



Policy paper N° 20

**El sector agropecuario extensivo
en América Latina: oportunidades
y desafíos del cambio climático y
la protección de la biodiversidad**



El sector agropecuario extensivo en América Latina: oportunidades y desafíos del cambio climático y la protección de la biodiversidad

Versión Final

Marcela Cristini¹

Resumen

Este trabajo sintetiza el diagnóstico de las interrelaciones entre la actividad agropecuaria de América Latina (en países seleccionados) y el medioambiente en los aspectos de Cambio Climático (CC) y desarrollo sostenible. Usando esa información se efectúa una evaluación de las políticas vigentes y necesarias para alcanzar un balance entre las acciones de mitigación de las emisiones y adaptación al CC en la actividad agropecuaria manteniendo los objetivos de crecimiento sostenible.

El agro de América Latina y el Cambio Climático

América Latina y el Caribe (ALC) representa el 23 % de las tierras agrícolas, el 31% de las fuentes hídricas, el 23% de los bosques y el 46% de los bosques tropicales del mundo (BID-INTAL, 2007). Se distingue por su aptitud y potencial para la producción de alimentos.

La región es responsable por el 6,6% del total de las emisiones y del 16,6% de las emisiones sectoriales. Cuando se mide la importancia de las emisiones de GEI del agro de ALC con respecto al total de emisiones mundiales anuales, su participación es de un 2,1%.

| Emisiones (en millones de TM de CO ₂ equiv.) | Total emisiones GEI | Emisiones GEI Agro, ganadería y pesca | Participación |
|---|---------------------|---------------------------------------|---------------|
| | (a) | (b) | (b)/(a) en % |
| Mundo | 51 | 6,6 | 12,9% |
| América Latina y Caribe | 3,4 | 1,1 | 32,3% |
| Participación ALC/mundo (%) | 6,6% | 16,6% | |

Fuente: Elaboración propia con base en FMI. Las emisiones sectoriales no incluyen las correspondientes a cambios en el uso de la tierra y forestación.

Los países en desarrollo de AL necesitan seguir creciendo y el sector agropecuario tiene claras ventajas comparativas para hacer su contribución. A la vez, su rol como productor mundial de alimentos con mayor potencial de aumento en el contexto de

¹ Economista Senior de FIEL. Este trabajo contó con la colaboración de Guillermo Bermúdez, Economista Senior de FIEL. 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.

cambio climático lo ubica como un garante de la Seguridad Alimentaria mundial (14,3% de las exportaciones mundiales de alimentos). Las proyecciones para la próxima década indican que con la difusión de tecnologías disponibles se podrán alcanzar las metas necesarias pero que la región estará sujeta a mayores riesgos de deforestación por expansión de la frontera agropecuaria. Los países más afectados serán Brasil, Argentina y México.

El CC tendrá efectos negativos sobre la producción mundial de alimentos aumentando las cosechas fallidas y reduciendo la productividad ganadera. En el caso de AL esos efectos también muestran un balance negativo, aunque más leve, con regiones y cultivos que se beneficiarían (por ej., cultivos extensivos y latitudes altas y zonas más elevadas) y otros que sufrirían importantes retrocesos (por ej., cerca del paralelo del Ecuador y por problemas de excesos de lluvias y sequías). El arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, maíz y soja presentarían pocas variaciones en sus áreas aptas actuales. Sin embargo, el frijol, la papa, el tomate y el trigo se muestran muy vulnerables. Las consecuencias son heterogéneas aún dentro de cada país, pudiendo causar desplazamientos de población y problemas de Seguridad Alimentaria local.

Las políticas públicas y sus instrumentos de mitigación y adaptación para el agro en América Latina

La incertidumbre climática forma parte habitual de la función de producción agropecuaria y como tal, tanto la organización de los mercados como la tecnología han operado, tradicionalmente, para reducir sus efectos sobre los resultados de la actividad (adopción de tecnologías, mercados de futuros, seguros agrícolas, etc.). Las políticas públicas también se han enfocado históricamente en gestionar riesgos de producción y precios y la experiencia de AL incluye buenas prácticas internacionales sobre todo en los capítulos de tecnología y en abatimiento de barreras al desarrollo rural (financiamiento, infraestructura, apertura de mercados externos, etc).

Sin embargo, el nuevo contexto de CC impone iniciativas de mitigación y podría requerir un mayor esfuerzo de adaptación con costos permanentes, o puntualmente, muy altos. A la vez, cuando la adopción reporta beneficios privados y sociales conjuntamente, la iniciativa privada y la política en aplicación podrían ser insuficientes para un resultado eficiente de adopción. También podrían existir barreras a la adopción debido a políticas existentes que van en sentido contrario (por ej. subsidios al uso de fertilizantes) y cuyo objetivo es el de promover un mayor nivel de actividad sectorial. Desde la economía se han propuesto instrumentos que ayuden a internalizar los beneficios y costos e incentiven la adopción de cambios (impuestos, subsidios, bonos verdes, permisos negociables, etc.). En los casos extremos no se descarta el uso de instrumentos de regulación directa ("comand and control").

La revisión de las políticas agropecuarias vigentes y de los contenidos de los Compromisos Nacionales Determinados, en cumplimiento del Acuerdo de París para el sector, fue comparada con los diagnósticos y recomendaciones de buenas prácticas disponibles con el objetivo de proponer un conjunto de medidas generales para abordar el desafío de mitigación y adaptación sectorial de AL. El resultado se sintetiza en el Cuadro a continuación.

| Políticas públicas agropecuarias para la adaptación y mitigación del CC en AL | | | |
|---|--|--|---|
| Objetivo | Políticas | Instrumentos | Evaluación |
| Adaptación | Investigación y desarrollo en nuevas tecnológicas | Institutos nacionales y regionales para investigación básica. Actividades público-privadas de I+D. Subsidios a la adopción, en especial a pequeños productores o a producciones regionales vulnerables. Difusión de buenas prácticas orientativas. Análisis de nuevos productos. | La investigación y difusión de nuevas tecnologías tiene un alto retorno social y contribuye a la acumulación de capital humano y social en el sector. Los subsidios generan un costo fiscal pero pueden operar aumentando el producto. |
| | Inversión en infraestructura de riego, contención de inundaciones y logística | Subsidios a proyectos pequeños, planificación e inversión pública para proyectos grandes | La inversión en infraestructura tiene un alto retorno social y puede operar aumentando la producción o reduciendo costos. |
| | Información climática | Fortalecimiento de instituciones públicas nacionales y regionales | La incertidumbre climática será creciente y el valor económico de la información aumentará en la presencia de mercados de seguros o para decidir la adopción de nuevas tecnologías. |
| | Seguro agrícola y financiamiento a la producción | Desarrollo/fortalecimiento de un mercado de seguros agrícolas y profundización de los mercados financieros para evitar interrupciones financieras de la producción y facilitar las nuevas inversiones. | Podrían requerirse subsidios públicos o sistemas de garantías con participación pública si los riesgos climáticos son de difícil predicción o si los problemas localizados reducen el pool de los riesgos que se requiere para una oferta privada de seguro y financiamiento. Los sistemas de emergencias agropecuarias podrían cubrirse mediante fideicomisos públicos para darles flexibilidad y continuidad. |
| | Mercados de futuros y nuevas modalidades de contratos | Fortalecimiento institucional y marco legal para dar flexibilidad a los contratos frente a nuevos riesgos y mayor variabilidad | Las cadenas de valor regionales usan contratos que podrían inducir acciones de adaptación y mitigación combinados con otros instrumentos como permisos de emisión. |
| Mitigación | Nuevas técnicas agronómicas o difusión de las existentes pueden contribuir a la reducción de GEI | subsidios a los adoptantes, en especial a los pequeños productores | Como en el caso de adaptación, la investigación y difusión de nuevas tecnologías tiene un alto retorno social y contribuye a la acumulación de capital humano y social en el sector. Los subsidios generan un costo fiscal pero pueden operar aumentando el producto. |
| | Cambios tecnológicos en nutrición y genética del ganado rumiante | Subsidios, permisos de emisión | Se están generando nuevas mediciones y nuevas tecnologías que requieren mecanismos de incentivo para la adopción, en especial si hay aumentos de costos, por lo menos hasta que el mercado convalide con precios más altos, aunque podría redundar en una reducción de demanda. |
| | Conversión de emisiones pecuarias en biogás y aprovechamiento de la biomasa | Subsidios a la producción de energía renovable | Las nuevas tecnologías de energía renovable, agronómicas y de economía circular tienen un alto retorno social pero se requerirá algún nivel de subsidio financiero para promover las nuevas inversiones. |

Fuentes: Elaboración propia con base en IFPRI (2009), Ignaciuk (2015), Chisari et al (2016), FAO (2014), FAO (2018), FAO (2021), CEPAL (2017), FONTAGRO (2019), Henderson et al (2021)

Documento de trabajo sobre el sector agropecuario en América Latina y el Caribe: Cambio climático, protección de medioambiente y biodiversidad: desafíos y oportunidades.

Índice

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 7 |
| 1.El sector agropecuario en América Latina: características sectoriales socio-económicas y ambientales y su relación con el problema del Cambio Climático. | 9 |
| 1.a. Actividades agropecuarias: descripción de sus características socio-económicas | 9 |
| Principales productos y sistemas de producción | 11 |
| 1.b. Las características ambientales del sector agropecuario de ALC y su relación con el Cambio Climático | 13 |
| Ampliación de abastecimiento y seguridad alimentaria | 18 |
| Cambio en el uso del suelo y ampliación de la frontera agrícola | 23 |
| 1.c. Síntesis de las proyecciones del impacto del Cambio Climático en las actividades agropecuarias de América Latina | 25 |
| 1.d. El desarrollo sostenible en las actividades agropecuarias..... | 33 |
| 2.Las políticas de desarrollo sostenible en el sector agropecuario y la evaluación de los instrumentos de mitigación y adaptación sectorial al Cambio Climático..... | 33 |
| 2.a. El inventario de políticas ambientales y buenas prácticas para el sector agropecuario orientadas al problema del Cambio Climático y el desarrollo sostenible. | 34 |
| Los instrumentos para la adaptación al CC del agro de ALC..... | 37 |
| Los instrumentos para la mitigación del CC del agro de ALC..... | 38 |
| 2.b. La evaluación para el diseño y adopción de políticas de adaptación y mitigación de CC..... | 39 |
| Instrumentos y su aplicación en el caso del agro de ALC..... | 39 |
| Los efectos económicos de las políticas de adaptación y mitigación en el sector agropecuario..... | 43 |
| 2.c. Los compromisos internacionales de los países de ALC: síntesis de los NDCs en el sector agropecuario..... | 46 |
| 3.Síntesis y principales conclusiones de política..... | 49 |
| Anexos..... | 53 |
| A.Anexo estadístico..... | 53 |
| B.Anexo Metodológico | 57 |
| C.Siglas y definiciones..... | 59 |
| Referencias..... | 61 |

