



Tortillas en el Comal: Los Sistemas de Maíz y Frijol de América Central y el Cambio Climático

Anton Eitzinger, Peter Läderach, Kai Sonder, Axel Schmidt, Gustavo Sain, Steve Beebe, Beatriz Rodríguez, Myles Fisher, Paul Hicks, Carolina Navarrete-Frías y Andreea Nowak

El maíz y el frijol son un componente vital de las dietas alimenticias de los humanos y la cultura en América Central. Más de un millón de familias de pequeños agricultores siembran estos cultivos para su subsistencia y producen el 70% del maíz y 100% del frijol que se consume localmente. Sin embargo, los rendimientos promedio son bajos —1.5 t/ha para maíz y 0.7 t/ha para frijol— en las cerca de 2.5 millones de hectáreas de tierra sembradas con estos cultivos (40% del área total cosechada) en El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. En los próximos años, el cambio climático junto con la degradación del suelo¹, la pobreza generalizada y el acceso limitado de la población rural a servicios e infraestructura plantearán obstáculos desafiantes para la producción. Para el 2025, estas presiones podrían producir pérdidas anuales totales de la producción de maíz y frijol en los cuatro países de alrededor de 350.000 t —con un valor bruto de producción cercano a US\$120 millones. Para detener esta amenaza para la seguridad alimentaria de alrededor de 100.000 hogares, se deben desarrollar unas estrategias de adaptación efectivas en colaboración con los interesados directos de las cadenas de valor del maíz y el frijol. Estas estrategias requieren un apoyo público firme y deben aprovechar tanto el conocimiento científico como el saber de las comunidades.

Mensajes clave

- El desarrollo de estrategias integrales de adaptación requiere el uso de modelos climáticos mundiales ajustados a una escala local y complementados con datos económicos y de rendimientos a largo plazo.
- El cambio y la variabilidad climática en el largo plazo tendrán repercusiones en la producción de maíz y frijol en Honduras, El Salvador y Nicaragua, al tiempo que se esperan efectos menos dramáticos en Guatemala.
- En general, los rendimientos del maíz se verán más afectados que los del frijol, pero este último enfrentará una reducción en los rendimientos de manera más temprana.
- En los hogares rurales de escasos recursos, los pequeños agricultores poseen poca capacidad de adaptación para reaccionar ante el cambio climático.
- Debido a que el impacto del cambio climático varía dependiendo de la ubicación, las estrategias de adaptación deben ser a la medida de las condiciones locales. Adicionalmente, estas estrategias se deben diseñar para cadenas de valor completas, con ajustes de acuerdo a las oportunidades y los retos locales.
- En casos en donde la expansión agrícola amenace la biodiversidad, se le debe dar alta prioridad a las estrategias que protejan estas zonas.
- La introducción de nuevos cultivos/variedades requiere de inversión en el manejo sostenible del suelo y el acopio de agua.
- Invertir en el capital humano y social es esencial para el éxito de cualquier estrategia de adaptación.

Un estudio reciente realizado por Servicios Católicos de Socorro (CRS, por sus siglas en inglés), el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) analizó el impacto de las condiciones climáticas futuras sobre la producción de maíz y frijol en cuatro países centroamericanos. El objetivo del estudio era orientar a los tomadores de decisiones a nivel local, nacional y regional, a medida que definen acciones apropiadas para lugares particulares y crean un marco adecuado de políticas para estrategias de adaptación exitosas en el sector rural. Este estudio consideró cambios previstos de largo plazo en las condiciones climáticas y no incluyó la variabilidad climática de año a año. Este documento de políticas en síntesis resume los principales resultados del estudio.

Impacto del clima sobre la producción de cultivos

América Central experimenta una larga temporada seca (hasta de 6 meses) seguida

de una temporada bimodal de lluvias. En el futuro, los agricultores de maíz y frijol tendrán que hacer frente a un clima mucho menos favorable para la agricultura. Las altas temperaturas (especialmente las temperaturas nocturnas por encima de 18 °C) y la sequía afectarán sustancialmente a la producción de biomasa y las etapas reproductivas del maíz y el frijol.

