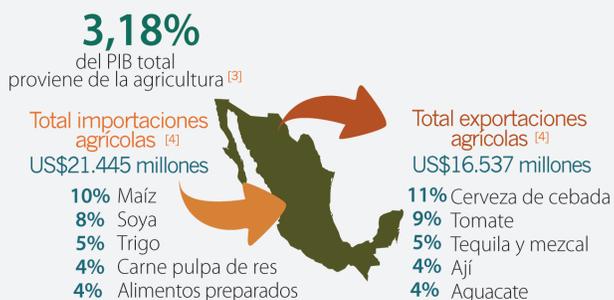
Contexto nacional:

Información clave sobre la agricultura y el cambio climático

Relevancia económica de la agricultura

La agricultura es la tercera actividad económica más importante en México, con una contribución del 3,18% al producto interno bruto (PIB) nacional [3]. Este porcentaje tan bajo se debe a una economía diversificada que está en proceso de transición hacia actividades secundarias (industria y manufactura) y terciarias (turismo y servicios).

Relevancia Económica de la Agricultura



Aproximadamente el 22% de la población de México vive en zonas rurales (casi 24 millones de personas) [5], con algo menos de la mitad (44%) de la población rural activamente empleada en la agricultura [6].

Población y Agricultura

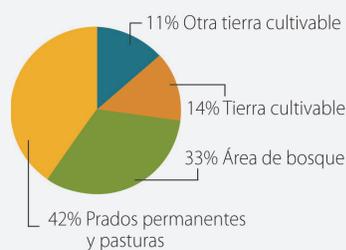


Uso de la tierra

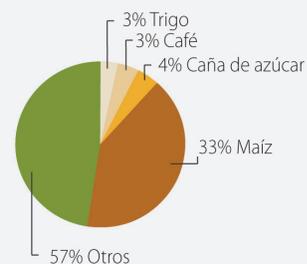
La tenencia de la tierra en México se basa en el sistema comunal de ejidos. La mayoría de los propietarios de tierras (73%) son pequeños agricultores que poseen 5 hectáreas o menos. Los que tienen fincas medianas (que representan el 22% de todos los propietarios) poseen hasta 20 hectáreas cada uno. Solo el 5% de los propietarios de tierras posee más de 20 hectáreas [8].¹ El pequeño tamaño de las parcelas impide las economías de escala, a menos que existan organizaciones de agricultores que sean eficaces. Las escalas de baja productividad impiden la elegibilidad financiera y la reducción de los costos de producción. Donde se encuentra aislada la agricultura en pequeñas parcelas, se ven comprometidas tanto la productividad como la competitividad [9].

Los objetivos de productividad están relacionados con el tamaño de la finca. Los pequeños agricultores producen para subsistencia, los medianos agricultores se encuentran en transición hacia la producción comercial y los grandes agricultores se centran principalmente en la producción comercial. Entre el 5–10% de las tierras agrícolas se trabaja sin tenencia legal. Las mujeres o los miembros jóvenes de la familia emparentados con propietarios legítimos de la tierra, ya sean difuntos, ancianos o ausentes, pueden corresponder a esta estadística [9]. El coeficiente Gini para la distribución de la tierra en México es de 0,71,² lo que indica una distribución de tierras poco equitativa.

Uso de la Tierra [10]



Cultivos Principales [11]



Sistemas de producción agrícola

México abarca cuatro regiones agrícolas importantes: plantaciones bajo riego, de maíz–fríjol, de temporal-mixtas y costeras. Los dos sistemas con mayor superficie terrestre son la región bajo riego (al norte) y la región bajo cultivos de maíz–fríjol (central y suroccidental) [12].

Se desarrollaron dos perfiles subnacionales de CSA para complementar este perfil nacional. Esto se hizo para representar

1 Estimaciones obtenidas dividiendo la superficie total por el número de unidades de producción reportadas por escala en el Inventario Nacional de Agricultura, Ganadería y Pesca de 2007.

2 Cálculo basado en la metodología dada en Bouroncle et al. (2013) [13] y los datos del último censo agrícola realizado en México en 2007 [7].

con exactitud la región bajo riego, captada en el perfil de Sinaloa, y la región de maíz-frijol, captada en el perfil de Chiapas.³

Los sistemas de producción agrícola más importantes a nivel nacional son los de maíz, frijol, café, caña de azúcar, trigo y ganado vacuno (carne y leche). La importancia relativa se basa en la participación del producto en el área cultivada (por ejemplo, el maíz ocupa el 33% de toda la tierra cultivada [4]), el valor de producción (US\$5.600 millones para carne de res; \$3.600 millones para aves de corral [4]) y la contribución al consumo diario kilocalórico per cápita por día (170 kcal/cápita día para leche; 446 kcal/cápita día para caña de azúcar; 102 kcal/cápita día para frijol; 1.030 kcal/cápita día para maíz [4]).

Emisiones de GEI de la producción agropecuaria

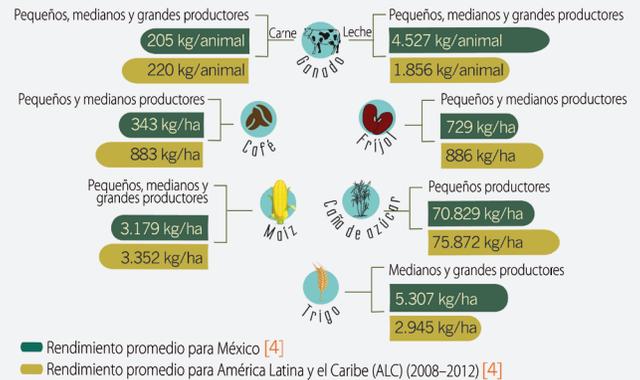
Los sectores que más contribuyeron a las emisiones de GEI en 2010 fueron el sector energético (67,3%), la agricultura (12,3%) y los procesos industriales (8,2%). El cambio en el uso de la tierra contribuyó con el 6,3% del total de emisiones de GEI. Dentro de la agricultura, las contribuciones más altas a estas emisiones fueron la fermentación entérica⁴ (53% de las emisiones provenientes de la agricultura), el estiércol dejado en las pasturas (25%) y los fertilizantes sintéticos⁵ (10%) [7].

Retos para el sector agrícola

El sector agrícola mexicano afronta varios retos. Aunque el país es el octavo mayor productor de alimentos en el mundo, la producción nacional de alimentos no satisface la demanda interna de productos básicos, como maíz amarillo, arroz, semillas oleaginosas y trigo [9].

