

Agricultura climáticamente inteligente en Sinaloa, México

Consideraciones respecto a la agricultura climáticamente inteligente (CSA)

M P $ La **agricultura de conservación** (que incluye la siembra directa, la rotación de cultivos, etc.) en maíz, trigo, tomate y otros representa una oportunidad única para aumentar la productividad y la resiliencia ante los cambios climáticos en Sinaloa mediante la conservación de los suelos. La promoción de la adopción de la agricultura de conservación requiere el desarrollo de tecnologías y la prestación de servicios financieros.

M P El **uso eficiente de pesticidas y herbicidas** y el **incremento en la fertilización orgánica** puede lograr que los sistemas productivos en Sinaloa sean más sostenibles y resilientes a través de la mitigación de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y la calidad del suelo.

A Sinaloa produce la mayoría de las variedades de tomate, chile y pepino de alto valor de México, a menudo haciendo uso de la agricultura protegida (invernaderos). El desarrollo de estos **sistemas de agricultura protegida** de forma sostenible puede ser una respuesta viable para resistir las recientes heladas y olas de calor impredecibles, disminuyendo efectivamente la vulnerabilidad de los agricultores a las fluctuaciones climáticas.

A M El agua es un factor limitante clave para el desarrollo del sector agrícola de Sinaloa, y las recientes luchas con la sequía amenazan el puesto que ocupa el estado como principal productor de tomate de México. Se necesitan prácticas que aumenten **la eficiencia y el manejo del uso del agua**. Se ha demostrado que el **riego por goteo** es económico y productivo en los sistemas de tomate, maíz y garbanzo. Además, aumenta la eficiencia en el uso del agua y promueve la resiliencia al cambio climático.

Se puede mejorar la identificación de opciones adecuadas de CSA mediante el desarrollo y disponibilidad de **Sistemas Integrados de Apoyo a la Toma de Decisiones** que recopilen y analicen información climática, agronómica y del mercado, y generen resultados para un rango de actores interesados directos y tomadores de decisiones.

$ Dada la alta capacidad relativa del agricultor sinaloense para innovar a nivel nacional, la inversión en **iniciativas de CSA lideradas por los agricultores** crearía oportunidades para mejorar la prosperidad compartida.

La perspectiva empresarial de los agricultores de Sinaloa ha creado un interés federal en proporcionar apoyo financiero para iniciativas de CSA programáticas, tales como **préstamos y seguros agrícolas**. Esta base de apoyo financiero brinda un **sólido entorno propicio para llevar la CSA a una mayor escala.** Prácticas como el **riego por goteo y la agricultura de conservación** requieren apoyo adicional para extender su adopción en Sinaloa.

A Adaptación M Mitigación P Productividad Instituciones $ Finanzas

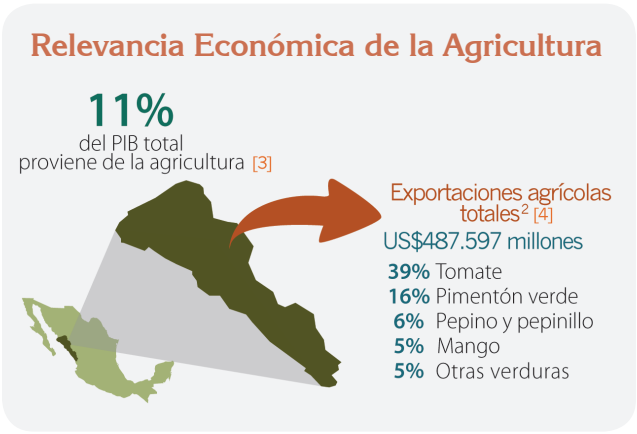
El concepto de agricultura climáticamente inteligente (CSA) refleja el deseo de mejorar la integración del desarrollo agrícola y la capacidad de respuesta al cambio climático. El objetivo de la CSA es lograr la seguridad alimentaria y metas de desarrollo más generales ante un clima en constante cambio 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.

WORLD BANK GROUP
CGIAR RESEARCH PROGRAM ON Climate Change, Agriculture and Food Security
CCAFS
CIAT
CATIE Solutions for environment and development / Soluciones para el ambiente y desarrollo

Contexto estatal:
Información clave sobre la agricultura y el cambio climático

Relevancia económica de la agricultura

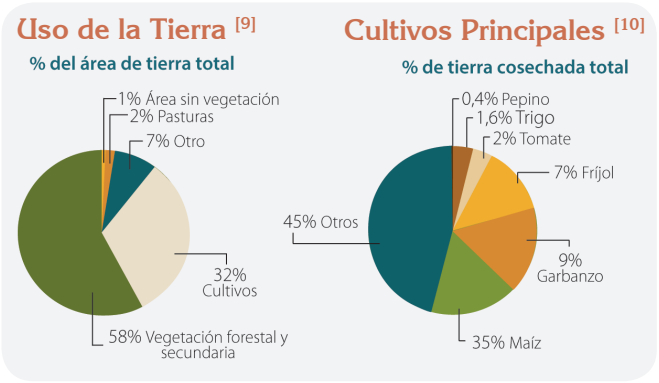
La agricultura constituye el 11% del producto interno bruto (PIB) estatal de Sinaloa [3]. El estado es el primer productor orientado a la exportación de productos como tomate, pepino, mango y pepinillo [4]. El sector emplea el 23% de la población económicamente activa de Sinaloa [5].