Introducción

Las actividades agropecuarias se encuentran en la base de las cadenas de valor agroindustriales que, como función social principal, cubren la satisfacción de las necesidades de alimentación. La preocupación por el funcionamiento adecuado de los mercados de alimentos ha generado una discusión internacional sobre la Seguridad Alimentaria que ha adquirido carácter prioritario. Por un lado, el problema presente es el de la limitación de los ingresos de las poblaciones pobres en el mundo que, en consecuencia, están sujetas a episodios de insuficiencia alimentaria. Por otro lado, en el largo plazo se analiza si la disponibilidad de recursos primarios será suficiente para abastecer a una población creciente. Actualmente, casi el 9% de la población mundial padece problemas de malnutrición y las Naciones Unidas consideran que ya no se cumplirá el objetivo de Hambre Cero de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible para 2030 (ODS), dado que el progreso en una mayor cobertura alimentaria se detuvo en 2015 y la situación se agravó con la Pandemia del COVID-19 en 2020. Más aún, el problema se vuelve muy incierto cuando se incluye en la ecuación el crecimiento poblacional hasta 2050, que sumaría otros 2000 millones de habitantes en el planeta.²

En este escenario, como se aprecia, la humanidad enfrenta problemas de distribución y acceso al abastecimiento de alimentos y riesgos de oferta en el largo plazo que se encuentran en el núcleo de la discusión sobre productividad y sostenibilidad³ sectorial. Este es un primer aspecto que vincula la actividad agropecuaria con los temas ambientales, debido a la necesidad de conservación de los recursos naturales renovables involucrados en esta actividad.

Desde este punto de vista, las soluciones a los temas de la sostenibilidad agropecuaria se relacionan primariamente con la tecnología agropecuaria y sus avances (mejoramiento genético, biotecnología, el manejo integrado de plagas, las buenas prácticas de aplicación de fertilizantes, el manejo eficiente del agua, etc.). También se discute la factibilidad del crecimiento “verde” de las actividades agropecuarias.⁴ Por último, en un esfuerzo por llevar la discusión de sostenibilidad a un plano permanente se ha desarrollado la visión de la “bioeconomía” con alcance general, pero con un natural aporte en el tema de las actividades agropecuarias (análisis de biodiversidad y uso sustentable de biomásas de recursos naturales).

Un segundo aspecto que relaciona a las actividades agropecuarias con el medioambiente se refiere a su incidencia sobre el CC. Los efectos de cambio climático asociados a la explotación de los recursos naturales vinculados al agro (tierra, agua, nutrientes minerales, etc.) son de doble vía. Por un lado, la explotación agropecuaria (y forestal) influye negativamente con emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y, por otro lado, y en sentido contrario, los efectos del aumento de la temperatura y la mayor variabilidad climática afectan los resultados de la explotación agropecuaria y ponen en riesgo la producción y, por lo tanto, la Seguridad Alimentaria. En el caso de ALC, la Organización Meteorológica Mundial (2021) indica que la tasa promedio de

² Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). ODS 2: [Hambre Cero](#). Además de este objetivo específico, varios ODS incluyen aspectos vinculados al tema de la alimentación.

³ La agenda de desarrollo sostenible surge a fines de los años 80 con el Informe Brundtland que definía el desarrollo sostenible como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Su preocupación principal era el agotamiento de los recursos naturales. El CC se incorpora a la agenda de desarrollo sostenible internacionalmente en 1995 en la Convención de Cambio Climático organizada por las Naciones Unidas, aunque los efectos del CC se estudiaron ya desde el Siglo XIX.

⁴ El “crecimiento verde” es un término para describir una estrategia de crecimiento económico que es ambientalmente sostenible. Bajo la hipótesis de mantener el crecimiento económico como objetivo social, la sostenibilidad de largo plazo requiere la desvinculación entre crecimiento y el uso de los recursos asegurando la neutralización de los impactos ambientales adversos (decoupling).

aumento de las temperaturas fue de alrededor de 0,2 °C por década entre 1991 y 2021, en comparación con 0,1 °C por década entre 1961 y 1990.

El seguimiento del CC a nivel internacional se realiza coordinadamente a través del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). En su informe más reciente sobre agricultura se indica que, aproximadamente, el 23% del total de emisiones antropogénicas de GEI (2007 a 2016) provienen de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra.⁵

Reuniendo todos los aspectos de interrelación entre las actividades agropecuarias y el medioambiente, los impactos más importantes incluyen: la emisión de GEI, la pérdida de biodiversidad, la contaminación con agroquímicos, el uso del agua de ríos, lagos y acuíferos para riego, la degradación de los suelos, el incremento del nitrógeno reactivo en la biósfera y los aportes al flujo de fósforo y de otros nutrientes a aguas superficiales y a los océanos (Andrade, 2016).

Este problema mundial tiene especial importancia en América Latina y el Caribe (ALC), dado que se trata de una de las regiones más abundantes en recursos naturales disponibles para la actividad agropecuaria, además de poseer una importante riqueza de bosques nativos y biodiversidad. Los estudios internacionales, en general, presentan a América del Sur y a África como las regiones con mayor potencial para aumentar la oferta de alimentos por su disponibilidad de recursos (tierra fértil y agua) (Fischer et al, 2001; FAO, 2011).

Nuestra región representa el 23 % de las tierras agrícolas, el 31% de las fuentes hídricas, el 23% de los bosques y el 46% de los bosques tropicales del mundo (BID-INTAL, 2007). Esos recursos están distribuidos de modo heterogéneo en el territorio, asociados a las características climáticas y de relieve (por ejemplo, productos tropicales y de zona templada, en cerrados y llanos y en altura).

Por último, cabe destacar el rol de América Latina como abastecedor internacional de alimentos. Sus excedentes alimentarios duplican anualmente a los provistos por los cuatro países productores eficientes que le siguen en el ranking de exportadores netos (EE.UU., Canadá, Australia y Nueva Zelanda). Por lo tanto, su productividad agropecuaria y su capacidad de adaptación a las nuevas situaciones de demanda y al CC, resultan de la mayor importancia en la formación del precio internacional de las principales *commodities*.

En consecuencia, los países de ALC se encuentran frente a un dilema importante. Por un lado, en su condición de países en desarrollo persiguen objetivos de crecimiento que implican el aprovechamiento económico de sus recursos primarios agropecuarios. En consonancia con esa situación, en su condición de países excedentarios en alimentos, tienen una responsabilidad internacional en los temas de Seguridad Alimentaria.⁶ Por otro lado, tienen el compromiso de mitigar su impacto en el CC y preservar los recursos bajo una modalidad sustentable para las siguientes generaciones.

En el escenario descrito, este trabajo busca sintetizar el diagnóstico de las interrelaciones entre la actividad agropecuaria de ALC (en países seleccionados) y el medioambiente en los aspectos de CC y desarrollo sostenible. Esa información

⁵ Informe [IPCC \(2020\)](#)

⁶ El tema de la Seguridad Alimentaria se formalizó en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación en Roma, en 1996, que puso como meta erradicar el hambre en todos los países, con el objetivo inmediato de reducir el número de personas desnutridas a la mitad de su nivel hacia el año 2015. En tanto, entre los objetivos del Desarrollo del Milenio de la ONU planteados en el año 2000, se intensificó la meta y se buscó reducir a la mitad la proporción de habitantes que padecen hambre para 2015. Aunque se registraron avances, estos estuvieron muy por debajo de los objetivos planteados. Por lo tanto, la ONU reiteró la necesidad de consolidar la seguridad alimentaria mundial en varios de sus ODS para 2030.

permitirá efectuar una evaluación de las políticas necesarias para alcanzar un balance entre las acciones de mitigación de las emisiones y adaptación al CC en la actividad agropecuaria manteniendo los objetivos de crecimiento sostenible.

Para cumplir con este objetivo el análisis incluye los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay, que concentran la mayor producción y exportación agropecuaria de la región. Los principales productos bajo análisis incluyen: cereales (trigo, maíz), oleaginosos (soja, girasol), cacao y café, caña de azúcar, banano, frijoles/porotos, ganadería y productos de granja. No se incluye la silvicultura y la deforestación, pero se analizan los efectos del avance de la actividad agropecuaria en los usos de la tierra.

El análisis se ordena en tres capítulos. El primer capítulo presenta las características económicas y ambientales de las actividades agropecuarias en los países seleccionados de América Latina y su relación con el CC y la sostenibilidad productiva, analizando el rol de AL como abastecedor mundial de alimentos. El segundo capítulo estudia las respuestas de políticas alternativas de mitigación y adaptación al CC y de sostenibilidad de la actividad agropecuaria en América Latina, teniendo en cuenta los escenarios elaborados en el capítulo anterior. Se presta especial atención a los efectos económicos y sociales de cada tipo de intervención, reconociendo la prevalencia de un marco de condiciones inciertas y la necesidad de coordinación internacional. Por último, el capítulo final presenta una síntesis y las conclusiones generales del estudio.

1.El sector agropecuario en América Latina: características sectoriales socio-económicas y ambientales y su relación con el problema del Cambio Climático.

El objetivo de este capítulo es efectuar una síntesis de los diagnósticos disponibles para AL en relación con los problemas de sostenibilidad y CC vinculados a la actividad agropecuaria. Para ello, en primer lugar (sección 1.a.) se provee una descripción general de las actividades agropecuarias en los países seleccionados. A continuación, (sección 1.b) se presenta una síntesis de las características ambientales del sector, su sostenibilidad incluyendo los aspectos de cambio en el uso de la tierra y el corrimiento de la frontera agrícola y, el impacto de sus emisiones en el CC. La sección 1.c resume, en el sentido inverso de la interrelación entre agro y CC, los impactos esperados del CC sobre la productividad y sostenibilidad sectorial. Por último, la sección 1.d. se revisan los instrumentos de política de la acción climática en el sector y se vincula la agenda sectorial del CC con los problemas más amplios de la sostenibilidad en el uso de los recursos.

1.a. Actividades agropecuarias: descripción de sus características socio-económicas

El conjunto de países seleccionados para este estudio incluye a todos los países latinoamericanos de América del Sur⁷ y México en América del Norte. Estos países representan, aproximadamente, el 94% del PBI de la región de América Latina (excluido el Caribe) y el 92% de su población (ver Cuadro A-1 en Anexo Estadístico). En general, estos países pertenecen a la categoría de países de ingresos medios en el

⁷ No se incluyen los siguientes países: Surinam, Guyana, Guayana Francesa y Trinidad y Tobago.

mundo, con una varianza amplia que va desde ingresos medios bajos (Venezuela) hasta ingresos medios altos (Uruguay y Chile).