En México se han estancado la productividad, la competitividad y la rentabilidad. El apoyo del Gobierno generalmente va dirigido a las

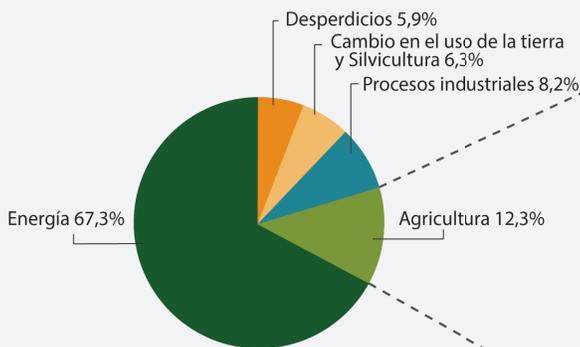
Sistemas Importantes de Producción Agrícola



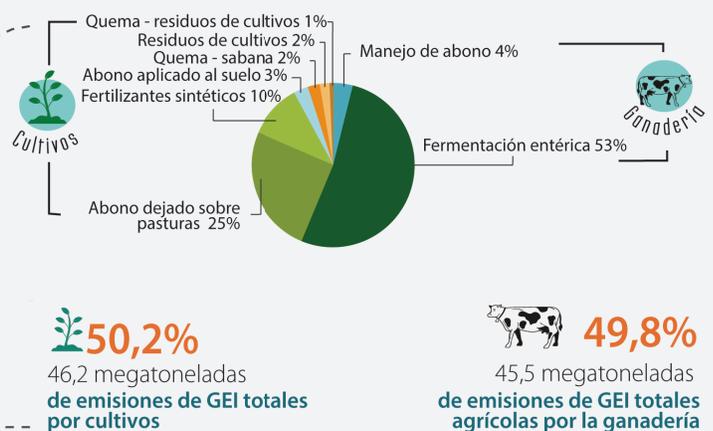
Indicadores de Productividad



Emisiones de GEI [14]



Emisiones de GEI de la Producción Agropecuaria [14]



³ Ambos perfiles se pueden consultar en su versión impresa o en la página web de la serie de perfiles de países sobre CSA.

⁴ Gas metano producido en los sistemas digestivos de rumiantes y, en menor grado, no rumiantes.

⁵ Las emisiones de fertilizantes artificiales fueron en forma de gas de óxido nitrógeno a partir de la adición de nitrógeno sintético a suelos bajo manejo.

organizaciones grandes de agricultores que tienen poder de negociación por encima de los pequeños agricultores y los que tienen menor capacidad. Por otro lado, los ingresos generalmente bajos provenientes de la agricultura ya no incentivan a los jóvenes para trabajar en el sector y reemplazar a agricultores más veteranos, afectando por tanto el cambio generacional [9].

El agua es un insumo básico, que a veces no está disponible. La adopción de tecnologías de riego en tierras con cultivos de temporal no ha aumentado en los últimos 40 años, y se deteriora la infraestructura existente, generando ineficiencias de uso. No obstante, el 60% de la producción agrícola nacional proviene de tierras bajo riego, mientras que las parcelas de temporal son cada vez más expuestas a los efectos del cambio climático [9].

Muchos insumos son costosos y no son de fácil acceso. Existe una gran dependencia en fertilizantes importados disponibles únicamente para los agricultores a un alto costo (77% del consumo nacional es importado). Además, las semillas de alta calidad no se encuentran fácilmente al alcance de los agricultores [9].

La producción pecuaria tiene un gran potencial que aún no se ha aprovechado debido a la subcapitalización de sus unidades productivas. En algunos casos, la infraestructura es abandonada o subutilizada, lo que ocasiona un déficit nacional en la disponibilidad de leche y carne. Sin embargo, existen algunas empresas que exportan productos cárnicos de alta calidad [9].

Una gran parte del capital humano trabaja en innovación, investigación, desarrollo de tecnologías y educación para el sector agropecuario. Sin embargo, este capital es menos eficiente en lograr vincular sus desarrollos con los productores. Por ejemplo, menos de una tercera parte de las unidades productivas aplican fertilizante basándose en análisis de suelos, cuatro de cada cinco personas usan semillas nativas en vez de semillas mejoradas, y solo la mitad de los productores pecuarios calculan los umbrales adecuados de densidad animal para sus campos [9].

La disponibilidad de recursos financieros y el acceso a los mismos son retos importantes. Solo el 1,5% de los productos financieros se canalizan hacia el sector rural. A menudo se les dificulta a los agricultores acceder a productos financieros porque estos no están alineados con sus condiciones de producción. [9]

Tanto la producción agrícola como la pecuaria generalmente son insostenibles y tienen un impacto adverso en los recursos naturales. Los retos ambientales incluyen erosión y salinización de suelos, sobreexplotación de acuíferos, contaminación de cuerpos de agua dulce, emisiones de GEI y daño a los ecosistemas. La degradación ambiental se ve afectada por derechos de tenencia de la tierra poco claros, políticas públicas ineficientes y falta de conocimiento de prácticas agrícolas sostenibles [9].

El desarrollo agrícola de México presenta diferencias regionales. Entre 2004 y 2010, el PIB primario creció en 2,5% en la región norte, 1,3% en la región central y 0,1% en la región sur. En el norte de México, los agricultores son vulnerables ante eventos climáticos

extremos, como la sequía y las heladas. Los agricultores de esta región también dependen de grandes cantidades de productos agroquímicos, que a menudo se usan en exceso. En los estados del sur, como Guerrero, Chiapas y Oaxaca, los agricultores no tienen acceso a información y nuevas tecnologías para mejorar la producción. En los estados del suroccidente, como Veracruz y Tabasco, los agricultores también enfrentan graves riesgos climáticos, como las inundaciones y las infestaciones de plagas [15].

Agricultura y cambio climático

Según proyecciones climáticas [16], la precipitación disminuirá en la mayor parte del país. Algunas regiones se verán afectadas más gravemente. Los cambios de precipitación incluyen los siguientes:

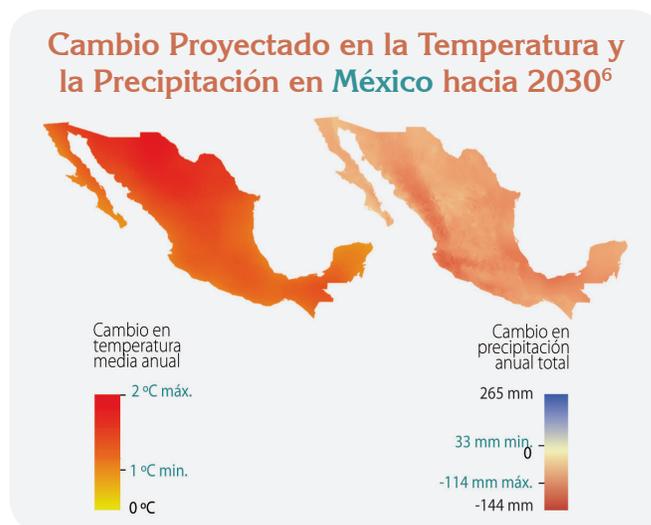
- Fluctuaciones de precipitación entre -14 mm y +33 mm en las zonas noroccidentales del país (Baja California, Baja California sur, partes de Sonora y Chihuahua).
- Disminuciones severas en la precipitación de hasta -114 mm en importantes estados productores de alimentos (por ejemplo, Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Veracruz, Tabasco).