Uso del suelo

El 67% de los agricultores de Sinaloa son de gran escala (poseen más de 20 hectáreas) y el 33% restante son de mediana escala (de 5 a 20 hectáreas) [8]. Estas proporciones difieren considerablemente de las estadísticas nacionales, en las cuales el 73% de los agricultores son de pequeña escala (0–5 hectáreas), el 22% son de mediana escala y solo el 5% son de gran escala [8].[1]



Sistemas de producción agropecuaria

Sinaloa está ubicada en la región irrigada de México, un sistema agropecuario que cubre grandes extensiones de tierras áridas en toda la región norte y central del país. La presencia de infraestructura de riego permite un grado relativamente alto de intensificación de la producción [11].

Entre los productos agrícolas más importantes en Sinaloa se encuentran: maíz, garbanzo, tomate, fríjol, trigo y pepino. Se consideran importantes debido a sus valores de producción en el año 2012 (US$1.100 millones, $149 millones, $139 millones, $236 millones y $28,9 millones y $43 millones, respectivamente [10]) y áreas cosechadas (35%, 9%, 7%, 2%, 1,6% y 0.34% del área total cosechada, respectivamente [10]).

Emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del sector agropecuario

De acuerdo con el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de Sinaloa, la agricultura generó 7,89 megatoneladas de equivalentes de CO_2.[2] Los cultivos (fertilizantes) produjeron el 81,1% del total de los GEI, mientras que la ganadería (fermentación entérica y manejo de estiércol) el 18,9% [12].

Retos para el sector agropecuario

Los retos más significativos en el sector agrícola identificados por los agricultores de Sinaloa son:

- Desempleo.
- Migración.
- Falta de servicios públicos, como infraestructura.

1 El tamaño promedio de la unidad de producción por cada municipalidad se calculó dividiendo el área total de producción agrícola por el número total de unidades de producción. Se combinaron los promedios municipales para obtener el tamaño promedio de la unidad de producción a nivel estatal.

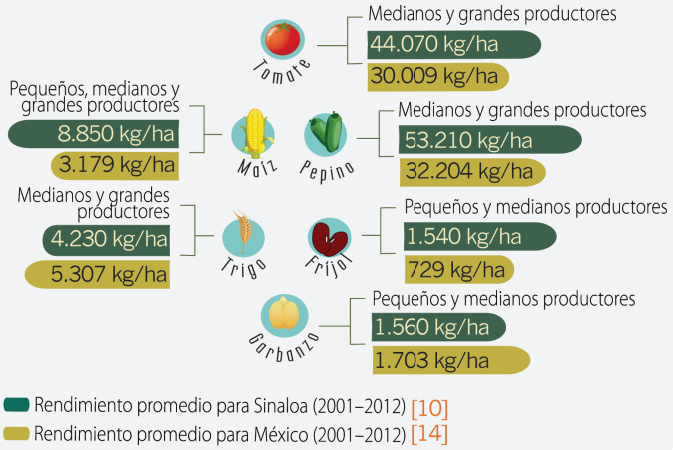
2 Los valores de las emisiones en el sector agropecuario en Sinaloa se convirtieron manualmente a equivalentes de CO_2 a partir de las subcategorías de emisiones de GEI en el informe del inventario.

- Escaso apoyo de las entidades gubernamentales, como subsidios, asistencia técnica y servicios financieros.
- Falta de una organización de agricultores.
- Infraestructura hidrológica deficiente [13].

