



Agricultura Climáticamente Inteligente en Nicaragua



Consideraciones respecto a la agricultura climáticamente inteligente (CSA)

- A** Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación están cambiando los patrones de aptitud de los cultivos. Las actuales regiones productoras de café pueden ser más aptas para la producción de cacao en el futuro. Si se comunican de manera efectiva, la modelación del clima y la información agrometeorológica pueden ayudar a los agricultores a diversificarse o adaptarse.
- M**
- P**
- I** Las variedades de frijol, maíz y de granos de primera necesidad que son resistentes o tolerantes a la sequía y al calor contribuyen a la adaptación al cambio climático.
- M**
- M** Los bosques representan cerca de una cuarta parte de la superficie terrestre total de Nicaragua. La protección contra la deforestación y el cambio en el uso del suelo para agricultura comercial mejora el almacenamiento neto de carbono y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- A** La alimentación del ganado con forrajes mejorados durante la temporada seca es vital. Prácticas como la producción de ensilaje para la conservación de forraje, bancos de proteína de heno, especies arbustivas y/o leguminosas herbáceas, y los bancos de energía de caña de azúcar proporcionan reservas de alimentos vitales y permiten la restauración del suelo durante la temporada seca.
- P**
- M**
- A** La no quema, el uso de abono verde, así como variedades de semillas mejoradas de granos básicos son prácticas de CSA que aportan importantes beneficios a la productividad y la resiliencia ante el clima y son prácticas prometedoras para adopción a gran escala.
- P**
- A** Los sistemas agroforestales Quesungual y los cultivos intercalados son prácticas de CSA de pequeños agricultores que permiten diversificar los ingresos y contribuyen a la seguridad alimentaria de los hogares, al tiempo que mejoran la capacidad de adaptación a las condiciones de calor y sequía.
- P**
- A** Prácticas agronómicas como la poda, dosel de sombra, agroforestería y biomanejo de plagas y enfermedades son utilizadas por las cooperativas de pequeños productores de cultivos de exportación como el cacao y el café. Estas prácticas son en potencia climáticamente inteligentes y rentables; sin embargo, el escalamiento de estas por parte de los pequeños agricultores está limitado por los costos de inversión, las restricciones legales, los servicios de extensión y la inestabilidad del mercado.
- P**
- I** Los sistemas de transferencia de tecnología agropecuaria podrían ayudar a los agricultores a hacer frente a las diferentes fallas del mercado, como las restricciones de crédito y la falta de información de producción, y adaptarse a las necesidades diferenciadas, como la seguridad alimentaria en las zonas marginales y las iniciativas basadas en el mercado en zonas con alto potencial productivo.
- I** El desarrollo de un plan de acción para que el sector agrícola se adapte al cambio climático podría mejorar la cooperación operativa entre las instituciones públicas y no públicas mediante la definición de roles y objetivos claros para cada institución involucrada en cambio climático en el sector agrícola.
- A** Comprender los roles de género relacionados con las actividades agropecuarias es fundamental para abordar la equidad en el momento de escalar la CSA. La mano de obra masculina rural se concentra en la ganadería, la silvicultura y las labores agrícolas contratadas, mientras que la mujer juega un papel importante en la producción agrícola para el consumo doméstico de alimentos. Incluir a las mujeres de las zonas rurales, especialmente las más vulnerables, en el diseño participativo de los programas destinados a garantizar la soberanía alimentaria y la promoción de la seguridad alimentaria (por ejemplo, Hambre Cero, Programa Agroalimentario de Semilla) asegura una orientación adecuada.
- M**
- I**
- A** El sector agrícola es especialmente susceptible a desastres naturales y a fenómenos climáticos extremos, como huracanes, sequías e incendios. El apoyo multilateral para la respuesta ante catástrofes podría reforzarse mediante programas de preparación ante desastres y de mitigación de riesgo frente a desastres en zonas de alta vulnerabilidad.
- M**
- S**

A Adaptación **M** Mitigación **P** Productividad

I Instituciones **S** Finanzas

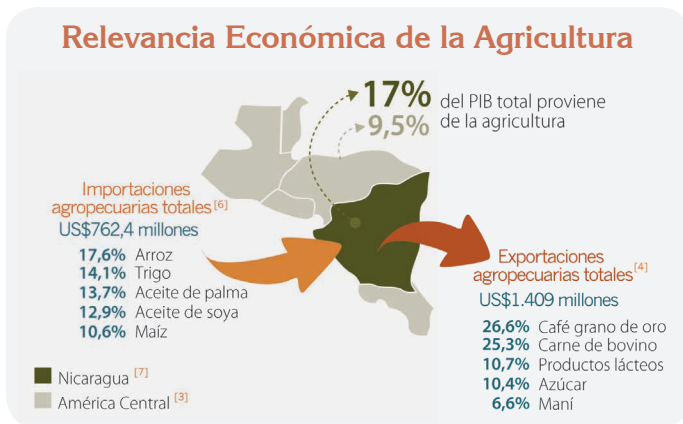
El concepto de agricultura climáticamente inteligente (CSA) refleja el deseo de mejorar la integración del desarrollo agrícola y la capacidad de respuesta frente al cambio climático. El objetivo de la CSA es lograr la seguridad alimentaria y metas de desarrollo más generales ante un clima en constante cambio y la creciente demanda de alimentos. Las iniciativas de la CSA incrementan la productividad, mejoran la resiliencia y reducen o eliminan los gases de efecto invernadero (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.

Contexto nacional: Información clave de la agricultura y el cambio climático

Relevancia económica de la agricultura

La agricultura es un sector clave en la economía nicaragüense. En promedio, el sector agrícola (incluidas la agricultura, la silvicultura y la pesca) contribuye alrededor del 17% al Producto Interno Bruto (PIB), en comparación con otros sectores, como el comercio (14%) y la industria manufacturera (13%) [3]. El valor promedio de las exportaciones agrícolas para el período 2009–2013 fue de US\$1.409 millones, lo que representa el 77% de las exportaciones totales [4]. Entre los principales productos de exportación, se encuentran: café (producido principalmente por pequeños agricultores en los sistemas agroforestales), productos de ganadería vacuna (carne, lácteos y ganado en pie), caña de azúcar, maní y frijol (el cultivo alimenticio básico de la dieta nicaragüense) [5].

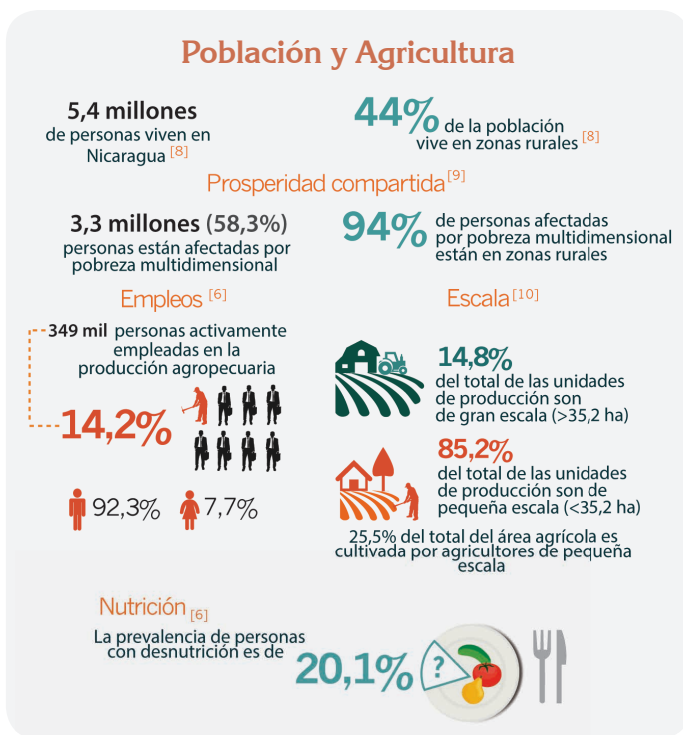


Uso de la tierra

La superficie agrícola total de Nicaragua se estima en aproximadamente 6 millones de hectáreas, o el 45% de la superficie terrestre total del país [11]. La mayoría de las tierras agrícolas (54%) está dedicada a las áreas de pastoreo para el ganado de doble propósito, seguido de lejos por el maíz (4,5%) y el frijol (3,4%). Otro 40% de la superficie total de Nicaragua está dedicada a tierras de cultivos y pastos. Si bien el 27,5% del país está cubierto por bosques, las tasas de deforestación son alrededor de 70.000 ha/año, lo que, sumado a la degradación natural y antropogénica, constituye una grave amenaza para los ecosistemas forestales. Nicaragua posee la segunda tasa más alta de deforestación en Centroamérica, solamente superado por Honduras (120.000 ha/año) [12]. Los principales factores que han contribuido al cambio en las tierras forestales son: migración de agricultores, el reasentamiento de las personas desplazadas por la guerra, las políticas y programas de desarrollo que dan prioridad a los granos básicos, y los

El valor de los 5 productos alimenticios más importados es de aproximadamente US\$760 millones (2009–2013) e incluyen arroz (con el 17,6% del valor total de las importaciones), trigo (14,1%), aceite de palma (13,7%), aceite de soya (12,9%) y maíz (10,6%) [6].