Los aumentos de temperatura presentarán una variación desde:

- +1 °C en las regiones neotropicales.
- Hasta +2 °C en las regiones áridas (por ejemplo, Sonora, Chihuahua, Coahuila).

En México, los pequeños agricultores son altamente vulnerables ante la variabilidad y el cambio climático. Esta vulnerabilidad se relaciona con:

- Rendimientos de cosecha inferiores al promedio (por ejemplo, los rendimientos promedio de maíz son menos de la mitad de los que son obtenidos por agricultores comerciales) [19].



6 Las proyecciones están basadas en el escenario de emisiones 4.5 de caminos de concentración representativa [RCP, por sus iniciales en inglés] [17] y han sido reducidas a escala utilizando el método Delta [18].

- Tamaño pequeño de la parcela (el 73% de los agricultores poseen menos de 5 ha) [19].
- Dependencia en sistemas de temporal (el 90% de los agricultores de subsistencia en comparación con el 63% de los agricultores comerciales) y, por tanto, dependencia en la regularidad de las condiciones ambientales para la producción [19].
- Menos recursos (recursos financieros, ahorros, atención en salud, subsidios, herramientas e insumos) disponibles para ayudar a los agricultores a enfrentar los impactos del clima y adaptarse a ellos [19, 20].

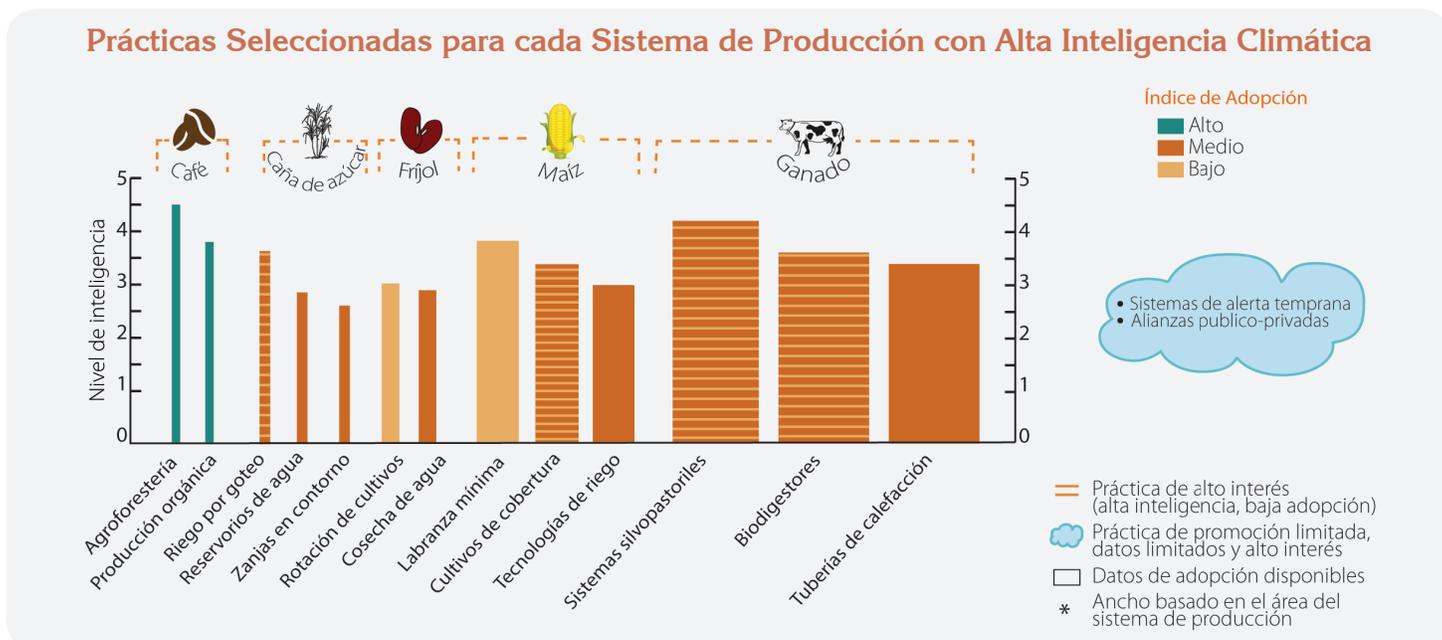
A nivel de América Latina, México es el país más expuesto a fenómenos meteorológicos extremos. Entre 1970 y 2009, el país experimentó el 18% de todos los desastres ocurridos en la región. En particular, México está muy expuesto a precipitación abundante y deslizamientos de tierra [21]. Otros fenómenos extremos que afectan la agricultura en México son sequías, inundaciones, heladas y granizo [19]. El 15% de los agricultores se vieron afectados por fenómenos extremos entre 1980 y 2000. No hay certeza respecto a la frecuencia e intensidad de futuros fenómenos extremos. Por ejemplo, a pesar de que en general es más probable que los ciclones tropicales se vuelvan más intensos en un clima más cálido como resultado de las temperaturas más altas de la superficie del océano, hay gran incertidumbre respecto a los cambios en frecuencia [22].

Tecnologías y prácticas climáticamente inteligentes

Las tecnologías y las prácticas de la CSA brindan oportunidades para enfrentar los desafíos del cambio climático, así como para mejorar el desarrollo y el crecimiento económico del sector agropecuario. Para efectos de este perfil, una práctica se considera de CSA si conserva o logra un aumento en la productividad, así como por lo menos uno de los otros objetivos de la CSA (adaptación o mitigación). Cientos de tecnologías y metodologías utilizadas en todo el mundo clasifican como CSA [2].

Los agricultores mexicanos han empezado a adoptar una variedad de técnicas de CSA, como agroforestería, producción orgánica de café, sistemas silvopastoriles, biodigestores, eficiencia energética, energía renovable, mejoramiento de sistemas intensivos, forrajes mejorados, mejoramiento genético en la producción pecuaria, rotación de cultivos en maíz, trigo y frijol, y prácticas de agricultura de conservación⁷ en maíz y trigo.

