



## Policy paper N° 17

# La agricultura familiar en Centroamérica: retos y políticas ante el cambio climático



# **La agricultura familiar en Centroamérica: retos y políticas ante el cambio climático**

Teresa Molina-Millán<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Universidad de Alicante e IZA. Pequeñas secciones del texto, menores a dos párrafos, pueden ser citadas sin autorización explícita siempre que se cite el presente documento. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y de ninguna manera pueden ser atribuidos a CAF, a los miembros de su Directorio Ejecutivo o a los países que ellos representan. CAF no garantiza la exactitud de los datos incluidos en esta publicación y no se hace responsable en ningún aspecto de las consecuencias que resulten de su utilización.



# La agricultura familiar en Centroamérica: retos y políticas ante el cambio climático

Teresa Molina-Millán \*

12 de junio de 2023

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Agricultura familiar y cambio climático en América Central</b>  | <b>2</b>  |
| 1.1. Actividad agropecuaria y sistemas agropecuarios en América Latina y el Caribe .  | 2         |
| 1.2. Actividad agropecuaria en Centroamérica . . . . .  | 3         |
| 1.2.1. Agricultura familiar en Centroamérica . . . . .  | 5         |
| 1.2.2. El impacto de la agricultura en el medio ambiente. . . . .   | 7         |
| 1.3. Proyecciones de los efectos del cambio climático en la temperatura, las precipitaciones, y los eventos extremos en los países de América Central . . . . . | 11        |
| 1.3.1. Impacto del Cambio Climático en la producción agropecuaria de América Central . . . . .  | 13        |
| <b>2. Políticas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático</b>  | <b>15</b> |
| 2.1. Marco institucional . . . . .  | 15        |
| 2.2. Políticas de mitigación . . . . .  | 19        |
| 2.3. Políticas de adaptación . . . . .  | 22        |
| <b>3. Los grandes desafíos y futuras líneas de actuación</b>  | <b>26</b> |
| <b>A. Anexo</b>   | <b>33</b> |

---

\*University of Alicante, and IZA (teresa.molina@ua.es)

## Resumen

Este documento de trabajo estudia la relación entre Cambio Climático (CC) y la actividad agro-pecuaria de los países de Centroamérica, poniendo especial énfasis en los sistemas agrarios propios de las explotaciones familiares. Localizada entre dos océanos, Centroamérica se encuentra especialmente expuesta a la variabilidad climática. En los últimos años se ha visto tan fuertemente afectada por sequías, huracanes y por el fenómeno *El Niño*, que la proliferación de eventos extremos de 1993 a 2012 llevo a Honduras, Guatemala, y Nicaragua a estar entre los 10 países considerados de mayor riesgo en el índice de riesgo climático global (Kreft, Eckstein et al., 2013). Dentro de la región, uno de los colectivos más vulnerables al cambio climático lo forman los agricultores de explotaciones familiares, cuya actividad principal es la agricultura de subsistencia, de la que el 90 % de la producción depende de las precipitaciones (Wani et al., 2009). Al mismo tiempo, el aumento de las temperaturas, en los últimos 50 años la temperatura promedio ha aumentado aproximadamente 0.5 grados celsius (CEPAL/CAD-SICA/UKAID/DANIDA, 2011), reduce el rendimiento de los cultivos básicos de la región (Hannah et al., 2017), como el maíz y el frijol, lo que pone en peligro la seguridad alimentaria de los hogares más vulnerables.

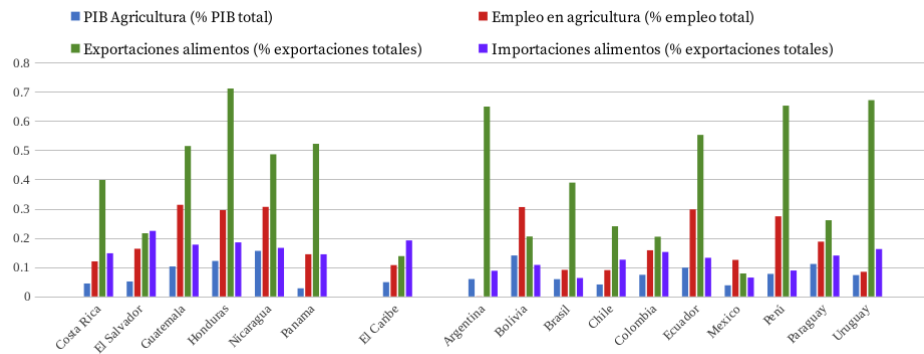
El primer capítulo de este documento de trabajo presenta las características económicas y ambientales de las actividades agropecuarias en los países de Centroamérica (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y Panamá), y su relación con el cambio climático. En esta sección se incluye una síntesis del impacto del cambio climático en la producción agropecuaria de América Central, y un recuadro sobre el impacto de la agricultura en la deforestación, así como una síntesis del problema del agua en la finca. El segundo capítulo analiza respuestas de políticas alternativas de mitigación y adaptación al cambio climático, poniendo especial énfasis en actuaciones específicas para explotaciones familiares. En el tercer capítulo se analiza las posibles líneas de actuación de los gobiernos nacionales.

## 1. Agricultura familiar y cambio climático en América Central

### 1.1. Actividad agropecuaria y sistemas agropecuarios en América Latina y el Caribe

América Latina y el Caribe (ALC) es una de las regiones más ricas del mundo en recursos naturales, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) cinco de los diez países más ricos en términos de biodiversidad se encuentran en ALC. La región alberga entre el 40 y 50 % de la biodiversidad del mundo, el 23 % del total de las tierras consideradas cultivables, y el 31 % del agua dulce del planeta (PNUMA). Debido a su rica biodiversidad, a su extensión latitudinal, y su variada topografía, en la región se han desarrollado varios sistemas agropecuarios, muy diferentes en términos de escala, importancia económica, y capitalización. El Cuadro A1 en el Anexo muestra un resumen de los sistemas de producción agropecuaria identificados por Dixon, Gulliver y Gibbon (2001) en el continente. Llama la atención la heterogeneidad de sistemas de producción. Por un lado, hay regiones con grandes granjas y ranchos

Figura 1: El sector Agropecuarios en la Economía



Fuente: Elaboración propia con base en datos de World Development Indicators del año 2020 publicados por el Grupo del Banco Mundial.

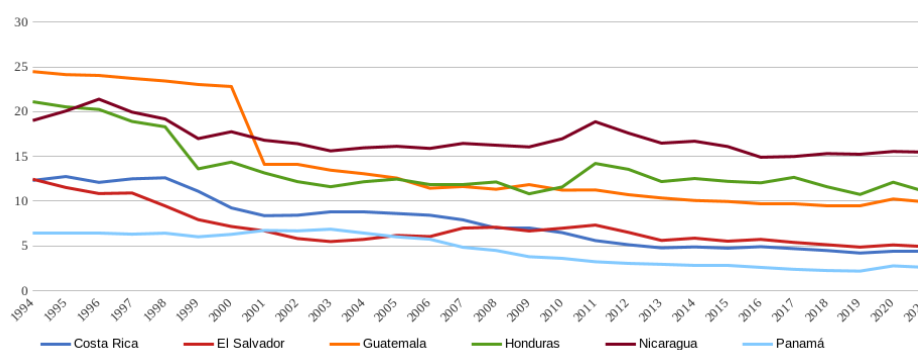
bien capitalizados y dotados con tecnologías avanzadas, estas en general son explotaciones relacionadas con la agricultura comercial exportadora, y se encuentran principalmente en Argentina, Brasil, México y Uruguay. Por otro lado, encontramos sistemas agropecuarios mixtos, en los que predominan las pequeñas explotaciones familiares de subsistencia, apenas capitalizadas, y con escasa dotación tecnológica pero que llegan a representar el 50 % de la producción de alimentos de la región (Zeigler y Truitt Nakata, 2014).

La agricultura es una actividad económica de gran relevancia en todo el continente. La gráfica 1 muestra el peso relativo de la agricultura en el PIB (datos de 2020), la aportación de la agricultura como fuente de empleo (datos de 2019), y los valores de las exportaciones e importaciones agrícolas relativos a las exportaciones e importaciones totales por países (datos de 2020). A nivel regional, la agricultura juega un papel fundamental, aporta cerca del 6.9 % del PIB de la región y genera, en promedio, el 14 % del empleo, y también es una fuente importante de exportaciones. Pero, la gráfica muestra a su vez dos realidades diferentes dentro de la región: (i) En México, Brasil y el Cono Sur, las aportaciones del sector agrario están por debajo de la media de la región, y las tasas de empleo en el sector son muy bajas relativas a otros sectores, pero la balanza comercial muestra que son países exportadores de alimentos; (ii) En la mayoría de los países de América Central, y algunos países andinos, el peso de la agricultura en el PIB es superior al 10 %, y el sector agropecuario es una fuente importante de empleo.

## 1.2. Actividad agropecuaria en Centroamérica

En 2020, la agricultura representaba alrededor del 8.4 % del PIB en Centroamérica, dentro de un intervalo que iba desde el 2.8 % de Panamá hasta el 15.6 % de Nicaragua. Dentro de la región la participación del sector agropecuario en el PIB es heterogénea, y su evolución ha variado en los últimos 20 años (ver gráfico 2). En Panamá esta participación ha sido siempre menor y ha ido a la baja. Costa Rica y El Salvador tienen actualmente niveles de participación similares a Panamá, aunque a mitad de los 90 la agricultura representaba más del 10 % del PIB de sus respectivas economías. En Guatemala, Honduras y Nicaragua el peso de la agricultura ha sido generalmente mayor que en el resto de la región, por encima del 10 %.

Figura 2: Evolución del peso del sector agrario en el PIB



Fuente: Elaboración propia con base en datos de World Development Indicators del año 2020 publicados por el Grupo del Banco Mundial.

La agricultura en Centroamérica es una fuente importante de empleo (ver Figura 1), especialmente en Guatemala, Honduras, y Nicaragua, donde emplea a un tercio de la fuerza laboral. Aunque en Costa Rica, El Salvador, y Panamá el peso del sector agrario es menor, este emplea al 12, 16 y 14% de la fuerza laboral. En cuanto a la balanza comercial, en las exportaciones de alimentos representan un 47% de las exportaciones de mercancías regionales.<sup>1</sup> Alrededor del 60% de las exportaciones agropecuarias lo constituyen los aceites, principalmente el de palma, el azúcar, y luego las frutas - banano, piña -, café, y tabaco. En Honduras, las exportaciones agropecuarias superan el 70% del total exportado. En Costa Rica, Guatemala, Nicaragua y Panamá, se encuentran entre el 40 y el 50%, mientras que en el caso de El Salvador las exportaciones de alimentos representan el 22% de las exportaciones totales. Las importaciones de bienes agropecuarios, por otro lado, representan el 17.4% de las importaciones totales de la región, siendo El Salvador el país que mayor cantidad de importaciones agropecuarias registró, en relación con el total de importaciones (22.4%), y Panamá el que menos (14.4%).

En el Cuadro A2 en el Anexo se pueden observar los productos de mayor producción agropecuaria bruta en cada país. El 80% de la producción se concentra en 15 productos, entre los cuales destacan algunos productos de exportación como el banano, la caña de azúcar, la piña, el café, así como la carne de pollo y de vacuno, y la leche, destinados principalmente al mercado interno. Los granos básicos ocupan gran parte de la superficie agrícola de la región (Espíndola et al., 2005), pero su aporte al valor agregado agropecuario es de menos del 10%. Aún así son fundamentales para la alimentación de gran parte de la población, incluyendo el auto-consumo de los pequeños productores.

El sector agrícola está compuesto por un reducido grupo empresarial y por un amplio colectivo campesino. El primero, de marcado carácter oligopólico, está altamente tecnificado y capitalizado, y controla los eslabones de pre-producción, producción, y las cadenas de distribución y comercialización (CEPAL, 2017). Las fincas que superan las 100 hectáreas se dedican tradicionalmente a la producción del café, ganado de engorde, vegetales y productos lácteos, y se localizan en los valles más fértiles (Dixon, Gulliver y Gibbon, 2001). El segundo grupo lo constituye los pequeños agricultores, la agricultura familiar. Aunque existe una alta heteroge-

<sup>1</sup>En el caso de Honduras, los últimos datos disponibles corresponden a 2019.

neidad dentro de este grupo, en términos económicos, tanto por país como entre los diferentes países, se diferencian del primer grupo por tener poco poder negociador, y ser tomadores de precios. La mayoría de productores carecen de títulos de propiedad legales, pero mantienen la tenencia de sus fincas por derechos de tenencia tradicional (Dixon, Gulliver y Gibbon, 2001). El rendimiento en estas fincas suele ser bajo, por ejemplo, el rendimiento de maíz es de 1-2t/ha, mientras que en las fincas con riego el rendimiento medio es de 6t/ha (Dixon, Gulliver y Gibbon, 2001).

### 1.2.1. Agricultura familiar en Centroamérica

Al considerar los sistemas agrícolas de ALC, y en particular de los países de América Central, la agricultura familiar merece una consideración especial por su magnitud y vulnerabilidad. Las definiciones de agricultura familiar son muy variadas, pero incluyen dos elementos clave: (1) tamaño pequeño de la explotación agrícola, que oscila entre un máximo de 2 a 5 hectáreas, y (2) utilización principalmente de mano de obra no remunerada, en general de carácter familiar. También se tiende a relacionar la agricultura familiar (AF) con una situación de dependencia económica en la que la agricultura es la principal fuente de ingresos. Las estadísticas sobre la agricultura familiar son muy imprecisas, Berdegú y Fuentealba (2011) y Leporati et al. (2014) utilizando una definición similar cifraron en 15 y 16,5 millones, respectivamente, el número de explotaciones familiares en la región, mientras que Lowder, Skoet y Raney (2016) estimaron en aproximadamente 21,5 millones el número de granjas de pequeña escala en ALC. Según las estimaciones de Leporati et al. (2014), aproximadamente el 81 % de las fincas totales de la región son explotaciones familiares. Este porcentaje oscila entre un 46.9 % en Uruguay, y un 97.2 % en Honduras. En América Central, y los países andinos, el porcentaje de explotaciones familiares sería superior al 80 %.