El cambio climático, la calidad del suelo y la producción de maíz

El maíz es sumamente sensible a la baja fertilidad del suelo y a la escasez de agua. En toda América Central, la degradación del suelo está reduciendo la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes. Ante un estrés hídrico más severo en el futuro, un mejor manejo de los suelos será fundamental para mejorar la resiliencia de los cultivos y minimizar las reducciones en los rendimientos.

En Honduras y El Salvador, se prevé que los rendimientos del maíz en todas las áreas productoras actuales disminuirán para el 2025. En Honduras, las pérdidas previstas de producción podrían ascender a cerca de 120.000 t anualmente, valoradas en aproximadamente US\$40 millones. En El Salvador, las pérdidas anuales podrían llegar a 136.000 t, con un valor cercano a los \$45 millones. Para Nicaragua, las cifras son 34.000 t y cerca a \$10 millones en

1. Según las estadísticas de la FAO, el 75% de las tierras agrícolas en América Central se encuentran degradadas. Ver: Heerink N; van Keulen H; Kuiper M. (eds). 2001. Economic policy and sustainable land use: Recent advances in quantitative analysis for developing countries. Springer Physika-Verlag, Nueva York.

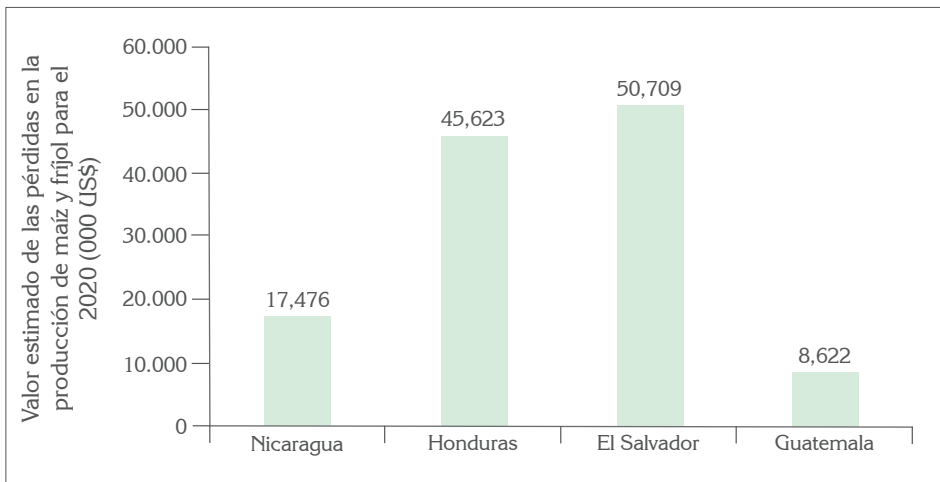


Figura 1. Valor estimado de las pérdidas nacionales en la producción de maíz y frijol para el 2020.

pérdidas (Figura 1). Guatemala, por el contrario, puede esperar solamente leves cambios en la producción promedio, ya que el impacto del cambio climático se verá atenuado por las zonas montañosas que ganarán idoneidad para la producción de maíz y frijol, en particular en el occidente de Guatemala. Sin embargo, los rendimientos del maíz variarán enormemente en toda la zona de estudio, como se indica en el Cuadro 1, lo cual resalta la importancia de mejorar el manejo de los suelos para reducir el impacto del cambio climático.

El cambio climático y la producción de frijol

El frijol es muy sensible al estrés por sequía y a las altas temperaturas, en especial las nocturnas, que reducen la floración y por ende la producción. Bajo los futuros escenarios climáticos previstos, la producción de frijol en América Central se podría reducir en más de un 20%, con pérdidas promedio de rendimiento del 14 y 15% para Nicaragua y Honduras, respectivamente —los

principales países productores de frijol. El Salvador sufrirá una reducción del 7%, mientras que Guatemala podría incluso aumentar su producción promedio debido a la situación particular de las zonas montañosas.

Se estima que las pérdidas en el valor bruto de la producción del frijol para los cuatro países estén en el rango de los US\$20 millones por año. En Nicaragua, las pérdidas anuales en la producción de frijol podrían ascender a cerca de 9.000 t para el 2020, con un valor estimado de \$7 millones. Las cifras son en cierta medida inferiores para Honduras y El Salvador —6.500 t y 5.200 t, respectivamente— con un valor total de \$6.2 millones. Guatemala experimentará pérdidas anuales casi insignificantes de 736 t, valoradas en \$526.000.