Se estima que unos 349,000 empleos son generados por la producción primaria en la agricultura [6]. El trabajo de campo, incluidas la ganadería, la silvicultura, la caza y la pesca, constituye el 32% del mercado nacional de empleo y la inmensa mayoría de los esfuerzos de trabajo rural [7].

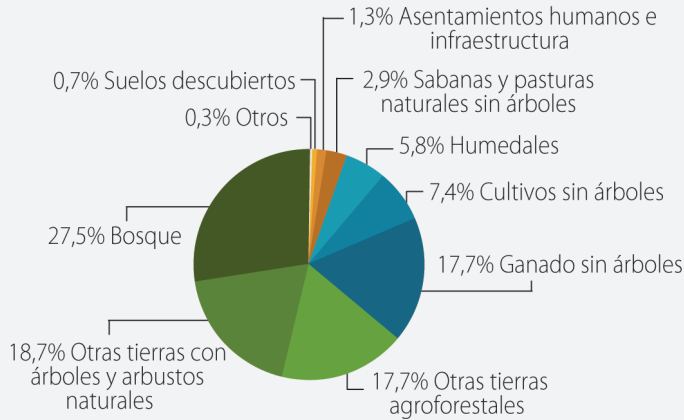


sistemas de ganadería extensiva [11]. Las áreas protegidas representan aproximadamente 2 millones de hectáreas, de las cuales el 50% está desprovisto de bosques y amenazado por la expansión de la frontera agrícola [11].

En cuanto a la distribución de la tierra y los ingresos, sobre todo en el sector agrícola, es muy desigual en Nicaragua: en 2009, el índice Gini era de 45,7 [7]. Más de la mitad de los agricultores del país (55%) cultivan en menos de 7 hectáreas de tierra y, sin embargo, poseen apenas el 5,6% de las tierras agrícolas totales del país. Los pequeños agricultores que poseen menos de 1,75 hectáreas representan aproximadamente el 33% de todos los agricultores, mientras que los agricultores de subsistencia con 0,7 hectáreas o menos representan el 18,5% [10]. La disparidad entre las operaciones agrícolas de pequeña y gran escala se debe en gran medida a las discrepancias entre, por una parte, la gran importancia comercial, y por otro lado, la baja productividad del sector agrícola.

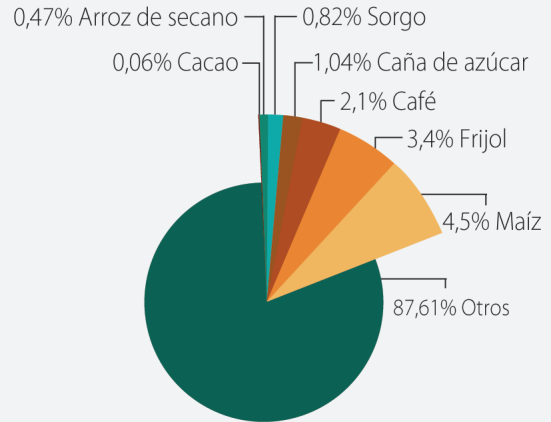
Uso de la Tierra

Uso de la Tierra % de área total



El área agropecuaria es el **45,8%** de la superficie total del país [11]

Cultivos Principales [11] % de área total cosechada



Sistemas de producción agropecuaria

Los sistemas de producción de plantaciones, como café, caña de azúcar, ganado (carne y leche), maní, tabaco y plátano, son claves para la economía de Nicaragua, ya que constituyen el grueso de los ingresos por exportación. Los granos básicos, como maíz, arroz, sorgo y frijol, cultivados principalmente por pequeños agricultores, son parte de la

dieta básica y son importantes para garantizar la seguridad alimentaria nacional. En comparación con los cultivos de exportación, la producción de granos básicos se basa en tecnologías tradicionales de bajo costo, lo que genera rendimientos muy bajos (ver Anexo II).

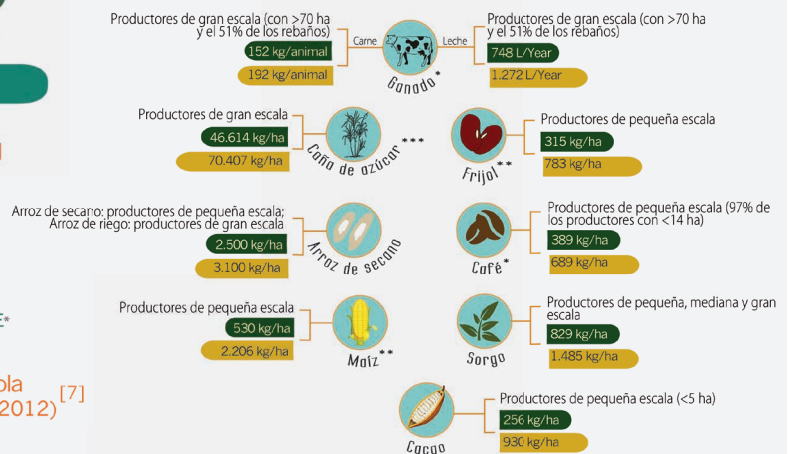
Indicadores de Productividad



■ Nicaragua ■ América Central ■ OCDE*

* Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Sistemas Importantes de Producción Agropecuaria [6] [10]



■ Rendimiento promedio para Nicaragua (2009–2013)
■ Rendimiento promedio para América Central (2009–2013)

* Para café y ganadería, en Norte y Centroamérica, la agricultura a pequeña escala ocurre en parcelas menores de 7 ha.

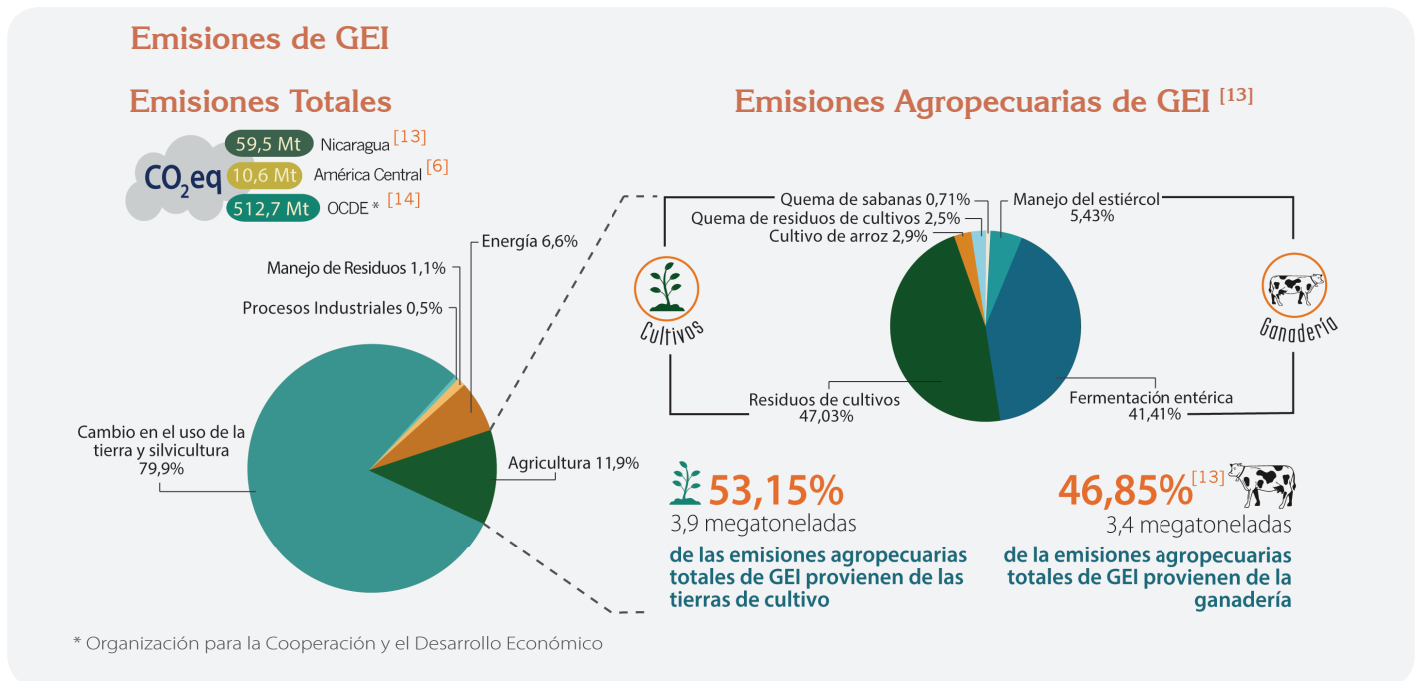
** Para maíz y frijol, las parcelas de pequeña escala son menores de 1,75 ha.