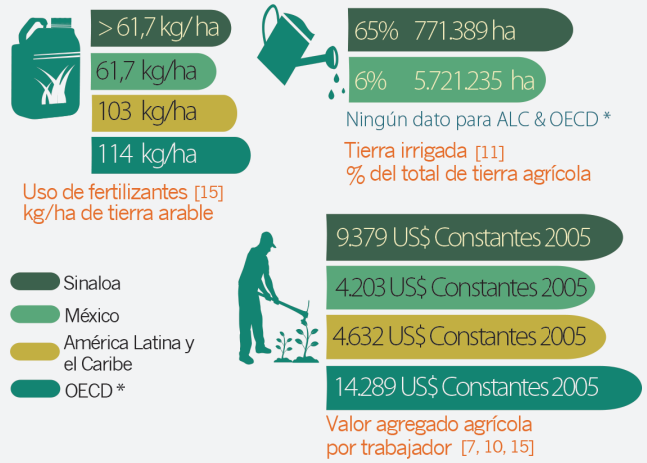
La priorización de estos problemas demuestra que, mientras Sinaloa es relativamente más desarrollado que otros estados como Chiapas, aún existen necesidades de desarrollo. El desempleo podría estar ligado al hecho de que, en comparación con el resto del país, en Sinaloa, una porción más reducida de la población es propietaria de tierras. Esto significa que la mayoría de los agricultores trabajan como jornaleros. Una segunda razón para el desempleo, según el diagnóstico de los agricultores, es la naturaleza cíclica de la agricultura en el estado [13]. Una gran parte de la producción bajo riego en Sinaloa solo se lleva a cabo durante el ciclo otoño-invierno. El ciclo comienza en septiembre, octubre o noviembre y termina en abril, mayo o junio. Los agricultores quedan desempleados de junio a septiembre. La emigración es un efecto directo del desempleo, puesto que los agricultores solamente realizan actividades de subsistencia durante las temporadas de cultivo.

Una gran parte de la producción de Sinaloa es para exportación. Sin embargo, los agricultores tienen dificultades para cumplir con los estándares de exportación y además luchan por anticipar y protegerse contra la variación en los precios, especialmente en el tomate, lo cual hace que las ganancias sean inciertas [13]. Por estas razones, los interesados directos en el sector agrícola que no son agricultores, como los especialistas en agricultura, incluyen la comercialización como un desafío en el sector agrícola de Sinaloa. La protección de los precios contra pérdidas y la agricultura por contrato podrían mitigar las fluctuaciones de precio de los productos agrícolas y garantizar que los agricultores se beneficien de sus inversiones.

Sistemas Importantes de Producción Agrícola[3]

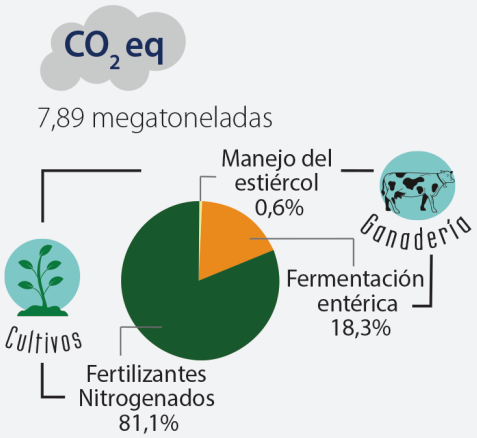


Indicadores de Productividad



* Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

Emisiones de GEI de la Producción Agropecuaria [12]

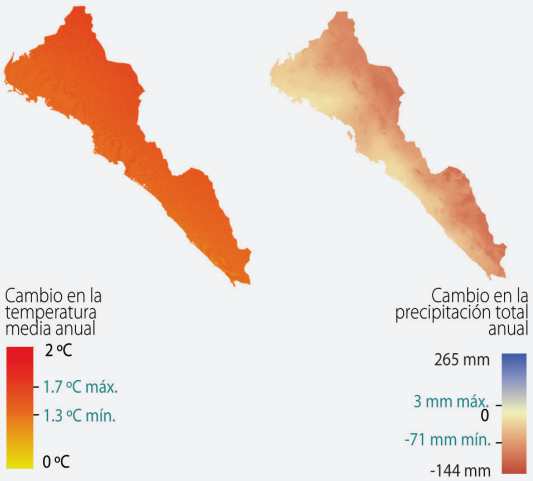


3 Ver Anexo II para obtener detalles sobre la selección de sistemas importantes de producción.

El tamaño relativamente grande de las fincas de Sinaloa permite la producción en economías de escala, lo cual podría aumentar la eficiencia en el uso de insumos y la rentabilidad. Sin embargo, de acuerdo con las tendencias de producción a gran escala, es práctica común en Sinaloa usar altos niveles de insumos agrícolas, como los fertilizantes inorgánicos y agroquímicos [13, 16]. El clima proyectado será más cálido y seco, con impactos negativos en los rendimientos de los cultivos. Esto también podría llevar a los agricultores a expandir el riego y el uso de agroquímicos. El sector agrícola de Sinaloa necesita comprometerse con la planeación a largo plazo para fortalecer el manejo de los recursos naturales y garantizar una producción sostenible frente al cambio climático.