Igual que en el caso del maíz, los rendimientos del frijol variarán dentro de cada uno de los países de estudio, según se indica en el Cuadro 2.

Impacto del clima a nivel doméstico

Los efectos del cambio climático se traducirán en pérdidas significativas para los pequeños agricultores cuyo sustento depende del cultivo de maíz y frijol. Con la pobreza rural ya en niveles altos —más de 30% de la población en Nicaragua y Honduras, 25% en Guatemala y 20% en El Salvador²— los ingresos en descenso provenientes de estos cultivos afectarán considerablemente a la población rural.

El estudio incluyó un análisis de vulnerabilidad realizado en zonas seleccionadas de El Salvador, Honduras y Nicaragua. Sus resultados confirmaron el considerable impacto de los rendimientos inferiores de maíz y frijol a nivel doméstico, especialmente en términos de acceso a alimentos y la estabilidad de la oferta de alimentos. Los hogares rurales pasarán por un momento particularmente difícil al enfrentar el cambio climático en donde la infraestructura (equipo y carreteras) es inadecuada, el acceso a los recursos naturales (agua y tierra) es limitado, los recursos financieros son escasos y el capital social es muy débil. Tal es el caso de El Salvador, en donde la vulnerabilidad a nivel doméstico es más alta, seguido de Honduras y Nicaragua.

Los resultados del estudio indican que la baja capacidad de adaptación es influenciada por la interacción entre diversos factores. En las zonas estudiadas, la producción de maíz y frijol estaba entre las principales actividades domésticas, y se encontró que estos cultivos eran las

2. Población que vive con menos de US\$2 diarios, de acuerdo a los cálculos del 2008. Ver: FIDA. 2011. Informe sobre la Pobreza Rural. www.ifad.org/rpr2011/report/s/rpr2011.pdf

Cuadro 1. Cambios previstos en los rendimientos del maíz de El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua.

Cambio en el rendimiento del maíz (%)—simulación de suelos deficientes				Cambio en el rendimiento del maíz (%)—simulación de suelos propicios			
País	Todos los municipios	Municipios con 50% de la producción total	Municipios con pérdida prevista de rendimiento > 10%	País	Todos los municipios	Municipios con 50% de la producción total	Municipios con pérdida prevista de rendimiento > 10%
El Salvador	-34	-33	100%	El Salvador	-2	-2	0%
Guatemala	-6	-18	50%	Guatemala	5	-6	9%
Honduras	-29	-34	100%	Honduras	-12	-17	71%
Nicaragua	-15	-5	59%	Nicaragua	-10	0	47%

Las cifras en rojo indican una alta pérdida prevista de los rendimientos.

Cuadro 2. Cambios previstos en los rendimientos del frijol para El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua.

Cambio promedio en el rendimiento del frijol (%)			
País	Todos los municipios	Municipios con pérdida de rendimiento > 50% de la producción total	Municipios con pérdida prevista de rendimiento > 10%
El Salvador	-7	-7	8%
Guatemala	4	0	5%
Honduras	-14	-19	57%
Nicaragua	-14	-2	53%

principales fuentes de energía, junto con los productos cárnicos (especialmente en El Salvador). El análisis muestra además que el maíz y el frijol son una fuente importante de ingresos en los cuatro países³.

Cambiar de alternativas (como la crianza de ganado bovino en Honduras) puede resultar una opción de doble filo. Esto crea medios de vida alternativos, que pueden disminuir la vulnerabilidad doméstica ante las consecuencias de los niveles inferiores de producción de maíz y frijol. Sin embargo, las alternativas pueden plantear una amenaza para los recursos naturales, especialmente cuando muchas familias se vuelven dependientes de la crianza pecuaria.

No obstante, la vulnerabilidad doméstica no se trata solamente de la dependencia sino también de la escasez. El estudio reveló que los países con mayor capacidad de adaptación —Honduras y Nicaragua— generalmente poseen más capital de diferentes tipos. La mayoría de los pequeños agricultores son propietarios de sus tierras y tienen acceso a sistemas de riego y buenas redes de carreteras así como capital financiero (crédito de alguna clase), aunque con algunas restricciones.