En cuanto a su sector agropecuario, tempranamente esas actividades fueron perdiendo participación en el PBI total (desde los años 60), debido a la estrategia de desarrollo regional basada en la industrialización por vía de la sustitución de importaciones. Una vez alcanzada su condición de países de ingreso medio, los sectores de servicios aumentaron relativamente su participación. Por lo tanto, a lo largo de su historia reciente, la participación del sector agropecuario en estas economías evolucionó en forma similar a la de los países más avanzados. Esas participaciones, en promedio, se fueron reduciendo hasta llegar a un 4% en 2019 (semejante al promedio mundial), destacándose la importancia del sector para Bolivia y Paraguay, entre los países seleccionados.

Sin embargo, la relevancia de este sector en las exportaciones de los países de ALC marca una diferencia importante con otros países en desarrollo o con los países más avanzados debido a la concentración regional de importantes saldos exportables de alimentos. Para los países seleccionados las exportaciones agroindustriales representan el 23,9% de las exportaciones totales del grupo, en promedio. En algunos casos extremos, como Argentina, Ecuador, Paraguay y Uruguay, estas exportaciones representan más del 50% de las exportaciones totales. A su vez, las exportaciones agroindustriales de estos países sumaron el 14,3% de las exportaciones mundiales de alimentos (primarios + agroindustria), destacándose Brasil, Argentina y México por su mayor importancia (FAO, 2021). El principal destino de los productos exportados son los países que se encuentran fuera de la región (87%) y el resto es comercializado a nivel regional.

Con todo, algunos de los países bajo estudio, como Ecuador, Perú, Chile y Colombia, son importadores de una amplia gama de alimentos, aunque mantienen un importante saldo exportador neto en algunos productos agropecuarios para los que tienen ventaja comparativa (por ej., café, banano, frutas). En el balance total, todos los países seleccionados tienen un saldo positivo de su intercambio de alimentos, salvo en el caso de Venezuela. Para estos países, las importaciones de alimentos representan, en promedio, el 8,5% de sus importaciones totales y el 4,5% de las importaciones de alimentos mundiales (Ver Cuadro A-2 del Anexo Estadístico).

Cuadro 1. Indicadores Económicos del Sector Agropecuario

| Países de América Latina | PBI Agropecuario (% del PBI Total) - Año 2019 | Exportaciones de Alimentos (miles de USD) - Año 2021 | Exportaciones de Alimentos (% de las Exportaciones Totales) - Año 2021 | Exportaciones de Alimentos (% del Total Mundial) - Año 2021 |
|-----------------------------|---|--|--|---|
| Seleccionados | 3.8 | 262,944,379 | 23.9 | 14.3 |
| Argentina | 4.8 | 50,010,408 | 64.2 | 2.7 |
| Bolivia | 12.8 | 2,181,823 | 19.8 | 0.1 |
| Brasil | 3.2 | 98,357,393 | 35.0 | 5.4 |
| Chile | 2.5 | 19,184,187 | 21.4 | 1.0 |
| Colombia | 6.0 | 9,369,455 | 23.1 | 0.5 |
| Ecuador | 6.6 | 13,795,827 | 52.5 | 0.8 |
| México | 3.2 | 43,641,870 | 8.8 | 2.4 |
| Paraguay | 9.1 | 7,430,407 | 70.4 | 0.4 |
| Perú | 6.0 | 12,569,081 | 22.3 | 0.7 |
| Uruguay | 5.7 | 5,740,422 | 51.3 | 0.3 |
| Venezuela | (s.d) | 663,506 | 20.2 | 0.0 |
| América Latina Total | 3.9 | 284,073,255 | 24.4 | 15.5 |

Fuente: CEPAL y oficinas de estadísticas de los países. Nota: el PBI agropecuario incluye la actividad de Pesca. Las exportaciones de alimentos incluyen productos de la agroindustria para alimentación humana y animal (ver Tabla B-1, en Anexo metodológico).

Por último, un aspecto relevante en cuanto a las consecuencias sociales del CC sobre el sector de alimentos se refiere a la importancia de la economía rural en el empleo de

la región (ver Cuadro 2). Como puede observarse, Bolivia, Ecuador y Perú son las economías con mayor participación del trabajo rural en el empleo total (en torno del 30%), asociado también a poblaciones originarias en explotaciones rurales de baja escala. En el resto de los países seleccionados de AL, la participación del empleo rural está por debajo de la registrada a nivel mundial debido a los sistemas de producción extensivos de los principales países productores/exportadores de la región. Por último, la pobreza rural sigue siendo un problema relevante en Paraguay, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y México (CEPAL, 2017).

Cuadro 2. Indicadores Laborales del Sector Agropecuario

| Países de América Latina | Empleo en el Sector Agricultura (mill. de personas) - Año 2019 | Participación del Empleo Rural en el Empleo Total (en %) Año 2020 |
|-----------------------------|--|---|
| Seleccionados | 32,234.6 | 13.2 |
| Argentina | 1,388.9 | 7.2 |
| Bolivia | 1,698.1 | 29.9 |
| Brasil | 8,564.4 | 9.2 |
| Chile | 790.6 | 6.7 |
| Colombia | 3,760.1 | 16.6 |
| Ecuador | 2,436.9 | 32.5 |
| México | 6,907.2 | 14.8 |
| Paraguay | 633.3 | 20.8 |
| Perú | 5,021.8 | 33.5 |
| Uruguay | 134.2 | 7.9 |
| Venezuela | 898.9 | 8.7 |
| América Latina Total | 37,647.6 | 14.5 |

Fuente: OIT, CEPAL y oficinas estadísticas nacionales.

Principales productos y sistemas de producción

Entre los países seleccionados de AL, Brasil y Argentina destacan por sus tierras cultivables de clima templado que se encuentran entre las mayores llanuras aptas para la producción de cereales y oleaginosos en el mundo junto con las de Australia, Canadá, China, Estados Unidos, India y Federación Rusa. Además, la región presenta una diversidad de climas y condiciones para la agricultura que dan lugar a un patrón de producción diversificado con nichos de producción de frutas y hortalizas y, en las latitudes más cercanas al paralelo del Ecuador, actividades de productos tropicales como la caña de azúcar, el banano, café y cacao.

Para dimensionar la variada producción agrícola de los países seleccionados se identificaron los principales productos y su relación con los totales mundiales (Cuadro 3 y Cuadro A-3 del Anexo estadístico).

Cuadro 3. América Latina: Principales Producciones Agrícolas. Cereales, Oleaginosas, Cultivos Industriales, Hortalizas, Legumbres y Frutas. Año 2020

| Cultivos | En millones de toneladas | | | En % del Total Mundial | | |
|---------------------|--------------------------|----------------------|---------|------------------------|----------------------|-------|
| | Seleccionados | América Latina Total | Mundo | Seleccionados | América Latina Total | Mundo |
| Azúcar, caña | 895.8 | 954.0 | 1,869.7 | 47.9 | 51.0 | 100.0 |
| Maíz | 203.7 | 207.8 | 1,162.4 | 17.5 | 17.9 | 100.0 |
| Soja | 186.8 | 186.9 | 353.5 | 52.9 | 52.9 | 100.0 |
| Trigo | 32.9 | 32.9 | 760.9 | 4.3 | 4.3 | 100.0 |
| Bananos | 21.3 | 29.4 | 119.8 | 17.8 | 24.5 | 100.0 |
| Yuca | 25.0 | 25.4 | 302.7 | 8.3 | 8.4 | 100.0 |
| Arroz, cascara | 24.3 | 25.4 | 756.7 | 3.2 | 3.4 | 100.0 |
| Naranjas | 24.4 | 25.4 | 75.5 | 32.4 | 33.7 | 100.0 |
| Papas, patatas | 19.8 | 20.6 | 359.1 | 5.5 | 5.7 | 100.0 |
| Sorgo | 10.6 | 10.8 | 58.7 | 18.0 | 18.4 | 100.0 |
| Tomates, frescos | 10.5 | 11.1 | 186.8 | 5.6 | 5.9 | 100.0 |
| Algodón con semilla | 9.0 | 9.0 | 83.1 | 10.8 | 10.8 | 100.0 |
| Uvas | 7.7 | 7.7 | 78.0 | 9.8 | 9.8 | 100.0 |
| Piña tropical | 5.9 | 9.1 | 27.8 | 21.2 | 32.8 | 100.0 |
| Limonos y limas | 7.3 | 7.5 | 21.4 | 34.2 | 35.2 | 100.0 |
| Mate | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Plátanos y otros | 4.4 | 5.4 | 43.1 | 10.2 | 12.6 | 100.0 |
| Café verde | 5.2 | 6.0 | 10.7 | 48.4 | 56.5 | 100.0 |
| Semilla de girasol | 3.5 | 3.5 | 50.2 | 7.0 | 7.0 | 100.0 |
| Frijoles, secos | 5.2 | 5.9 | 27.5 | 18.8 | 21.5 | 100.0 |
| Manzanas | 4.0 | 4.1 | 86.4 | 4.7 | 4.8 | 100.0 |
| Aguacates | 4.5 | 4.7 | 8.1 | 56.4 | 58.9 | 100.0 |

Fuente: Elaboración Propia con base en FAO.

La producción ganadera es una de las actividades señaladas por sus consecuencias en el CC debido a la producción de metano atribuible al ganado. También la producción de arroz emite metano. Por otra parte, la mitigación del metano podría tener efectos positivos sobre el CC a más corto plazo que la mitigación del CO₂. En el caso de los países seleccionados de AL, su stock de ganado vacuno es equivalente al 26,3% del stock mundial. Brasil y Argentina se destacan como los principales productores. En el caso de cerdos, ovinos y caprinos, la participación de los países seleccionados de AL en los stocks mundiales es menor (9,1% y 4,5%, respectivamente). En este caso también Brasil (cerdos) y la Argentina destacan como productores. En aves de corral la participación de estos países alcanza al 10%, destacándose la producción brasileña. Aunque el stock de caballos, asnos y mulas ocupa un pequeño lugar en el mundo, es de notar que en AL este ganado aún tiene importancia en tareas rurales y alcanzan al 25,6 % del stock mundial en los países seleccionados (Cuadro 4 y Cuadro A-4 del Anexo Estadístico).