*** Para caña de azúcar, en la región Pacífica, la agricultura a mediana y gran escala ocurre en áreas mayores de 7 ha.

Emisiones de GEI de la producción agropecuaria

El sector agrícola aporta el 12% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el país, mientras que el 79% restante proviene del cambio en el uso de la tierra y la silvicultura, debido principalmente a la pérdida de tierras forestales para otros usos, como los cultivos agrícolas y los sistemas de producción pecuaria extensiva. Las emisiones de óxido nitroso por nitrificación y desnitrificación,¹ en su mayoría provenientes de residuos de cultivos y procesos

relacionados en los suelos agrícolas, representan el 47% del total de las emisiones agrícolas, mientras que las emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica² constituyen otro 41%. Otras fuentes de emisiones agrícolas incluyen el manejo del estiércol (5% de las emisiones agrícolas), el cultivo de arroz (3%) y la quema en campo de residuos agrícolas (3%) [13].



Retos para el sector agropecuario

El sector agrícola de Nicaragua se enfrenta a muchos desafíos en términos de productividad, transferencia de conocimiento, vulnerabilidad y acceso al mercado. El fortalecimiento del sistema de transferencia de tecnologías agropecuarias podría ayudar a mejorar la adopción de nuevas prácticas y tecnologías con el potencial de aumentar los rendimientos y mejorar los medios de vida para los pequeños agricultores.

La ganadería para la producción de carne y productos lácteos ocupa el 27% de la superficie terrestre total de Nicaragua y es una causa importante de conversión de las tierras forestales. La mayor parte de la tierra dedicada a la ganadería es no boscosa y en muchos casos sin árboles, lo que contribuye a la erosión, la degradación del suelo y el agotamiento de las reservas de agua. Los sistemas silvopastoriles y agroforestales cuentan con el respaldo de la legislación nacional, pero aún no han dado lugar a la expansión de la tierra ganadera-forestal.

Al mismo tiempo, el cambio en el uso de la tierra como resultado de la expansión de los cultivos de exportación, como café y caña de azúcar, puede sobrecargar el suelo y poner en peligro las preciadas reservas de agua. Más prácticas intensivas de cultivo, tales como la introducción de variedades no autóctonas, los patrones de siembra más densa, la quema o tala de cultivos autóctonos de sombra y de dosel, y la adición de fertilizantes y pesticidas no orgánicos, a menudo no son compatibles con los aumentos de la productividad sostenible. El equilibrio de las compensaciones entre productividad y mayores ingresos, por un lado, y la sostenibilidad ecológica, por otro, requerirá de políticas específicas e iniciativas educativas. Las comunidades indígenas que controlan el 49% de las áreas forestales en Nicaragua, incluido el 71% de los bosques tropicales, deben asumir un rol clave en determinar el uso apropiado de las tierras [11].

1 La nitrificación y la desnitrificación son procesos que implican una pérdida de N_2O de los suelos agrícolas hacia la atmósfera. Principalmente proveniente de la mineralización de la excreta animal o materia orgánica del suelo.

2 La fermentación entérica es un proceso que se lleva a cabo en el sistema digestivo animal.

Muchos agricultores tienen acceso limitado a asistencia técnica consistente y bien direccionada. Los esfuerzos del Estado para proporcionar capacitación y desarrollo de capacidades están fragmentados o limitados en su alcance. Especialmente entre los pequeños agricultores, la adopción de nuevas tecnologías y prácticas climáticamente inteligentes es baja. Las bajas tasas de adopción afectan no solamente a la seguridad alimentaria y la productividad, sino que también ponen en peligro la capacidad del sector para responder y adaptarse a las condiciones meteorológicas y climáticas severas. Varios programas públicos (como Crissol) y multilaterales (como el Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal-POSAF) han demostrado que la capacitación y servicios de extensión comunitarios pueden generar mayores tasas de adopción de las prácticas productivas y de adaptación. El escalamiento de estos programas requerirá de apoyo institucional.

El sector agrícola no está bien preparado para responder ante desastres naturales, como huracanes, inundaciones e incendios. Por ejemplo, muchas de las 162.000 personas en la costa norte Caribe que sufrieron daños significativos o totales de sus cultivos y hogares ante el huracán Félix en 2007 aún tienen que recuperarse. Los pronósticos y sistemas de información climáticos, así como los boletines agrometeorológicos, pueden estar mejor coordinados y ser comunicados de una manera más eficiente al público general por parte de las instituciones públicas como el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Entre 2007 y 2013, Nicaragua experimentó en promedio 2.759 incendios forestales anuales y quemadas agrícolas que afectaron a unas 193.981 hectáreas [16]. Las quemadas agrícolas y de biomasa sumadas al uso de la leña como fuente de energía primaria en el 38% de los hogares contribuyen a la extrema incidencia del fuego en Nicaragua. La falta de mercados de seguros para los sectores rurales y agrícolas afecta la capacidad de los agricultores para prepararse y hacer frente a los daños por incendios [11].

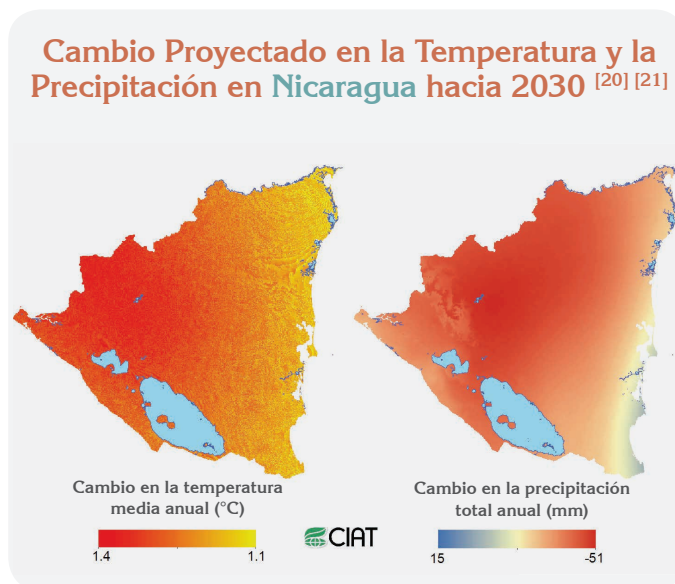
Los programas nacionales destinados a promover la preservación de variedades vegetales de herencia genética, como Hambre Cero y el Programa Agroalimentario de Semilla (PAS), están a menudo en desacuerdo con las políticas comerciales de Nicaragua y los tratados internacionales. Tratados de libre comercio, como el Tratado entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos (CAFTA-DR) y el Acuerdo de Asociación con la Unión Europea, y convenios internacionales, como la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), ponen presión negativa sobre las prácticas

de CSA relacionadas con el uso, distribución y preservación de variedades nativas. Los programas que buscan identificar la capacidad de adaptación actual y potencial de los granos y leguminosas criollas o autóctonas, como los puestos en marcha por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), pueden ayudar a abordar los desafíos relacionados con la seguridad alimentaria.

Agricultura y cambio climático

La productividad agrícola en Nicaragua se ve sumamente afectada por las sequías, las inundaciones y las variaciones impredecibles del clima. Estos factores climáticos generan una menor productividad anual (pérdidas de cultivos totales y parciales) y se suman a los impactos negativos causados por las prácticas agrícolas deficientes, como la quema y la baja calidad del suelo en las zonas marginales.³ Las plagas y enfermedades, así como la limitada disponibilidad de agua en el corredor seco agravan aún más esta situación [17].

Un estudio que analiza los datos climáticos históricos encontró que existe una fuerte tendencia al calentamiento en todo el país, que se manifiesta a través de aumentos en la temperatura diurna (~ 0.40 °C por década) en las zonas deforestadas. Estas tasas son mayores en más de un 50% que las tasas promedio de cambio de temperatura en las zonas tropicales [18].