Un asunto de máxima importancia en la agricultura mexicana es la disponibilidad de agua, así como la eficiencia en el uso de este recurso. Como resultado, los agricultores han adoptado muchas prácticas de la CSA, como cosecha de agua, perforación de pozos, reservorios de agua, zanjas de contorno, programación del riego de precisión y nivelación de tierras para sistemas de riego en maíz, caña de azúcar, frijol y otros cultivos. Por otro lado, el riego por goteo es considerado como una de las prácticas de CSA, relacionadas con el agua, más prometedoras para maíz, caña de azúcar, tomate y pepino, entre otros.



Esta gráfica presenta tres de las prácticas de CSA más inteligentes para cada uno de los sistemas clave de producción en México. Se muestran tanto las prácticas actuales como las potencialmente aplicables, y se visualizan las prácticas de alto interés para futura investigación o reproducción a mayor escala. La inteligencia climática se califica de 1 (categoría de impacto positivo muy bajo) a 5 (categoría de impacto positivo muy alto).

⁷ La agricultura de conservación, una práctica propia de la CSA, comprende un paquete de otras prácticas de CSA que incluyen labranza mínima, fertilizantes orgánicos, programación precisa del riego, biofertilizantes, vegetación de cobertura, sensores infrarrojos y camas permanentes, entre otras.

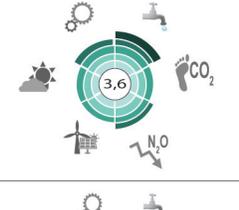
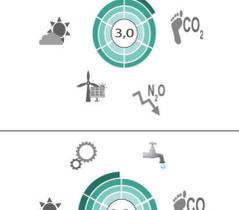
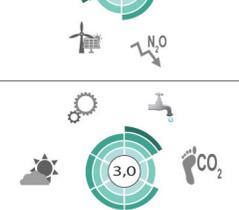
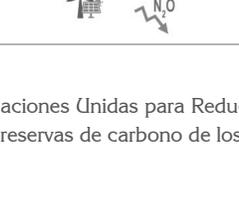
El porcentaje de agricultores que implementan prácticas de CSA es a menudo bajo (ver Cuadro 1). Este es el caso de las prácticas con alto potencial para la mitigación, la adaptación y la productividad, como el paquete completo de prácticas de agricultura de conservación o algunos de sus componentes (agricultura de labranza mínima, cultivos de cobertura, silos, nivelación de tierras para riego, biofertilizantes, etc.) en maíz y trigo; riego por goteo en maíz, trigo, caña de azúcar, tomate y pepino; cultivo intercalado con frijol y otros cultivos; sistemas

silvopastoriles; biodigestores; energía renovable y eficiencia energética en sistemas pecuarios.

Junto con las prácticas de campo, como las arriba mencionadas, también hay importantes actividades programáticas en curso en México, por ejemplo, pagos por servicios ecosistémicos, certificación de gestión forestal sostenible, proyectos piloto de actividades de REDD+,⁸ seguros contra desastres naturales, préstamos, garantías y organizaciones de agricultores.

Cuadro 1. Evaluación detallada de la inteligencia de las prácticas de CSA actuales por sistema de producción según su implementación en México.

En la evaluación de la inteligencia climática de una práctica, se utiliza el promedio de las calificaciones en cada una de las siguientes seis categorías: clima, agua, carbono, nitrógeno, energía y conocimiento. En las categorías se enfatiza en los componentes integrales relacionados con el logro de un mayor nivel de adaptación, mitigación y productividad.

| | Práctica de CSA | Inteligencia climática | Adaptación | Mitigación | Productividad |
|---|--|---|---|--|---|
| Café 4% del área cosechada | Agroforestería ■ Adopción alta (>60%) |  | Reducción en las temperaturas de la cubierta vegetal del café; reducción en la presión de la roya y disminución de pérdidas de rendimiento debido a insectos. | Captura significativa de carbono en el sistema. | La diversificación en los ingresos agrícolas mejora los medios de vida. No se presentan beneficios importantes en cuanto a productividad, pero el uso de sombra puede mejorar la calidad del café, lo que conduce a mayores ingresos. |
| | Producción orgánica ■ Adopción alta (>60%) |  | En ciertos contextos, una mejor calidad del suelo puede mejorar la retención del agua y el funcionamiento del suelo para superar tipos de estrés relacionados con el clima. | El uso reducido de fertilizantes nitrogenados reduce las emisiones de N ₂ O. También puede reducir el consumo de energía y emisiones relacionadas con el uso de otros insumos químicos. | La diferenciación de productos puede mejorar los ingresos. |
| Caña de azúcar 3% del área cosechada | Riego por goteo ■ Adopción baja (<30%) |  | Requerimientos más bajos de agua aumentaron la resiliencia del sistema a la variabilidad del clima. | Reducción indirecta de emisiones por el empleo de sistemas de riego eficientes en el uso del agua. | El sistema de riego dirigido y controlado asegura que los requerimientos de agua del cultivo sean satisfechos aumentando el rendimiento. Esto a su vez incrementa la rentabilidad. |
| | Reservorios de agua ■ Adopción baja (<30%) |  | Gran potencial de riego para mantener la producción en períodos de estrés hídrico. | Los reservorios de agua pueden reducir el consumo de energía relacionado con la extracción, tratamiento y transporte del agua de fuentes externas. | Los reservorios de agua aseguran que los requerimientos hídricos del cultivo sean satisfechos aumentando el rendimiento. Esto a su vez incrementa la rentabilidad. |
| Frijol 7% del área cosechada | Rotación de cultivos ■ Adopción intermedia (30–60%) |  | El sistema de cultivos dobles reduce el riesgo debido a la estrategia de diversificación. | Captura de carbono a través de la conservación del suelo. | En ciertos casos, aumenta la productividad. |
| | Cosecha de agua ■ Adopción baja (<30%) |  | Pueden usarse las recargas de aguas subterráneas y las represas de control para uso doméstico y riego; también pueden utilizarse en épocas de escasez de agua. | En ciertos contextos reducción en las necesidades de energía y en la huella de carbono relacionada con la extracción, tratamiento y transporte del agua de fuentes eternas. | Una mayor disponibilidad de agua en zonas áridas puede aumentar los rendimientos, aumentando así la rentabilidad. |

⁸ REDD+: Programa de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD), más conservación y manejo forestal sostenible y aumento de las reservas de carbono de los bosques.