La infraestructura de riego en el estado es obsoleta y de particular preocupación dado que el 60% de la producción alimentaria en México se obtiene de tierras bajo riego. Sinaloa contribuye significativamente a esta proporción nacional ya que el 65% de sus tierras agrícolas utilizan sistemas de riego. El mejoramiento de la infraestructura de riego representa una oportunidad importante para la productividad, el desarrollo y la seguridad alimentaria de México [13]. No abordar este reto podría dar lugar a suelos salinos, lo cual evitaría ganancias en la productividad y aceleraría las pérdidas.

Cambio Proyectado en la Temperatura y la Precipitación en Sinaloa hacia 2030[4]



4 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].

Agricultura y cambio climático

Los eventos extremos que afectan la agricultura en Sinaloa son sequías, granizo, heladas y fluctuaciones inusuales de temperatura. Se espera que estos eventos aumenten en severidad y frecuencia. La agricultura de Sinaloa es muy vulnerable a eventos extremos ya que muchos agricultores los están experimentando por primera vez. En marzo de 2014, Sinaloa experimentó su primer tornado. En febrero de 2010, una helada extrema destruyó el 90% de los cultivos de maíz de Sinaloa, y en noviembre de 2011 el norte de México (incluyendo Sinaloa) sufrió su peor sequía en los últimos 70 años.

Las proyecciones climáticas señalan que para el año 2030 las temperaturas en Sinaloa aumentarán hasta en 1.7 °C y la precipitación disminuirá hasta en 71 mm [19]. Dado que la agricultura de Sinaloa le suministra al resto de México cultivos de primera necesidad, como tomate y maíz, los impactos de las condiciones climáticas extremas en el sector agrícola van más allá de las fronteras estatales hasta afectar la seguridad alimentaria de la población nacional.

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 en Sinaloa ya emplean una variedad de técnicas de la CSA.[5] Entre ellas se encuentran las siguientes:

- El riego por goteo en cultivos de tomate, fríjol, garbanzo y maíz.
- El paquete completo o una selección de prácticas de agricultura de conservación (siembra directa, cultivos de cobertura, rotación de cultivos, etc.) en cultivos de tomate, maíz, pepino y trigo.

5 Ver Anexo III.

- La fertilización de precisión en cultivos de tomate.
- La agricultura protegida (por ejemplo, en invernaderos) en cultivos de tomate y pepino.
- La sustitución de cultivos o variedades de cultivos cuando las condiciones climáticas no son adecuadas para el maíz.

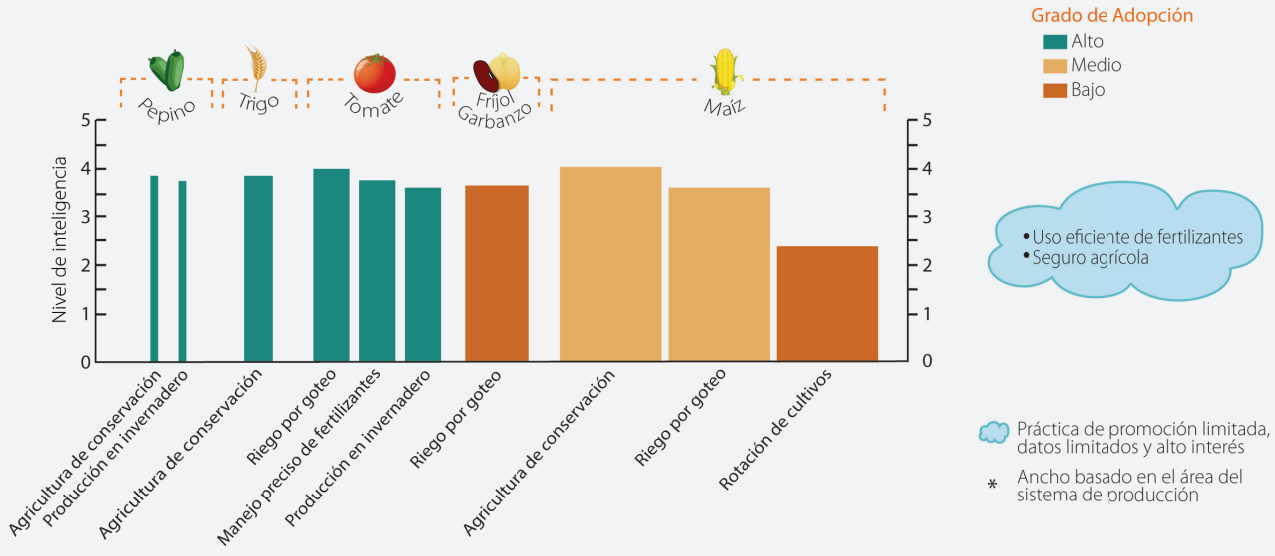
Las prácticas con un alto nivel de inteligencia climática y el potencial para aplicación en grandes superficies de tierra, pero que actualmente registran bajos índices de adopción, presentan oportunidades para incrementar la inteligencia climática en general en el estado.