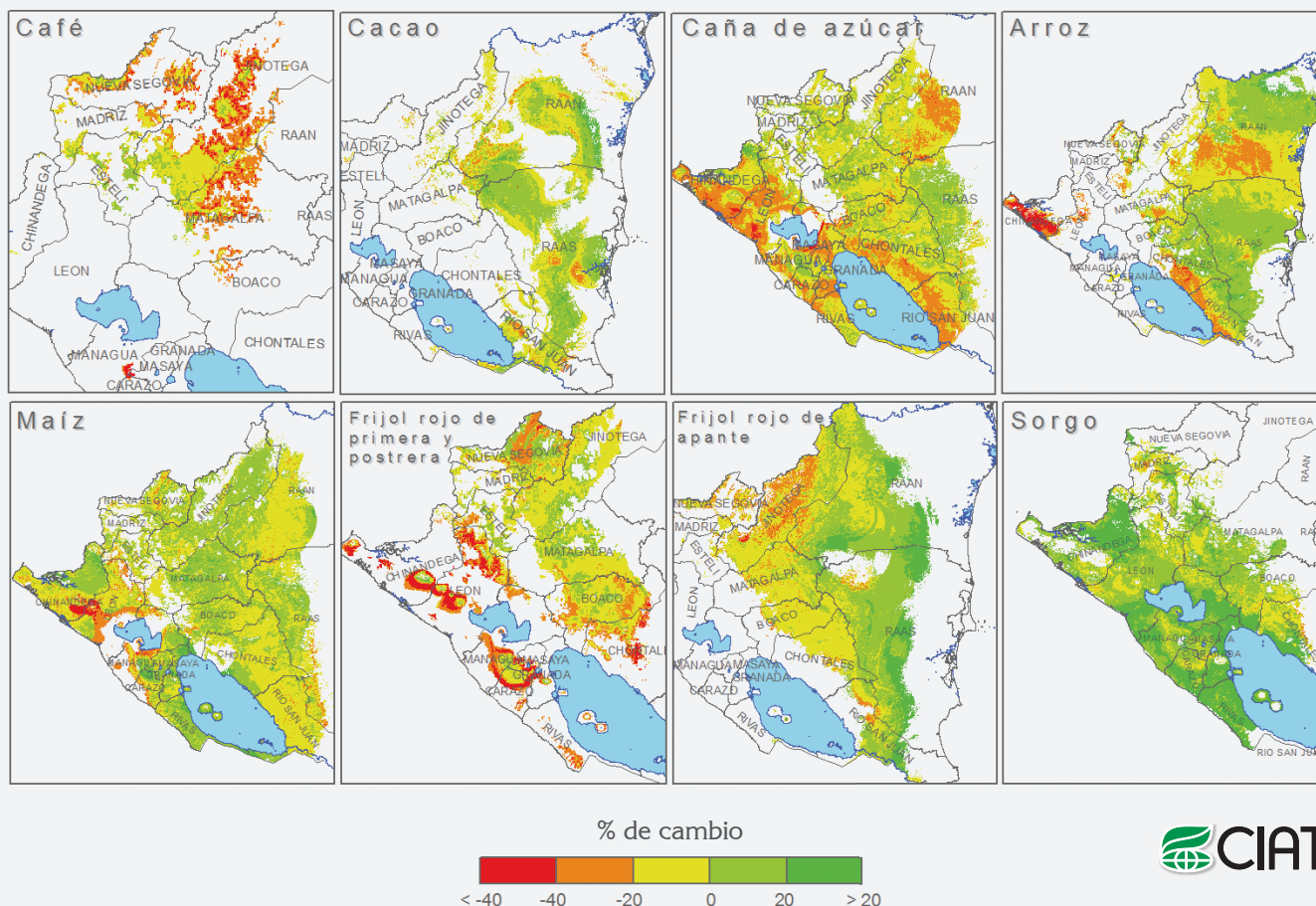


El cambio climático no afecta a todas las regiones del país y a todos los sistemas de producción de la misma manera. Estos son algunos ejemplos de cómo el cambio climático impacta los cultivos de exportación y alimentos básicos más importantes en Nicaragua:

³ Zonas marginales se refiere a tierras más remotas que no son fácilmente accesibles y que son menos utilizadas para la producción comercial de cultivos de exportación. Son típicamente ocupadas por productores de subsistencia de pequeña escala.

- En Las Segovias, los municipios en el centro norte de Nicaragua, la temporada seca dura actualmente hasta 6–7 meses, lo cual amenaza el suministro de agua y la producción de alimentos para cultivos de agricultura de subsistencia como el maíz, el sorgo y el frijol [24].
- El aumento de las temperaturas, sequías más frecuentes e inundaciones plantearán un gran desafío para los sistemas de producción del país hacia 2030. La deforestación agrava los cambios de temperatura y precipitación en microclimas [18], con consecuencias potencialmente fuertes para los cultivos que emplean prácticas tradicionales y variedades de semillas comerciales, en lugar de variedades adaptadas.
- A medida que las temperaturas aumentan por encima del rango de idoneidad actual (18–28 °C) para la producción de café, el cacao puede llegar a ser un cultivo alternativo importante. La tolerancia al calor se puede mejorar aún más con la agroforestería, que puede llegar a ser una práctica importante en zonas cálidas, como Waslala, Jinotega y Río Blanco en la región central [15].
- Para los productores de cacao en el corredor del sudeste, los cambios en las precipitaciones aumentan la vulnerabilidad de sus cosechas ante las enfermedades criptogámicas como Monilia y Mazorca Negra. Esto sucede especialmente en la costa atlántica en Bluefields, El Castillo, Laguna de Perlas y El Rama [15].
- Casi el 68% de la superficie total de la producción de frijol (148.836 ha) podría ser susceptible al estrés térmico de 25 °C o más hacia 2030. La introducción de variedades comunes a regiones más frescas, o más adecuadas climáticamente, podría mejorar la adaptación de los pequeños agricultores [19].
- Los cultivos de caña de azúcar y arroz de secano a lo largo de la costa del Pacífico se enfrentan a retos futuros de aptitud climática. El uso eficiente de instalaciones para el acopio o cosecha de agua pluvial, además de la adopción de variedades resistentes a la sequía, será clave para la productividad.

Cambio Proyectado en la Aptitud Climática de las Zonas de Producción hacia 2030



Proyecciones climáticas basadas en el promedio de 30 modelos climáticos globales para RCP 4.5 y el período 2020–2049. Contiene datos de presencia para café y cacao y datos del Ministerio Agropecuario (MAG) sobre el potencial para los otros cultivos [22]. Los cambios en la aptitud se calcularon usando el modelo MaxEnt [23]. Las variables de suelos no fueron usadas (ver Anexo III).

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 al menos uno de los otros objetivos de la CSA (adaptación y mitigación). Cientos de tecnologías y metodologías utilizadas en todo el mundo clasifican como CSA [2].

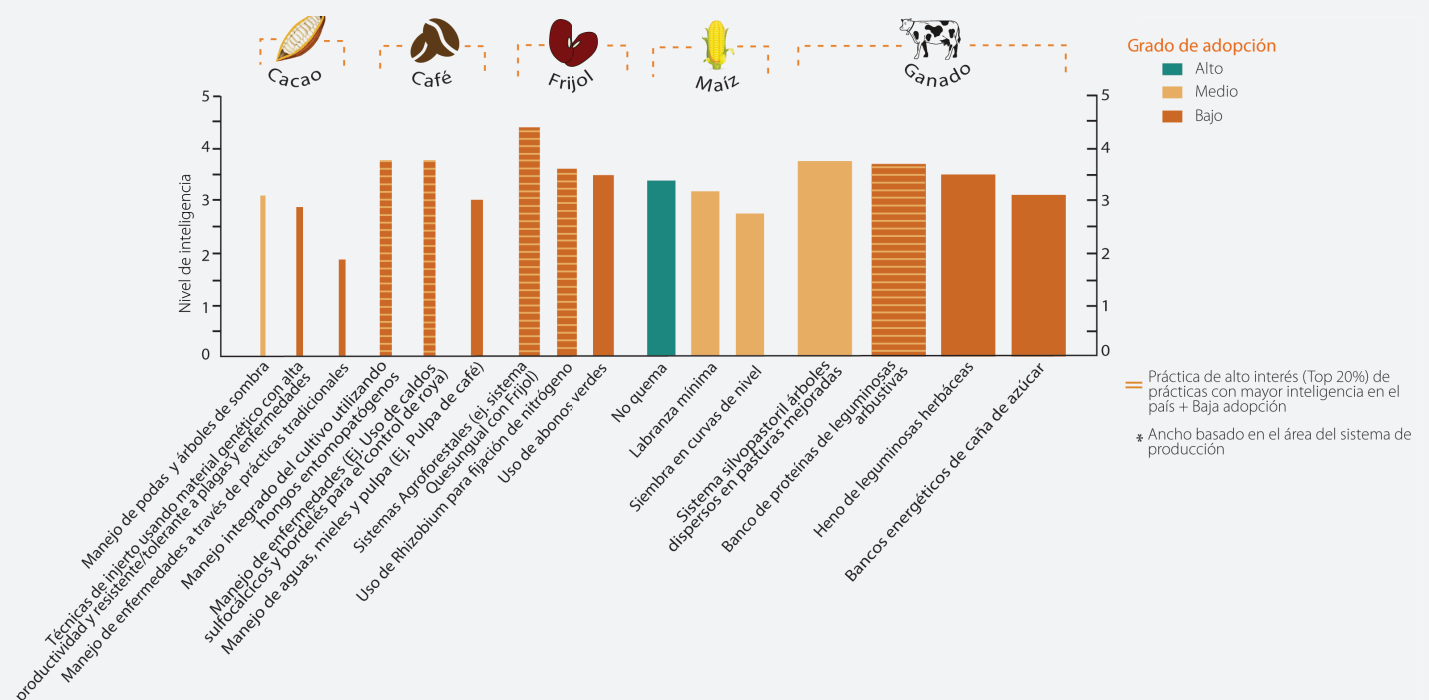
En el Cuadro 1, se relaciona una selección de prácticas de CSA que tuvieron una alta calificación en cuanto a inteligencia climática para sistemas priorizados de producción.⁴ Si bien muchas de las prácticas incluidas son institucional o internacionalmente apoyadas, sus niveles de adopción varían significativamente.