| | Práctica de CSA | Inteligencia climática | Adaptación | Mitigación | Productividad |
|---|--|------------------------|---|--|--|
| Maíz 33% del área cosechada | Labranza mínima ■ Adopción intermedia (30–60%) | | Una mayor retención de agua reduce las pérdidas de cultivos debidos a la sequía. | Promueve el almacenamiento de carbono en el suelo. Aumenta la retención de agua, lo que a su vez reduce los requerimientos de agua para riego. | Mayor productividad debido al mayor contenido de nutrientes en el suelo. Mayor productividad, mejores ingresos. |
| | Cultivos de cobertura ■ Adopción baja (<30%) | | Aumento de la infiltración de agua, lo que reduce el riesgo de inundaciones. Aumenta la fertilidad del suelo. | Reducción en el uso de fertilizantes nitrogenados, lo que genera una reducción en las emisiones de N ₂ O. Mantiene o incrementa el contenido de materia orgánica del suelo. | Menor necesidad de insumos, lo que disminuye costos. |
| Ganado 38,58% del área de uso de la tierra | Sistemas silvopastoriles ■ Adopción baja (<30%) | | Los sistemas silvopastoriles refuerzan la resiliencia de los sistemas de producción pecuaria ante la variabilidad del clima. | Captura significativa de carbono tanto en la superficie como en el subsuelo; reducción en la aplicación de nitrógeno. | En áreas de alto potencial, tasas de capacidad de carga animal de 2–3 cabezas de ganado por hectárea. |
| | Biodigestores ■ Adopción baja (<30%) | | Reducción en los desperdicios orgánicos y malos olores, eliminación de patógenos. Puede contribuir a cubrir las necesidades de calefacción. | Reducción en las emisiones de metano provenientes del estiércol, y generación de energía a nivel de finca. | Los fertilizantes orgánicos producidos pueden usarse en forrajes y otros cultivos en la finca para mejorar la productividad. |

- Agua
- Energía
- Carbono
- Clima
- Nitrógeno
- Conocimientos



Los cálculos se basan en una clasificación cualitativa, en donde el cambio positivo se ingresó como 5=muy alto; 4=alto; 3=moderado; 2=bajo; 1=muy bajo; 0=sin cambio; N/A=no aplicable y N/D=sin datos. Análisis adicionales – en donde *ningún cambio*, *no aplicable* y *sin datos* son tratados como 0 – y una lista alternativa de prácticas de alto interés se encuentran disponibles en los materiales suplementarios.

Estudio de caso: Agricultura de Conservación

para calidad del suelo, productividad y mitigación del cambio climático en México

En México, se está promoviendo la agricultura de conservación (un paquete de prácticas que incluyen labranza mínima, rotación de cultivos, asociación de cultivos y variedades mejoradas) como parte de un esfuerzo conjunto entre el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) por medio del programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

MasAgro difunde tecnologías de agricultura de conservación a través de “núcleos de innovación” que promueven la inversión sinérgica y la interacción entre los interesados directos en la cadena de suministro agrícola. Aproximadamente 180 instituciones trabajan en colaboración con MasAgro, incluyendo entidades gubernamentales federales y estatales, 35 empresas de semilla y 33 instituciones de investigación en todo el mundo.

Los esfuerzos de MasAgro han conducido a la adopción de la agricultura de conservación en todo el país, ya sea como plataformas de demostración o implementación en gran escala. En el centro de México, existen las tasas más altas de adopción; estados como Guanajuato, Michoacán, Querétaro y Jalisco tienen una tasa de adopción de hasta 50%. El área total de adopción en estos estados es de 36.547 hectáreas, principalmente en los sistemas de maíz.

La agricultura de conservación ha aumentado la rentabilidad de los agricultores mediante una mayor productividad y menores costos de insumos.

Los siguientes pasos para MasAgro son replicar el programa a diferentes escalas y en otras regiones del país y del mundo. El modelo de “núcleos de conocimiento” probablemente sobrepasará sus objetivos de desarrollo agrícola para aplicarse en otros campos, como la conservación ambiental o el pronóstico del tiempo mediante tecnologías de información y comunicación.



Demostración de cosecha de agricultura de conservación (© CIMMYT).

Aunque México ha avanzado en la realización de actividades de CSA, los interesados directos enfatizan la necesidad de políticas, programas, financiamiento e instituciones que puedan ayudar en la gestión del cambio climático. Posibilidades adicionales incluyen el desarrollo de sistemas meteorológicos de alerta temprana, la promoción de innovación en el sector privado y mayor inversión en investigación y desarrollo que se integre con implementación.

Las prácticas descritas en el Cuadro 1 (página 6) son una indicación de la amplia gama de prácticas de CSA aplicables en el país. Sin embargo, estas prácticas no son aplicables al espectro completo de agroecosistemas existentes en México. Las prácticas deben evaluarse a una escala más localizada para determinar cuáles son las más apropiadas. Se desarrollaron dos perfiles de CSA para los estados de Chiapas y Sinaloa para ilustrar diferencias locales. Para mayor información, ver las notas respectivas sobre CSA en Sinaloa y en Chiapas.

Instituciones y políticas para la CSA

El Gobierno federal ha encabezado tradicionalmente el desarrollo agrícola en México, y el país tiene un fuerte compromiso a nivel político para abordar el cambio climático. El Gobierno no solo ha formulado una serie de políticas clave sobre el cambio climático, sino que las instituciones nacionales también han incorporado enfoques climáticamente inteligentes, y los programas sectoriales han abordado el cambio climático de manera transversal. Seis estrategias nacionales clave relacionadas con la CSA hacen referencia a:

- Ley General de Cambio Climático, 2012.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), Visión 10-20-40, 2012.

- Programa Especial de Cambio Climático (PECC).
- Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (ENAREDD+) (en proceso de consulta).
- Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México, 2013.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
- Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, 2013–2018.

El gráfico “Enfoque Primario de las Instituciones relacionadas con CSA” representa los principales focos temáticos de interés para las instituciones públicas y privadas en México relacionadas con los tres pilares de la CSA: adaptación, mitigación y productividad. Las instituciones relacionadas con la CSA tienen su mayor fortaleza en el pilar de productividad de la CSA. Sin embargo, dada la mayor cooperación e incorporación de aspectos del cambio climático en sus programas, la mayoría de estas instituciones están empezando a abordar más de un pilar de la CSA (ver diagrama en la página 9).

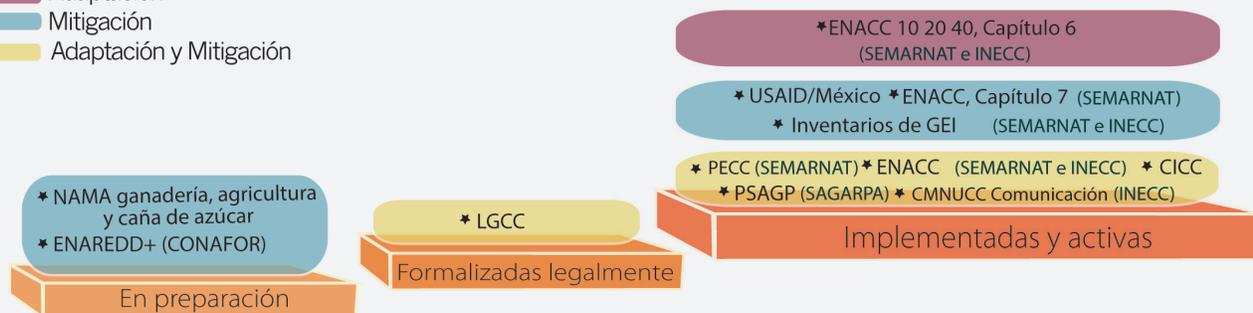
Para el pilar de productividad, las universidades, como la Universidad Autónoma de Chapingo, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, se centran en la educación y la investigación sobre cómo aumentar la productividad agrícola. La Financiera Nacional de Desarrollo Agrícola, Rural, Forestal y Pesquero (FINADE), una institución financiera gubernamental, provee subsidios, garantías y préstamos para la adquisición de insumos y servicios de extensión.