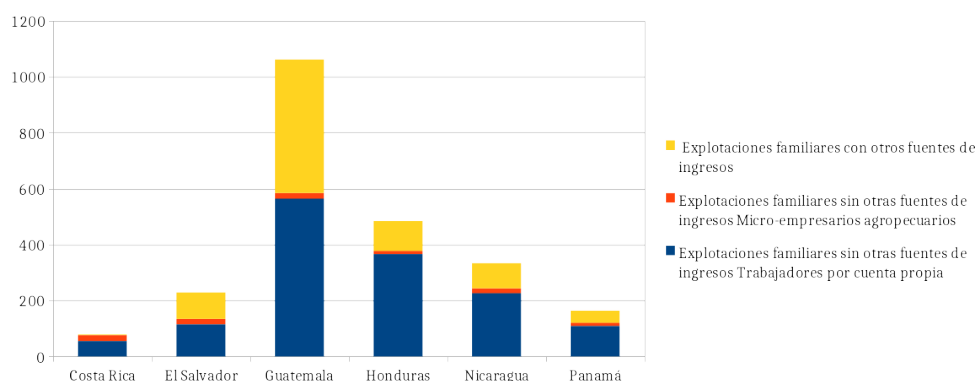
Para realizar una descripción más detallada de la Agricultura Familiar en la región, este documento utiliza la metodología del Programa Regional de Seguridad Alimentaria para Centroamérica (PRESANCA II), y se define la AF como aquellas familias *“que participan de forma directa en la gestión y producción de cultivos propios (con no más de 5 empleados) y que producen en buena medida para la alimentación y el abastecimiento comunitario (no excluyendo producciones específicas para otros mercados)”*. Bajo esta definición, se estima que en Centroamérica hay 2,350,000 explotaciones familiares, que se distribuirían según la Figura 3. En el 50 % de las explotaciones, no existen fuentes de ingresos alternativas a la agricultura. Utilizando bases de datos nacionales <sup>2</sup> los autores observan que un tercio de los hogares son analfabetos y que en media han recibido 3 años de educación. Dos tercios son propietarios de la tierra que trabajaban, y el tamaño de la explotación familiar tiene de media una extensión de 3.9 manzanas. Alrededor del 90 % de los hogares poseen la propiedad de la vivienda, y el 65.3 % se encuentran en situación de pobreza.

---

<sup>2</sup>ENCOVI (Guatemala 2006, Nicaragua 2005 y Panamá 2006); y Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples de Honduras 2005, Costa Rica 2007 y El Salvador 2006).



Figura 3: Distribución de Agricultores Familiares en Centroamérica



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRESANCA (2015). Millones de hogares.

La AF está estrechamente relacionada con la producción de granos básicos, se estima que representa el 96 % de los productores de granos básicos totales. El Cuadro 1 muestra el peso de la AF en la producción de algunos de los alimentos principales de los países de la región, la AF produce aproximadamente alrededor del 70 % de los alimentos de Centroamérica según datos de CEPAL et al. (2013). A parte del vínculo de la AF con la seguridad alimenticia a través de la producción de alimentos en las explotaciones familiares de subsistencia, la AF contribuye con más del 50 % del empleo del sector agropecuario, dentro de un intervalo que va desde un 36 % en Costa Rica a un 76 % en Honduras (Cuadro 1). En cuanto a la capacidad productiva, Leporati et al. (2014) señalan la falta de información a nivel regional sobre la productividad de la AF. Comparado con la agricultura no familiar, o comercial, los rendimientos de la AF suelen ser bajos. Por ejemplo, Gattini (2011), citado por Leporati et al. (2014) estima que el 87 % de los productores de caña de azúcar (94 % de los productores de mandioca) en explotaciones familiares tienen un rendimiento de 40 ton/ha (17 ton/ha) menos que los productores en explotaciones capitalizadas y equipadas con tecnología avanzada.

La AF en Centroamérica está muy ligada a la población rural. En el caso de El Salvador, Guatemala, Honduras, y Nicaragua, el sistema alimenticio tendría un carácter tradicional, según la definición de McCullough, Pingali y Stamoulis (2008), y en Costa Rica y Panamá

|  | Costa Rica | El Salvador | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panamá |
|--|------------|-------------|-----------|----------|-----------|--------|
| Proporción de la producción de alimentos generados por la AF |            |             |           |          |           |        |
| Arroz  | 22 %       | 84 %        | 73 %      | 78 %     | 21 %      | 16 %   |
| Frijol   | 75 %       | 42 %        | 13 %      | 14 %     | 2 %       | 52 %   |
| Maíz   | 97 %       | 44 %        | 30 %      | 40 %     | 23 %      | 81 %   |
| Frutas   | 10 %       | 32 %        | 3 %       | 12 %     | 8 %       | 6 %    |
| Hortalizas   | 9 %        | 64 %        | 3 %       | 8 %      | 66 %      | 9 %    |
| Carne  | 2 %        | 9 %         | 21 %      | 10 %     | 2 %       | 6 %    |
| Proporción de empleo sectorial proveniente de la AF          |            |             |           |          |           |        |
| Empleo   | 36 %       | 51 %        | 63 %      | 76 %     | 65 %      | 70 %   |

Fuente: CEPAL et al. (2013).

Cuadro 1: Aportación de la Agricultura Familiar a la Producción Agropecuaria

hablaríamos de un sistema alimenticio en transición. En los primeros, los niveles de ingresos siguen siendo bajos y una gran parte de la población vive en zonas rurales y depende de la agricultura como principal fuente de ingreso. La mayoría de los hogares rurales se dedican a la agricultura de subsistencia, cultivando y criando animales destinados principalmente al consumo doméstico. Debido a que los consumidores tienen un poder adquisitivo limitado, las dietas están dominadas por alimentos de bajo valor calórico, principalmente cereales, raíces y tubérculos (Morris, Sebastian y Perego, 2020). Este grupo es especialmente vulnerable a la malnutrición, y a la inseguridad alimenticia. El segundo sistema, de transición, presenta niveles de ingresos en los que una proporción cada vez mayor proviene del sector no agropecuario, y hay un mayor desplazamiento a centros urbanos. Estos sistemas requieren de cadenas de suministros que acerquen los alimentos del campo a la ciudad, donde se empieza a concentrar la población, lo que genera más intermediarios, e implica una formalización mayor del sector. En estos países los ingresos, que dependen menos de la producción agropecuaria, aumentan el poder adquisitivo de los consumidores, y aumenta el consumo de productos más caros y altamente nutritivos como la carne y el pescado, los productos lácteos y las frutas y verduras. Su vulnerabilidad al cambio climático es menor que en el caso del sistema alimenticio.

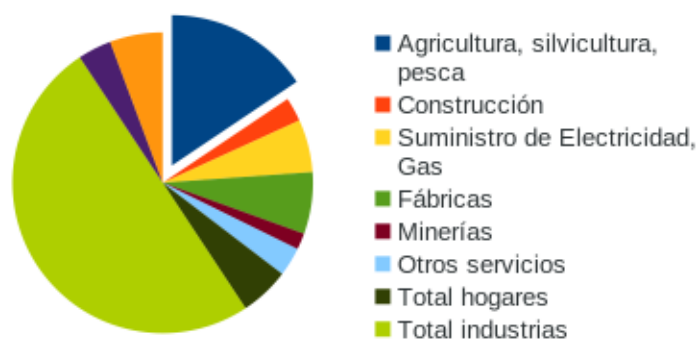
### **1.2.2. El impacto de la agricultura en el medio ambiente.**

La agricultura es una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y al mismo tiempo es un sector muy vulnerable a los efectos del cambio climático. Los modelos de cambio climático muestran que a medida que las temperaturas, y las precipitaciones cambien, también cambiarán los rangos de idoneidad de los cultivos y el ganado, en tiempo (ciclo de producción), y en espacio (lugar de producción). Los efectos del cambio climático en la producción agropecuaria serán especialmente importantes en las zonas más vulnerables de la región, donde la agricultura de subsistencia prevalece y los niveles de pobreza son especialmente altos: América Central, y Zona Andina. En estas regiones, el cambio climático pone en peligro la seguridad alimentaria y la nutrición de la población que depende de una agricultura familiar de subsistencia (Morris, Sebastian y Perego, 2020).

Si analizamos la huella ambiental de la agricultura en el continente vemos que es considerable. El gráfico 4 muestra que la agricultura y los efectos de su impacto en el uso de la tierra, como la deforestación, son la segunda fuente de GEI, después del sector de la energía (electricidad y calefacción, manufactura y construcción, transporte y otros rubros).

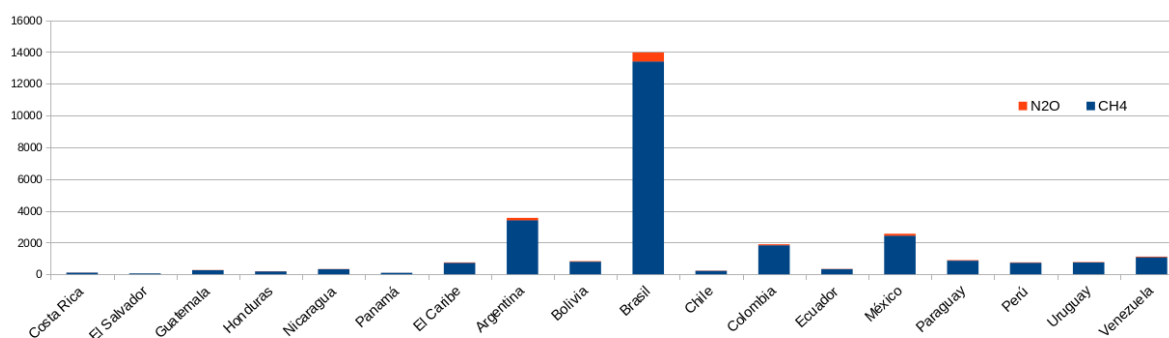
La producción agro-pecuaria emite principalmente tres GEI: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el dióxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O). La Figura 5 muestra las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O por país procedentes del sector agropecuario. Alrededor del 50 % provienen de Brasil, 12 % de Argentina, y entre el 8-10 % de México. Así pues, las emisiones están muy concentradas en pocos países de la región, siendo los países del sur, como Brasil y Argentina los mayores emisores de GEI, mientras que los países de América Central contaminan relativamente muy poco.

Figura 4: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de América Latina por sector de actividad



Fuente: Elaboración propia con base en datos del FMI (2020).

Figura 5: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector Agropecuario por país.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAOSTAT (2019).

En concreto, Centroamérica contribuye con menos del 4% del total de las emisiones de CH<sub>4</sub>, y de N<sub>2</sub>O, del continente, no obstante, las emisiones de CH<sub>4</sub> y de N<sub>2</sub>O han aumentado en los últimos años. Las Figuras A1 y A2 en el Anexo muestran que este aumento lo han protagonizado principalmente Guatemala, y Nicaragua, y en menor medida Honduras. Las emisiones de Panamá, Costa Rica, y El Salvador en estos dos rubros, se han mantenido relativamente estables en los últimos 30 años.