Debido a la importancia relativa de los productos lácteos y la carne para el sector agrícola, las prácticas de CSA que se adopten por parte del sistema de producción pecuario pueden

tener un profundo impacto. El uso de sistemas silvopastoriles con árboles dispersos y pasturas mejoradas promueve la recuperación del suelo, mientras que la introducción de leguminosas arbustivas mejora la retención de agua y un mayor almacenamiento de carbono. Otras prácticas de CSA que son menos adoptadas pero consideradas de alta inteligencia climática para los sistemas de producción de carne y lácteos incluyen: ensilaje de gramíneas y heno para preservar forraje para la temporada seca; la introducción de bancos energéticos de caña de azúcar para alimentación alternativa; y la producción de abono verde para el manejo integrado de la finca.

Para garantizar la seguridad alimentaria, a pesar de las condiciones poco fiables del mercado y del clima, muchos agricultores combinan cultivos de granos básicos y cultivos comerciales. Los pequeños agricultores a menudo dedican sus fincas o parte de estas para la “milpa” o siembra combinada de maíz y frijol [24]. Al mismo tiempo, semillas o variedades de plantas injertadas adaptadas al clima se han adoptado en todo el país, independientemente de la escala u orientación comercial de las fincas. Las variedades de frijol, maíz y granos básicos que son resistentes y tolerantes a la sequía,

Prácticas Seleccionadas para cada Sistema de Producción con Alta Inteligencia Climática



La gráfica muestra las prácticas de CSA más inteligentes para los principales sistemas de producción en Nicaragua. Muestra tanto las prácticas implementadas actualmente como las que tienen potencial para implementarse en el país, además de las prácticas en las que existe un gran interés para ser investigadas y escaladas a nivel nacional. La inteligencia climática recibe una clasificación entre uno (1) y cinco (5), siendo uno (1) baja inteligencia climática y cinco (5) alta inteligencia climática.

4 La inteligencia climática refleja el desempeño de una práctica respecto a las reservas y emisiones de carbono (Inteligencia respecto al carbono), reservas de nitrógeno y emisiones (Inteligencia respecto al nitrógeno), eficiencia en el uso de energía (Inteligencia respecto a la energía), reducción de riesgos relacionados con el clima (Inteligencia respecto al clima), eficiencia en el uso del agua (Inteligencia respecto al agua) y promoción de saberes locales (Inteligencia respecto al conocimiento). Para mayor información, ver el Anexo IV.

las inundaciones y al calor son cada vez más comunes, en parte gracias a los programas de extensión pública. Además, muchos agricultores practican la no quema, labranza mínima, siembra en contorno, agroforestería, plantaciones autóctonas de sombra de dosel y técnicas de biofertilización en la producción de cultivos de primera necesidad.

Sequías más frecuentes y severas, junto con el aumento de las temperaturas, han traído nuevamente el tema de la conservación del agua a la palestra. Para los cultivos comerciales como el café y el cacao, varios esquemas de certificación han estimulado la adopción de prácticas de conservación de agua y suelo, tales como la cosecha/acopio y almacenamiento de agua, biofiltros y gestión de aguas residuales industriales, así como prácticas agronómicas como la poda, la cobertura de sombra y la agroforestería para promover la retención de agua y la mitigación del calor.





El escalamiento podría requerir mercados más fiables y seguros, ya que estas prácticas a menudo requieren costosas inversiones en términos de tiempo y recursos.

El reconocimiento de los daños ya ocasionados a los ecosistemas de manglar y costeros esenciales ha inspirado la adopción de estrategias de mitigación y adaptación. Residuos urbanos, la escorrentía agrícola, y los contaminantes de la minería y la deforestación agravan los daños causados por las industrias de pesca y camarones. La creación de protección legal para los estuarios de manglar, mejorar el reconocimiento de los indicadores de estrés de los ecosistemas y la aplicación de limitaciones al consumo individual de recursos apoyan el uso sostenible de los ecosistemas costeros.

A continuación se presenta una serie de prácticas y tecnologías, sus niveles de inteligencia y su contribución a los tres pilares de la CSA.

Cuadro 1. Evaluación detallada de la inteligencia de las principales prácticas de CSA implementadas en Nicaragua por sistema de producción

En la evaluación de la inteligencia climática de cada práctica, se utiliza el promedio de las calificaciones en cada una de las seis categorías de inteligencia: agua, carbono, nitrógeno, energía, clima y conocimientos. En las categorías, se hace énfasis en los componentes relacionados con la obtención de mayores niveles de adaptación, mitigación y productividad, de manera integral. Para mayor información, ver Anexo V.

	Práctica CSA	Inteligencia Climática	Adaptación	Mitigación	Productividad
Ganadería de doble propósito 54% del área de uso de la tierra	Sistemas silvopastoriles con árboles dispersos en pasturas mejoradas ■ Adopción media (30–60%) Medianos y grandes productores		Recuperación de suelos degradados y reducción de la erosión del suelo, además de conservación de agua y biodiversidad.	Almacenamiento neto de carbono durante el período de crecimiento de las especies forestales.	Diversificación de la producción: madera, frutas y postes de madera con potencial para mejores ingresos y rentabilidad.
	Banco de proteínas de leguminosas arbustivas ■ Adopción baja (30%) Pequeños, medianos y grandes productores		Refuerza la resiliencia del ganado ante la variabilidad climática, ya que las raíces profundas de las leguminosas arbustivas reducen la erosión y optimizan el reciclado de nutrientes.	Incremento de captura de carbono.	Con alimentación controlada, podría incrementar el contenido de proteínas en la dieta del ganado sin efectos negativos de los taninos. Fuente potencial de alimentos, madera y medicamentos.
Maíz 4,5% del área cosechada	No quema ■ Adopción media (30–60%) Pequeños, medianos y grandes productores		En condiciones de sequía o lluvias excesivas, favorece la adaptación del cultivo ya que permite una mayor infiltración del agua y reduce la erosión de los suelos.	Reducción de las emisiones de GEI (CH ₄ y N ₂ O).	La protección de suelos permite la producción actual y futura de cultivos comerciales.
	Labranza mínima ■ Adopción media (30–60%) Pequeños y medianos productores		Incrementa la retención de agua y reduce la erosión de suelo. Mantiene las condiciones bioquímicas y físicas del suelo, a la vez que reduce los daños a la microfauna.	Reduce las emisiones de GEI al limitar el uso de maquinaria agrícola y mantiene las reservas de carbono en los suelos.	Incremento de productividad debido a la retención de nutrientes en el suelo. Mayores cosechas probablemente asociadas con ingresos más altos.