Cuadro 4. América Latina: Principales Stocks de Animales. Año 2020

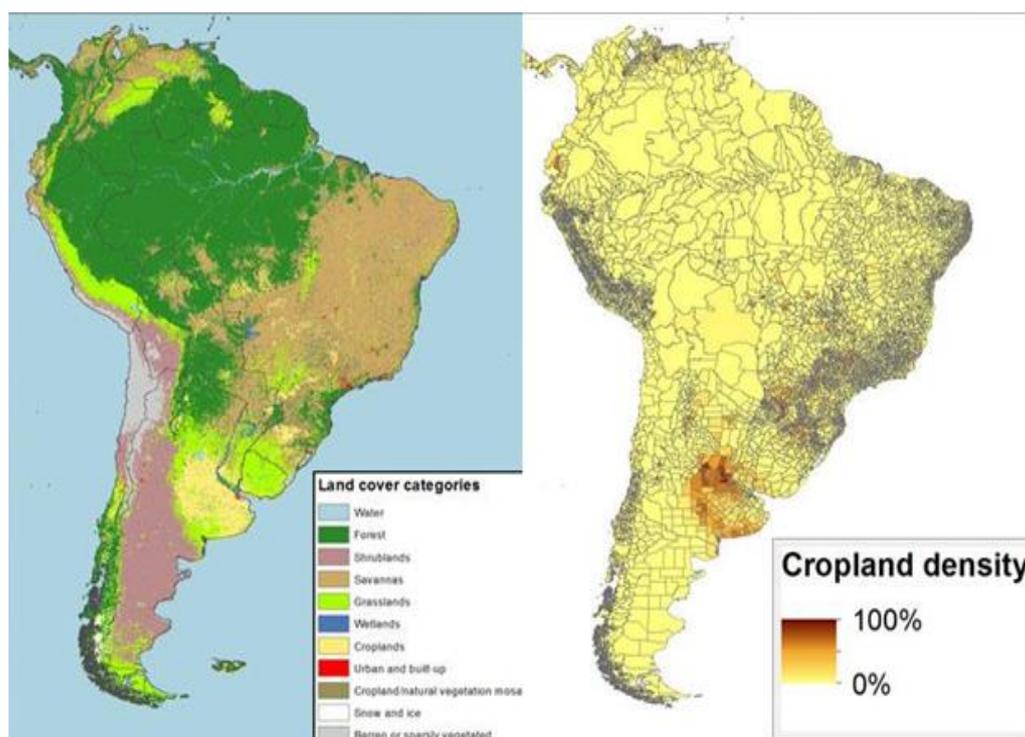
| Animales | En millones de cabezas | | | En % del Total Mundial | |
|-------------------------|------------------------|----------------------|----------|------------------------|----------------------|
| | Seleccionados | América Latina Total | Mundo | Seleccionados | América Latina Total |
| Ganado Vacuno | 401.3 | 417.2 | 1,525.9 | 26.3 | 27.3 |
| Cerdos | 86.7 | 91.7 | 952.6 | 9.1 | 9.6 |
| Ovinos y Caprinos | 106.7 | 107.5 | 2,391.2 | 4.5 | 4.5 |
| Caballos, asnos y mulas | 30.9 | 32.1 | 120.9 | 25.6 | 26.6 |
| Aves de corral | 3,352.3 | 3,530.4 | 34,702.3 | 9.7 | 10.2 |
| Conejos y liebres | 5.9 | 5.9 | 192.6 | 3.1 | 3.1 |

Fuente: Elaboración Propia con base en FAO.

En general, se reconocen importantes diferencias de patrón productivo entre los países más cercanos al Ecuador (Ecuador, Colombia y Brasil), México en América del Norte, los países de la Región Andina y los países de la Región del Cono Sur (llanuras de producción extensiva). A la vez, al interior de cada región se registran muchos efectos de heterogeneidad que corresponden a características geográficas diversas (presencia de ríos y lagos, elevaciones del terreno, régimen de lluvias, etc.). El patrón productivo de cada país se ha adaptado a lo largo del tiempo a sus condiciones particulares, en concordancia con los avances de la tecnología (por ej. selección de métodos de siembra y adopción de semillas).

Como ilustración, se reproduce a continuación un mapa elaborado por CGIAR-CCAFS que describe la aptitud del suelo en América del Sur.

Mapa 1



Fuente: <https://ccafs.cgiar.org/es/regions/americ-latina/>

Por último, la respuesta potencial de la actividad agropecuaria latinoamericana a los cambios tecnológicos ha sido ya ampliamente probada a lo largo de la historia reciente. Ya en los años 60, América Latina recibió los beneficios de la "Revolución verde" que introdujo semillas híbridas y paquetes tecnológicos que permitieron el aumento en la productividad agrícola (trigo, maíz y arroz, principalmente)⁸ y ganadera. Lo mismo se repitió en la década del 80 con la difusión del cultivo de soja.

1.b. Las características ambientales del sector agropecuario de ALC y su relación con el Cambio Climático

Los principales gases de efecto invernadero (GEI) relacionados con la producción agrícola y ganadera son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso

⁸ En México, el desarrollo de variedades enanas de trigo, con alto rendimiento, amplia adaptación, resistentes a enfermedades y con altísima calidad industrial fueron sembradas por primera vez en 1962. Con estas variedades, México incrementó notablemente su producción. Al poco tiempo, muchos países como la India, Pakistán, España, Argentina y China, incorporaron estas tecnologías que le valieron el Premio Nobel de la Paz a su impulsor, Norman Borlaug.

(N₂O) y los gases fluorados (aerosoles). Una distribución aproximada de las emisiones mundiales totales indica que el 76% corresponde a CO₂, el 16% a metano, 6% a óxido nitroso y 2% a gases fluorados (IPCC, 2015).

La información mundial muestra que las actividades agropecuarias son la segunda fuente en importancia de emisión de los GEI, aunque muy lejos de la primera fuente relevante que se relaciona al uso de la energía fósil (65-70%). Sin embargo, las emisiones de la agricultura son importantes para explicar más de la mitad de la emisión global de óxido nitroso y metano (Banco Mundial, 2008). Ambos suman casi el 70% de las emisiones distintas del dióxido de carbono.

En el año 2021, las estimaciones coordinadas por el FMI⁹ indicaban que las actividades de agricultura, ganadería y pesca representaron el 12,9% de las emisiones mundiales totales. ALC habría sido responsable por el 6,6% del total de las emisiones y del 16,6% de las emisiones sectoriales (Cuadro 5). El Gráfico 1 muestra la importancia de las emisiones sectoriales en el total de emisiones en el mundo y el Gráfico 2 muestra la importancia de las emisiones sectoriales de ALC en el total de las emisiones sectoriales del mundo. Nótese que cuando se mide la importancia de las emisiones de GEI del agro de ALC con respecto al total de emisiones mundiales anuales, su participación es de un 2,1%.

Cuadro 5. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero: participación de América Latina

| Emisiones (en millones de TM de CO ₂ equiv.) | Total emisiones GEI | Emisiones GEI Agro, ganadería y pesca | Participación |
|---|---------------------|---------------------------------------|---------------|
| | (a) | (b) | (b)/(a) en % |
| Mundo | 51 | 6,6 | 12,9% |
| América Latina y Caribe | 3,4 | 1,1 | 32,3% |
| <i>Participación ALC/mundo (%)</i> | 6,6% | 16,6% | |

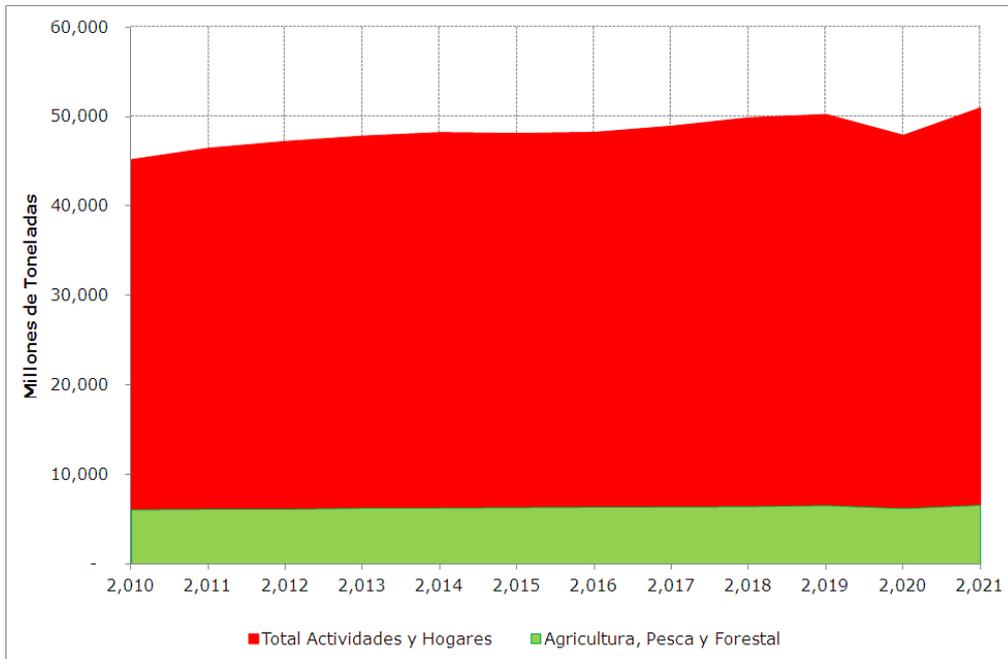
Fuente: Elaboración propia con base en FMI. Las emisiones sectoriales no incluyen las correspondientes a cambios en el uso de la tierra y forestación.

⁹ Ver <https://climatedata.imf.org/pages/re-indicators#re1>

La información sectorial no incluye el capítulo de uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y forestación (LULUCF)

Gráfico 1

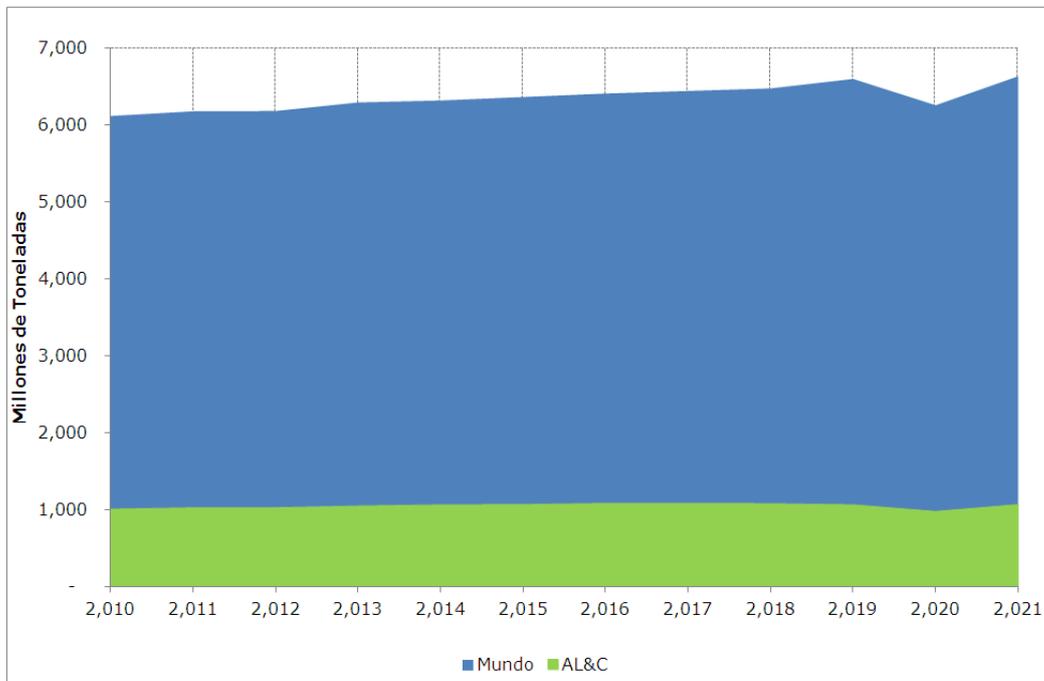
Gases de Efecto Invernadero: Evolución de las Emisiones
Total Mundial de Actividades y Agricultura, Pesca y Forestal
Millones de Toneladas Métricas de Co2 Equivalentes



Fuente: elaboración propia con base en FMI.