En general, a nivel global, las emisiones dentro del sector agrario son consecuencias de la producción, uso de fertilizantes comerciales, la deforestación (por ampliación de la frontera agrícola), el cultivo de arroz, la ganadería, el manejo del suelo y de residuos. El Cuadro 2 muestra que la mayor parte de las emisiones en la región provienen de la gestión del estiércol, y del uso de fertilizantes sintéticos. La deforestación y degradación forestal, así como la degradación de los suelos, especialmente en Panamá, también contribuyen a las emisiones totales de la región. En líneas generales, no se observan grandes diferencias entre las actividades contaminantes de los países, con la excepción del uso de fertilizantes sintéticos en Nicaragua y Panamá, donde es claramente inferior a la media de la región.

| En % de las emisiones totales                           | Costa Rica | El Salvador | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panamá  |
|---|------------|-------------|-----------|----------|-----------|---------|
| Cultivo del arroz (CH <sub>4</sub> )                    | 0.9        | 0.3         | 0.2       | 0.2      | 0.6       | 1.3     |
| Estiércol depositado en las pasturas (N <sub>2</sub> O) | 44.4       | 46.1        | 52.3      | 54.8     | 76.6      | 70.5    |
| Fermentación entérica (CH <sub>4</sub> )                | 94.7       | 94.2        | 93.2      | 90.8     | 95.0      | 93.6    |
| Fertilizantes sintéticos (N <sub>2</sub> O)             | 43.2       | 38.8        | 29.7      | 26.1     | 12.5      | 6.6     |
| Gestión del estiércol (CH <sub>4</sub> )                | 2.6        | 2.7         | 3.1       | 2.4      | 2.2       | 2.8     |
| Gestión del estiércol (N <sub>2</sub> O)                | 5.2        | 2.6         | 8.0       | 3.0      | 2.5       | 4.7     |
| Incendios de sabana (CH <sub>4</sub> )                  | 0.3        | 0.3         | 0.7       | 1.9      | 0.6       | 0.9     |
| Incendios de sabana (N <sub>2</sub> O)                  | 0.6        | 0.4         | 1.3       | 3.9      | 1.8       | 2.2     |
| Incendios bosques tropicales (CH <sub>4</sub> )         | 0.7        | 0.1         | 0.8       | 1.8      | 0.6       | 0.5     |
| Incendios bosques tropicales (N <sub>2</sub> O)         | 1.4        | 0.2         | 1.7       | 3.8      | 1.7       | 1.1     |
| Incendios forestales (CH <sub>4</sub> )                 | 0.7        | 0.6         | 0.9       | 2.2      | 0.6       | 0.5     |
| Incendios forestales (N <sub>2</sub> O)                 | 1.5        | 1.1         | 1.8       | 4.7      | 1.7       | 1.3     |
| Uso de energía en la finca (CH <sub>4</sub> )           | 0.0        | 0.1         | 0.1       | 0.0      | 0.0       | 0.0     |
| Uso de energía en la finca (N <sub>2</sub> O)           | 1.0        | 2.7         | 0.8       | 1.3      | 0.1       | 0.4     |
| Quemado de residuos agrícolas (CH <sub>4</sub> )        | 0.2        | 1.8         | 1.1       | 0.5      | 0.3       | 0.4     |
| Quemado de residuos agrícolas (N <sub>2</sub> O)        | 0.1        | 0.9         | 0.6       | 0.3      | 0.3       | 0.3     |
| Residuos agrícolas (N <sub>2</sub> O)                   | 0.9        | 7.2         | 3.8       | 2.0      | 2.4       | 2.9     |
| Suelos orgánicos drenados (N <sub>2</sub> O)            | 1.7        | 0.0         | 0.0       | 0.0      | 0.3       | 10.0    |
| <b>En niveles (1000 toneladas)</b>                      |            |             |           |          |           |         |
| Tierras forestales (CO <sub>2</sub> )                   | -7441.9    | -61.5       | -1134.3   | 0        | -978.4    | -271.4  |
| Conversión neta de bosques (CO <sub>2</sub> )           | 0          | 1142.5      | 4404.3    | 5524.3   | 20430.1   | 3824.6  |
| Suelos orgánicos drenados (CO <sub>2</sub> )            | 141.1      |             |           |          | 60.3      | 843.8   |
| Uso de energía en la finca (CO <sub>2</sub> )           | 143.78     | 237.9       | 389.3     | 308.1    | 47.1      | 56.8704 |

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT de 2019.

#### Cuadro 2: Emisiones de GEI del Sector Agropecuario por actividad (1000 toneladas)

Por último, la Cuadro 3 muestra la intensidad de las emisiones en kg CO<sub>2</sub>eq por kg de producto. El producto más contaminante en términos relativos, es la carne de ganado, caprino, y ovino. La producción de granos básicos, relacionada con los pequeños agricultores, es mucho menos contaminante, al igual que la producción de carne de pollo y de cerdo.

| Producto                    | Costa Rica | El Salvador | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panamá  |
|-----------------------------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|---------|
| Cereales sin arroz          | 0.5648     | 0.2711      | 0.4191    | 0.4944   | 0.5405    | 0.3599  |
| Arroz, cascara              | 0.6931     | 0.4586      | 0.6077    | 0.5731   | 0.2651    | 0.2105  |
| Carne, ganado vacuno        | 12.5574    | 61.3418     | 30.3694   | 60.4361  | 45.8041   | 32.8365 |
| Leche, entera fresca, vaca  | 1.5274     | 0.8716      | 2.9207    | 1.5266   | 2.9476    | 1.7289  |
| Carne, caprino              | 53.2183    | 36.6348     | 90.4151   | 34.2557  | 45.7975   |         |
| Leche, entera fresca, cabra | 4.4982     |             | 1.1698    |          |           |         |
| Carne, ovino                | 37.3066    | 28.5485     | 55.4255   | 32.1925  | 52.175    |         |
| Carne, pollo                | 0.6739     | 0.319       | 0.2859    | 0.8924   | 0.5371    | 0.4684  |
| Huevos de gallina           | 0.2841     | 0.5195      | 0.445     | 0.5253   | 0.7511    | 0.4767  |
| Carne, cerdo                | 1.8132     | 7.5351      | 10.3463   | 9.448    | 10.0777   | 2.2302  |

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT de 2019.

Cuadro 3: Emisiones de GEI del Sector Agropecuario por producto (kg CO<sub>2</sub>eq/kg producto)

### Impacto de la Agricultura Familiar en la Deforestación

Según el estudio por teledetección de la evaluación de los recursos forestales mundiales (FAO, 2022b), el ritmo al que los bosques están desapareciendo se ralentizó casi un 30 % desde la primera década del siglo hasta el período comprendido entre 2010 y 2018. A nivel global, América del Sur es la región que más sufre la deforestación. El informe apunta a la expansión de las tierras de cultivo (en particular las plantaciones de palmas aceiteras) como la principal causa de la deforestación mundial, al provocar casi el 50 % de la deforestación, seguida del pastoreo de ganado, que supone el 38,5 %. A nivel regional, el informe destaca la amenaza de los bosques tropicales en América Central por la conversión del uso de la tierra, y se estima, que entre el 2000-2018 se perdió el 25 % de los bosques tropicales. Las principales causas de la deforestación en Centroamérica son el pastoreo de ganado (54 %) y la expansión de las tierras de cultivo, pero en este caso la deforestación es causada por cultivo no dedicado a las plantaciones de palmas aceiteras (39 %), mientras que la conversión de las tierras para el cultivo de la palma representa solo un 2 % de la deforestación registrada.

Carr et al. (2006) señalan que la mayor parte de la deforestación que se ha realizado en Centroamérica por la conversión del uso de la tierra ha ocurrido en tierras marginales para la producción, aunque a menudo ricas en biodiversidad natural. Por el contrario, prácticamente todo el crecimiento de la producción de alimentos se ha producido en tierras o plantaciones intensivas en capital propias de explotaciones comerciales. Sin embargo, Carr et al. (2006) sostienen que el crecimiento de la producción de alimentos a gran escala ha llevado al desplazamiento masivo de pequeños agricultores a centros urbanos, pero también a tierras marginales ricas en biodiversidad y recursos forestales. Estos desplazamientos ponen presión sobre la frontera agrícola, pero también conllevan otras alteraciones ecológicas importantes, como la contaminación química en ecosistemas fluviales, lacustres y oceánicos, y la degradación de la tierra. Junto con la expansión de la ganadería extensiva, el desplazamiento de poblaciones de pequeños agricultores es una de las causas más relevantes de la deforestación actual en la región (CEPAL, 2017).

### **1.3. Proyecciones de los efectos del cambio climático en la temperatura, las precipitaciones, y los eventos extremos en los países de América Central**

El impacto del CC en el rendimiento de los cultivos varía según su localización, el tipo de cultivo, el sistema de producción y la implementación de ciertas tecnologías como el riego, o variedades de cultivos adaptadas al clima. La localización es especialmente relevante en el caso de ALC dada su extensión territorial, diversidad de ecosistemas y microclimas, que dan origen a la alta aptitud de la región para la agricultura y la capacidad de producir una amplia variedad de cultivos (Banerjee et al., 2021).

Las proyecciones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) del 2022 alertan sobre la vulnerabilidad de los sistemas de producción agropecuarios al CC, y sobre el riesgo que este conlleva para la seguridad alimenticia. A continuación, se presenta una síntesis con las proyecciones de los efectos del calentamiento global en la temperatura, las precipitaciones, y los eventos extremos en los países de América Central, las proyecciones se obtienen de los modelos de predicción de Almeida et al. (2020).

En general, se predice que las temperaturas aumentarán en la región de Centroamérica entre 1 y 3 grados Celsius hasta 2050, un poco menos que las proyecciones medias para el total del continente (Almeida et al., 2020). En cuanto a las precipitaciones, se proyecta una disminución generalizada de precipitaciones en períodos de lluvias, junio-agosto y en menor medida septiembre-noviembre. Durante el resto del año, se proyecta cierta variabilidad muy heterogénea, dependiendo de la localización (zona del Pacífico, o zona del Caribe y del Atlántico). El Cuadro 4 presenta una síntesis de las proyecciones del cambio climático para los países de la zona según el estudio de Almeida et al. (2020).

| País        | Temperatura  | Precipitaciones  | Otras observaciones  |
|-------------|--|--|--|
| Costa Rica  | Aumento de las temperaturas máximas y mínimas en todo el país, especialmente severo en la zona noroeste.   | En el Pacífico las precipitaciones aumentarán durante diciembre-febrero, y disminuirán durante marzo-mayo. En el Caribe se proyecta un aumento durante septiembre-noviembre, y una disminución durante junio-agosto.   |  |
| El Salvador | Aumento entre 1 y 3 grados celsius para 2050   | Reducción de la precipitaciones durante la época de lluvias (junio-septiembre). En las áreas más húmedas se espera un aumento de las lluvias de diciembre a febrero.   | Intensificación de tormentas tropicales, y sequías e inundaciones inducidas por El Niño y La Niña. |
| Guatemala   | Las temperaturas máximas y mínimas aumentarán entre 1 y 2.5 grados celsius en todo el país.  | Las precipitaciones disminuirán hasta un 30 % para 2050. Escenario especialmente probable en el norte del país durante la época de lluvias (junio-agosto).   | Intensificación de tormentas tropicales, sequías e inundaciones.                                   |
| Honduras    | Las temperaturas máximas y mínimas aumentarán entre 1 y 2.5 grados celsius en todo el país.  | Las precipitaciones disminuirán en todo el país, especialmente en el período lluvioso de junio-agosto. En las zonas húmedas las precipitaciones aumentarán en frecuencia e intensidad.   | Intensificación de tormentas tropicales, sequías e inundaciones.                                   |
| Nicaragua   | Las temperaturas máximas y mínimas aumentarán entre 1 y 3 grados celsius durante todo el año para el 2050. Especialmente severo en las zonas costeras bajas. | Fuerte disminución en todo el país de junio a agosto, y una disminución menor de septiembre a noviembre. En el Pacífico las precipitaciones aumentarán de diciembre a febrero, y disminuirán de marzo a mayo. En el resto del país, disminuirán de diciembre a febrero, y aumentarán de marzo a mayo |  |
| Panamá      | Aumentarán las temperaturas máximas y mínimas en todo el país, especialmente durante junio-noviembre   | Aumento de las lluvias en todo el país, especialmente durante septiembre-noviembre y diciembre-febrero.  |  |

Cuadro 4: Proyecciones impacto climático

Alrededor del 90 % de la producción agropecuaria de la región es de secano (Morris, Sebastian y Perego, 2020), y tiene una estación lluviosa de junio a septiembre, que se ve interrumpida por un breve período seco, o canícula, y una estación seca prolongada entre noviembre y mayo. En las costas caribeñas de Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, las lluvias ocurren durante todo el año, especialmente de octubre a diciembre y, en menor medida, entre enero y abril (Magaña, Amador y Medina, 1999). En la mayor parte de Centroamérica, el inicio de los dos períodos de lluvias y su duración, junto con el inicio y la duración de la canícula o período seco marcan el calendario agrícola. Este modelo bimodal es importante para garantizar la seguridad alimentaria de la población. Stewart et al. (2022) analizan el impacto del CC en zonas de la región donde la agricultura de secano opera bajo un calendario agrario bimodal. Sus datos muestran que la disminución de precipitaciones está ocurriendo durante la temporada de lluvias de final de verano, lo que compromete la posibilidad de tener una segunda cosecha antes de la llegada del período seco anual, y compromete la seguridad alimentaria de la población. Esta vulnerabilidad es especialmente acuciante en el Corredor Seco Centroamericano (CSC), que es la franja de territorio que atraviesa Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala y que se asienta principalmente sobre la costa del Pacífico. Es una zona altamente vulnerable a eventos climáticos extremos, donde a largos periodos de sequía le siguen períodos de lluvias intensas que afectan fuertemente a la producción agraria. En los últimos años se ha observado una prolongación del período de canícula, un aumento en la aridez del suelo, y un aumento en la frecuencia de los eventos extremos (Calvo-Solano, 2018).

### **1.3.1. Impacto del Cambio Climático en la producción agropecuaria de América Central**

En este apartado se hace una síntesis de la proyecciones del impacto del CC en la producción agropecuaria. En general, tanto el modelo de proyección de Almeida et al. (2020) como otros modelos (ver Hannah et al. (2017)) predicen una disminución del tamaño del área apta para el cultivo del café en la región, así como disminuciones en los rendimientos del maíz, y del frijol.

**Rendimiento de maíz, arroz y frijoles:** En Costa Rica, el cambio climático podría generar disminuciones sustanciales para el frijol de secano, el maíz bajo riego y de secano y el arroz bajo riego, sobretudo en zonas donde se proyectan los mayores aumentos en las temperaturas. En las tierras altas del norte podría aumentar el rendimiento del arroz bajo riego dado el aumento de las precipitaciones que se proyectan para 2050. En El Salvador, el cambio climático disminuirá sustancialmente los rendimientos del frijol y del maíz de secano, y en menor medida los rendimientos de la producción bajo riego. Pero se proyecta un modesto aumento en los rendimientos del arroz. En Guatemala se proyecta que la producción de arroz aumentará en todo el país debido al CC, mientras que los rendimientos del maíz y el frijol caerán. El riego no será suficiente para compensar las altas temperaturas y la disminución de las precipitaciones. En Honduras se proyecta que el rendimiento del frijol se mantenga estable, pero que el maíz de secano y bajo riego disminuya. En Nicaragua los rendimientos del frijoles y maíz disminuirán. En las zonas del norte del Pacífico, donde el cultivo de hace bajo riego, el impacto del CC será



más severo al ser una zona más vulnerable a la variabilidad del CC. Por otro lado, el CC tendrá un impacto positivo en el rendimiento del arroz, especialmente del tipo de secano que se cultiva en el interior. En Panamá se proyecta una fuerte caída generalizada de los rendimientos de maíz y frijol, y un incremento en el rendimiento de arroz proyectado en el noroeste.