	Práctica CSA	Inteligencia Climática	Adaptación	Mitigación	Productividad
Frijol 3,4% del área cosechada	Sistemas agroforestales (Ej. sistema Quesungual con frijol) ■ Adopción baja (30%) Pequeños productores		Mayor resiliencia ante eventos naturales extremos, como sequía o inundaciones.	Reduce las emisiones de GEI e incrementa el almacenamiento de carbono.	Aumentos sostenibles de la productividad al mejorar la calidad del suelo y la disponibilidad del agua.
	Fijación de nitrógeno usando Rhizobium ■ Adopción baja (30%) Medianos productores		Incrementan el contenido de nitrógeno en el cultivo vegetal. Disminuye la contaminación de mantos acuíferos y suelos.	No utilización de fertilizantes de síntesis química y la consecuente reducción de consumo de energía necesaria para la descomposición de la molécula de nitrógeno y elaboración de fertilizantes.	Constituye una alternativa económica y ecológicamente sustentable para la agricultura en el mejoramiento de los cultivos, los suelos y los ecosistemas en general.
Café 2,1% del área cosechada	Manejo integrado de enfermedades usando hongos entomopatógenos ■ Adopción baja (30%) Pequeños productores		Incrementa la resistencia del cultivo a la broca.	Reducción de uso de productos químicos.	Incremento en los rendimientos de grano en al menos 40%.
	Manejo de enfermedades (ej. uso de caldos sulfocálcicos y bordelés para la roya) ■ Adopción baja (30%) Pequeños productores		Incrementa la resistencia del cultivo a la amenaza creciente de la roya relacionada con el clima.	Sin beneficios significativos.	Incrementos de cosechas y menor inversión en fungicidas.
Cacao 0,1% del área cosechada	Poda y manejo de árboles de sombra en sistemas de cacao ■ Adopción media (30-60%) Pequeños y medianos productores		Manejo para permitir la entrada de luz y aire, controlar el crecimiento y desarrollo de sectores productivos y disminuir la presencia de plagas y enfermedades.	Mayor almacenamiento de carbono.	Podría incrementar los rendimientos entre 5 y 20%.
	Uso de injertos con material genético tolerante/resistente enfermedades y de alto potencial productivo ■ Adopción baja (30%) Pequeños, medianos y grandes productores		Mediante la incorporación de material genético que es tolerante o resistente a las plagas y las enfermedades asociadas con el cambio climático, como la pudrición café, los agricultores están en mejor capacidad de adaptarse a su mayor prevalencia.	Menor uso de químicos.	El tratamiento adecuado de la pudrición café puede mejorar los rendimientos entre 5-30%, con ganancias potenciales de 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.

Estudio de caso: Variedades mejoradas de frijol

El frijol juega un papel clave en la economía y la dieta de los nicaragüenses, tanto a nivel nacional como de los hogares. Los frijoles son producidos intensamente como productos valiosos de exportación, y extensamente como un alimento básico que contribuye de forma importante a la seguridad alimentaria y la nutrición. En particular, los frijoles son esenciales para las familias de escasos recursos que alquilan la tierra o practican la aparcería, debido a que el frijol se puede intercalar con otras plantas comerciales o cultivar de forma independiente para proporcionar una fuente de nutrición con requisitos mínimos de espacio [19]. Sin embargo, debido a que muchos pequeños productores y aparceros dependen de variedades de frijol tradicionales cultivadas de manera extensa, son especialmente propensos a las condiciones climáticas cambiantes, especialmente la sequía y el agotamiento del suelo.

En un esfuerzo por proporcionar soluciones a los agricultores cuyos cultivos se ven especialmente afectados por las sequías cada vez más frecuentes y extremas, el INTA y el CIAT han unido esfuerzos para

adaptar variedades de frijol a nuevas condiciones climáticas. Usando germoplasma proporcionado por el banco de germoplasma del CIAT (2004–2014), el INTA ha promovido la adopción de variedades como el INTA Vaina Roja, INTA Nutritivo (Fe y Zn), y el INTA Negro Precoz. Desde 2014, más de 250 variedades de frijol rojo y negro han sido promovidas por el INTA, incluidas muchas que son resistentes a la sequía y al mosaico común, además de dar buenos rendimientos en condiciones de baja fertilidad del suelo y adaptarse mejor a suelos ácidos.

Por ejemplo, la variedad Fuerte INTA Sequía se puede utilizar en zonas secas, donde, con un manejo adecuado, se pueden esperar rendimientos de 615 kg/ha [26]. El frijol INTA Norte es a la vez tolerante a la sequía y al mosaico dorado y se proyecta que proporcionará altos rendimientos en tres zonas que son particularmente influenciadas por la sequía: Las Segovias (2.313 kg/ha), Pacífico sur (2.091 kg/ha) y la zona centro norte (1.159 kg/ha) [27].



CIAT 2009

Estas prácticas y tecnologías han sido recopiladas a través de entrevistas con expertos nacionales en diferentes sistemas de producción y representan las prácticas que fueron clasificadas con alta inteligencia climática para los sistemas de producción priorizados, muchas de las cuales están siendo ampliamente implementadas, así como aquellas que tienen el potencial para una mayor adopción.

Algunos de los factores clave que motivan la adopción de las prácticas de CSA por parte de los agricultores incluyen: beneficios tangibles derivados de la implementación; mayor eficiencia; disponibilidad de materiales y facilidad de implementación; costos económicos manejables; apoyo externo y las condiciones agroecológicas cambiantes en la finca. Alternativamente, la falla en la adopción o el abandono de las prácticas de CSA está motivada por: limitaciones de recursos y de tiempo; temor y resistencia al cambio; selección inadecuada de las fincas y/o los productores; y falta de conocimientos técnicos necesarios para la implementación y manejo de las tecnologías de CSA [28].

Instituciones y políticas para la CSA

Nicaragua se ha comprometido formalmente con las políticas internacionales sobre cambio climático desde la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kyoto en 1995 y 1999, respectivamente. El país presentó dos comunicaciones nacionales a la CMNUCC, una en 2001 y otra en 2008. Nicaragua firmó y ratificó el Convenio Regional sobre Cambios Climáticos, que ha dado lugar a una serie de documentos de políticas, incluida la Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC, 2010). Nicaragua también fue el primer país en firmar la Declaración Universal del Bien Común de la Tierra y de la Humanidad.

El punto focal para cambio climático en Nicaragua es el Ministerio del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), a través de la Dirección General de Cambio Climático. En 2010, MARENA creó la Estrategia Nacional Ambiental y de Cambio Climático (ENACC). Posteriormente, este documento de políticas fue retomado por el Ministerio Agropecuario (MAG), con el apoyo del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Ministerio de Energía y Minas (MEM), Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) y el Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura (INPESCA). En conjunto, estas organizaciones han acordado y asumido la responsabilidad de una serie de acciones transversales de adaptación al cambio climático, mitigación y acciones de respuesta que se indican en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio

Climático (PNACC 2010–2015) para los sectores agrícola, forestal y pesquero.

Cada uno de los departamentos y ministerios mencionados tienen mandatos directos para hacer frente a uno o varios de los pilares de la CSA. El MAG es responsable de velar por el cumplimiento de la legislación que apoya las prácticas agroecológicas, como: la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) para la agricultura ecológica, que describe el manejo ecológico de fertilizantes, plaguicidas y productos agrícolas; o la Ley de Fomento a la Producción Agroecológica u Orgánica (Ley 765), que apoya la restauración de la tierra, la producción limpia y la preservación de los ecosistemas. El INTA es responsable de apoyar esta legislación a través de la investigación científica y los servicios de extensión para el intercambio de conocimientos. Combinando objetivos de adaptación y productividad, el INTA ha liderado la campaña para la identificación y adopción de variedades adaptadas al clima de frijol, maíz y otros cultivos de primera necesidad.

El Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH 2012–2016) es el documento que define los lineamientos de políticas para sectores como: educación, salud, seguridad social, deporte, juventud y cultura. Además contiene las estrategias de otros sectores, como producción (turismo, minería, alimentos, agricultura y silvicultura), infraestructura, medio ambiente y cambio climático.



Dentro de estas estrategias, se encuentran los tres programas emblemáticos nacionales: Hambre Cero, Crissol (Cristiano, Socialista y Solidario) y el Programa Agroalimentario de Semilla (PAS) [25].

Es así que, reconociendo que los objetivos de desarrollo humano de Nicaragua están estrechamente vinculados al progreso agrícola, el PNDH dedica una sección a la agricultura climáticamente sensible. La estrategia agrícola del PNDH prioriza el crecimiento de la productividad bajo condiciones climáticas cambiantes a través de la promoción de una agricultura diversificada, el acceso a las tecnologías, la formación de capacidades mediante asistencia técnica, y la inversión en infraestructura productiva (carreteras, electricidad y agroindustria), con el objetivo de agregar valor a la producción. Con este fin, el Gobierno proporciona subvenciones y recursos para sus programas emblemáticos (Hambre Cero, Crissol y Programa Agroalimentario de Semilla), que tienen como objetivo reducir la pobreza rural impulsando la productividad y la resiliencia de los pequeños agricultores. A menudo complementando estos programas, diversas organizaciones no gubernamentales (ONG) apoyan la adopción de prácticas de CSA a nivel de finca con ayuda financiera, técnica y organizativa. Estas ONG incluyen:

- Agencias sociales, como *Catholic Relief Services* (CRS), *Christian Aid* y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

- Organizaciones científicas, como el CIAT-CGIAR y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Organizaciones de productores, como la Asociación Central de Cooperativas Cafetaleras del Norte (CECOCAFEN), Asociación de Cooperativas de Pequeños Productores de Café de Nicaragua (Cafenica), Unión de Cooperativas Agropecuarias (Soppexcca), la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG) y la Unión de Productores Agropecuarios de Nicaragua (IPANIC).