Los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) y el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) promueven las sinergias entre mitigación y productividad al

Entorno Propicio de Políticas para CSA

Las políticas mencionadas se relacionan con mejorar la **productividad agrícola** y:

- Adaptación
- Mitigación
- Adaptación y Mitigación



CICC Comisión Intersecretarial de Cambio Climático **ENACC (2013)** Estrategia Nacional de Cambio Climático 10 20 40 **LGCC (2012)** Ley General de Cambio Climático **NAMA (2013)** Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada (ganadería, agricultura y caña de azúcar, elaboración contemplada en el PECC [USAID]) **PECC (2014–2018)** Programa Especial de Cambio Climático **PSAGP (2013–2018)** Programa Sectorial para Agricultura, Ganadería y Pesca **ENAREDD+** Programa de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal + **CMNUCC** Comunicación Nacional para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

proveer subsidios y préstamos para la adopción de tecnologías de energía que sean eficaces y renovables en los sistemas de producción pecuaria. El Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA) promueve la eficiencia en el uso de los recursos naturales y la cosecha en verde para la sostenibilidad del sistema de caña de azúcar, entre otras estrategias. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y The Nature Conservancy trabajan en conjunto para desarrollar una estrategia REDD+ integral. El Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS) observa el proceso y brinda recomendaciones en materia de políticas. Además, el CCMSS implementa dos enfoques de gestión integral del paisaje que crean sinergias a través de la gobernanza y el manejo comunitario de los bosques.

Las sinergias entre la productividad y la adaptación son lideradas por el Sistema Meteorológico Nacional (SMN), que publica boletines sobre el estado del clima para el sector agropecuario y maneja una red de estaciones de información meteorológica. Asimismo, la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA) ayuda a los agricultores a adaptarse a condiciones con limitaciones de agua, y el Organismo Integrador Nacional de Fondos de Aseguramiento (OINFA) y AGROASEMEX S.A. (una institución nacional de seguros) prestan servicios de seguros contra fenómenos meteorológicos adversos.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es la principal institución de agua en México. Promueve la adopción de tecnología de riego en las regiones del norte del país al igual que infraestructura para mejorar el suministro de agua en parcelas de temporal en las regiones del sur. También lidera la inversión en infraestructura pública para captura y almacenamiento de agua.

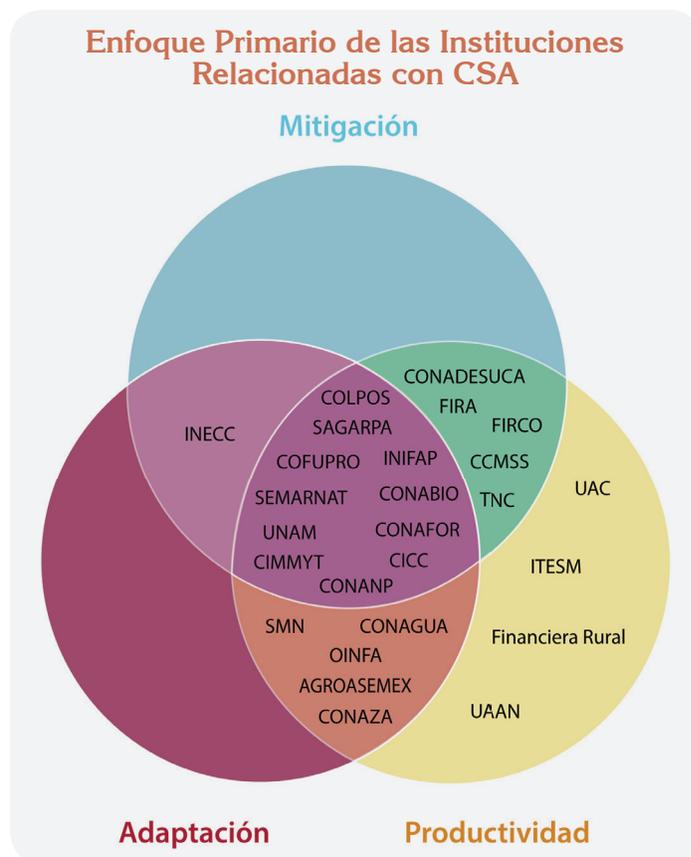
El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) se centra principalmente en la formulación de políticas sobre el cambio climático para todos los sectores.

Muchas instituciones promueven sinergias transversales a los tres pilares de la CSA. La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), que incluye a representantes del Ministerio de Agricultura, promueve la implementación de una política de cambio climático transversal. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Colegio de Postgraduados (COLPOS) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) realizan investigación sobre actividades de la CSA. La Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A.C. (COFUPRO) es una asociación público-privada que representa a los agricultores a nivel nacional y promueve el desarrollo agroempresarial. Algunas de sus innovaciones en curso son la promoción de haciendas neutrales en carbono, la captura de carbono por medio de plantaciones de bambú y la difusión de información climáticamente inteligente a los agricultores.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) lidera el programa MasAgro, entre muchas otras

actividades relacionadas con la CSA. MasAgro es un programa marco que promueve la agricultura de conservación a nivel nacional. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) trabajan en iniciativas de manejo sostenible de la tierra como Áreas Naturales Protegidas, programas de producción que no representen riesgos para la biodiversidad y Unidades de Manejo Sostenible de la Tierra.

Además de liderar la agenda agrícola de México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) participa en diversas iniciativas de CSA a través de diversos órganos dentro de su estructura. Estas iniciativas incluyen la promoción de la cosecha en verde de la caña de azúcar, rotación de cultivos, riego, agricultura protegida, eficiencia energética en embarcaciones, divulgación de información sobre vulnerabilidad pecuaria, maquinaria eficiente, biofertilizantes, eficiencia en el uso de combustible, pequeñas presas, reservorios de agua, mejoramiento del suelo, cogeneración de energía, biocombustibles, biodigestores, sistemas térmicos solares, sistemas fotovoltaicos, fertilizantes orgánicos, un seguro para desastres naturales en estados y municipales (Componente de Atención a Desastres Naturales, CADENA) y el desarrollo de Acciones de Mitigación Apropriadas a Nivel Nacional (NAMA, por sus siglas en inglés) en la producción pecuaria, entre otras.