**Aptitud del banano, café, ñame, y yuca:** El área apta para el banano disminuirá sustancialmente en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá y en menor medida en Honduras. El área apta para el cultivo del café, también disminuirá considerablemente en todos los países de la región. En Costa Rica se proyecta un desplazamiento del cultivo de la variante arábica del noroeste del país a una franja en la zona centro-sur. En Guatemala, también se observa un desplazamiento de cultivos en zonas más bajas, a zonas más elevadas. En El Salvador, las áreas aptas para el cultivo de caña de azúcar disminuirán en la parte occidental, pero aumentarán en la parte oriental donde el cultivo de banano dejará de ser apto. En Guatemala, y en Honduras las áreas aptas para caña de azúcar aumentarían en el norte (noreste en el caso de Honduras). En Guatemala se proyecta una disminución sustancial del área apta para el cultivo de la papa para el año 2050. En Costa Rica, la yuca y ñame son relativamente resilientes, y no se proyecta que la aptitud para estos cultivos baje, pero si que pueda aumentar en zonas del sur y este donde actualmente se cultiva menos. Ni en El Salvador, ni en Guatemala, ni en Honduras se cultiva la yuca en cantidades significativas pero su resiliencia al CC en los tres países la puede convertir en un fuente alternativa de nutrientes, sobretodo en Guatemala. Igualmente, la yuca se muestra resiliente al CC en Nicaragua, y en Panamá donde también se cultiva el ñame, que a su vez es otro cultivo que parece resiliente al CC en el país.

#### Agua y soluciones al problema hídrico en la finca

Los países Centroamericanos disponen, en general, de una gran riqueza de recursos hídricos, suficientes para satisfacer sus necesidades. Según el informe de GWP (2016), el promedio diario de agua per cápita disponible en toda la región (incluyendo Belice, y México) fue de más de 68,000 litros en 2014. A pesar, de que la disponibilidad de agua dulce en la región se encuentra por encima de los niveles de estrés hídrico, <sup>a</sup> existe una gran preocupación por la escasez de agua en algunas partes de la región, y por la debilidad de los mecanismos de control, gestión, y protección de los recursos hídricos. Por ejemplo, la zona del Pacífico recibe menos lluvias que el Caribe, y mientras que aproximadamente el 70 por ciento de la población de la región vive en la costa del Pacífico, solo tienen acceso al 30 por ciento de los recursos hídricos disponibles (GWP, 2016).

Los recursos hídricos de la región son altamente vulnerables al cambio climático, entre los posibles efectos destacan: alteraciones en el ciclo hidrológico como cambios en la intensidad, volumen, duración y variabilidad de la precipitación, y la disminución de caudales en la estación seca. La disminución de la lluvias en la estación seca unido al aumento en la temperatura, aumenta los niveles de sedimentación y altera la cantidad y calidad del agua. Por otro lado, la variabilidad climática aumentaría la frecuencia de

crecidas de los ríos y marejadas en zonas costeras, con la consiguientes inundaciones, y procesos de contaminación de acuíferos y de ríos (Centroamericano, 2016).

En cuanto a la agricultura familiar, la disponibilidad de agua es fundamental para los cultivos, ya que más del 80% de la producción agraria depende de la lluvia (GWP, 2017). El cambio climático hace cada vez más necesario la utilización de técnicas de captación y aprovechamiento del lluvia en la finca. Existen diversas técnicas de captación y aprovechamiento de agua en las fincas desarrolladas a lo largo del tiempo. En función de la cantidad y calidad del agua que puede ser captada, así como de las necesidades de la finca, Moreno (2013) propone una escala de prioridad para definir las opciones de uso. El agua de mejor calidad, que en este contexto suele proceder del agua captada de techo debe ser destinada para el consumo familiar (tomando las precauciones sanitarias necesarias). Las necesidades de uso pecuario tienen prioridad al uso agrícola, y por tanto deben recibir agua de mejor calidad (por ejemplo procedentes de estructuras impermeables). En la producción agrícola, se debe priorizar el uso de técnicas de captación de escorrentía haya o no déficit hídrico. El agricultor primero utilizará técnicas de captación in situ, y se complementarían con obras de macrocaptación de recursos hídricos de otros terrenos. Por último, si el estrés hídrico es recurrente, el agricultor deberá considerar nuevos cultivos más resilientes. Dentro de la finca, es importante verificar que áreas son las más adecuadas para la captación de escorrentía, y para los cultivos (tipo de suelo (permeable, rocoso, rico en nutrientes, arenoso); terreno (plano, inclinado, uniforme, cotas superiores/inferiores); vegetación (arbustiva, de hoja ancha, verde); radiación solar; y vientos), y si hay o no posibilidad de riego proveniente de caudales de manantiales o de la construcción de obras de almacenamiento.

La deficiencia de agua no se soluciona ni con una sola técnica, ni actuando de manera individual. En este sentido, Moreno (2013) destaca la necesidad del invertir recursos en supervisar las condiciones climáticas, y el ciclo hidrológico a nivel local para poder buscar la mejor solución a cada caso, al mismo tiempo que se desarrollan planes de acciones integrales y regionales. Por último, Moreno (2013) señala la importancia de incluir a las comunidades en el desarrollo de las actividades, ya que no basta con mejorar la captación del agua, si no que es necesario utilizarla de forma responsable, economizando y aumentando la eficiencia de su uso en la finca.

---

“Según el índice de estrés hídrico de Falkenmark, se considera que un país experimenta estrés hídrico cuando los suministros anuales de agua caen por debajo de los 1700  $m^3$  por persona por año.

## 2. Políticas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

### 2.1. Marco institucional

Dentro de la región se han llevado a cabo varias acciones conjuntas sobre el cambio climático para intentar frenar su impacto. La iniciativa regional se inició en 1993 con la firma del *Convenio Regional sobre Cambios Climáticos*. En 2008, este convenio fue ratificado, y se

adoptaron los *Lineamientos de la Estrategia Regional de Cambio Climático*, en los que quedaba manifiesta explícitamente la gravedad del problema y el compromiso por hacerlo frente conjuntamente. Este proceso dio los elementos clave para el desarrollo de la Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC), que sería liderada por el Comité Técnico Regional de Cambio Climático. La ERCC es un instrumento orientativo para los países del Sistema para la Integración Centroamericana (SICA) de las medidas y acciones regionales complementarias y de valor agregado a las acciones nacionales. El Cuadro A3 en el Anexo muestra una relación de algunos de los eventos más importantes a nivel regional de la lucha contra el cambio climático. Las líneas estratégicas de acción se pueden agrupar en seis grandes ejes:

1. Cambio climático y gestión del riesgo: aboga por un tratamiento transversal de las medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en todas las políticas y planes nacionales. Incluye: (i) capacidad de respuesta a fenómenos climáticos, (ii) el desarrollo de capacidades humanas e institucionales, (iii) el fortalecimiento de las medidas de prevención y adaptación, (iv) la generación de propuestas que aseguren una respuesta integral, incluyendo causas y aspectos de resiliencia.
2. Bosques, mares y biodiversidad: estrategia que defiende la biodiversidad como un activo importante para desarrollo actual y futuro de la región. En esta línea se incluye la restauración de ecosistemas y la variabilidad genética, la conservación de manglares, de la pesca sostenible, y acciones específicas que permitan el ordenamiento espacial marino costero, la restauración de humedales, y el control y vigilancia marítima, y por último el cumplimiento de convenios internacionales.
3. Gestión integral del recurso hídrico: esta línea estratégica busca mejorar la gestión de los recursos hídricos en la región para garantizar la sostenibilidad de los mismos, lo que implica una gestión integral del recurso hídrico a través de las entidades nacionales y regionales, la mejora de la protección y conservación de los bienes y servicios hidrológicos; así como el fortalecimiento de los marcos normativos e institucionales y de los mecanismos de gobernanza del recurso hídrico.
4. Calidad ambiental: esta estrategia busca incrementar el uso de tecnologías limpias para reducir los niveles de contaminación en los procesos productivos y aumentar la competitividad del sector privado. En esta línea estratégica se trabaja para la homogenización de los marcos normativos nacionales, el mejoramiento del desempeño ambiental del sector privado, la promoción del consumo sostenible y el desarrollo de instrumentos para el saneamiento ambiental.
5. Comercio y ambiente: en esta línea se promoverá y facilitará el cumplimiento de los compromisos ambientales en el marco de tratados comerciales actuales y futuros con el fin de posicionar una región innovadora en el cumplimiento de estándares ambientales internacionales (capítulo 17 del DR-CAFTA, Acuerdo de Asociación con la Unión Europea).
6. Mecanismo de financiamiento: esta estrategia impulsa el mecanismo financiero de apoyo a la integración ambiental, como instrumento de gestión de fondos y aplicación de proce-

dimientos para la realización de acciones orientadas a la conservación y restauración de zonas degradadas y la protección de los ecosistemas naturales remanentes.

Por otro lado, cabe destacar entre las iniciativas regionales las estrategias y políticas transectoriales en temas relacionados con cambio climático y su impacto en los sistemas agropecuarios. Como por ejemplo, la aprobación en 2017 de la Estrategia de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima para la región del SICA: 2018-2030 (EASAC) cuyo objetivo fue *“impulsar una agricultura competitiva, inclusiva y sostenible adaptada a los efectos del cambio climático y de la variabilidad climática, que aumente la productividad mediante la conservación y el uso sostenible y eficiente del agua, de la biodiversidad, del suelo y del bosque, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional. Instar a los organismos regionales e internacionales de cooperación técnica y financiera, a los centros internacionales de investigación agrícola, así como a la institucionalidad del Sistema de la Integración Centroamericana, a ofrecer su apoyo al proceso de implementación, seguimiento y evaluación de la EASAC.”*

Durante los últimos años todos los países han avanzado en la generación e integración de estrategia, planes, y programas en materia de cambio climático. En líneas generales, los planes nacionales se centran en medidas de adaptación, muy centradas en el uso de tecnologías que mejoren la resiliencia de los cultivos, y el acceso a información agro-climática por parte del agricultor. En términos de mitigación, los planes coinciden en medidas que reduzcan las emisiones del sector ganadero. A continuación se presenta el estado actual de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, en sus siglas en inglés).

|             | Principal contribución en el Sector Agropecuario   | Última revisión |
|-------------|--|-----------------|
| Costa Rica  | Su compromiso hasta el 2030 se centra en la transformación del sector productivo, mediante la adopción de tecnologías de reducción de emisiones en sectores altamente contaminantes como el ganadero, y otros sectores comerciales como el sector del café, la caña de azúcar, y el banano; y la implementación de políticas y prácticas adaptativas y de resiliencia. Entre otras, se incluyen lineamientos técnicos de resiliencia, certificación y capacitación a nivel comunidad. Al 2030, se mantendrá una reducción del área total de pastos a una tasa anual del 1% y un aumento del área de pastos con buen manejo a una tasa de 1 a 2% anual sobre la tendencia en la línea base. | 2020            |
| El Salvador | Los objetivos estratégicos incluyen prácticas para la transición de una agricultura tradicional a una agricultura sostenible a partir de tecnologías de conservación de suelo, agua y biodiversidad en cultivos de granos básicos, hortalizas y frutales. También se incluye promover el uso de materiales genéticos adaptables al cambio climáticos, y el compromiso para la mejora el sistema de información agroclimático para el 2024.   | 2022            |
| Guatemala   | Las metas para el 2030 condicionadas al apoyo internacional incluyen estrategias de reducción de emisiones en la ganadería bovina. En términos de adaptación se incluyen acciones relativas a la conservación de suelos, reducción de la desnutrición crónica, mejora del sistema de acceso a la información climática, mejora de los sistemas de riego, e implementación de prácticas de ganadería sostenible, entre otras.   | 2021            |
| Honduras    | Entre los compromisos relacionados con el sector agropecuario existe el compromiso de disminuir las emisiones de GEI, pero el objetivo principal el promover medidas de adaptación. Entre ellas destacan: promover la conservación, protección y mejora en la eficiencia del uso de la tierra y el agua, y el desarrollo de nuevas tecnologías enfocadas al fortalecimiento del sector ganadero y la agricultura familiar,   | 2021            |
| Nicaragua   | Destaca el compromiso promover la producción agro-ecológica, la plantaciones de cultivos permanentes bajo sombra resistentes al impacto del cambio climático, así como la reducción de las prácticas ganaderas extensivas, y la conservación de bosques en tierras ociosas.  | 2020            |
| Panamá      | Para el año 2050 incluye la restauración de 130,000 ha de tierra degradadas bajo la modalidad de agrofostería. También destaca la implementación para el 2030 del NAMA- arroz, y NAMA - ganadero, así como la creación de un sistema de información agroclimática para el 2025.  | 2020            |

Fuente: Elaboración propia con base en los NDC nacionales.