A diferencia de estos países, El Salvador obtuvo una baja calificación en capacidad de adaptación. La red de carreteras del país es utilizable únicamente durante la temporada seca, lo cual restringe enormemente el acceso a la tierra y los mercados. Por otro lado, la tenencia de la tierra es débil. La mayoría de los pequeños agricultores de maíz y frijol alquilan la tierra de otros agricultores, quienes muy probablemente

poseen ganado y por ende cuentan con mayor capital financiero. Los propietarios de tierras y ganado también disfrutaron de un mayor acceso a los subsidios del gobierno (semillas y fertilizantes), lo que deja a los agricultores de maíz y frijol en una situación particularmente precaria. Los países de estudio mostraron un débil sistema de tenencia de la tierra que dificulta la inversión en el uso sostenible de la tierra. Esta situación se ve agravada por el hecho de que los incentivos brindados por las instituciones públicas muchas veces no llegan a aquellas personas que más los necesitan.

Si bien los tres países —El Salvador, Honduras y Nicaragua— aún deben fortalecer mucho más su capital humano y social, esta debilidad es particularmente pronunciada en El Salvador y en cierta medida menos destacada en Honduras. Esto se refleja en los bajos niveles de educación (como en el bajo índice de asistencia a la educación secundaria) y en la limitada información acerca del cambio climático y la capacidad de adaptación (con excepción de Honduras). La situación es un poco mejor con respecto al capital social, excepto en El Salvador, en donde los miembros de la familia tienden a no involucrarse en ningún tipo de organización. La participación en organizaciones sociales y el fortalecimiento de estas estructuras colectivas fomentarían la cooperación y disminuirían la fuerte competencia predominante entre los agricultores. Estas medidas contribuirían además a vincular a los agricultores a los mercados y los incentivos (como los subsidios), reduciendo de esta manera su dependencia hacia los distribuidores locales de insumos y los intermediarios.

Adaptación: Cuándo, dónde, cómo y con quién

Dados los escenarios futuros para la producción de maíz y frijol en América Central ante el cambio climático, ¿qué

deberían hacer los gobiernos y las comunidades?

La vía a seguir: Cinco caminos de adaptación

Enfrentar el impacto previsto del cambio climático sobre la producción de maíz y frijol de América Central no es un reto insuperable. Las estrategias integrales de adaptación que se ajustan a contextos específicos pueden mitigar el riesgo de descensos en los rendimientos y de pérdidas económicas. Sin embargo, no existe un enfoque único para todos los casos para adaptarse al cambio climático. El impacto se dará en zonas diferentes en distintas maneras (Figura 2), así que las estrategias deben tener en cuenta las oportunidades y los retos locales. A continuación sugerimos cinco caminos de adaptación que se pueden ajustar y combinar con base en las condiciones y las necesidades locales.

Intensificación sostenible: Ya que la producción agrícola en América Central depende principalmente de las lluvias, un requerimiento fundamental para lograr la intensificación sostenible frente al cambio climático es el aprovechamiento de las aguas lluvia de manera eficiente. Esto también depende de la disponibilidad de agua de las plantas, la evaporación de los suelos y las plantas y la capacidad de las plantas para absorber agua. Todos estos factores están vinculados al manejo de los suelos, el acopio de agua y el manejo de los nutrientes vegetales. Finalmente, las inversiones en el manejo sostenible de los nutrientes del suelo y de las plantas, así como los esquemas de acopio de agua se deben considerar en conjunto con la introducción de nuevas variedades de cultivos, como las variedades de frijol con tolerancia al estrés calórico.

Diversificación: Otra estrategia de adaptación a nivel de finca involucra la diversificación de la agricultura para multiplicar las fuentes de alimentos e ingresos. Los sistemas acua-agro-silvo-pastoriles integrados pueden producir una amplia gama de productos para el consumo y el mercado local. Una mejor integración de los cultivos y los animales contribuye al ciclaje de nutrientes, dando lugar a mayores rendimientos de los cultivos, una mejor calidad del suelo y el agua, mayor biodiversidad junto con

3. El análisis de vulnerabilidad identificó en las zonas focales otras fuentes alternativas de ingresos: la producción avícola y de huevos, así como giros monetarios y actividades distintas a la agricultura (El Salvador y Honduras).