Gráfico 2

Gases de Efecto Invernadero: Evolución de las Emisiones
Total Mundial y América Latina y el Caribe
Actividades de Agricultura, Pesca y Forestal
Millones de Toneladas Métricas de Co2 Equivalentes



Fuente: elaboración propia con base en FMI.

Los datos sobre emisiones de GEI a nivel mundial coinciden en asignar a las actividades agropecuarias entre el 11 y 14% del total de las emisiones, mientras que un 64% correspondería a los sectores de industria, construcción y transporte y un 10-11% a uso de la tierra, cambios en el uso del suelo y silvicultura (LULUCF). Dentro de las actividades agropecuarias, las ganaderas son las que generan mayores emisiones (49%), seguidas por el uso de la energía en el sector productivo y en sus eslabonamientos industriales (22%).

En el caso de ALC, las mayores emisiones provienen del uso de energía, actividad agropecuaria y cambio en el uso de la tierra (deforestación). No obstante, como ya se ha mencionado, las emisiones totales del ALC son moderadas respecto de las de otras regiones. En efecto, mientras que las emisiones anuales de ALC se encuentran entre un 7-8%, según las fuentes, las emisiones de América del Norte duplican ese porcentaje y las de la región de Asia y el Pacífico, llegan al 40% (CEPAL, 2015).

En el balance global, las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero provenientes del sector agrícola, de la ganadería y de cambios en el uso del suelo incluyen el uso de fertilizantes y abonos (N_2O , 38%), la fermentación de los rumiantes (CH_4 , 31%), el estiércol sobre las pasturas y manejo del estiércol (CH_4 y N_2O , 7%), las arroceras (CH_4 , 11%), la quema de rastrojos, la deforestación, el uso directo e indirecto de energía, y otras actividades (CO_2 , 13%). Como se observa, se destacan, por su magnitud y efecto, las emisiones de CH_4 por los rumiantes, de CO_2 por deforestación y de N_2O por la aplicación de fertilizantes y por la orina de los animales (IPCC, 2007, 2014; MAyDS, 2017). Los volúmenes emitidos de N_2O y CH_4 si bien son menores que los de CO_2 en las emisiones totales, inciden en el balance global debido a su alta actividad relativa de efecto invernadero (Andrade, 2016).

Dentro de la actividad agropecuaria, más de la mitad de las emisiones derivan de la ganadería. Según el Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM) de la FAO, ALC encabeza el ranking de emisiones totales de la ganadería, con 1889 millones de toneladas de CO_2 -eq, impulsado por la producción especializada de carne de vacuno. Pero estas emisiones también se justifican en la elevada producción de proteínas de la cadena ganadera total (carnes, leche, huevos), que la ubican en segundo lugar en el mundo luego de la región de Asia Oriental y Sudeste Asiático (12,2 vs. 19,4 millones de toneladas de proteínas, respectivamente). En el caso de ALC, esa producción excede al consumo local y sus saldos se exportan especialmente a China. La menor intensidad de emisiones registradas para la cría y engorde del ganado vacuno por el uso de nuevas tecnologías indica que existe un potencial importante para la reducción de emisiones que en este caso llegaría a un recorte del 37%.

Los gráficos 3 a 5 muestran la evolución de la participación de ALC en la emisión de los principales GEI con fuente en la actividad agropecuaria.

Gráfico 3

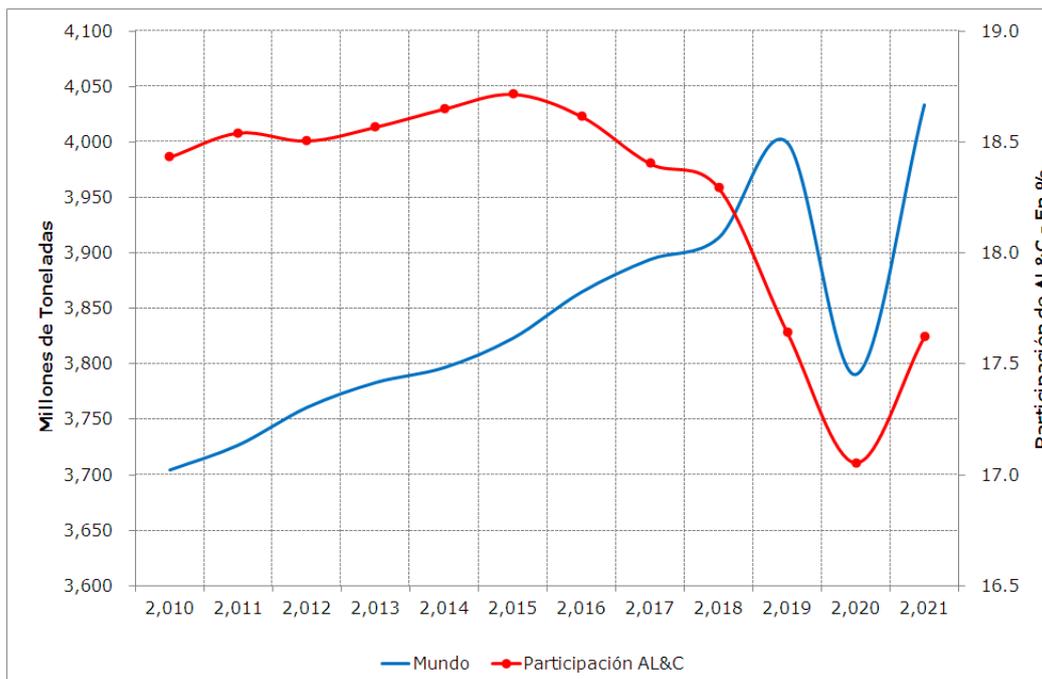
Gases de Efecto Invernadero: Dióxido de Carbono
Total Mundial y América Latina y el Caribe
Actividades de la Agricultura, Pesca y Forestal
Millones de Toneladas Métricas de Co2 Equivalentes



Fuente: Elaboración propia con base en FMI.

Gráfico 4

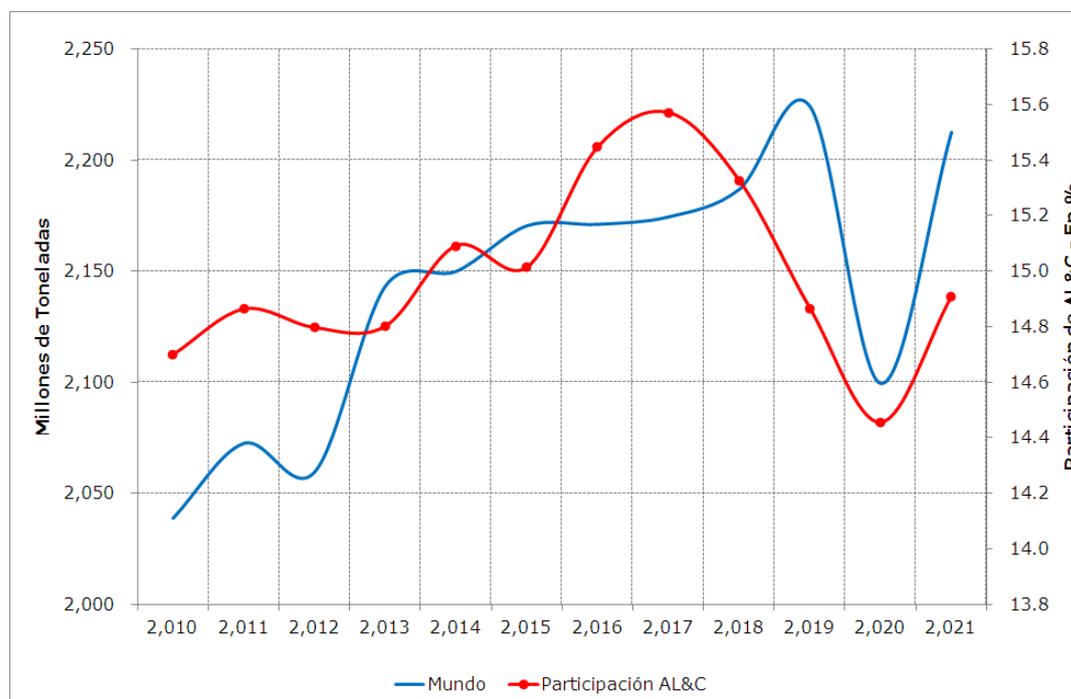
Gases de Efecto Invernadero: Metano
Total Mundial y América Latina y el Caribe
Actividades de la Agricultura, Pesca y Forestal
Millones de Toneladas Métricas de Co2 Equivalentes



Fuente: Elaboración propia con base en FMI.

Gráfico 5

Gases de Efecto Invernadero: Óxido Nitroso
Total Mundial y América Latina y el Caribe
Actividades de la Agricultura, Pesca y Forestal
Millones de Toneladas Métricas de Co2 Equivalentes



Fuente: Elaboración propia con base en FMI.

Ampliación de abastecimiento y seguridad alimentaria

Hacia el futuro, los factores que agravan el problema de las emisiones en el caso de la producción agropecuaria son el aumento del consumo, debido tanto al aumento poblacional como al aumento de los ingresos de la población mundial. Ambos aspectos amplían la demanda mundial y son vistos como una oportunidad exportadora para América Latina, dada su ventaja comparativa agroindustrial.