Entre las prácticas de particular interés para mayor investigación y promoción en Sinaloa, se cuentan las siguientes:

- Agricultura de conservación
- Riego por goteo
- Producción en invernaderos
- Rotación de cultivos

Además, los actores interesados directos en la CSA, como funcionarios gubernamentales y miembros de organizaciones de agricultores, enfatizan la necesidad de fomentar una mayor eficiencia en el uso de los insumos para la producción agrícola, el mejoramiento en la prestación de servicios de seguros agrícolas, los sistemas de alerta temprana y la difusión general de opciones tecnológicas y de manejo de la CSA.

Prácticas Seleccionadas para cada Sistema de Producción con Alta Inteligencia Climática



Esta gráfica muestra las prácticas CSA más inteligentes para cada uno de los sistemas de producción de Sinaloa. Indica tanto las prácticas actuales como las que se podrían aplicar, y señala las prácticas de gran interés, ya sea para investigarlas más a fondo o para expandirlas. La inteligencia climática recibe una clasificación que va del 1 (impacto positivo muy bajo en la categoría) al 5 (impacto positivo muy alto en la categoría).

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

Esta evaluación de la inteligencia climática de las prácticas utiliza el promedio de los rangos para cada una de las seis categorías de inteligencia: clima, agua, carbono, nitrógeno, energía y conocimientos. Estas categorías permiten entender el aporte de cada práctica a cada uno de los pilares de la CSA: adaptación, mitigación y productividad.

	Práctica de CSA	Inteligencia climática	Adaptación	Mitigación	Productividad
Pepino Área cosechada: 0,34%	Agricultura de conservación ■ Adopción alta (>60%)		Mayor retención de agua en el suelo evita la pérdida de cultivos durante los períodos secos.	Más carbono en los suelos, menor pérdida de nitrógeno. Menor consumo de energía/ combustible por reducción en la labranza.	Mejores rendimientos reportados en contextos específicos, mayores ingresos.
	Producción en invernadero ■ Adopción alta (>60%)		Bajo potencial para plagas, menos vulnerabilidad a plagas y fenómenos.	Uso eficiente del agua y otros insumos, reducción de la presión para el cambio de uso de la tierra.	Mayores rendimientos en terrenos reducidos y mayores cosechas extendidas, incremento en la rentabilidad y los ingresos.
Trigo Área cosechada: 1,61%	Agricultura de conservación ■ Adopción alta (>60%)		Mayor retención de agua en el suelo evita la pérdida de cultivos durante períodos secos.	Más carbono en los suelos, menor pérdida de nitrógeno. Menor consumo de energía/ combustible por reducción en la labranza.	Mejores rendimientos reportados en contextos específicos, mayores ingresos.
Tomate Área cosechada: 2%	Manejo preciso de fertilizantes ■ Adopción alta (>60%)		Tecnologías para la aplicación precisa, cantidad, y momento correcto de aplicación pueden reducir la escorrentía y lixiviación, minimizando la contaminación de recursos hídricos circundantes.	Mayor eficiencia en el uso de fertilizantes reduce las aplicación de nitrógeno y las subsecuentes emisiones de óxido nitroso.	Mejores rendimientos reportados en contextos específicos, reducción en costos por uso eficiente de insumos.
	Producción en invernadero ■ Adopción alta (>60%)		Bajo potencial para plagas, menor vulnerabilidad a las condiciones meteorológicas extremas.	Reducción indirecta en emisiones por uso eficiente del agua y otros insumos, reducción de la presión por tala de terrenos.	Mayores rendimientos en terrenos reducidos, cosechas extendidas, mayor rentabilidad e ingresos.
Frijol y Garbanzo Área cosechada: 2 y 9%	Riego por goteo ■ Adopción baja (<30%)		Menor demanda de agua aumenta la resiliencia del sistema a la variabilidad climática.	Reducción indirecta de emisiones por el empleo de sistemas de riego eficientes en el uso del agua.	Se satisfacen los requerimientos de agua del cultivo y se presentan mayores rendimientos.
Maíz Área cosechada: 35%	Agricultura de conservación ■ Adopción alta (>60%)		Mayor retención de agua en el suelo evita la pérdida de cultivos durante períodos secos.	Más carbono en los suelos, menor pérdida de nitrógeno. Menor consumo de energía/ combustible por reducción en la labranza.	Mejores rendimientos reportados en contextos específicos.
	Riego por goteo ■ Adopción media (30–60%)		Menor demanda de agua aumenta la resiliencia del sistema a la variabilidad climática.	Reducción indirecta de emisiones por el empleo de sistemas de riego eficientes en el uso del agua.	Se satisfacen los requerimientos de agua del cultivo, mayores rendimientos, mejores ingresos.



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.