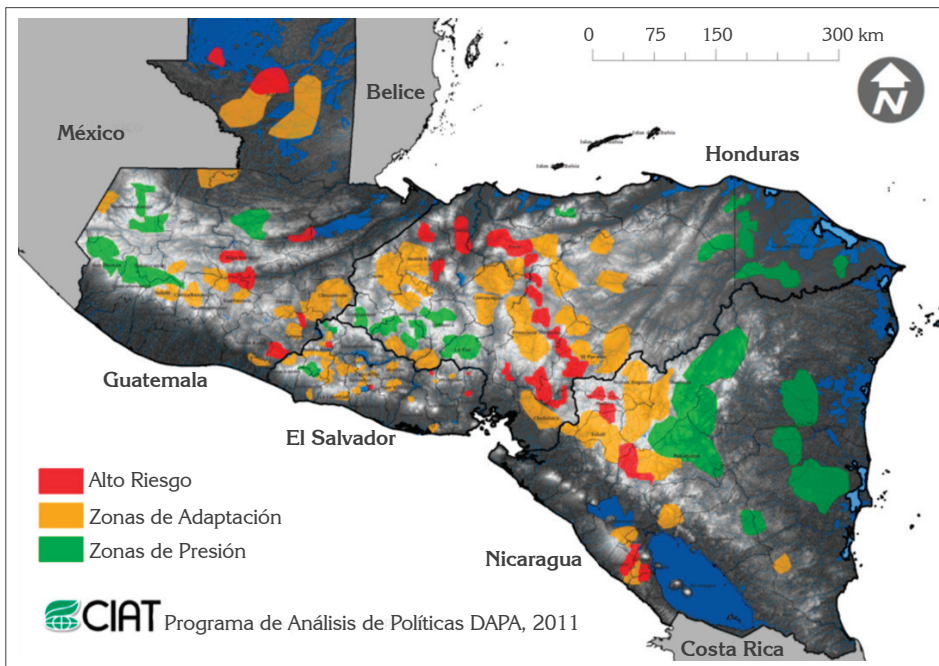


Figura 2. Zonas focales de frijol (El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua).

Zonas de alto riesgo

Estas son zonas donde probablemente las medidas de adaptación no funcionarán por los cambios climáticos junto con la baja idoneidad de las tierras para la producción de maíz y frijol. En estas regiones, se espera que las reducciones de los rendimientos sean bastante altas, y se deben tomar medidas ahora para reducir la vulnerabilidad de las familias rurales. Ellas deberán hacer la transición para salir de los actuales sistemas de producción —por ej., pasar de sistemas basados en el maíz a sistemas basados en el sorgo, la ganadería o la agroforestería.

El Salvador: Cuscatlán, La Unión, San Miguel y Santa Ana.

Guatemala: Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa.

Honduras: Alauca, Choluteca, El Paraíso, Liure, Morolica, Soledad, Yorito y Yoro.

Nicaragua: Madriz, Masaya, Matagalpa.

Zonas de adaptación

Estas son zonas en donde los sistemas de maíz y frijol se pueden adaptar. Requieren estrategias bien coordinadas para adaptar las fincas y los paisajes con la cooperación de múltiples actores interesados.

El Salvador: Alto potencial para estrategias de adaptación en la mayoría de las zonas.

Guatemala: Los principales departamentos productores de frijol del suroriente (Jutiapa, Chiquimula, Santa Rosa y Jalapa) y del norte (excepto Petén, que es principalmente destinado para la producción de Apante).

Honduras: Zonas oriente y occidente del corredor seco y en los departamentos de Copán y Lempira.

Nicaragua: Zonas a lo largo del corredor seco entre Madriz y Masaya (departamentos de Carazo, Diriamba, La Conquista, Granada, Diriomo, Diria, Rivas, Belén y Potosi).

Zonas de presión

Es probable que algunas zonas ganen idoneidad para el cultivo del maíz y el frijol, posiblemente poniendo a los humedales, bosques o zonas protegidas en riesgo de una expansión agrícola incontrolada.

A juzgar por la experiencia pasada y reciente en la región, estas zonas se pueden perder durante la próxima década, como consecuencia del impacto del cambio climático y factores como el crecimiento demográfico y los problemas con la tenencia de tierras.