Cuadro 5: Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional

## 2.2. Políticas de mitigación

Existen dos formas principales mediante las cuales el agricultor de una explotación agraria puede contribuir a la mitigación del cambio climático, (i) reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero que emite la explotación, o (ii) incrementando la absorción y secuestro de carbono en el suelo y la biomasa por medio de buenas prácticas. La huella ambiental de la agricultura familiar en la región es relativamente pequeña comparada con su vulnerabilidad. Es importante, destacar que las medidas de mitigación que se enumeran en el Cuadro 6 son las mismas que se aplican a medianos y grandes productores. En el caso de los agricultores familiares el análisis coste beneficio es diferente, ya que el beneficio en términos medioambientales es bastante pequeño al ser explotaciones de muy pocas dimensiones.

La mayoría de estas medidas ya se están implementando en la región y en otros países de ALC (Mena Soto et al., 2015), pero los gobiernos pueden promover la adopción de este tipo de medidas, bien incentivando su utilización, o generando un marco institucional y apoyando el desarrollo de acciones sectoriales, como las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas. Así en el sector cafetero en Costa Rica, nos encontramos con una de estas acciones, el NAMA - café, por su siglas en inglés (Martínez-Rodríguez, Viguera et al., 2017) surge con el objetivo de producir un café sostenible y bajo en emisiones. La estrategia consiste en promover acciones transversales que reduzcan las emisiones a través de un uso eficiente de insumos (fertilizantes, agua, etc), al mismo tiempo que se establece un sistema agroforestal para la captura y retención del carbono. La estrategia incluye un componente de beneficio económico que en este caso consiste en una mejora en el acceso a crédito por la reducción de las emisiones, y la posibilidad de mejorar la comercialización del producto en un nicho de los mercados nacional e internacional que valoren positivamente un producto bajo en emisiones <sup>3</sup>.

Hay que tener en cuenta que el coste de invertir en estrategias de mitigación puede ser muy elevado para el pequeño agricultor. Las políticas deben estar dirigidas a facilitar el acceso de los pequeños agricultores a la tecnología y a las prácticas necesarias para mitigar, y a transmitir información sobre los beneficios de mitigar para la explotación agraria. Cada actividad de mitigación tiene un diferente coste que va asociado a su potencial de mitigación (Martínez-Rodríguez, Viguera et al., 2017), algunas de las medidas dirigidas a reducir las emisiones de GEI generan otros beneficios para la productividad y sostenibilidad de los cultivos. En cambio, hay otros procesos de mitigación que generan costos de producción no recuperables, y cuyo beneficio se limita a reducir las emisiones de GEI. Dado la vulnerabilidad de las explotaciones familiares en la región, y el peso limitado de las emisiones de los AF en el CC, todos los esfuerzos se deben concentrar en políticas de mitigación que sean beneficiosas para los productores, y para la productividad de la finca. El Cuadro 7 a continuación enumera una serie de medidas de mitigación que se pueden adoptar en la finca y su impacto en la agricultura.

---

<sup>3</sup>Información en la página web de la iniciativa namacafe.org.

| <b>Reducción de emisiones</b>  | <b>Captura de carbono</b>   |
|--|---|
| Mejorar la eficiencia en el uso de fertilizantes y otros agroquímicos (incluyendo químicos de liberación lenta, aumentar la precisión en el cálculo de las necesidades por cultivo), y a su vez promover el uso de abono orgánicos | Establecer sistemas agroforestales o silvopastoriles  |
| Implementar prácticas de conservación de suelos para reducir pérdidas de suelo por erosión   | Conservar áreas de bosque natural y bosques riparios dentro de la finca   |
| Reducir el uso de maquinaria y combustibles fósiles  | Establecer plantaciones forestales  |
| Promover la labranza mínima o labranza cero del suelo, para reducir los procesos de oxidación y liberación de CO <sub>2</sub> , así como las emisiones directas de la maquinaria   | Restaurar las tierras degradadas existentes   |
| Utilizar biodigestores para gestión de residuos y generación de energía limpia   | Practicar la rotación de cultivos y cultivos intercalados   |
| Utilizar insumos locales para reducir la huella de carbono   | Incorporar los restos de cosecha al suelo para incrementar la materia orgánica y fijar carbono en el suelo  |
| Evitar productos que requieren de un alto coste energético para su fabricación, como los agroquímicos  | Establecer cultivos de leguminosas para fijar nitrógeno y reducir el uso de fertilizantes   |
| Reducir la expansión de la agricultura en áreas de bosque; evitar prácticas de corta y quema   | Uso de prácticas de agricultura de conservación (mantenimiento de cobertura, uso de rotaciones, cultivos intercalados, mínima alteración del suelo, etc.) |
| Reducir la frecuencia o extensión de las quemas  | Incremento del uso de barbecho y descanso de la tierra  |
| Mejorar el manejo de humedales, incluido el cultivo de arroz en zonas inundadas  | Incremento del uso de barbecho y descanso de la tierra  |

Fuente: Este Cuadro está tomada de Martínez-Rodríguez, Viguera et al. (2017).

Cuadro 6: Actividades de mitigación en la explotaciones familiares

|  | Seguridad alimentaria<br>(productividad) | calidad<br>agua | conservación<br>agua | calidad<br>suelo | calidad<br>aire | Biodiversidad | Conservación<br>energía |
|--|--|-----------------|----------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------------------|
| <b>Manejo de tierras para cultivo</b>                  |  |                 |                      |                  |                 |               |                         |
| Actividades agronómicas                                | +  | +/-             | +/-                  | +                | +/-             | +/-           | -                       |
| Manejo de nutrientes                                   | -/+                                      | +               |                      | +                | +               |               | +                       |
| Manejo de residuos/labranza                            | +  | +/-             | +                    | +                |                 | +             | +                       |
| Manejo del agua (riego, drenaje)                       | +  | +/-             | +/-                  | +/-              |                 |               | -                       |
| Agroforestería   | +/-                                      | +/-             | -                    |                  |                 | +             | +                       |
| Tierras en descanso/charrales                          | -  | +               | +                    | +                | +               | +             | +                       |
| <b>Manejo de tierras para pastoreo</b>                 |  |                 |                      |                  |                 |               |                         |
| Menor intensidad de pastoreo                           | +/-                                      |                 |                      | +                |                 | +             |                         |
| Manejo mejorado de nutrientes                          | +  | +/-             | +                    | +                |                 | +             | -                       |
| Manejo mejorado del fuego                              | +  | +/-             |                      |                  | -               | +/-           |                         |
| Introducción de especies, leguminosas, etc.            | +  |                 |                      | +                |                 |               | +                       |
| <b>Manejo de suelos orgánicos</b>                      |  |                 |                      |                  |                 |               |                         |
| Evitar drenaje de /restaurar humedales                 |  |                 |                      | +                |                 | +             | +                       |
| <b>Restauración de suelos degradados</b>               |  |                 |                      |                  |                 |               |                         |
| Control de la erosión                                  | +  | +               |                      | +                |                 | +             |                         |
| <b>Manejo del ganado</b>                               |  |                 |                      |                  |                 |               |                         |
| Prácticas de alimentación mejoradas                    | +  |                 |                      | +/-              |                 |               |                         |
| Cambios estructurales a largo plazo y cría de animales | +  |                 |                      |                  |                 |               |                         |
| <b>Manejo de biosólidos/ estiércol</b>                 |  |                 |                      |                  |                 |               |                         |
| Mejoramiento de manejo y almacenamiento de biosólidos  | +  | +/-             |                      | +                | +/-             |               |                         |
| Digestión anaeróbica                                   |  |                 |                      |                  | +               |               | +                       |
| Uso más eficiente como fuente de nutrientes            | +  | +               |                      | +                | +               |               | +                       |

Fuente: Este Cuadro está tomada de Martínez-Rodríguez, Viguera et al. (2017). El Cuadro presenta seis estrategias de mitigación, y para cada una de ellas uno o más ejemplos de acciones que se pueden implementar en las explotaciones agropecuarias. En cada columna se presentan las áreas sobre las que se analiza el impacto de esas acciones. Los símbolos hacen referencia a la dirección del impacto: + indica que las medidas de mitigación tienen beneficios positivos; - indica efectos negativos, y +/- indica que pueden darse efectos positivos o negativos.

Cuadro 7: Ejemplos de medidas de mitigación y su impacto en la agricultura. (Martínez-Rodríguez, Viguera et al., 2017).



### 2.3. Políticas de adaptación

De manera general, las estrategias de adaptación permiten reducir significativamente los costes económicos y sociales del cambio climático, y ayudan a proteger a la población vulnerable de la inseguridad alimentaria. Como ocurre con las medidas de mitigación, implementar medidas de adaptación al cambio climático es un verdadero reto dado la incertidumbre de las condiciones climáticas cambiantes, y por tanto de los ingresos procedentes de la actividad (Williams et al., 2020). Por otro lado, WEF (2014) estima que entre un 40 % y un 65 % del aumento de las pérdidas proyectadas debido al cambio climático podrían evitarse mediante inversiones rentables en acciones y medidas de adaptación. Existe un amplio portafolio de medidas de adaptación dirigidas al sector agropecuario. Por un lado, tenemos una serie de medidas de carácter institucional que incluyen sistemas de investigación, innovación y transferencia de información y conocimiento, mejoras en la gestión del agua y la energía para la agricultura, políticas públicas comerciales, y sistemas de gestión y financiamiento para empresas del sector. Y por otro lado, tendríamos un grupo de políticas de adaptación alrededor del sistema productivo, y un grupo de políticas públicas de aseguramiento, y asistenciales que cobran especial peso a la hora de analizar las políticas de adaptación de los agricultores familiares.

#### **Políticas de adaptación: producción**

Entre las políticas de adaptación productivas destacan la diversificación de cultivos, cambio de variedades y de cultivos por otros más tolerantes a las nuevas condiciones climáticas, la modificación del calendario agrícola para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, el uso de fertilizantes y pesticidas (para controlar la proliferación de plagas en épocas de altas temperaturas, (FAO, 2022a)), y la construcción de sistemas de regadío. También de carácter productivo, es frecuente la utilización de prácticas de adaptación basadas en Ecosistemas (AbE), como por ejemplo, el uso de sistemas agroforestales para amortiguar los efectos negativos de las altas temperaturas o las lluvias torrenciales en los cultivos o el ganado (Harvey et al., 2017). Todas estas prácticas han sido implementadas en la región tanto por agricultores de granos básicos, como por agricultores cafeteros, y horticultores.

Harvey et al. (2018) entrevistaron a 860 agricultores de pequeñas explotaciones agrícolas localizadas en Guatemala, Honduras, y Costa Rica, sobre su percepción del cambio climático y las medidas de adaptación que habían implementado hasta el momento.<sup>4</sup> Entre los entrevistados se incluyeron tanto productores de café (485 agricultores) como de granos básicos (490 productores de maíz, y 383 de frijoles)<sup>5</sup>. Ambos grupos reportaron haber implementado medidas de adaptación al cambio climático, motivados principalmente por aumentos de las temperaturas.

Las prácticas más utilizada por los tres grupos de productores fue la AbE, en concreto la siembra de árboles en las fincas. Entre los cafeteros, otras medidas que se reportaron fueron el uso de más químicos como pesticidas, el uso de prácticas de conservación de tierra y agua, y el uso de fertilizantes. En cambio, para los productores de granos básicos las medidas de

---

<sup>4</sup>Este estudio no es representativo de toda la región de Centroamérica, pero sí ofrece una caracterización adecuada de los productores de café y granos básicos de los países seleccionados.

<sup>5</sup>129 agricultores producían tanto café como granos básicos.

adaptación se limitaron a prácticas de conservación de suelos y agua, y a cambiar el calendario de los cultivos.

Entre las necesidades de los agricultores para implementar prácticas de adaptación, Harvey et al. (2018) mencionan para los cafeteros la provisión de fertilizantes y agro-químicos, formación, mejora en los precios y en las cadenas de comercialización, y mejor acceso a servicios financieros. En el caso de los productores de granos básicos se mencionan la provisión de agro-químicos, seguido por incentivos financieros y la provisión de variedades y semillas mejoradas.

Hay una amplia literatura microeconómica cuyo objetivo es identificar las barreras que limitan la adopción de tecnologías productivas en las fincas (ver por ejemplo las revisiones de la literatura realizadas por De Janvry, Sadoulet y Suri (2017); Magruder (2018)). En su mayoría, el análisis se centra en tecnologías que mejoran el rendimiento de los cultivos, (Macours et al., 2019), mientras que la evidencia en medidas que mejoren la adopción de tecnologías que tengan beneficios medioambientales es limitada e incipiente. En el recuadro a continuación se presentan los resultados de varios estudios experimentales, desarrollados principalmente en África y Asia, en los que se analiza la adopción de tecnologías cuyo objetivo es aumentar la resiliencia del agricultor al CC.

#### Adopción de nuevas tecnologías en la fincas

- **Plantación de hoyos en Malawi:** BenYishay y Mobarak (2019) proporcionaron incentivos a agricultores para adoptar medidas de gestión sostenible. Los resultados mostraron que proporcionar incentivos mejoraba la difusión de información a través de las redes sociales de los agricultores. Entre los agricultores incentivados, aquellos que se parecían más al agricultor medio eran los que presentaban mejores tasas de difusión de la tecnología.
- **Construcción de semi-lunas en Níger:** Aunque en este caso, se trata de una tecnología costosa, que requiere una gran inversión inicial en términos económicos y laborales, Aker y Jack (2021) utilizaron un diseño experimental para mostrar que en ese contexto la falta de información sobre la tecnología fue la barrera principal para la adopción.
- **Variedades de semillas de arroz:** En Sierra Leona Glennerster y Suri (2015) evaluaron la introducción de una variante de arroz de montaña, con y sin formación, y mostraron tasas de adopción elevadas en ambos grupos comparados con un grupo de control, e incrementos en los rendimientos entre los agricultores que recibieron junto con la nueva variante formación. En un estudio en India se evaluó siguiendo un diseño experimental la introducción de una variante tolerante a las inundaciones. Los rendimientos de la variedad Swarna-Sub1 aumentaron alrededor del 45 % en cultivos inundados durante 10 días. En áreas no inundadas no se detectaron diferencias en los rendimientos entre variantes (Dar et al., 2013). Por último, como destacan los autores, es relevante destacar que las áreas donde la probabilidad de inundación era mayor estaban principalmente habitadas por personas pertenecien-

tes a grupos sociales de castas inferiores, y por tanto, la nueva variante de arroz más tolerante a las inundaciones puede generar ganancias de eficiencia, y equidad al beneficiar de manera desproporcionada al grupo más marginal de agricultores en este contexto .