Financiamiento de la CSA

Financiamiento nacional

Los planes de un país para invertir en el sector agropecuario sirven como punto de referencia para evaluar el financiamiento de la CSA, ya que reflejan la manera en que se adjudicarán los fondos nacionales en todo el órgano institucional. Según una evaluación hecha por expertos del Programa Sectorial Agropecuario de México, el 10% de las líneas de inversión estratégica están dirigidas a la adaptación agrícola, el 20% a la mitigación, el 55% a la seguridad alimentaria (productividad) y el 15% a otros fines. Los fondos federales son asignados a ministerios, instituciones descentralizadas, gobiernos estatales y subsidios del sector privado [23]

La inversión del sector privado en la CSA a nivel nacional proviene principalmente de los propios recursos de los agricultores [24], los cuales incluyen mano de obra, ahorros de cosechas anteriores y préstamos de parientes o conocidos. Además, los bancos nacionales de desarrollo, como FIRA y FINADE, proveen préstamos y garantías para contribuir a las inversiones hechas por agricultores en la CSA.

El programa CADENA de SAGARPA ofrece a los Gobiernos estatales un seguro contra desastres naturales. Los agricultores también tienen la opción de adquirir un seguro directamente a través de AGROSEMEX, las asociaciones de agricultores o compañías de seguros particulares. En un estudio realizado por el CIMMYT que abarcó varios estados, se calculó que, a nivel nacional, el 28,8% de los agricultores tienen algún tipo de seguro agropecuario [25].

Financiamiento internacional

México también ha obtenido fondos de organizaciones internacionales para implementar sus proyectos de CSA a nivel nacional. Los canales de financiamiento de acciones relacionadas con el cambio climático serán centralizados a través del Fondo para el Cambio Climático, el cual fue creado mediante la Ley General de Cambio Climático de 2012.

Según un estudio realizado en el 2013 por Transparencia Mexicana [26], entre 2009 y 2010 México tuvo acceso a US\$2.600 millones (recursos aplicados y comprometidos) provenientes de fuentes no gubernamentales para financiar acciones relacionadas con el clima. Las principales fuentes de financiamiento reportadas fueron el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), el Fondo de Inversión Climática (CIF), el Fondo de Tecnologías Limpias (CTF), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI) de Alemania y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Hasta el momento, estos recursos han sido utilizados para financiar actividades como proyectos de mitigación de emisiones de GEI, certificaciones de comercio justo para miel y café, diversificación de sistemas agroforestales en Chiapas, preparación para REDD+ y programas integradores de gestión paisajística, entre otras.

Fondos para la Agricultura y el Cambio Climático

ACR Registro de Carbono Americano **AECID** Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo Internacional **AF** Fondo de Adaptación **AFCIAP** Iniciativa de Carbono Forestal y Programa de Ayuda de Australia **AFD** Agencia Francesa para el Desarrollo **BDF** Fondo Brasileño para el Desarrollo **BID** Banco Interamericano de Desarrollo **CARE** Organización Humanitaria **CCT** Programa de Tope y Trueque de California **CDCF** Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario **CDF** Fondo Chino para el Desarrollo **CICF** Fondo de Carbono de Conservación Internacional **CIF** Fondos de Inversión en el Clima **CTF** Fondo para una Tecnología Limpia **DCF** Fondo Danés de Carbono **DCI** Instrumento de Cooperación para el Desarrollo **CELAC** Comisión Económica para América Latina y el Caribe **EU** Unión Europea **FAO** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura **FCPF** Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques **FINADE** Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero **FIP** Programa de Inversión Forestal **FIRA** Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura **FMAM** Fondo Mundial para el Medio Ambiente **GCCA** Alianza Global sobre Cambio Climático **GCF** Fondo Verde para el Clima **IDCA** Agencia Internacional de Cooperación para el Desarrollo **IFC** Corporación Financiera Internacional **IKI** Iniciativa Climática Internacional, Alemania **JICA** Agencia de Cooperación Internacional del Japón **MDL** Mecanismo de Desarrollo Limpio **NCDMF** Fondo Holandés para el Mecanismo de Desarrollo Limpio **NDF** Fondo Nórdico de Desarrollo **NORAD** Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo **OPIC** Corporación para la Inversión Privada en el Extranjero **OXFAM** Internacional **PCF** Fondo Prototipo de Carbono **PES** Pago por Servicios Ambientales **ROCKEFELLER** Fundación **SAGARPA** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación **SAIP** Plataforma de Iniciativas de Agricultura Sostenible **SCCF** Fondo Especial para el Cambio Climático **SDF** Fondo Especial para el Desarrollo **SIDA** Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional **TNC** The Nature Conservancy **UKICF** Fondo Climático Internacional del Reino Unido **PNUD** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo **PNUMA** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente **UN-REDD** Programa de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal **USAID** Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional **VCS** Estándar Verificado de Carbono **WB** El Banco Mundial



Financiación estatal y municipal · Bancos comerciales

Fondos Nacionales

* Fondos disponibles



ACR · AF · AFCIAP · BDF · CARE · CCT · CDCF · CDF · CICF · DCF · FCPF · GCF · GCCA · NDF · Fundación Rockefeller · PCF · SCCF · SDF · NCDMF · USAID Alimentar el Mundo · WB Fondo del Biocarbono

Fondos Internacionales

* Oportunidades de financiación

Fuentes potenciales de financiamiento

México ha tenido acceso a una amplia variedad de fondos internacionales para ejecutar proyectos relacionados con la CSA, lo cual evidencia un entorno favorable y una relación sólida con entidades donantes internacionales. Las transacciones actuales con donantes podrían complementarse con financiamiento adicional para fines de la CSA. Además, existen fuentes de financiamiento alternas que aún no han sido suficientemente aprovechadas por México y que podrían ser de ayuda potencial en los esfuerzos para aumentar la escala de implementación de la CSA. Una manera podría ser el fortalecimiento de la cooperación ya existente con instituciones que trabajan en áreas relacionadas con cambio climático o agricultura en el país.

Panorama

México es el octavo mayor productor de alimentos en el mundo [9]. Sin embargo, muchos de sus cultivos clave como el maíz son importados en proporciones significativas. Esto implica alimentos a precios altos para la población vulnerable de escasos recursos. Debe aumentarse la productividad respondiendo a las diferentes circunstancias regionales en todas las condiciones agroecológicas altamente diversas de México. El aumento de la productividad debe alinearse con principios de inteligencia climática y la gestión eficiente de los recursos naturales para asegurar la sostenibilidad a largo plazo. Llevar la CSA a una escala mayor requerirá de mayores esfuerzos de coordinación entre organizaciones agrícolas públicas y privadas a nivel nacional y local, así como el fortalecimiento de la cooperación con instituciones internacionales relacionadas con el clima.