Las zonas de presión están concentradas en la región Atlántica, cerca a la frontera de El Salvador y en altitudes superiores en Guatemala.

menores emisiones de gases de efecto invernadero y mayor captura de carbono. Los árboles y los arbustos brindan fuentes de bioenergía, frutas, nueces, reserva para viveros hortícolas, fibra maderera y refugio pecuario. Los sistemas agroforestales brindan además un medio para restaurar tierras degradadas, incorporar la ganadería y mejorar los microclimas.

Expansión sostenible: En la agricultura, la palabra “expansión” es sinónimo de la ocupación de tierras para propósitos agrícolas. En el estudio, no empleamos este término para referirnos a la frontera agrícola en expansión, que a menudo conduce a la deforestación generalizada, la degradación de las tierras, mayores emisiones de gases de efecto invernadero, migración y conflictos sociales. Más bien, nos referimos a la expansión como un aumento en la dotación de capital natural, físico, financiero, humano y social a nivel de finca. Las zonas de Apante brindan la posibilidad de convertir tierras de pastoreo deforestadas y degradadas en tierras aptas para el cultivo mediante el fomento de la intensificación sostenible y el retroceso de la degradación de las tierras.

Fortalecimiento del capital humano y social: Invertir en el capital humano y social es una estrategia poderosa para la adaptación al cambio climático. La información, el conocimiento, la educación y la organización social son esenciales para la exitosa implementación de las estrategias de adaptación al cambio climático anteriormente descritas. Las organizaciones de agricultores desempeñan una función importante en fomentar la cooperación entre los agricultores y en vincularlos a los mercados y los servicios de extensión.

Ingresos que no provienen de la agricultura: Muchos de los pequeños agricultores de América Central devengan ingresos que no provienen de la agricultura sino de actividades llevadas a cabo durante la temporada seca. Ya que las zonas rurales, por lo general, brindan únicamente oportunidades limitadas para la generación de ingresos, la población tiende a migrar a las zonas urbanas o afuera de América Central. La diversificación de los ingresos en las zonas rurales es esencial para disminuir la vulnerabilidad de las comunidades rurales,

Recomendaciones en materia de políticas

- La identificación de zonas de alto riesgo climático y caminos de adaptación contribuye a brindar recursos de información a los Planes Nacionales de Desarrollo, los cuales deben priorizar las intervenciones y poner a las comunidades en el centro de las políticas de adaptación. Los pasos clave en el proceso incluyen el fortalecimiento del capital humano y social de las organizaciones de productores.
- Se deben fortalecer los censos y los sistemas nacionales para capturar información agroclimática. Los datos precisos y oportunos (relacionados con factores sociales, económicos, climáticos y del suelo) son clave para la investigación, la toma de decisiones y el diseño de políticas.

- A medida que la idoneidad de las tierras cambia para cultivos particulares, la producción se desplazará a nuevas zonas. Algunas de las nuevas zonas de producción pueden estar localizadas en ambientes que presten servicios ambientales críticos. Por ejemplo, la Reserva Nacional de Bosawás en Nicaragua ha sido clasificada como el ecosistema de selvas tropicales inalterado más grande de América Central, incluso estudios han demostrado que es una zona altamente vulnerable a los cambios en el uso de la tierra⁴. La presencia de zonas proyectadas de presión dentro del área protegida puede afectar gravemente al Corredor Biológico Mesoamericano (Figura 3). Para estas zonas se deben planear oportunamente actividades de conservación para reducir la presión de la expansión agrícola.

- En las zonas de la costa Atlántica, que en la mayoría de los casos ganarán idoneidad para el maíz y el frijol en el futuro, es relevante establecer una zonificación para el uso de las tierras agrícolas, que fije límites claros en lo que concierne a zonas bajo conservación, promoviendo a su vez unas prácticas agrícolas sostenibles.
- El manejo del medio ambiente y la producción requiere no solamente un enfoque nacional sino también eco-regional en combinación con medidas de adaptación locales. Este es el caso en el que el oriente de Guatemala encaja en la agroecología de Santa Ana y Ahuachapán en El Salvador.