### **Políticas de adaptación: programas de aseguramiento**

Junto a las medidas de adaptación productivas, existen una serie de políticas no productivas cuyo objetivo final es aumentar la resiliencia de los productores, entre ellas destacan los programas de aseguramiento, y programas asistenciales.

Cuando la fuente principal, o incluso única fuente de ingresos de los agricultores no es estable, y un alto porcentaje del total de activos está expuesto al CC, los agricultores pobres, generalmente, tienen menor capacidad de adaptación que los agricultores ricos. Como resultado, los agricultores pobres o de bajos ingresos tienden a elegir desproporcionadamente actividades de bajo riesgo, que también conllevan rendimientos bajos (Mobarak y Rosenzweig, 2013; Dercon y Christiaensen, 2011; Alderman y Paxson, 1992).

Los seguros agrícolas son un instrumento de gestión del riesgo de desastres adecuado para cubrir el riesgo residual que no es posible mitigar mediante acciones de prevención, y que por su magnitud, supera la capacidad de asimilación del agricultor. El seguro permite reducir el impacto del desastre medioambiental, y facilitar la seguridad alimentaria de los agricultores. Según un estudio de Fairtrade en 2017 citado por CEPAL/CAC-SICA (2021), en América Central el total de hectáreas aseguradas era de alrededor un 1%. CEPAL/CAC-SICA (2021) señala que aunque en los últimos años se han registrado avances importantes en la creación de compañías aseguradoras, en la implementación de proyectos pilotos, y en la difusión de los programas entre las comunidades de pequeños productores, los pequeños agricultores aún se enfrentan a varias barreras al querer acceder a estos programas (poca cultura aseguradora, escaso número de asegurados, problemas de selección adversa, asimetría de información, incertidumbre sobre la actividad agrícola, etc). El Estado puede facilitar el acceso de los agricultores familiares a los programas de seguros agrícolas a través de diferentes mecanismos. CEPAL/CAC-SICA (2021) enfatiza la necesidad de desarrollar los siguientes elementos en la región:

- Un marco legal y normativo adecuado, que regule la industria del seguro, y permita el desarrollo de nuevos seguros, como el seguro indexado. En 2021 solo Costa Rica y Guatemala contaban con reglamentación para la supervisión de los seguros paramétricos.
- Un sistema de información sobre riesgos climáticos y sus impactos, y fortaleciendo la capacidad técnica de las instituciones agroclimáticas. Para que los seguros, tradicionales o indexados funcionen correctamente precisan de datos con alta frecuencia y elevada resolución, así como de series históricas. Aunque existen varias iniciativas en los países de la región que cubren varias de las necesidades de información climáticas requeridas, aún es necesario mayores esfuerzos para mejorar la precisión geográfica de los datos. Esta limitación y la necesidad de invertir en este tipo de tecnología aparece recogida en las

contribuciones determinadas a nivel nacional (ver Table 5).

- Un mejor acceso de los agricultores familiares a la información sobre las alternativas de seguros existentes a través de los extensionistas rurales y programas de capacitación.
- Un sistema de seguros subvencionado para la agricultura familiar, o contratando seguros colectivos a nombre de los productores o productoras (por ejemplo, seguros catastróficos) o cofinanciando seguros individuales.
- Plataformas consolidadas de información socio-económica y agroclimática que permita adaptar los seguros de las compañías internacionales a las realidades productivas nacionales, aumentando la confianza de los agricultores. Este tipo de iniciativas se han desarrollado en Costa Rica, en la producción del arroz de secano.

Una de las iniciativas más empleadas en la región para aumentar la utilización del seguro agrario es la obligatoriedad del seguro atado al crédito (CEPAL/CAC-SICA, 2021). Sin embargo, esta mecanismo presenta también varias limitaciones, ya que no permite realizar el pago de la cuotas en función de las temporadas de cosechas, y por tantos de ingresos, y los agricultores familiares suelen preferir mecanismos de créditos informales que no van atados a seguros agrarios.

#### Adopción de seguros agrarios.

Varias evaluaciones experimentales han mostrado efectos positivos de la adopción de seguros agrarios en Asia, y África, (Cai, 2016; Cole, Giné y Vickery, 2017), pero se suelen tratar de programas subvencionados (Cai, De Janvry y Sadoulet, 2020). Por otro lado, varios estudios muestran que bajo las condiciones de mercado los seguros agrarios no consiguen atraer suficiente demanda (Cole et al., 2013; Giné y Yang, 2009). La evidencia sugiere que aún se necesitan enfoques alternativos, entre los que cabría destacar la necesidad de fomentar la cultura del aseguramiento y la familiaridad de los agricultores con los programas de seguros ya que la falta de conocimiento sigue representando una importante barrera en la adopción de seguros agrarios (Ahmed, McIntosh y Sarris, 2020).

Por último, dado el acceso limitado al mercado financiero de los agricultores familiares más vulnerables de la región, es fundamental que los gobiernos también proporcionen protección social que complemente las medidas de adaptación y mitigación que se han discutido a lo largo de este capítulo. Los programas de protección social sirven para complementar los mercados formales de gestión de riesgos, pero también, los acuerdos informales de gestión de riesgos, como las transferencias entre familiares, migrar, etc (Townsend, 1994; Fafchamps y Lund, 2003; Gröger y Zylberberg, 2016). Hay mucha evidencia empírica que muestra que los programas de protección social son eficientes a la hora de proteger a los hogares vulnerables de desastres económicos y climáticos (Fiszbein y Schady, 2009; Merttens et al., 2013; Handa et al., 2015; Macours, Premand y Vakis, 2022). Pero para ayudar a los agricultores más vulnerables a hacer frente a los desastres ambientales, los programas de protección social deben ser escalables en cobertura, y flexibles, y han de fomentar la adaptación y acumulación de activos productivos

(Hallegatte, 2016). ? identifica tres posibles enfoques en países en los que ya existen programas de protección social: (i) aumentar la cantidad transferida de un programa ya existente a sus beneficiarios, o relajar las reglas y condiciones tal que las transferencias aumentan; (ii) extender la cobertura de un programa existente para incluir nuevos beneficiarios; y (iii) introducir pagos extraordinarios. Y por último, crear un programa completamente nuevo, que se active para hacer frente a un desastre medioambiental, como por ejemplo, hizo el gobierno de Chile al introducir un bono de un solo paga en Marzo del 2010 tras un terremoto (Hallegatte, 2016).

### **3. Los grandes desafíos y futuras líneas de actuación**

En todo el mundo, gobiernos, instituciones, y agentes sociales están desarrollando políticas, planes y estrategias para ayudar a las comunidades más vulnerables a adaptarse a la variabilidad climática consecuencia del cambio climático. Donatti et al. (2017) se preguntan por el nexo entre la ciencia del clima y la formulación de políticas climáticas en Centroamérica y México orientadas a la agricultura familiar.

Los agricultores de explotaciones familiares tienen pocos recursos y una capacidad técnica limitada, normalmente viven en lugares remotos y son muy vulnerables a los efectos del cambio climático. A lo largo de este documento de trabajo hemos visto como en los últimos años se han ido desarrollando tanto a nivel regional como a nivel nacional varias iniciativas y estrategias para abordar temas relacionados con el cambio climático, pero como Donatti et al. (2017) señalan aún falta mucho por hacer en términos de implementación de acciones de adaptación a nivel de agricultura familiar. Su hipótesis es que detrás de esta falta de acción hay por un lado falta de información, y por otro un acceso limitado a la información disponible para el diseño e implementación de políticas de adaptación que se centren en explotaciones familiares. Con el objetivo de analizar esta hipótesis Donatti et al. (2017) realizaron una encuesta a 105 responsables políticos sobre el tipo de información científica y técnica disponible, y el grado de utilización que hacían de ella a la hora de diseñar políticas medioambientales. Los resultados descriptivos indican que la falta de información necesaria por parte de los políticos sobre cómo los agricultores se ven afectados por el cambio climático y cuál es la mejor manera de apoyarlos dificulta que los responsables de políticas desarrollen planes nacionales o estrategias que puedan ayudar a los pequeños agricultores a adaptarse al cambio climático. De los 17 tipos de información sobre la que se preguntó, los responsables políticos consideraron muy importante la información relativa al impacto del cambio climático en la disponibilidad de agua para la agricultura en aquellas zonas que son propensas a inundaciones, sequías o deslizamientos de tierra, zonas donde se encuentran los agricultores más vulnerables; proyecciones futuras de temperatura y precipitaciones en regiones agrícolas; efectos esperados del cambio climático en el rendimiento de los cultivos y productividad animal; impacto del cambio climático en la aptitud de las áreas para la producción animal o agrícola; vulnerabilidad de los ecosistemas naturales al cambio climático; estrategias y prácticas que pueden ayudar a los pequeños agricultores a adaptarse al cambio climático; y por último información sobre quiénes son los agricultores más vulnerables al cambio climático. Pero, cuando se pregunta sobre la utilización de estos tipos

de información cuando está disponible, menos del 10 % de los participantes de la encuesta responden que utilizan esta información muy frecuentemente y menos del 30 % frecuentemente, lo que indica que el problema no radica solo en la falta de información, pero especialmente en el poco uso que se hace de la información existente a la hora de diseñar políticas y estrategias nacionales.

Este documento de trabajo muestra que el cambio climático es una realidad en los países centroamericanos, y cómo éste está afectando a los agricultores familiares y a sus medios de subsistencia. El trabajo propone una serie de medidas de adaptación y mitigación a nivel de la explotación agraria. Para concluir, a continuación se presenta una relación con unas líneas de actuación generales para los gobiernos e instituciones nacionales, que buscan mejorar la resiliencia de los pequeños agricultores al cambio climático:

- Fortalecer la capacidad de investigación e innovación desde el sector público para el desarrollo de nuevas tecnologías orientadas a la adaptación de la agricultura familiar al cambio climático.
- Fortalecer la capacidad institucional de los servicios de información agroclimática, incluyendo mejorar la accesibilidad a las alertas y predicciones a los productores.
- Reactivar y fortalecer los servicios de asistencia para la agricultura familiar para facilitar la transmisión de información y de tecnología de adaptación y mitigación.
  - Fortalecer los conocimientos y prácticas de los agricultores en métodos sostenibles y rentables de producción, incluida la protección del suelo, el reciclaje de residuos, el uso de semillas que son resistentes al cambio y la variabilidad climática, la combinación de cultivos para diversificar riesgos, para garantizar una cosecha e ingresos para los pequeños y medianos productores.
- Incrementar la inclusión financiera de los agricultores productivos, e involucrar a las organizaciones de productores en la gestión de riesgos y el diseño de productos de seguros para que estos puedan responder a sus necesidades.
- Junto con estas líneas generales las recomendaciones para la región en términos de cultivos incluyen los siguientes puntos:
  1. medidas de adaptación y/o alternativas al maíz, frijol, banano y caña de azúcar, que presentan alta vulnerabilidad al cambio climático.
  2. explotación de las propiedades resilientes al cambio climático del ñame y la yuca como fuentes alternativas de carbohidratos y nutrientes

## Referencias

- Ahmed, Shukri, Craig McIntosh, and Alexandros Sarris.** 2020. “The impact of commercial rainfall index insurance: experimental evidence from Ethiopia.” *American Journal of Agricultural Economics*, 102(4): 1154–1176.
- Aker, Jenny C, and Kelsey Jack.** 2021. “Harvesting the rain: The adoption of environmental technologies in the Sahel.” National Bureau of Economic Research.
- Alderman, Harold, and Christina H Paxson.** 1992. “Do the poor insure?: a synthesis of the literature on risk and consumption in developing countries.”
- Almeida, Juliana, Ana R Ríos, Steven Prager, Benjamin Schiek, and Carlos E González.** 2020. “Vulnerabilidad al cambio climático e impactos económicos en el sector agrícola en América Latina y el Caribe.”
- Banerjee, Onil, Martin Cicowiez, Ana R Rios, and Cicero Z De Lima.** 2021. “Climate change impacts on agriculture in Latin America and the Caribbean: an application of the Integrated Economic-Environmental Modeling (IEEM) Platform.” IDB Working Paper Series.
- BenYishay, Ariel, and A Mushfiq Mobarak.** 2019. “Social learning and incentives for experimentation and communication.” *The Review of Economic Studies*, 86(3): 976–1009.
- Berdegúe, Julio A, and Ricardo Fuentealba.** 2011. “Latin America: The state of smallholders in agriculture.” Vol. 24, 25.
- Cai, Jing.** 2016. “The impact of insurance provision on household production and financial decisions.” *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(2): 44–88.
- Cai, Jing, Alain De Janvry, and Elisabeth Sadoulet.** 2020. “Subsidy policies and insurance demand.” *American Economic Review*, 110(8): 2422–53.
- Calvo-Solano, Oscar David, Quesada-Hernandez Luis Hidalgo Hugo Gotlieb Yosef.** 2018. “Impactos de las sequías en el sector agropecuario del Corredor Seco Centroamericano.”
- Carr, David, Alisson Barbieri, William Pan, and Heide Iranavi.** 2006. “Agricultural change and limits to deforestation in Central America.” In *Agriculture and climate beyond 2015*. 91–107. Springer.
- Centroamericano, Consejo Agropecuario.** 2016. “Estrategia agricultura sostenible adaptada al clima para la región del SICA (2018-2030).” *San José, Costa Rica: CAC*.
- CEPAL/CAC-SICA.** 2021. “Mejores prácticas y lecciones aprendidas sobre los seguros agropecuarios en Centroamérica y la República Dominicana.”
- CEPAL/CAD-SICA/UKAID/DANIDA.** 2011. “La Economía del Cambio Climático en Centroamérica.”
- CEPAL, NU.** 2017. “Seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y la República Dominicana: explorando los retos con una perspectiva sistémica.”