Las proyecciones de crecimiento de la población mundial disponibles hasta 2050 indican que la demanda de alimentos será creciente. A este crecimiento se suma la necesidad ya existente de llevar los consumos hasta niveles aceptables de nutrición, para el conjunto de la población. En consecuencia, la necesidad de aumentar la oferta global de alimentos ha dado lugar a diferentes abordajes sobre los mecanismos para lograrlo. Las proyecciones de oferta sugieren que el aumento en la productividad agropecuaria sería la fuente principal del mayor abastecimiento, aunque parte del aumento también provendría de una mayor ocupación de la tierra disponible. Desde el punto de vista del CC, el desafío es importante porque el aumento de la producción significará un aumento de las emisiones, a la vez que un mayor uso de la tierra disponible podría conllevar un aumento de las áreas deforestadas y un riesgo de degradación del suelo. En este escenario a futuro, las proyecciones existentes indican que AL jugará un rol muy significativo debido a su capacidad para aumentar su oferta de alimentos por encima de sus propias necesidades futuras.

En las evaluaciones disponibles, la cuantificación del escenario anterior se realiza sobre la base de numerosos supuestos sobre la evolución del ingreso, las tecnologías disponibles, las preferencias en el consumo, etc. En todos los casos se reconoce que la confiabilidad de los resultados se reduce a medida que se extiende el horizonte temporal de proyección. Teniendo en cuenta estas limitaciones, las principales tendencias se describen a continuación.

La población mundial seguirá creciendo desde los casi 8000 millones de habitantes que se registrarán a fines de 2022 hasta unos 9700 millones estimados para 2050. A la vez, existe consenso sobre un aumento de la demanda de alimentos estimado entre un 41% y un 51% según se usen supuestos de un escenario sostenible o de un escenario de continuidad de las actuales tendencias (Van Dijk et al., 2021). En un horizonte de pronóstico más confiable, hasta 2030, OECD-FAO (2021) indican que la demanda de alimentos tendería a crecer por debajo de su crecimiento de la década anterior (1,2% por año vs 2,2%, respectivamente) debido al menor crecimiento pronosticado para China y el Este de Asia.¹⁰

Por el lado de la oferta, las proyecciones para la década hasta 2031 indican un aumento en la producción agrícola del 1,1% anual. Ese aumento provendría en un 80% del aumento de la productividad, por uso de tecnologías disponibles que se extienden a los países en desarrollo y el 20% restante se debería a cambios en el uso de la tierra e intensificación de la irrigación. En el caso de la oferta de carne y pescado, el crecimiento sería del 1,5% anual, también basado en un aumento de la productividad. Los productos de granja serían los de mayor aumento en la oferta de carnes (OECD-FAO, 2022).

Como balance, en la próxima década, la situación alimentaria no empeoraría. Sin embargo, se mantienen los interrogantes con respecto a la mejora de acceso de la población de menores recursos y sobre el impacto del aumento de la producción agropecuaria en el CC. Con respecto al acceso, la mejora de las poblaciones con problemas de nutrición no sería automática dado que la mayor demanda provendría de países en desarrollo de niveles de ingreso bajo y medio. Por lo tanto, para alcanzar el desafío del ODS2: Hambre cero, se requerirá de una política más activa en cada país afectado y de una mayor coordinación internacional. En las proyecciones OECD-FAO (2022), una mejora muy importante de productividad en los países en desarrollo por difusión de las tecnologías disponibles podría dar solución al problema de oferta. Por el lado de la demanda, sería necesario mantener programas de acceso a los alimentos para la población más pobre. En el tema del CC, las proyecciones de OECD-FAO (2022) indican un aumento de las emisiones directas de GEI de la agricultura en un 6% en 2022-2031. La ganadería representaría el 90% de ese aumento. Con todo, como las emisiones agrícolas crecerían a un ritmo menor que la producción, se lograría una disminución en la intensidad de emisiones de la agricultura. A la vez, el aumento de la productividad ganadera podría permitir la reducción del área dedicada a pasturas.

Para entender el rol de América Latina en ese escenario, es importante recordar que actualmente nuestra región es uno de los principales productores y abastecedores mundiales (ver Cuadros 1,3 y 4). Hasta 2030, OECD-FAO (2022) estiman que la oferta agropecuaria de ALC crecerá un 14%. Este crecimiento se deberá en un 64% a la agricultura, un 28% a la ganadería y el restante 8% provendrá de la pesca. También se espera un aumento del stock ganadero dedicado a lechería con un aumento de su productividad en la región. Esos aumentos de la oferta de alimentos en ALC seguirán contribuyendo a su perfil, como el mayor exportador neto de alimentos del mundo. En el Cuadro 6 se muestra una descripción aproximada de la importancia de ALC y de

¹⁰ Las proyecciones OECD-FAO se elaboran a partir de los datos suministrados por los países enmarcados en un ejercicio de consistencia, que constituyen el escenario base de la proyección. A este escenario se suman escenarios alternativos donde la variabilidad de cada indicador se calcula en base a las distribuciones de probabilidad construidas en base a la experiencia pasada.

otras regiones en el mundo, en el abastecimiento del comercio de alimentos que resulta esencial para balancear entre regiones superavitarias y deficitarias (ver Cuadro 6 y Nota metodológica).

Por lo mismo, la actividad agropecuaria futura en la región requerirá un esfuerzo de mitigación consistente con el balance entre el mayor abastecimiento y la relevancia de estas emisiones en el contexto general. Las medidas de adaptación, por su parte, tendrán incentivos de mercado para su adopción si se confirma el escenario de mayor demanda de alimentos hacia la región. Un aspecto por destacar es que en las proyecciones para la próxima década no se espera un aumento de emisiones importante derivado del aumento en la producción agropecuaria. Por ejemplo, OECD-FAO (2022) indican que las emisiones de GEI crecerían en un modesto 0,1 % anual hasta 2031. La mayor parte de este aumento provendría de la producción agrícola (un impacto total del 3,2% durante el período de diez años). Las emisiones de origen animal aumentarían un 2,3%. Las emisiones por valor unitario tenderán a disminuir por el aumento de la intensidad de la producción, aunque a un ritmo más lento que en el pasado (ver Gráficos A-1 y A-2 en Anexo Estadístico).

Cuadro 6

Exportaciones Netas de Alimentos
Millones de USD

| <i>Paises</i> | <i>Exportaciones de Alimentos</i> | | | <i>Importaciones de Alimentos</i> | | | <i>Exportaciones Netas de Alimentos</i> | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| | <i>2019</i> | <i>2020</i> | <i>2021</i> | <i>2019</i> | <i>2020</i> | <i>2021</i> | <i>2019</i> | <i>2020</i> | <i>2021</i> |
| <i>Latam Seleccionados</i> | <i>210,704</i> | <i>216,269</i> | <i>262,944</i> | <i>67,185</i> | <i>67,530</i> | <i>88,103</i> | <i>143,519</i> | <i>148,738</i> | <i>174,842</i> |
| Argentina | 38,690 | 36,088 | 50,010 | 3,296 | 3,798 | 4,867 | 35,393 | 32,290 | 45,143 |
| Bolivia | 1,319 | 1,485 | 2,182 | 743 | 770 | 751 | 576 | 716 | 1,431 |
| Brasil | 76,099 | 81,849 | 98,357 | 10,897 | 10,721 | 12,517 | 65,202 | 71,128 | 85,840 |
| Chile | 17,862 | 17,335 | 19,184 | 7,104 | 7,486 | 10,627 | 10,759 | 9,849 | 8,557 |
| Colombia | 7,264 | 7,806 | 9,369 | 6,475 | 6,788 | 8,591 | 789 | 1,019 | 779 |
| Ecuador | 11,548 | 12,024 | 13,796 | 2,474 | 2,459 | 3,319 | 9,074 | 9,565 | 10,477 |
| México | 36,905 | 38,514 | 43,642 | 27,458 | 26,063 | 35,690 | 9,448 | 12,451 | 7,952 |
| Paraguay | 4,930 | 5,670 | 7,430 | 889 | 839 | 1,018 | 4,041 | 4,831 | 6,412 |
| Perú | 10,459 | 10,318 | 12,569 | 5,050 | 5,276 | 6,711 | 5,408 | 5,042 | 5,858 |
| Uruguay | 5,164 | 4,713 | 5,740 | 1,287 | 1,318 | 1,495 | 3,877 | 3,395 | 4,245 |
| Venezuela | 465 | 466 | 664 | 1,512 | 2,012 | 2,516 | (1,047) | (1,546) | (1,853) |
| <i>América Latina Total</i> | <i>227,266</i> | <i>233,886</i> | <i>284,073</i> | <i>79,250</i> | <i>79,807</i> | <i>102,699</i> | <i>148,017</i> | <i>154,079</i> | <i>181,374</i> |
| <i>Otros de América Latina</i> | <i>16,562</i> | <i>17,617</i> | <i>21,129</i> | <i>12,064</i> | <i>12,277</i> | <i>14,596</i> | <i>4,498</i> | <i>5,341</i> | <i>6,533</i> |
| Estados Unidos | 139,653 | 147,880 | 175,314 | 163,327 | 167,366 | 199,257 | (23,674) | (19,486) | (23,942) |
| Canadá | 50,760 | 55,629 | 66,259 | 38,429 | 39,214 | 44,694 | 12,331 | 16,414 | 21,565 |
| UE (28) | 588,889 | 603,938 | 689,775 | 578,386 | 590,117 | 667,358 | 10,503 | 13,821 | 22,417 |
| Europa del Este | 95,597 | 99,953 | 119,732 | 71,451 | 76,290 | 88,351 | 24,145 | 23,663 | 31,381 |
| Rusia | 24,218 | 27,747 | 32,115 | 28,972 | 28,178 | 32,413 | (4,754) | (430) | (299) |
| Asia | 337,977 | 342,590 | 397,588 | 538,495 | 559,506 | 672,159 | (200,518) | (216,915) | (274,571) |
| Oceania | 58,729 | 57,949 | 72,495 | 22,123 | 22,478 | 24,022 | 36,606 | 35,471 | 48,473 |
| África | 56,805 | 56,618 | 64,839 | 81,043 | 85,843 | 97,310 | (24,237) | (29,225) | (32,471) |

Fuente: Elaboración propia con base en INTRACEN.

Nota: Las exportaciones de alimentos incluyen los correspondientes a consumo humano y consumo animal. Las exportaciones se computan a valor FOB y las importaciones a valor CIF, por lo tanto, las exportaciones netas quedan subestimadas en el valor del flete y seguro de los flujos importados, equivalente a un 15-20% del valor de importaciones. A la vez, los patrones exportadores e importadores de los países son muy diferentes. Los países de ALC y otras regiones en

desarrollo concentran sus exportaciones en productos básicos cuyos precios se calculan en un tercio de los productos agroindustriales manufacturados, mayormente exportados por las regiones desarrolladas, especialmente la Unión Europea.