4. Roiz, R. Caracterización Zona de Bosawás. Programa para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano. MARENA-SICA/CCAD-PNUD-GEF-GTZ-PNUMA-Banco Mundial. www.bio-nica.info/biblioteca/RoizCaracterizacionBosawas.pdf

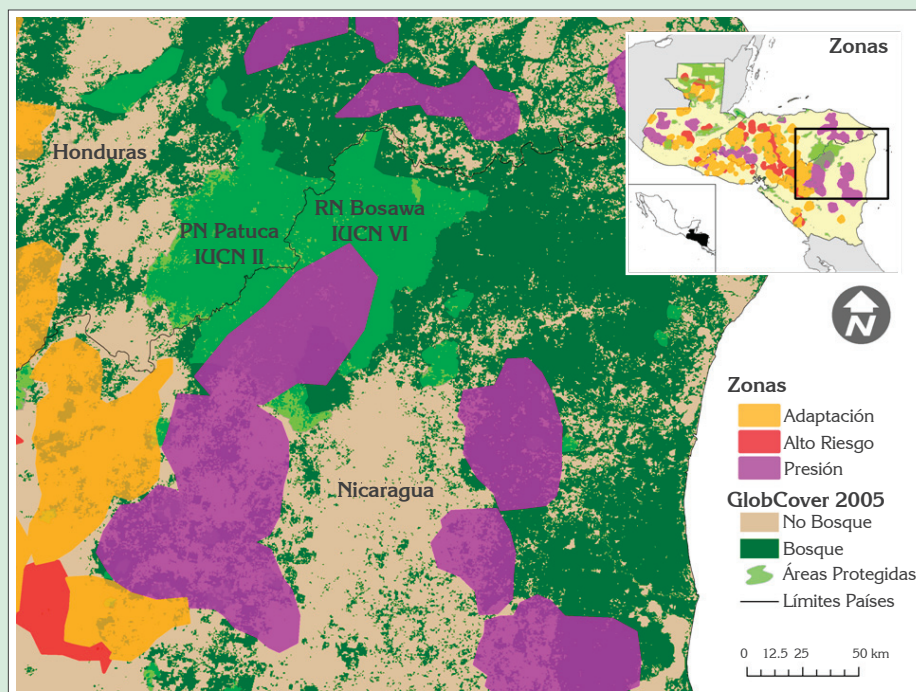


Figura 3. Zonas focales de frijol (Honduras y Nicaragua).

- Las políticas que fortalecen los incentivos de las comunidades agrícolas (en lugar de los agricultores como individuos) para mejorar el manejo de los suelos pueden lograr que los sistemas de producción sean más resilientes bajo un clima más adverso. Estas políticas pueden incluir capacitación técnica, provisión de herramientas y/o insumos a los productores, infraestructura de conservación de pequeña escala y exenciones tributarias para las mejores prácticas ambientales. Sin embargo, estas serán efectivas únicamente si se resuelven los problemas de la tenencia de la tierra, cumpliendo así una condición clave para la adaptación sostenible al cambio climático.
- Las políticas que ponen el crédito al alcance de los productores de maíz y frijol son fundamentales no solamente para la adaptación al cambio climático sino también para facilitar que los agricultores escapen de la trampa de la pobreza.
- Se deben fortalecer los servicios de extensión agrícola con base en una minuciosa reevaluación de sus estrategias y prácticas. Deben brindar alta prioridad al fortalecimiento de las capacidades de adaptación de los grupos más vulnerables, pero esto se debe hacer de tal manera que estimule a las comunidades a generar sus propias soluciones. La adaptación al cambio climático puede por ende convertirse en un proceso de

aprendizaje social, en el cual las mejores prácticas de un lugar se pueden transferir a otros lugares con condiciones climáticas y socio-económicas similares (cooperación regional).

- Ya que los agricultores de escasos recursos se verán más afectados por las disminuciones en los rendimientos de maíz y frijol, necesitarán nuevas opciones para la diversificación de los cultivos junto con fuentes adicionales de ingresos que no provengan de la agricultura, así como redes de seguridad social más sólidas.
- Las variedades mejoradas también son una opción relevante de adaptación en los países centroamericanos. Algunas de las recientes variedades de frijol resistentes a la sequía son CENTA Ferromás (El Salvador), ICTA Petén (Guatemala), e INTA Fuerte Sequía (Nicaragua). Los institutos nacionales de investigación agrícola deberían implementar mecanismos adecuados para la adopción de estas variedades, en especial en las zonas que en el futuro estarán en mayor riesgo.
- Se deben diseñar estrategias de monitoreo y evaluación para la transferencia de tecnologías agrícolas, de modo que se puedan identificar rápidamente los principales cuellos de botella para la adopción de tecnologías. Se requiere mayor investigación para identificar esos

limitantes y resolverlos de una manera efectiva.