Las estrategias de mitigación y adaptación de Nicaragua abordan primordialmente la preservación de los recursos naturales del país, incluidos los bosques, los minerales, la tierra y el agua. Tanto la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217) y la Ley General de Aguas Nacionales (Ley 620) establecen limitaciones y salvaguardias para el uso de los recursos naturales de Nicaragua bajo la jurisdicción del MAG, INAFOR, MEM y otras instituciones. Del mismo modo, las políticas de SINAPRED para la atención de desastres estimulan la adaptación a la luz de la intensificación de desastres climáticos y la mitigación de las actividades que comprometen el medio ambiente.

MAG, MARENA y el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA) promueven prácticas de CSA a través de diferentes programas de restauración ambiental y conversión de

Entorno Propicio de Políticas para la CSA

Las políticas enunciadas están relacionadas con el sostenimiento y/o mejora de la **productividad agrícola** y al menos uno de los otros pilares de CSA :

- Productividad y adaptación
- Productividad y mitigación
- Productividad, adaptación y mitigación
- () Institución

› Ley 620 (Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento) (ANA)

› CMNUCC › CNULD › DUBCTH
 › ERAS (CAC, COMSCA, CCA) › ECADERT^{EAC}
 › ERCC (CCAD) › PNDH › PFN (INAFOR)
 › Ley 217 (Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales) (MARENA, ANA, INETER, MAG, MINSA)
 › Ley 765 (Fomento a la Producción Agroecológica y Orgánica y su reglamento) (MAG)
 › Ley 620 (Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento) (ANA)
 › PNA (MAG) › ENACC (MARENA)

Implementadas activamente

Formalizadas legalmente

En formulación

CN-UNFCCC Comunicación Nacional para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1994) **CNULD** Convenio de Lucha contra la Desertificación y Sequía (1996) **DUBCTH** Declaración Universal del Bien Común de la Tierra y de la Humanidad (2010) **ECADERT** Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial 2010 - 2030 (2010) **ENACC** La Estrategia Nacional Ambiental y de Cambio Climático. Plan de Acción 2010-2015 **ERAS** Estrategia Regional Agro-Ambiental y de Salud (2009) **ERCC** Estrategia Regional de Cambio Climático (2010) **PNA** Programa Nacional de Alimentos (2008) **PFN** Programa Forestal Nacional (2008) **PNDH** Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012 - 2016 (2012)

la producción, que incluyen: sistemas agroforestales y silvopastoriles; cosecha/acopio de agua; y las prácticas de conservación de agua y suelos. Estos programas proporcionan el suministro de insumos, asistencia técnica y subsidios. A pesar del enfoque integrado propuesto en el PNDH, todavía existe una gran oportunidad para armonizar los esfuerzos de estas entidades con el fin de aprovechar el mutuo refuerzo en actividades para asegurar los resultados de productividad y sostenibilidad.

Bajo el PNDH y ENACC, el gobierno debe desarrollar un plan de acción para que el sector agrícola se adapte al cambio climático y lograr una mayor sinergia entre los esfuerzos ya realizados por el MARENA y el MAG.

Financiamiento de la CSA

Financiamiento nacional

El financiamiento para la mayoría de las políticas relacionadas con la CSA está ligado tanto al Plan de Acción de la ENACC o al PNDH. La financiación de las políticas de la ENACC se canaliza generalmente a través del MARENA y otros socios multilaterales, y posteriormente se distribuye a instituciones específicas, como el INTA, INAFOR o INPESCA. Por ejemplo, el Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEFO) apoya el desarrollo sostenible de los recursos forestales con fondos proporcionados por los socios multilaterales de MARENA y de INAFOR. La financiación para los programas del PNDH que apoyan la pequeña agricultura y la seguridad alimentaria a menudo se canaliza a través del Gabinete de Producción, Consumo

y Comercio (GPCC) y se direcciona a programas públicos específicos. Es el caso de los fondos estatales para el programa Hambre Cero, han proporcionado el capital para aproximadamente 100.000 agricultoras de zonas rurales; Crissol ha financiado 110.765 agricultores en el establecimiento de más de 114.000 hectáreas de maíz, frijol, arroz y sorgo; y el Programa Agroalimentario de Semilla ha proporcionado semillas para 248.759 pequeños agricultores.

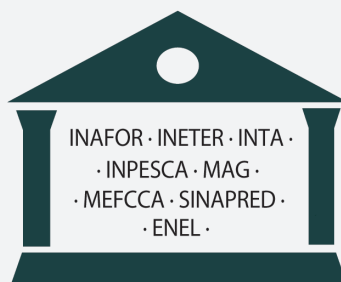
Existen pocos ejemplos de iniciativas privadas para la CSA en Nicaragua. Uno de ellos en el mercado asegurador tipifica los desafíos y potencialidades de las iniciativas privadas. Los seguros agrícolas, específicamente el seguro climático basado en índices, que fue promovido por el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Federación Interamericana de Empresas de Seguros (FIDES) a través de la aseguradora pública (Instituto Nicaragüense de Seguros y Reaseguros-INISER) y una empresa privada de seguros (LAFISE) [29]. Este modelo basado en índices se fue perdiendo por la falta de estaciones meteorológicas y monitoreo preciso del clima, y en última instancia fue suspendido.

Financiamiento internacional

Nicaragua tiene acceso a varias fuentes de financiación a través de entidades multilaterales y la cooperación internacional bilateral. La financiación de las actividades relacionadas con el cambio climático durante la última década se ha centrado en la gestión del cambio climático y la reducción de riesgos, la adaptación y la mitigación. La infografía a continuación representa las diversas entidades

Fondos para la Agricultura y el Cambio Climático

AF Fondo de Adaptación **AID** Asociación Internacional de Desarrollo **BCIE** Banco Centroamericano de Integración Económica **BMGF** Fundación Bill & Melinda Gates **BID** Banco Interamericano de Desarrollo **BIRD** Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo **CARE** Cooperativa de Asistencia y Auxilio a Cualquier Parte del Mundo **CFI** Corporación Financiera Internacional **COSUDE** Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación **CRS** Catholic Relief Services **DG DEVCO** Dirección General de Cooperación Internacional y Desarrollo **ENEL** Empresa Nicaragüense de Electricidad **FAO** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura **FCPF** Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques **FIDA** Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola **FMAM** Fondo para el Medio Ambiente Mundial **GCF** Fondo Verde para el Clima **GIZ** Cooperación Alemana de Desarrollo **INAFOR** Instituto Nacional Forestal **INETER** Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales **INTA** Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria **INPESCA** Instituto Nicaragüense de Pesca y Agricultura **JICA** Agencia Japonesa de Cooperación Internacional **MAG** Ministerio Agropecuario **MEFCCA** Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa **NDF** Fondo Nórdico de Desarrollo **NORAD** Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo **PNUD** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo **PNUMA** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente **SCCF** Fondo Especial para el Cambio Climático **SINAPRED** Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres **SREP** Programa a Gran Escala de Energía Renovable en Países de Bajos Ingresos **UN-REDD+** Programa de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques **USAID DGP** Programa de Subvenciones para el Desarrollo **WB** El Banco Mundial



Fondos Nacionales



BMGF · GIZ · AID · BIRD · CIF · SIDA ·

Fondos Internacionales

- ★ Fondos disponibles
- ★ Oportunidades de financiamiento

internacionales que aportan financiación para distintos temas relacionados con CSA en el país. En general, se ha enfatizado la gestión integrada de cuencas hidrográficas (financiamiento del FMAM), la adaptación al cambio climático a través de la captación de agua (COSUDE), la adaptación en el sector de agua potable y saneamiento (Banco Mundial), la reducción del riesgo de sequía e inundaciones (FA), el medio ambiente y la gestión de riesgos asociados con el cambio climático (BID) y el manejo integrado de plagas (JICA), entre otros.

Financiamiento potencial

Si bien Nicaragua ha recibido apoyo para las prácticas de CSA a través de diversas alianzas bilaterales y multilaterales, existen también otros canales de financiación potencial que el país todavía no ha explorado. Nicaragua podría centrarse en la mitigación del cambio climático, especialmente en lo relacionado con la deforestación y la destrucción de reservas de biomasa y carbono. Las entidades que apoyan este esfuerzo son el Fondo Especial para el Cambio Climático (FECC), Programa de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (ONU-REDD+), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Ampliación de la Energía Renovable para Países de Bajos Ingresos (SREP), entre otros. El fortalecimiento de las cadenas de suministro a través de mercados de nicho y de especialidad, como certificaciones especiales y distribuidores orgánicos, puede brindar ingresos sostenibles en apoyo a las prácticas de CSA para algunos cultivos de exportación.

Panorama

Dos de los sistemas de producción de mayores beneficios económicos de Nicaragua – café y frijol – están seriamente amenazados por el aumento de la temperatura. Otros sistemas principales de producción, como la ganadería de pequeña escala, utilizan actualmente prácticas que afectan negativamente el medio ambiente. El Gobierno de Nicaragua ha logrado considerable progreso hacia la definición de un marco normativo adecuado para enfrentar estos desafíos, centrándose en la mitigación basada en la adaptación.