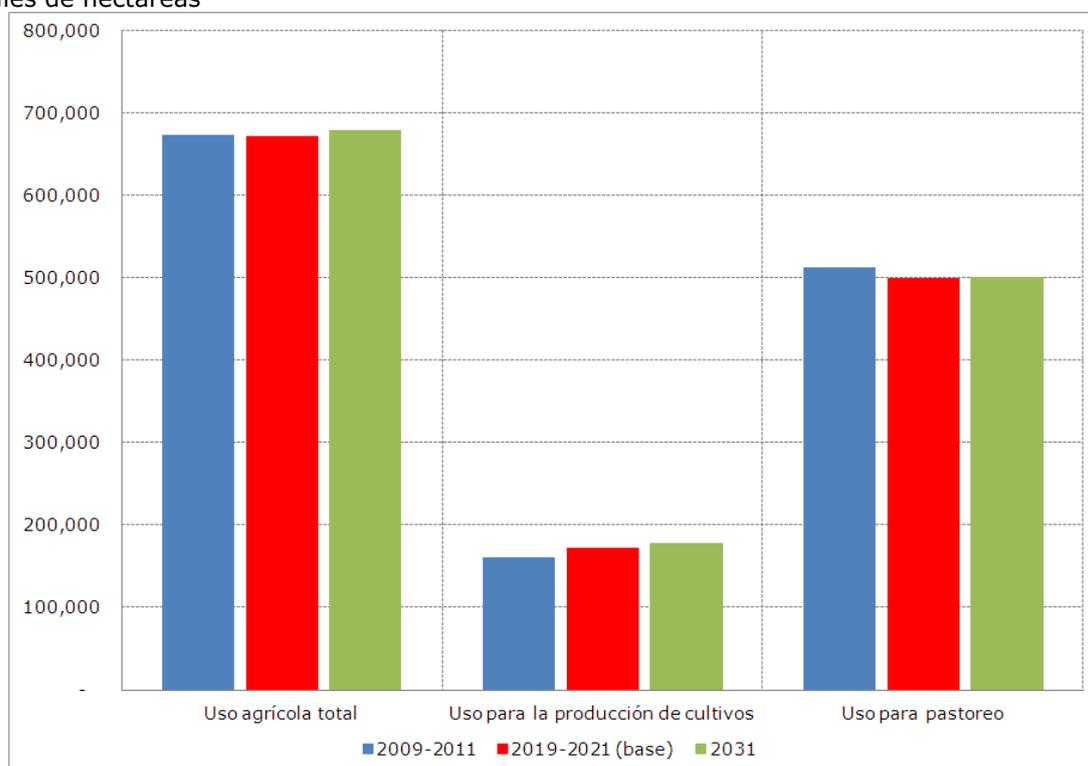
Cambio en el uso del suelo y ampliación de la frontera agrícola

Las emisiones relacionadas con el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (LULUCF) son muy relevantes y representan el 11% de las emisiones de GEI anuales. Este valor es equivalente al de las emisiones de las actividades agropecuarias en su conjunto. Debido a que el incremento de estas actividades, por presión de una mayor demanda, podría llevar a un aumento de ese efecto al expandir la frontera agropecuaria, el desafío en el futuro inmediato es el del aumento de la productividad del sector que intensifique la producción en el área actual disponible. FAO-OECD (2022) sostienen que en el horizonte de los próximos 10 años ese desafío es alcanzable por difusión de las tecnologías disponibles, pero con un aumento considerable del ritmo de crecimiento de la productividad (casi el doble de la tasa de aumento de la última década para el agro, 24% vs. 13% y un 31% en el caso de la ganadería vacuna y porcina, cuya productividad no había aumentado en la última década). De alcanzarse esas productividades, el área agrícola crecería muy moderadamente y el área dedicada a pasturas podría reducirse.

En el caso de la región de ALC, la importancia de la producción agropecuaria, particularmente en América del Sur, hace esperar que sus indicadores se muevan por encima del promedio global, por lo que la expansión de la frontera agrícola podría aumentar en un 3,4% para 2031 (OECD-FAO, 2022). Sin embargo, hay coincidencia entre los analistas al destacar que la intensificación agrícola incluiría la difusión del doble cultivo, por lo que se estima que el aumento del área cosechada podría duplicar al del área sembrada, en una muestra del aumento de productividad por ha. Un escenario similar se plantea para la producción de ganadería vacuna, porcina y aviar, con importantes aumentos de productividad y difusión en el uso de alimentos balanceados, que ayudarían a mantener relativamente estable el área de pasturas. Los Gráficos 6 y 7 muestran los resultados de las proyecciones de uso de la tierra del estudio citado para nuestra región.

Gráfico 6

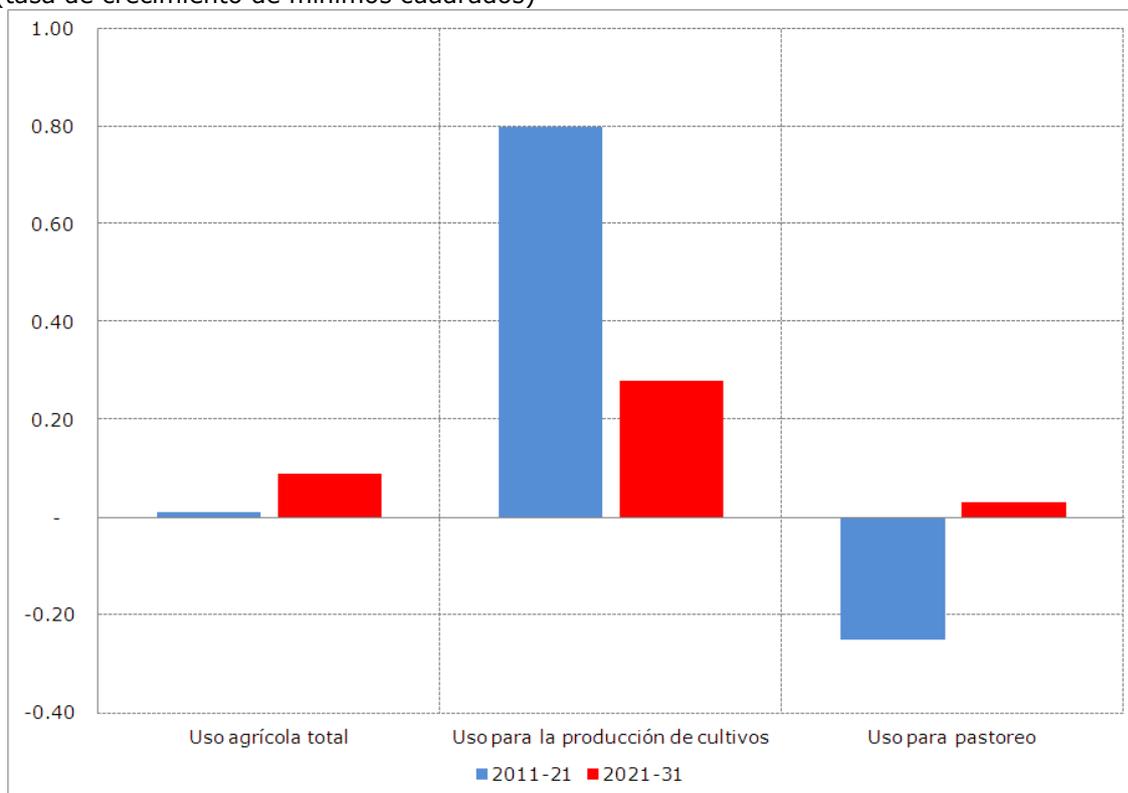
América Latina y el Caribe: Evolución del Uso de la Tierra
Miles de hectáreas



Fuente: OECD-FAO (2022).

Gráfico 7

América Latina y el Caribe: Evolución del Uso de la Tierra
Crecimiento de la Superficie 2011 – 2021 y proyección 2031
(tasa de crecimiento de mínimos cuadrados)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de OECD-FAO (2022).

Nota: Las proyecciones OECD-FAO (2022) se elaboran sobre un escenario de mejora de seguridad alimentaria y control de las emisiones de GEI consistente con el Acuerdo de París hasta 2031, a partir del aumento de la productividad de las actividades. No se incluyen posibles restricciones provenientes de las restricciones en la disponibilidad de agua. Las tasas de crecimiento corresponden a las de las tendencias de las variables ajustadas por mínimos cuadrados (OLS).

Sin embargo, esa modificación de uso será más importante en aquellos países del Cono Sur que son productores/exportadores competitivos. Los cambios más importantes proyectados en el uso de la tierra se darán en Brasil, seguido por Argentina y México. Brasil aumentaría el área agrícola en un 5% en el horizonte de 10 años hasta 2031, no modificaría prácticamente sus tierras dedicadas a pasturas, pero perdería más de un 4% de sus bosques por deforestación. Dada la magnitud de los bosques en ese país, se perderían en torno a 17 millones de has. En el caso de la Argentina, los aumentos del área agrícola rondarían el 3%, pero el área de bosques se reduciría entre un 6% y un 7% (2 millones de has.). En México también aumentaría el área agrícola (4%) y se produciría una reducción de las pasturas junto con una deforestación moderada.

Como puede observarse en las proyecciones, la deforestación es uno de los componentes más importantes del cambio de uso de la tierra en ALC, partiendo del caso de Brasil. En ese país, la Organización Meteorológica Mundial (2022) informa que la deforestación en la selva amazónica brasileña se duplicó en 2021 en comparación con el promedio de 2009-2018, alcanzando su nivel más alto desde 2009. Entre 2000 y 2016, se perdió más del 5,4 por ciento de los bosques de la región, casi 55 millones de hectáreas y esto representó más del 91 por ciento de las pérdidas forestales en todo el mundo (Morris et al, 2020).

A la vez, debe tenerse en cuenta que los cambios en las condiciones climáticas se suman a los efectos antropogénicos para deteriorar la salud del bosque. Así, el calor extremo y la sequía provocan incendios forestales que afectan seriamente al ecosistema. Por ejemplo, la selva amazónica estuvo expuesta a sequías sin precedentes y temperaturas altas en 1998, 2005, 2010 y 2015/2016 (efecto meteorológico de El Niño).

La expansión de la frontera agrícola es una de las causas principales de la deforestación en la región (la explotación de silvicultura no sostenible es otra). Además del bosque del Amazonas, la expansión se ha intensificado en biomas como la sabana del Cerrado en Brasil, los bosques de Chiquitano en Brasil y Bolivia, y los bosques del Gran Chaco en Argentina, Bolivia y Paraguay (Morris et al, 2020).

La preservación del bosque amazónico se encuentra alta en la escala de prioridades ambientales. La razón primordial es que la destrucción del bosque implica que el carbono almacenado en forma de biomasa se libere como CO₂ en la atmósfera, a la vez que se pierde un hábitat para el secuestro del CO₂.