Publicaciones citadas

- [1] FAO. 2010. "Climate-smart" agriculture. Policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- [2] FAO. 2013. Climate-smart agriculture sourcebook. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. (Disponible en <http://www.fao.org/docrep/018/i3325e/i3325e.pdf>).
- [3] INEGI. 2014. Sistema de cuentas nacionales. (Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/>) (Consultado en abril de 2014).
- [4] FAO. 2014. FAOSTAT (Disponible en <http://faostat.fao.org/>) (Consultado en marzo de 2014).
- [5] The World Bank. 2012. World Development Indicators. (Disponible en <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>) (Consultado en abril de 2014).
- [6] INEGI. 2014. Ocupación y Empleo: Cuadro resumen. (Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=25433&t=1>) (Consultado en junio de 2014).
- [7] INEGI. 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. (Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/ca2007/resultados_agricola/default.aspx) (Consultado en abril de 2014).
- [8] De la Madrid-Cordero ND. El minifundio y el campo mexicano (Disponible en <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorial/Documents/Articulos%20FR/El%20minifundio%20y%20el%20campo%20mexicano.pdf>) (Consultado en marzo de 2014).
- [9] SAGARPA. 2013. Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013–2018. SAGARPA.
- [10] FAO. 2014. Country profiles: Mexico (Disponible en <http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=mex>) (Consultado en junio de 2014).
- [11] SIAP. 2014. Producción anual (Disponible en <http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/>) (Consultado en junio de 2014).
- [12] Dixon J; Gulliver A; Gibbon D. 2001. Farming systems and poverty: Improving farmers livelihoods in a changing world. Roma: FAO.
- [13] Bouroncle C; Imbach P; Medellín C; Läderach P; Rodríguez B; Martínez A. 2013. Desarrollo de indicadores de cambio climático relevantes y análisis de vulnerabilidad para los países prioritarios para el Programa de Investigación en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria en América Latina. San José, Costa Rica, y Cali, Colombia: CGIAR.
- [14] SEMARNAT; INECC. 2012. México: Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. SEMARNAT e INECC.
- [15] Ramírez A. 2014. Entrevista personal. Investigador en el CIMMYT en temas agrícolas, socio-económicos y del sector rural (entrevistado por B. Zavariz Romero).
- [16] The World Bank. 2014. Climate Change Knowledge Portal (Disponible en <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm>). (Consultado en junio de 2014).
- [17] Collins M; Knutti R; Arblaster J; Dufresne JL; Fichefet T; Friedlingstein P; Gao X; Gutowski WJ; Johns T; Krinner G; Shongwe M; Tebaldi C; Weaver AJ; Wehner M. 2013. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. En: Climate Change. 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker TF; Qin D; Plattner GK; Tignor M; Allen SK; Boschung J; Nauels A; Xia Y; Bex V; Midgley PM. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos. pp. 1029–1136. doi:10.1017/CBO9781107415324.024.

[18] **Ramírez-Villegas J; Jarvis A. 2008.** High-Resolution Statistically Downscaled Future Climate Surfaces. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Cali, Colombia.

[19] **Monterroso et al. 2012.** Two methods to assess vulnerability to climate change in the Mexican agricultural sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 1–17.

[20] **The World Bank. 2013.** Las dimensiones sociales del cambio climático en México. Banco Mundial.

[21] **Garlati A. 2013.** Climate change and extreme weather events in Latin America: An exposure index. IDB Technical Note 490. Washington, DC: IDB.

[22] **The World Bank. 2014.** Climate Change and Adaptation Country Profiles: Mexico. (Disponible en http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/home.cfm?page=country_profile&CCCode=MEX) (Consultado en junio de 2014).

[23] **Coordinación General de Asuntos Internacionales, SAGARPA. 2014.** Entrevista personal. Personal en la Coordinación General de Asuntos Internacionales de SAGARPA. (Entrevistados por B. Zavariz Romero).

[24] **FAO. 2012.** The state of food and agriculture, investing in agriculture for a better future. Roma: FAO.

[25] **CIMMYT.** Sin publicar. Oferta disponible para implementar tecnologías MasAgro. México: CIMMYT.

[26] **Transparencia Mexicana. 2013.** Financiamiento Internacional para Cambio Climático en México 2009–2012: Programa de Integridad en el Financiamiento Climático. México, DF.

Para mayor información y versiones en línea de los Anexos, visite: <http://dapa.ciat.cgiar.org/CSA-profiles/>

Anexo I: Acronyms

Anexo II: Production systems selection

Anexo III: Agro-ecosystems

Anexo IV: Climate change predictions (CIAT analysis)

Anexo V: Ongoing CSA practices

Anexo VI: CSA Institutions

Anexo VII: Selected International CSA Finance projects

Esta publicación es producto del esfuerzo colaborativo entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) – Centro líder del Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés) – el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Banco Mundial, para identificar las condiciones iniciales sobre CSA en cada uno de los siguientes países en América Latina: Argentina, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Granada, México y Perú. El documento fue elaborado bajo el coliderazgo de Andrew Jarvis y Caitlin Corner-Dolloff (CIAT), Claudia Bouroncle (CATIE) y Svetlana Edmeades y Ana Bucher (Banco Mundial). Los autores principales de este perfil son Beatriz Zavariz Romero (CIAT) y Chelsea Cervantes De Blois (CIAT), y el equipo estuvo conformado por Andreea Nowak (CIAT), Miguel Lizarazo (CIAT), Pablo Imbach (CATIE), Andrew Halliday (CATIE), Rauf Prasodjo (CIAT), María Baca (CIAT), Claudia Medellín (CATIE), Karolina Argote (CIAT), Juan Carlos Zamora (CATIE) y Bastiaan Louman (CATIE).

Cita correcta:

Banco Mundial; CIAT; CATIE. 2015. Agricultura climáticamente inteligente en México. Serie de perfiles nacionales de agricultura climáticamente inteligente para América Latina. 2da. ed. Washington, D.C.: Grupo del Banco Mundial.

Figuras y gráficas originales: Fernanda Rubiano

Edición de gráficas: CIAT

Edición científica: Caitlin Peterson

Diseño y diagramación: Green Ink y el CIAT

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a las instituciones que suministraron información para este estudio: SAGARPA, CIMMYT, FIRCO, INIFAP, COFUPRO, FIRA, SMN, INECC y CONABIO.

Este perfil contó con los aportes valiosos de los colegas del Banco Mundial: Willem Janssen, Marc Sadler y Eija Pehu, así como de Natalia Gómez y Luz Díaz.