Instituciones y políticas para la CSA

Tradicionalmente, el Gobierno federal mexicano y el Gobierno estatal de Sinaloa han liderado el desarrollo agrícola en Sinaloa. Sin embargo, en términos relativos, el sector privado está ganando fuerza como promotor de avances en la productividad. Por ejemplo, la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES) reúne a más de 15.000 agricultores en todo en estado.

Dos actividades institucionales clave relacionadas con la CSA son::

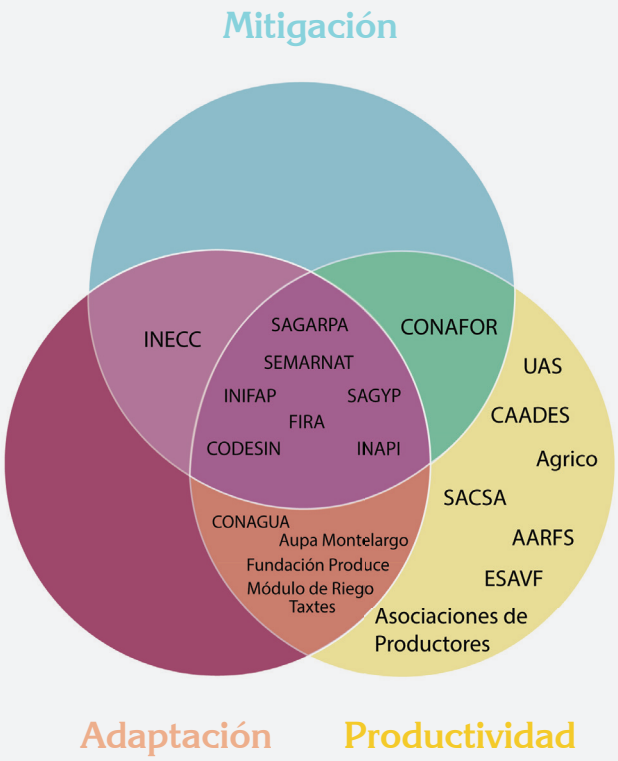
- Una evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático en Sinaloa para desarrollar recomendaciones para una adaptación temprana [20].
- Un inventario nacional de las emisiones de GEI [12].

El gráfico a continuación ilustra los principales enfoques temáticos de las instituciones públicas y privadas en México en relación con los tres pilares de la CSA: adaptación, mitigación y productividad. Las instituciones relacionadas con la CSA son más fuertes en el pilar de productividad, pero muchas están mejorando la cooperación interinstitucional e incorporando temas de cambio climático a sus agendas para abordar varios pilares (o incluso los tres). Anteriormente, el Gobierno estatal había mostrado interés en desarrollar un programa de estrategias de adaptación al cambio climático a nivel estatal, pero en la actualidad hay incertidumbre sobre los avances de este programa.

Instituciones para la productividad y las sinergias dobles

En el pilar de productividad, la Asociación de Agricultores del Río Fuerte Sur (AARFS A.C.) regula los insumos agrícolas y el mercado de servicios. La AARFS A.C. también apoya el desarrollo y la transferencia de tecnología así como la investigación aplicada a la agricultura y la integración de procesos agrícolas y agroindustriales a nivel nacional e internacional. La Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES) apoya la agroindustria, las exportaciones, los subsidios, la eficiencia en el uso del agua, reforestación, tecnología y desarrollo. La Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y la Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte (ESAVF) capacitan a los estudiantes en tecnologías agrícolas e investigación para la innovación. AGROECO es un ejemplo de una empresa privada que promueve

Enfoque Primario de las Instituciones Relacionadas con la CSA



las tecnologías de invernadero. Servicios Agropecuarios de la Costa S.A. (SACSA) es una empresa regional que suministra insumos agrícolas y presta asistencia técnica.

Las sinergias entre mitigación y productividad son respaldadas por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), una comisión federal que trabaja en el tema de reforestación y otras actividades enfocadas en los bosques. Las sinergias entre la productividad y la adaptación son lideradas por las empresas de agua como Módulo de Riego Taxtes y la empresa de riego Aupa Montelargo, que ofrecen riego por goteo, agua potable y servicios de abastecimiento de agua a los agricultores locales en respuesta al reciente registro de precipitaciones poco confiable de Sinaloa. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es la institución líder en los temas relacionados con el agua en México y en las regiones del norte del país, donde promueve la adopción de tecnologías de riego. Asimismo, lidera la inversión en infraestructura pública para la captación y el almacenamiento de agua. La Fundación Produce proporciona información meteorológica para ayudar a los agricultores a tomar decisiones administrativas y les suministra semillas mejoradas, capacitación y calendarios de siembra.