- Se necesitan fuertes estrategias de medios masivos de comunicación para informar a todos los productores (alfabetas y analfabetas) acerca de los retos y las

oportunidades para la producción de maíz y frijol ante el cambio climático.

- Se debe fomentar el acopio de agua mediante la inversión en la infraestructura requerida (como los reservorios), acompañada del apoyo para esquemas comunitarios para el

aprovechamiento del agua. Esto debería abrir algunas posibilidades para poder desplazar la producción a la temporada seca del año con el uso de riego (caso del Valle del río Jamastrán en Honduras).

Cuadro 3. Estrategias para diferentes zonas focales y niveles de impacto, vulnerabilidad y capacidad de adaptación.

Zona focal (alto riesgo/adaptación)	Impacto	Vulnerabilidad	Capacidad de adaptación	Estrategia
Alto riesgo	Alto	Alta	Baja	Generar ingresos que no provengan de la agricultura, incluida la migración a actividades que no sean agrícolas; fortalecimiento del capital social.
Alto riesgo	Alto	Alta	Media	Generar ingresos que no provengan de la agricultura; expansión sostenible; fortalecimiento del capital social.
Alto riesgo	Alto	Media	Alta	Intensificación sostenible; diversificación; fortalecimiento del capital social.
Adaptación	Medio	Alta	Baja	Intensificación sostenible; expansión sostenible; fortalecimiento del capital social.
Adaptación	Medio	Media	Media	Intensificación sostenible; expansión sostenible; diversificación; fortalecimiento del capital social.
Adaptación	Bajo	Media	Baja	Expansión sostenible; fortalecimiento del capital social.
Adaptación	Medio	Baja	Alta	Intensificación sostenible; diversificación; fortalecimiento del capital social.
Adaptación	Bajo	Baja	Media	Expansión sostenible; fortalecimiento del capital social.
Adaptación	Bajo	Baja	Alta	Cualquier estrategia.

reducir la tasa de migración y mejorar la calidad de vida de los pequeños agricultores.

El Cuadro 3 ilustra posibles estrategias de adaptación ajustadas a la medida para diferentes escenarios en donde se combinan distintos niveles de impacto, vulnerabilidad y capacidad de adaptación⁵.

5. En este caso, el impacto se refiere a los efectos del cambio climático sobre la producción de cultivos; la capacidad de adaptación se refiere a la capacidad de los hogares de manejar los efectos del cambio climático y está fuertemente relacionada con la disponibilidad de diferentes tipos de capital; la vulnerabilidad es una combinación del impacto y la capacidad de adaptación y refleja hasta qué punto un hogar es probable que experimente perjuicios debido a la exposición a factores externos (cambio climático).

Lectura adicional

Beebe S; Ramírez J; Jarvis A; Rao IM; Mosquera G; Bueno JM; Blair MW. 2011. Genetic improvement of common beans and the challenges of climate change. En: Yadav SS; Redden RJ; Hatfield JL; Lotze-Campen H; Hall AE (eds.). Crop Adaptation to Climate Change. Wiley-Blackwell. Oxford, Reino Unido.

Jarvis A; Ramírez J; Anderson B; Leibing C; Aggarwal RP; Reynolds MP. 2010. Scenarios of climate change within the context of agriculture. En: Reynolds MP (ed.). Climate change and crop production. CABI Publishing. Wallingford, Reino Unido. p. 9–37.

Schmidt A; Eitzinger A; Sonder K; Sain G. 2012. Tortillas on the Roaster: Central America's Maize–Bean Systems and the Changing Climate. Informe técnico completo (en imprenta).

Cita correcta

Eitzinger A; Läderach P; Sonder K; Schmidt A; Sain G; Beebe S; Rodríguez B; Fisher M; Hicks P; Navarrete-Frías C; Nowak A. 2012. Tortillas en el comal: Los sistemas de maíz y frijol de América Central y el cambio climático, CIAT Políticas en Síntesis No. 6. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 6 p.

Mayor información

Anton Eitzinger es miembro del Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) e investigador del Programa de Análisis de Políticas (DAPA) del CIAT en Cali, Colombia.
a.eitzinger@cgiar.org