La variabilidad climática es un desafío importante, que requiere información precisa y confiable para asegurar la toma de decisiones apropiadas en diferentes niveles, desde los formuladores de políticas a nivel nacional hasta los jefes de los hogares. Instituciones claves como el MAG, INETER y MEFCCA son esenciales para brindar servicios de información y formación de capacidades para ayudar a los agricultores a responder ante los cambios climáticos y del mercado. Tanto los actores nacionales como multilaterales pueden lograr impactos significativos invirtiendo en prácticas comprobadas de adaptación y mitigación a escala a través de programas de difusión específicos y adaptados a las condiciones propias de los productores.

Publicaciones citadas

[1] **FAO. 2010.** Agricultura “climáticamente inteligente”. Políticas, prácticas y financiación para la seguridad alimentaria, adaptación y mitigación. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

[2] **FAO. 2013.** Climate-smart agriculture sourcebook. Rome: FAO

[3] **BCN. 2014.** Nicaragua en cifras. Managua, Nicaragua: Banco Central de Nicaragua. (Disponible en: www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/nicaragua_cifras/nicaragua_cifras.pdf) (Consultado el 22 de mayo de 2015).

[4] **CETREX. 2014.** Estadísticas por producto. Nicaragua: Centro de Trámite de las Exportaciones. (Disponible en: www.cetrex.gob.ni/website/servicios/princproductos.jsp) (Consultado el 20 de mayo de 2015).

[5] **MAG. 2009.** Fortalecimiento al sistema nacional de semillas. Managua: Ministerio Agropecuario. (Disponible en: www.magfor.gob.ni/programas/pea/salva/Evaluacion%20Social%20de%20Territorios%20Ampliacion%20PTA%20II.pdf).

[6] **FAOSTAT. 2014.** Base de datos FAOSTAT. Roma: División de Estadística FAO. (Disponible en: <http://faostat3.fao.org/download/T/TP/E>) (Consultado el 29 de mayo de 2015).

[7] **World Bank. 2015.** World Development Indicators. (Disponible en: <http://data.worldbank.org/products/wdi>).

[8] **INIDE. 2011.** Anuario Estadístico. Managua: Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (Disponible en: www.inide.gob.ni/bibliovirtual/anuarios/ANUARIO11/anuario11.html#/62/).

- [9] **CEPAL. 2014.** Panorama Social de América Latina. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37626/S1420729_es.pdf?sequence=4).
- [10] **INIDE. 2012.** IV Censo Nacional Agropecuario. Managua: Instituto Nacional de Información de Desarrollo (Disponible en: www.inide.gob.ni/Cenagro/INFIVCENAGRO/informefinal.html#2) (Consultado el 21 de mayo de 2015).
- [11] **INAFOR. 2009.** Resultados del Inventario Nacional Forestal: Nicaragua 2007–2008. Managua, Nicaragua: Instituto Nacional Forestal.
- [12] **FAO. 2010.** Global forest resources assessment. (Disponible en: www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/) (Consultado el 22 de mayo de 2015).
- [13] **MARENA. 2008.** Segundo inventario nacional de gases de efecto invernadero. Managua: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.
- [14] **OECD. 2015.** StatExtracts – Greenhouse Gas Emissions. (Disponible en: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=AIR_GHG).
- [15] **Läderach P; Martínez Valle A; Castro N. 2012.** Predecir el impacto del cambio climático sobre las áreas de cultivo de cacao en Nicaragua. Managua: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (Disponible en: <http://bit.ly/Laderach-et-al-2012>).
- [16] **CCAD-CAC. 2014.** Regional Strategic Program for Forest Ecosystem Management. El Salvador: Central American Commission on Environment and Development. (Disponible en: www.catie.ac.cr/attachments/article/767/Perfor-digital-ing.pdf).
- [17] **FUNICA. 2012.** Estado actual, oportunidades y propuestas de acción del sector agropecuario y forestal en Nicaragua. (Disponible en: <http://goo.gl/0CxY76>) (Consultado el 20 de mayo de 2015).
- [18] **Gourdji S; Läderach P; Martínez Valle A; Zelaya Martínez C; Lobell D. 2015.** Historical climate trends, deforestation, and maize and bean yields in Nicaragua. *Agricultural and Forest Meteorology* 200:270–281.
- [19] **FAO - USAID. 2012.** Análisis de la cadena de valor de frijol rojo y negro en Nicaragua con enfoque de seguridad alimentaria y nutricional. Managua, Nicaragua. (Disponible en: http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/14/13540579183450/libro_frijol_30-07-2012-2.pdf) (Consultado el 26 de mayo de 2015).
- [20] **Collins M; Knutti R; Arblaster J; Dufresne JL; Fichet 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. In: *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.
- [21] **Ramírez-Villegas J; Jarvis A. 2008.** High-Resolution Statistically Downscaled Future Climate Surfaces. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- [22] **MAG – INETER. 2013.** Uso potencial de la tierra. Compendio de mapas. Managua: Ministerio Agropecuario e Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Disponible en: www.magfor.gob.ni/descargas/publicaciones/Uso_Tierra.pdf (Consultado el 27 de mayo de 2015).
- [23] **Phillips SJ; Anderson RP; Schapire RE. 2006.** Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231–259.
- [24] **PNÜD – COSUDE – INETER – MARENA. 2013.** Informe final de la consultoría: Elaboración de escenarios climáticos actuales y futuros del proyecto “Enfoque territorial contra el cambio climático, medidas de adaptación y reducción de las vulnerabilidades en la región de Las Segovias – Nicaragua. Managua. (Disponible en: www.farem.unan.edu.ni/redcambioclimatico/docs/) (Consultado el 20 de mayo de 2015).
- [25] **GRUN. 2012.** Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012–2016 (PNDH). 2012. Managua: Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (Disponible en: www.pndh.gob.ni/documentos/pndhActualizado/pndh.pdf) (Consultado el 22 de mayo de 2015).
- [26] **INTA. 2013.** Cultivo del frijol. Managua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (Disponible en: www.inta.gob.ni/rdigitales/pperiodicas/1/nf01in61).
- [27] **INTA. 2014.** Variedad INTA-Frijol Norte. Managua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (Disponible en: www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/plegables/Brochure%20INTA%20Frijol%20Norte.pdf).

[28] PNUD – COSUDE – MARENA. 2014. Inventario de prácticas y tecnologías para la adaptación al cambio climático. Proyecto “Enfoque territorial contra el cambio climático, medidas de adaptación y reducción de las vulnerabilidades en la región de Las Segovias – Nicaragua. Managua. (Disponible en: www.ni.undp.org/content/nicaragua/es/home/library/environment_energy/publication_32.html).

[29] World Bank. 2009. Agricultural Insurance in Nicaragua: From Concept to Pilots to Mainstreaming (Disponible en: <http://goo.gl/JWtLni>).

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

Anexo I: Acrónimos

Anexo II: Metodología para identificar los principales sistemas productivos

Anexo III: Impactos climáticos en la agricultura de Nicaragua

Anexo IV: Metodología de Inteligencia Climática

Anexo V: Evaluación detallada de impactos de prácticas de CSA en marcha sobre los pilares de CSA en Nicaragua

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) – y el Banco Mundial para identificar las condiciones iniciales sobre CSA en África (Kenia y Ruanda), Asia (Sri Lanka) y América Latina y el Caribe (Nicaragua y Uruguay).

Este documento fue preparado bajo el coliderazgo de Andrew Jarvis, Andreea Nowak y Caitlin Corner-Dolloff (CIAT); y Holger Kray y Carlos Arce (Banco Mundial). El autor principal de este perfil es Armando Martínez Valle, y el equipo de trabajo estuvo conformado por Andreea Nowak (CIAT), Caitlin Corner-Dolloff (CIAT) y Miguel Lizarazo (CCAFS).

Cita correcta:

Banco Mundial; CIAT. 2015. Agricultura climáticamente inteligente en Nicaragua. Serie de perfiles nacionales de agricultura climáticamente inteligente para África, Asia y América Latina y el Caribe. Washington D.C.: Grupo del Banco Mundial.

Figuras y gráficos originales: Fernanda Rubiano

Edición de gráficos: CIAT

Edición científica: Vail Miller (CIAT)

Diseño y diagramación: CIAT

Agradecimientos

Deseamos extender un agradecimiento especial a las instituciones que suministraron información para este estudio: INTA, MARENA, MEFCCA, MAG, MHCP, CATIE, FUNICA, Nitlapán-ÚCA, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

Este perfil contó con los aportes valiosos de los colegas del Banco Mundial: Augusto García, Carlos Arce y Norman Bentley Piccioni.