Instituciones para las sinergias entre los pilares de la CSA

En Sinaloa, las instituciones que promueven sinergias entre los tres pilares de CSA en su mayoría son de carácter federal. Los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), a través de sus programas nacionales de subvenciones para la eficiencia energética, también han contribuido positivamente a superar la adversidad climática en Sinaloa. En 2011, por ejemplo, FIRA participó en un plan de contingencia para ayudar a los agricultores a superar una de las peores heladas en la historia del estado.

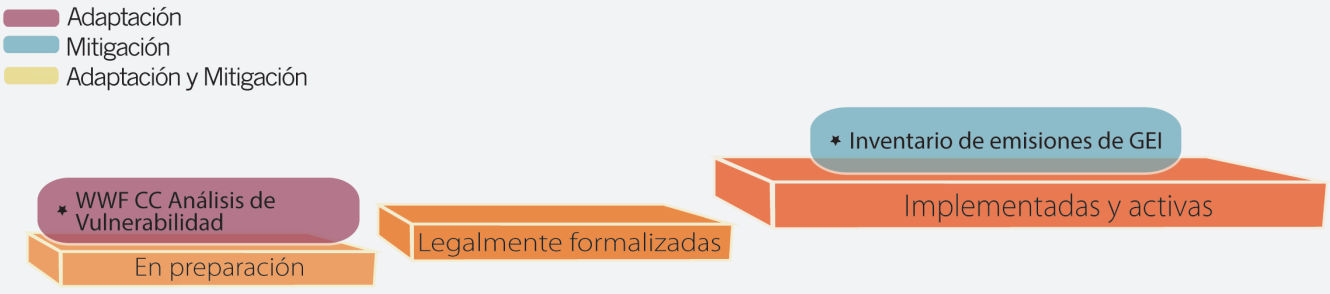
El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) realiza investigaciones relacionadas con la CSA, así como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) son instituciones enfocadas en el medio ambiente que trabajan en iniciativas de manejo sostenible de la tierra, tales como Unidades de Manejo Ambiental (UMA) y Áreas Naturales Protegidas. El Instituto de Apoyo a la Investigación y la Innovación (INAPI) respalda la investigación científica, incluido el desarrollo de tecnologías agrícolas sostenibles.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del estado de Sinaloa (SAGYP) apoya la productividad a través de asistencia técnica y subsidios al tiempo que implementa programas para la sostenibilidad en la agricultura en conjunto con entidades federales. Los programas de sostenibilidad impulsados por SAGYP incluyen iniciativas sobre alimentación pecuaria eficiente, mejor provisión de semillas y estrategias para ayudar a los agricultores a enfrentar fenómenos climáticos extremos, como las heladas y las sequías. El Consejo para el Desarrollo de Sinaloa (CODESIN) es una agencia de desarrollo que promueve el desarrollo sostenible a nivel general y en el sector agrícola. Para ello, CODESIN fomenta la sostenibilidad a través de distintas leyes y políticas públicas, promueve alianzas público-privadas para lograr negocios sostenibles e impulsa las prácticas productivas sostenibles.

Por último, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), además de liderar la agenda agrícola en México, está llevando a cabo diferentes iniciativas en Sinaloa, que incluyen distintas prácticas de CSA, como la promoción de la cosecha en verde de la caña de azúcar, la rotación de cultivos, el manejo del agua, la agricultura protegida, la eficiencia energética y fuentes alternativas de energía, información sobre vulnerabilidad de la producción pecuaria, maquinaria eficiente, fertilizantes orgánicos y biofertilizantes, mejora del suelo, seguro ante riesgos de desastres naturales dirigido a estados y municipios (Componente Atención a Desastres Naturales, CADENA) y el desarrollo de Acciones de Mitigación Apropiadas a Nivel Nacional (NAMA, por sus siglas en inglés) en la producción pecuaria, entre otras.

Entorno Propicio de Políticas para la CSA

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



GEI (2011) Inventario de Emisiones de GEI de Sinaloa **WWF CC** Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático en Sinaloa y recomendaciones para tomar medidas tempranas de adaptación en preparación para el PEACC por parte de WWF-Fundación Carlos Slim.

Financiamiento de la CSA

Los fondos para respaldar prácticas y proyectos de CSA en Sinaloa provienen principalmente de patrocinadores federales como FIRA y SAGARPA. El papel de las instituciones a nivel estatal consiste en canalizar los recursos federales hacia los esquemas de implementación municipal y regional. Una alianza entre el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Carlos Slim está respaldando financieramente a Sinaloa en el desarrollo de su programa de acciones contra el cambio climático a nivel estatal.

Los agricultores y ganaderos de Sinaloa han demostrado una fuerte visión empresarial en sus actividades. Las instituciones privadas en crecimiento están involucradas activamente en el desarrollo del sector agrícola. Por ejemplo, muchas instituciones privadas están comenzando a brindar respaldo financiero para las tecnologías de CSA (como el riego por goteo) y actividades para la formación de capacidades.