- CEPAL, NU, et al.** 2013. “Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe, 2014.”
- Cole, Shawn, Xavier Giné, and James Vickery.** 2017. “How does risk management influence production decisions? Evidence from a field experiment.” *The Review of Financial Studies*, 30(6): 1935–1970.
- Cole, Shawn, Xavier Giné, Jeremy Tobacman, Petia Topalova, Robert Townsend, and James Vickery.** 2013. “Barriers to household risk management: Evidence from India.” *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(1): 104–35.
- Dar, Manzoor H, Alain De Janvry, Kyle Emerick, David Raitzer, and Elisabeth Sadoulet.** 2013. “Flood-tolerant rice reduces yield variability and raises expected yield, differentially benefitting socially disadvantaged groups.” *Scientific reports*, 3(1): 1–8.
- De Janvry, Alain, Elisabeth Sadoulet, and Tavneet Suri.** 2017. “Field experiments in developing country agriculture.” In *Handbook of economic field experiments*. Vol. 2, 427–466. Elsevier.
- Dercon, Stefan, and Luc Christiaensen.** 2011. “Consumption risk, technology adoption and poverty traps: Evidence from Ethiopia.” *Journal of development economics*, 96(2): 159–173.
- Dixon, John, Aidan Gulliver, and David Gibbon.** 2001. “Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante.” *Malcolm Hall. FAO*.
- Donatti, Camila I, Celia A Harvey, M Ruth Martinez-Rodriguez, Raffaele Vignola, and Carlos Manuel Rodriguez.** 2017. “What information do policy makers need to develop climate adaptation plans for smallholder farmers? The case of Central America and Mexico.” *Climatic Change*, 141(1): 107–121.
- Espíndola, Ernesto, Arturo León, Rodrigo Martínez, and Alexander Schejtman.** 2005. *Poverty, hunger and food security in Central America and Panama*. ECLAC.
- Fafchamps, Marcel, and Susan Lund.** 2003. “Risk-sharing networks in rural Philippines.” *Journal of development Economics*, 71(2): 261–287.
- FAO.** 2022a. “Cinco formas en las que el cambio climático intensifica las amenazas para la salud de las plantas.”
- FAO.** 2022b. “FRA 2020 Remote Sensing Survey.” *FAO Forestry Paper*, , (186).
- Fiszbein, Ariel, and Norbert R Schady.** 2009. *Conditional cash transfers: reducing present and future poverty*. World Bank Publications.
- Gattini, Jorge.** 2011. “Competitividad de la agricultura familiar en Paraguay.”
- Giné, Xavier, and Dean Yang.** 2009. “Insurance, credit, and technology adoption: Field experimental evidence from Malawi.” *Journal of development Economics*, 89(1): 1–11.



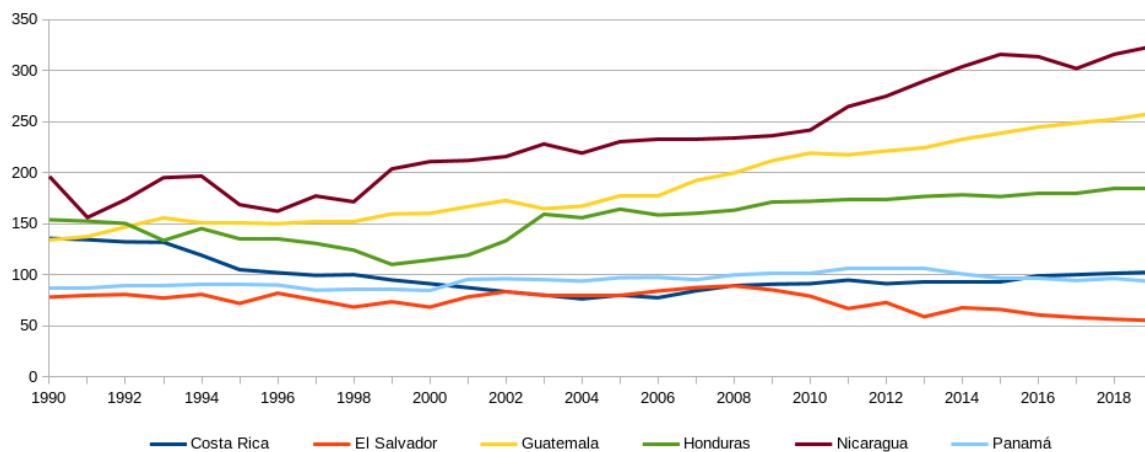
- Glennerster, R, and T Suri.** 2015. “What Is the Impact of NERICA Rice on Yields and Nutrition in Sierra Leone? Evidence from a Randomized Control Trial.” *Standing Panel on Impact Assessment*.
- Gröger, André, and Yanos Zylberberg.** 2016. “Internal Labor Migration as a Shock Coping Strategy: Evidence from a Typhoon.” *American Economic Journal: Applied Economics*, 8(2): 123–153.
- GWP.** 2016. “Gestión integrada de los recursos hídricos en Centroamérica: gestionando las aguas transfronterizas como desafío primordial.” Global Water Partnership.
- GWP.** 2017. “La Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada.” Global Water Partnership.
- Hallegatte, Stephane.** 2016. *Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty*. World Bank Publications.
- Handa, Sudhanshu, Amber Peterman, Carolyn Huang, Carolyn Halpern, Audrey Pettifor, and Harsha Thirumurthy.** 2015. “Impact of the Kenya Cash Transfer for Orphans and Vulnerable Children on early pregnancy and marriage of adolescent girls.” *Social science & medicine*, 141: 36–45.
- Hannah, Lee, Camila I Donatti, Celia A Harvey, Eric Alfaro, Daniel Andres Rodriguez, Claudia Bouroncle, Edwin Castellanos, Freddy Diaz, Emily Fung, Hugo G Hidalgo, et al.** 2017. “Regional modeling of climate change impacts on smallholder agriculture and ecosystems in Central America.” *Climatic Change*, 141(1): 29–45.
- Harvey, Celia A, Milagro Saborio-Rodríguez, M Ruth Martínez-Rodríguez, Barbara Viguera, Adina Chain-Guadarrama, Raffaele Vignola, and Francisco Alpizar.** 2018. “Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America.” *Agriculture & Food Security*, 7(1): 1–20.
- Harvey, Celia A, M Ruth Martínez-Rodríguez, José Mario Cárdenas, Jacques Avellino, Bruno Rapidel, Raffaele Vignola, Camila I Donatti, and Sergio Vilchez-Mendoza.** 2017. “The use of Ecosystem-based Adaptation practices by smallholder farmers in Central America.” *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 246: 279–290.
- Kreft, Sönke, David Eckstein, et al.** 2013. “Global Climate Risk Index 2014-Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2012 and 1993 to 2012.”
- Leporati, Michel, Salomón Salcedo, Byron Jara, Verónica Boero, and Mariana Muñoz.** 2014. “La agricultura familiar en cifras.” *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de Política*, 35–56.
- Lowder, Sarah K, Jakob Skoet, and Terri Raney.** 2016. “The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide.” *World Development*, 87: 16–29.

- Macours, Karen, Patrick Premand, and Renos Vakis.** 2022. “Transfers, Diversification and Household Risk Strategies: Can productive safety nets help households manage climatic variability?” *The Economic Journal*.
- Macours, Karen, et al.** 2019. “Farmers’ demand and the traits and diffusion of agricultural innovations in developing countries.” *Annual Review of Resource Economics*, 11(1): 483–499.
- Magaña, Victor, Jorge A Amador, and Socorro Medina.** 1999. “The midsummer drought over Mexico and Central America.” *Journal of Climate*, 12(6): 1577–1588.
- Magruder, Jeremy R.** 2018. “An assessment of experimental evidence on agricultural technology adoption in developing countries.” *Annual Review of Resource Economics*, 10: 299–316.
- Martínez-Rodríguez, B, MR Viguera, et al.** 2017. “Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación y adaptación.” *Turrialba, Costa Rica*.
- McCullough, Ellen B, Prabhu L Pingali, and Kostas G Stamoulis.** 2008. *The transformation of agri-food systems: globalization, supply chains and smallholder farmers*. Food & Agriculture Org.
- Mena Soto, Karla, Unión Europea, Proyecto Insignia Resiliencia, Eje Transversal Innovación, Programa Hemisférico de Cambio Climático, Recursos Naturales, et al.** 2015. “Compendio de experiencias en la mitigación de Gas de Efecto Invernadero (GEI) para la agricultura y ganadería.”
- Merttens, Fred, Alex Hurrell, Marta Marzi, Ramla Attah, Maham Farhat, Andrew Kardan, and Ian MacAuslan.** 2013. “Kenya hunger safety net programme monitoring and evaluation component.” *Impact Evaluation Final Report. Oxford Policy Management*.
- Mobarak, Ahmed Mushfiq, and Mark R Rosenzweig.** 2013. “Informal risk sharing, index insurance, and risk taking in developing countries.” *American Economic Review*, 103(3): 375–80.
- Moreno, Sebastián.** 2013. “CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe.”
- Morris, Micheal, Ashwini Rekha Sebastian, and Viviana Maria Eugenia Perego.** 2020. “Panoramas alimentarios futuros: Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe.”
- PRESANCA, II.** 2015. “Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica.” *Recuperado el Abril de*.
- Stewart, Iris T, Edwin P Maurer, Kerstin Stahl, and Kenneth Joseph.** 2022. “Recent evidence for warmer and drier growing seasons in climate sensitive regions of Central America from multiple global datasets.” *International Journal of Climatology*, 42(3): 1399–1417.
- Townsend, Robert M.** 1994. “Risk and insurance in village India.” *Econometrica*, 62(3): 539–591.

- Vega, Miguel Antonio Lazo.** 2020. “Centroamérica y el cambio climático: De la planificación a la acción.” *Realidad y Reflexión*, 75–101.
- Wani, Suhas Pralhad, TK Sreedevi, Johan Rockström, YS Ramakrishna, et al.** 2009. “Rainfed agriculture—past trends and future prospects.” *Rainfed agriculture: Unlocking the potential*, 7: 1–33.
- WEF, Global.** 2014. “World Economic Forum Annual Meeting 2014 The Reshaping of the World: Consequences for Society, Politics and Business.”
- Williams, Portia Adade, Stanley Karanja Ng’ang’a, Olivier Crespo, and Mumuni Abu.** 2020. “Cost and benefit analysis of adopting climate adaptation practices among smallholders: the case of five selected practices in Ghana.” *Climate Services*, 20: 100198.
- Zeigler, Margaret, and Ginya Truitt Nakata.** 2014. “The next global breadbasket: How Latin America can feed the world: A call to action for addressing challenges & developing solutions.” *Washington, DC: Inter-American Development Bank*.

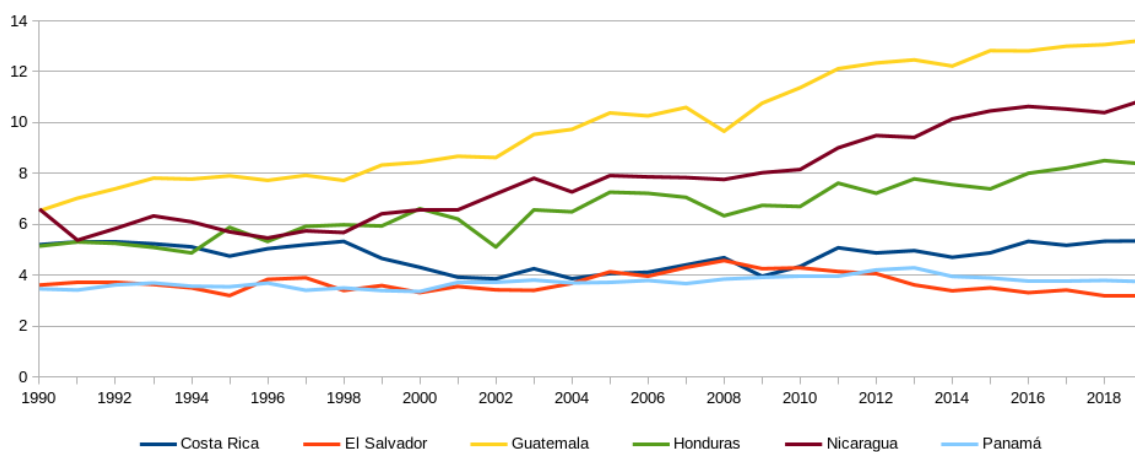
## A. Anexo

Figura A1: Evolución de las emisiones de CH4 del sector Agropecuario por país (1000 toneladas).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAOSTAT, datos del 2019.