El mejoramiento de los programas de financiamiento directo del Gobierno de Sinaloa, el incremento en la cooperación con los donantes internacionales y el desarrollo de una estrategia financiera de CSA podrían promover una mayor inversión en el sector agrícola y facilitar la adopción de la CSA a gran escala.

Panorama

Sinaloa es el principal estado agrícola de México, conformado por empresarios capacitados técnicamente y agricultores que tienen como objetivo revitalizar la colaboración entre el Gobierno federal, el sector privado y la comunidad local.

Existen algunos problemas pendientes por resolver, como la comercialización, las vulnerabilidades climáticas y una infraestructura hidrológica obsoleta. No obstante, el potencial de aplicación de las tecnologías y las prácticas de CSA en grandes extensiones de tierra y el creciente apoyo financiero por parte del sector privado indican que se podría lograr un impacto considerable a partir del escalamiento de la CSA en un período de tiempo razonable. Estas condiciones permiten que haya optimismo acerca de que el entorno político e institucional, así como la probabilidad de una fuerte innovación bajo el liderazgo de los agricultores, pueda apoyar la expansión de las metodologías de CSA en curso y exitosas.

Fondos para la Agricultura y el Cambio Climático

AGROASEMEX S.A. Institución Nacional Aseguradora **APFE** Aportaciones del Presupuesto Federal para el Estado **ASERCA** Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios **BID** Banco Interamericano de Desarrollo **BM** Banco Mundial **Carlos Slim** Filantropía **FIRA** Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura **IFL** Intermediarios financieros locales **ONG Internacionales** Organizaciones No Gubernamentales Internacionales **ONG Locales** Organizaciones No Gubernamentales Locales **SAGARPA** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación **SAGYP** Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de Sinaloa **WWF** Fondo Mundial para la Naturaleza



ONG Locales

Fondos Nacionales

* Fondos disponibles



BID · ONG Internacionales · BM

Fondos Internacionales

* Oportunidades de financiamiento

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. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/) (Consultado en abril de 2014).

[4] SAGARPA. 2011. Estimación de las exportaciones agroalimentarias a nivel de entidad federativa. SAGARPA. (Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Estima_Exp_Edo.pdf).

[5] INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (Disponible en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx).

[6] SAGARPA. 2012. Monitor económico estatal: Sinaloa. SAGARPA. (Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/monitorestatal/Tabulador_por_estado/Monitores_Nuevos%20pdf/Sinaloa.pdf).

[7] STPS. 2014. Sinaloa: Información laboral. Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral. (Disponible en http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas_atencion/areas_atencion/web/pdf/perfiles/perfil%20sinaloa.pdf).

[8] 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).

[9] INEGI. 2005. México en cifras, Sinaloa. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (Disponible en http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=25). (Consultado en junio de 2014).

[10] SIAP. 2014. Producción anual (Disponible en http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/) (Consultado en junio de 2014).

[11] Dixon J; Gulliver A; Gibbon D. 2001. Farming systems and poverty: Improving farmers livelihoods in a changing world. Roma: FAO.

[12] INE. 2012. Inventario estatal de emisiones de gases de efecto invernadero. Sinaloa. (Disponible en http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/peacc/descargas/peacc_sin_gei_2013.pdf).

[13] SAGARPA; Gobierno Estatal de Sinaloa. 2010. Informe de diagnóstico sectorial del estado de Sinaloa (Disponible en http://www.fao-evaluacion.org.mx/pagina/documentos/sistemas/eval2008/resultados2008/PDF2/SIN/Informe_Final_del_Diagnostico_Sectorial_Sinaloa.pdf) (Consultado en septiembre de 2014).

[14] FAO. 2014. FAOSTAT (Disponible en http://faostat.fao.org/) (Consultado en agosto de 2014).

[15] The World Bank. 2012. World Development Indicators. (Disponible en http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators) (Consultado en junio de 2014).

[16] Ramírez A. 2014. Entrevista personal. Investigador en el CIMMYT en temas agrícolas, socio-económicos y del sector rural (Entrevistado por B. Zavariz Romero).

[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 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] The World Bank. 2014. Climate Change Knowledge Portal (Disponible en http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm) (Consultado en junio de 2014).

[20] WWF. (sin fecha). Proyecto "Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático en Sinaloa y recomendaciones de adaptación temprana para el programa estatal de acción ante el cambio climático". (Disponible en http://www.carlosslim.com/pdf/wwf/fs19-cambio-climatico.pdf)

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: Ongoing CSA practices

Esta publicación es producto del esfuerzo colaborativo entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Centro líder del Programa de Investigación de CGIAR sobre 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 de trabajo 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 Sinaloa, 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

Deseamos extender un agradecimiento especial a las entidades que suministraron la información utilizada para la realización de 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.