Figura A2: Evolución de las emisiones de N2O del sector Agropecuario por país (1000 toneladas).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAOSTAT, datos del 2019.

| Sistema                                      | Superficie (%de la región) | Población agrícola (%de la región) | Principales formas de subsistencia   | Incidencia pobreza                                | Región  |
|--|----------------------------|------------------------------------|--|---|---|
| Con Riego                                    | 10                         | 9                                  | Horticultura, fruta, ganadería   | Bajo-moderada                                     | Norte-centro México, interior de Perú, Chile, y el occidente de Argentina |
| Basado en el Uso de Recursos forestales      | 30                         | 9                                  | Agricultura de subsistencia/ganadería bovina   | Bajo-moderada                                     | Cuenca Amazónica  |
| Mixto y de Plantación Costera                | 9                          | 17                                 | Cultivos de exportación/ cultivos arbóreos, pesca, tubérculos, turismo               | Bajo- generalizada y extrema (muy variable)       | Costa de Centroamérica, Caribe, noreste y suroeste costa cono sur.        |
| Intensivo Mixto                              | 4                          | 8                                  | Café, horticultura, frutales, empleo extra-predial                                   | Baja (excepto entre los jornaleros)               | este y centro del Brasil  |
| Mixto Cereales-Ganadería (Campos)            | 5                          | 6                                  | Arroz y ganadería  | Bajo-moderada                                     | sur Brasil y norte del Uruguay  |
| Templado Húmedo Mixto con Bosque             | 1                          | 1                                  | Lechería, ganadería bovina, cereales, silvicultura, turismo                          | Baja  | zona costera del centro de Chile  |
| Maíz-Frijol (Mesoamericano)                  | 3                          | 10                                 | Maíz, frijol, café, horticultura, empleo extra-predial                               | Generalizada y Extrema                            | México hasta el Canal de Panamá.  |
| Intensivo Mixto de Montaña (Andes del Norte) | 2                          | 3                                  | Vegetales, maíz, café, ganado bovino/ porcino, cereales, papas, empleo extra-predial | Baja-generalizada (especialmente a mayor altitud) | Andes del norte   |
| Mixto Extensivo (Cerrados y Llanos)          | 11                         | 9                                  | Ganadería, semillas de oleaginosas, granos, algo de café                             | Bajo-moderada (pequeños agricultores)             | centro y occidente de Brasil y al este de Colombia, Venezuela y Guyana    |
| Templado Mixto (Pampas)                      | 5                          | 6                                  | Ganadería, trigo, soya   | Baja  | zonas central y oriental de Argentina y Uruguay.                          |
| Seco Mixto                                   | 6                          | 9                                  | Ganadería, maíz, yuca, trabajo asalariado, migración estacional                      | Generalizada especialmente causada por la sequía  | Brasil y en la Península de Yucatán en México                             |
| Seco Mixto Extensivo (Gran Chaco)            | 3                          | 2                                  | Ganadería, algodón, cultivos de subsistencia   | Moderada  | norte y centro de Argentina, a través de Paraguay y al este de Bolivia    |
| Mixto de Tierras Altas (Andes Centrales)     | 6                          | 7                                  | Tubérculos, ganado ovino, granos, llamas, vegetales, empleo extra-predial            | Generalizada y Extrema                            | Andes centrales   |
| Pastoreo                                     | 3                          | 1                                  | Ganado bovino, ovino   | Bajo- Moderada                                    | Las Pampas  |
| Disperso(Bosque)                             | 1                          | <1                                 | Ganado ovino, bovino, silvicultura, turismo  | Baja  | Sur de los Andes  |
| Basado en Areas Urbanas                      | <1                         | 3                                  | Horticultura, lácteos, avicultura  | Bajo- Moderada                                    |   |

Fuente: Este Cuadro está tomada de Dixon, Gulliver y Gibbon (2001).

Cuadro A1: Sistemas Agropecuarios América Latina y el Caribe (Dixon, Gulliver y Gibbon, 2001)

|                            | Costa Rica          |                         | El Salvador         |                         | Guatemala           |                         | Honduras            |                         | Nicaragua           |                         | Panamá              |                         |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
|                            | Valor<br>producción | % productos<br>agrarios | Valor<br>producción | % productos<br>agrarios | Valor<br>producción | % productos<br>agrarios | Valor<br>producción | % productos<br>agrarios | Valor<br>producción | % productos<br>agrarios | Valor<br>producción | % productos<br>agrarios |
| Bananos                    | 899200              | 20.4                    | 4988                | 0.3                     | 1591884             | 17.5                    | 208353              | 6.4                     | 36494               | 1.1                     | 101411              | 6.5                     |
| Carne indígena, vacuno     | 381357              | 8.7                     | 72645               | 4.5                     | 978867              | 10.8                    | 273986              | 8.5                     | 655919              | 20.0                    | 306474              | 19.8                    |
| Azucar, caña               | 188273              | 4.3                     | 345325              | 21.2                    | 1272488             | 14.0                    | 225785              | 7.0                     | 385313              | 11.7                    | 124742              | 8.1                     |
| Carne indígena, pollo      | 264194              | 6.0                     | 291514              | 17.9                    | 424987              | 4.7                     | 364697              | 11.3                    | 224090              | 6.8                     | 402591              | 26.0                    |
| Leche, entera fresca, vaca | 499983              | 11.4                    | 169599              | 10.4                    | 213337              | 2.3                     | 284406              | 8.8                     | 582511              | 17.7                    | 88962               | 5.7                     |
| Café, verde                | 158832              | 3.6                     | 75228               | 4.6                     | 470177              | 5.2                     | 761795              | 23.6                    | 331754              | 10.1                    | 14419               | 0.9                     |
| Piña tropical              | 1060965             | 24.1                    | 501                 | 0.0                     | 145942              | 1.6                     | 35299               | 1.1                     | 25995               | 0.8                     | 41250               | 2.7                     |
| Maiz                       | 2847                | 0.1                     | 177848              | 10.9                    | 383398              | 4.2                     | 133848              | 4.1                     | 74501               | 2.3                     | 26720               | 1.7                     |
| Huevos de gallina          | 93830               | 2.1                     | 83630               | 5.1                     | 341405              | 3.8                     | 64184               | 2.0                     | 46061               | 1.4                     | 46598               | 3.0                     |
| Aceite, nuez de palma      | 111543              | 2.5                     |                     |                         | 283685              | 3.1                     | 229582              | 7.1                     | 8227                | 0.3                     | 6903                | 0.4                     |
| Frijoles, secos            | 4046                | 0.1                     | 80749               | 5.0                     | 205211              | 2.3                     | 97363               | 3.0                     | 160765              | 4.9                     | 3590                | 0.2                     |
| Caucho natural             |                     |                         |                     |                         | 548514              | 6.0                     |                     |                         |                     |                         |                     |                         |
| Arroz, cascara             | 53774               | 1.2                     | 10950               | 0.7                     | 12514               | 0.1                     | 25667               | 0.8                     | 186537              | 5.7                     | 153143              | 9.9                     |
| Carne indígena, cerdo      | 134121              | 3.0                     | 13847               | 0.8                     | 128602              | 1.4                     | 19624               | 0.6                     | 24734               | 0.8                     | 82059               | 5.3                     |
| Melones, otros             | 29536               | 0.7                     | 247                 | 0.0                     | 246007              | 2.7                     | 115850              | 3.6                     |                     |                         | 1158                | 0.1                     |
| Plátanos y otros           | 31784               | 0.7                     | 14148               | 0.9                     | 126682              | 1.4                     | 36004               | 1.1                     | 108549              | 3.3                     | 66026               | 4.3                     |
| Naranjas                   | 84250               | 1.9                     | 12999               | 0.8                     | 58769               | 0.6                     | 87228               | 2.7                     | 35560               | 1.1                     | 13215               | 0.9                     |
| Tomates, frescos           | 22766               | 0.5                     | 10282               | 0.6                     | 160868              | 1.8                     | 38842               | 1.2                     | 41084               | 1.3                     | 8805                | 0.6                     |
| Fruta, fresca              | 169388              | 3.9                     | 5551                | 0.3                     | 43875               | 0.5                     | 33509               | 1.0                     | 7264                | 0.2                     |                     |                         |
| Papas, patatas             | 11918               | 0.3                     | 1721                | 0.1                     | 147599              | 1.6                     | 6702                | 0.2                     | 17223               | 0.5                     | 6533                | 0.4                     |
| Aguacates                  | 12136               | 0.3                     | 37443               | 2.3                     | 125160              | 1.4                     | 1207                | 0.0                     |                     |                         | 8033                | 0.5                     |
| Nuez moscada, macis        |                     |                         |                     |                         | 150956              | 1.7                     | 2244                | 0.1                     |                     |                         |                     |                         |
| Manís con cáscara          | 163                 | 0.0                     |                     |                         | 8677                | 0.1                     | 59                  | 0.0                     | 132976              | 4.0                     |                     |                         |
| Mangos,y guayabas          | 14962               | 0.3                     | 31641               | 1.9                     | 79042               | 0.9                     | 6                   | 0.0                     |                     |                         | 4700                | 0.3                     |
| Limonos y limas            | 20057               | 0.5                     | 9774                | 0.6                     | 74591               | 0.8                     | 15417               | 0.5                     |                     |                         |                     |                         |
| Tabaco bruto               | 74                  | 0.0                     | 3928                | 0.2                     | 69779               | 0.8                     | 13109               | 0.4                     | 14264               | 0.4                     | 6323                | 0.4                     |
| Cebollas, secas            | 15220               | 0.3                     | 697                 | 0.0                     | 65459               | 0.7                     | 5655                | 0.2                     | 8606                | 0.3                     | 4846                | 0.3                     |
| Hortalizas frescas         | 14139               | 0.3                     | 8963                | 0.5                     | 45848               | 0.5                     | 21153               | 0.7                     | 3375                | 0.1                     | 1338                | 0.1                     |
| Chiles, pimientos          | 404                 | 0.0                     | 7843                | 0.5                     | 43519               | 0.5                     | 23254               | 0.7                     | 14160               | 0.4                     | 1480                | 0.1                     |
| Nueces nep                 | 106                 | 0.0                     |                     |                         | 86866               | 1.0                     |                     |                         |                     |                         |                     |                         |
| Yautia (cocoyam)           | 5970                | 0.1                     | 32168               | 2.0                     |                     |                         |                     |                         | 40035               | 1.2                     | 1496                | 0.1                     |
| Sandías                    | 14047               | 0.3                     | 11386               | 0.7                     | 26560               | 0.3                     | 16672               | 0.5                     |                     |                         | 3317                | 0.2                     |
| Papayas                    | 19162               | 0.4                     | 960                 | 0.1                     | 35901               | 0.4                     | 181                 | 0.0                     |                     |                         | 2837                | 0.2                     |
| Coles y otras crucíferas   | 3478                | 0.1                     | 152                 | 0.0                     | 17279               | 0.2                     | 19283               | 0.6                     | 16798               | 0.5                     | 567                 | 0.0                     |
| Yuca                       | 14122               | 0.3                     | 2550                | 0.2                     | 573                 | 0.0                     | 3732                | 0.1                     | 32454               | 1.0                     | 2392                | 0.2                     |

Fuente: Elaboración propia con información de FAOSTAT. Producción Bruta 2014-2016 (miles de dólares internacionales). Año 2020.

Cuadro A2: Valor producción agropecuaria.

| Año  | Logros   |  |
|------|--|--|
| 1989 | Constitución de la CCAD.   | Surge por el interés en el desarrollo sostenible y preocupación por el cambio climático.   |
| 1993 | Convenio Regional sobre Cambios Climáticos.                                    | Nace por la intención de los Estados de proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras.  |
| 1994 | Alianza para el Desarrollo Sostenible.   | Acuerdo que tiene la finalidad de inducir un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano.  |
| 1999 | Plan Ambiental de la Región Centroamericana (PARCA) 2000-2004.                 | Constituyó un ejercicio de creación de capacidades para abordar los retos ambientales de la región y buscaba operativizar la ALIDES e iniciar la consolidación del CCAD.   |
| 2004 | PARCA 2004-2009.   | Se enfocó en la formulación y validación de instrumentos de política regionalmente armonizados   |
| 2008 | Declaración de San Pedro Sula.   | Se aprueban lineamientos para la creación de la ERCC.  |
| 2010 | Estrategia Regional de Cambio Climático. PARCA 2010-2014.                      | Instrumento orientador de las medidas y acciones regionales complementarias en el tema medioambiental. Se enfocó en la gobernanza ambiental con un modelo de gestión basado en la aplicación y cumplimiento ambiental.   |
| 2014 | Programa Indicativo Plurianual Regional para América Latina 2014-2020 de la UE | El programa proporciona directrices para el desarrollo de políticas de cooperación en la región con un presupuesto total de 925 millones de euros y cubre las siguientes áreas: Seguridad; buena gobernanza, responsabilidad e igualdad social; Crecimiento sostenible e integrador para el desarrollo humano; sostenibilidad medioambiental y cambio climático y educación superior |
| 2015 | Estrategia Ambiental Regional Marco.   | Documento Marco que tenía la finalidad de establecer una vinculación directa entre las estrategias regionales sectoriales.   |
| 2018 | Estrategia Regional de Cambio Climático Actualizada 2018-2022                  | Instrumento actualizado de ERCC.   |
| 2019 | Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020.                        | Informe desarrollado por SICA y CEPAL en relación a las energías renovables.   |

Fuente: Elaboración propia a partir de Vega (2020).

Cuadro A3: Eventos importantes en la lucha contra el cambio climático a nivel regional.