En cuanto a la productividad como fuente de aumento de la producción, OECD-FAO (2022) esperan que los rendimientos medios aumenten en torno a un 10 % para la mayoría de los principales cultivos (soja, maíz, trigo). Estos aumentos conformarían la base del 80% de la mejora productiva. En el caso de la ganadería vacuna se espera que el stock permanezca relativamente estable, por lo que también sería el aumento de productividad (porcentajes de parición y pesos de faena) lo que sostendría el aumento del producto. El aumento de la producción de animales de granja, que será el más importante entre las carnes, se basará también en un importante aumento de la productividad (expansión de métodos intensivos de producción).

Por último, los datos más recientes de los modelos evaluados por el IPCC indican que limitar el calentamiento atmosférico al nivel clave de alrededor de 1,5 grados centígrados requiere que las emisiones globales de gases de efecto invernadero alcancen su punto máximo para 2025 a más tardar. Esto significa una reducción de plazos y la necesidad de encarar políticas de mitigación aún por sectores, como el agropecuario en América Latina, donde el balance entre Seguridad Alimentaria mundial y CC presenta un delicado equilibrio. En especial, dada la disponibilidad fija del recurso tierra, para lograr el objetivo de aumento de la producción se requiere un incremento en la productividad. Hasta hace muy poco, los paquetes tecnológicos disponibles con ese fin eran exclusivamente intensivos en el uso de fertilizantes y abonos que causan emisión de óxido nitroso. De allí que para el caso de la actividad agropecuaria el capítulo de difusión de nuevas tecnologías amigables con el ambiente sea de alta prioridad para el caso de ALC.

1.c. Síntesis de las proyecciones del impacto del Cambio Climático en las actividades agropecuarias de América Latina

La síntesis de las proyecciones disponibles indica que el efecto global del CC sobre el sector agropecuario global a largo plazo será negativo, aumentando las cosechas fallidas, reduciendo la productividad ganadera y poniendo en peligro la Seguridad Alimentaria. El último informe del IPCC (2022) alerta sobre el estrés del CC sobre la agricultura, la silvicultura, la pesca y la acuicultura, que llevará cada vez más a obstaculizar los esfuerzos para satisfacer las necesidades humanas. Las emisiones de metano, probablemente, ya han impactado negativamente en los rendimientos al aumentar las temperaturas y las concentraciones de ozono en la superficie. El calentamiento está afectando negativamente la calidad de los cultivos y los pastizales y la estabilidad de las cosechas. El clima más cálido y seco ha aumentado la mortandad de los árboles y ha generado empobrecimientos forestales en muchos biomas

templados y boreales. El calentamiento de los océanos ha disminuido los rendimientos sostenibles de algunas poblaciones de peces silvestres. Las inundaciones más frecuentes y el derretimiento de los glaciares afectarán en forma permanente la aptitud agrícola mundial.

Sin embargo, dependiendo de los horizontes de tiempo y los escenarios del cambio climático, se pueden apreciar resultados muy diversos según las latitudes de las tierras aptas para agricultura. Así, el IPCC (2022) también indica que en las latitudes más altas es probable que el calentamiento global haya ya expandido las áreas potenciales de producción mientras que en latitudes cercanas al paralelo del Ecuador las temperaturas superaron ya umbrales de tolerancia al calor para algunos cultivos. Es decir, el pronóstico promedio oculta una redistribución de la producción en la que las áreas tropicales y subtropicales serían las más afectadas y las áreas templadas, por el contrario, podrían resultar relativamente menos afectadas o bien, en algunas regiones, obtener beneficios (IPCC, 2008; CIAT, 2010). El calor excesivo también afectará la producción de carne y leche.

Este último informe del IPCC (2022) ha sido más pesimista que los informes disponibles hasta el presente, señalando pérdidas de rendimientos y mayores riesgos para la producción agropecuaria a nivel mundial y para América del Sur, en particular.¹¹

En el caso del impacto del CC sobre el agro latinoamericano se superponen varios problemas. En evaluaciones recientes de la CEPAL se alerta sobre el impacto regional del CC en la agricultura, los recursos hídricos, la biodiversidad y el aumento de frecuencia e intensidad de huracanes y tormentas tropicales. Coincidentemente, otros autores han señalado que los impactos físicos incluyen cambios en los regímenes de precipitación, mayor estrés por calor y mayores eventos de alto riesgo, como sequías, aridez e incendios (Magrin et al., 2014; Rosenzweig et al., 2014). En sentido contrario, el aumento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera puede tener un efecto de fertilización mediante la estimulación de la fotosíntesis, lo cual contribuiría al aumento de la cobertura vegetal y de la productividad agrícola en el caso de algunos cultivos de la región.

En un informe reciente sobre ALC, la Organización Meteorológica Mundial (2022) advierte sobre los aumentos tendenciales de la temperatura, junto con la mayor frecuencia de eventos extremos como las sequías y la deglaciación. El fenómeno de la sequía ha mostrado un efecto prolongado en la zona del Centro de Chile, con 13 años de duración (la sequía más importante en los últimos 1000 años en la región). También en el caso de la cuenca Paraná-La Plata, se ha registrado una sequía de varios años (la peor desde 1944) que afectó al centro-sur de Brasil, partes de Paraguay y de Bolivia. Ese efecto alcanzó también al sur de la cuenca del Río Paraná, afectando la agricultura y las vías navegables de la Argentina y Uruguay. Con respecto a los glaciares, en los Andes tropicales se estima una pérdida del 30% de su superficie desde la década de 1980, con una tendencia de balance de masa negativa de -0,97 m equivalente de agua por año durante el período 1990-2020, con el consiguiente riesgo de escasez de agua dulce.

Todos estos efectos aumentan la incertidumbre climática (de producción) que es intrínseca a la producción agropecuaria. Otros problemas, en contraste, conllevan cambios estructurales para los procesos de producción actuales, como la salinización de agua superficial y de los acuíferos, y la reducción permanente de precipitaciones que afectaría a las zonas semiáridas.

¹¹ IPCC (2008) indicaba un impacto total leve sobre la producción agrícola mundial siempre que ocurriese un nivel moderado de aumento de la temperatura (de 1 a 3 grados centígrados).

Las consecuencias sociales también son de relevancia. AL se caracteriza por bolsones de pobreza en zonas tropicales y subtropicales, donde la población rural todavía es muy significativa. Los efectos del CC podrían ser muy severos para esas regiones económicas. Por ejemplo, Centroamérica es, muy probablemente, la sub-región más vulnerable. Bolivia, Chile, Ecuador, Paraguay y Perú podrían enfrentar problemas de distinta intensidad por degradación de tierras arables. En Chile, la zona central del país podría sufrir un descenso marcado de precipitaciones que afectaría su condición de productor frutihortícola. La reducción de lluvias en las zonas de sierras y el aumento de la temperatura afectaría a Ecuador y Colombia en sus cultivos tropicales tradicionales como el café (Jarvis, 2010).

Recuadro 1

Los impactos del CC sobre la actividad agropecuaria: nuevos riesgos y capacidad de adaptación

En los años 90, una primera incursión masiva de los analistas económicos en el tema del CC en el agro contribuyó a un diagnóstico sobre los impactos desiguales en el sector agropecuario que surgirían del CC debido a la vulnerabilidad y dependencia del agro que exhiben los países más pobres. En contraste, en los países en desarrollo productores con agricultura de mercado, el ejercicio usual de adopción de nuevas tecnologías y de respuestas privadas e institucionales a la alta variabilidad histórica de precios y cantidades del mercado de *commodities* presentaban una situación menos comprometida en la que el CC se sumaba como un nuevo factor de riesgo.

En apoyo de esta interpretación se encuentra el comportamiento del sector frente a las alteraciones del clima que ya han ocurrido entre 1960 y el año 2000. Mendelsohn (2007) estimó que en ese período el balance de los cambios en la temperatura y las lluvias fueron aprovechados para el beneficio sectorial, aumentando en un 2-4% el nivel de producción mundial, lo que explicaría entre un 3% y un 5% del crecimiento acumulado de esos 40 años, distribuidos desigualmente entre regiones de latitud media y alta, que salieron relativamente beneficiadas y regiones de baja latitud, con impactos positivos mucho menores. Debido al crecimiento exponencial en el CC, según este autor, el impacto futuro sobre la producción agropecuaria podría presentar riesgos importantes y ser la causa de reducciones de la oferta global.

Fuente: elaboración propia con base en Mendelsohn y Dinar (1999). Mendelsohn (2007), Mendelsohn (2008), Mendelsohn y Seo (2008)

La literatura reciente ha agregado algunas precisiones sobre el impacto del CC sobre la actividad agropecuaria de AL. Así, Lauchaud et al (2017) aplica un análisis de fronteras de producción estocásticas que muestra que la variabilidad climática tiene un efecto negativo sobre la producción en 20 de los 28 países de ALC que los autores analizan, con alcances más severos en Centroamérica y el Caribe. La reducción promedio de la producción en la región atribuible a las variables climáticas habría sido de entre 0,02 y 22,7% entre 2002 y 2012 en comparación con el período 1961-1999.

En una presentación amplia del contexto del CC para AL, Reyer et al. (2017) indican que el CC reducirá los rendimientos agrícolas, ganaderos y pesqueros de la región, aunque puede haber oportunidades como el aumento del rendimiento del arroz en varios países de ALC o un mayor potencial de captura de peces en las aguas más australes de América del Sur. También existiría un riesgo sustancial de degradación de la selva amazónica con el calentamiento continuo. Sus proyecciones parten de un aumento estimado de las temperaturas medias de hasta 4,5 °C en comparación con la era preindustrial para fines de este siglo en ALC.

Ampliando la complejidad del análisis, Prager et al (2020) sintetizan los efectos del CC sobre la agricultura en base a varios modelos disponibles, proveen proyecciones incluyendo la respuesta biofísica de los cultivos y completan el análisis introduciendo las respuestas económicas de los productores, debido al cambio de las condiciones en los mercados internacionales. A nivel regional, estos autores indican que los modelos climáticos proyectan un aumento promedio de 1°C-4°C en las temperaturas máximas y una disminución del 30% en las precipitaciones entre 2020 y 2050. Sus resultados indican que la región Andina, México y Centroamérica sufrirán los mayores impactos negativos, mientras que el resto de los países de América del Sur podrían compensar con su producción los problemas de seguridad alimentaria de la región. Los estudios disponibles muestran que, en general, las actividades agropecuarias realizadas en regiones más cercanas al Ecuador (baja latitud) sufrirán más que las de zonas templadas y que la magnitud del impacto negativo dependerá de la gravedad del escenario climático. En estos escenarios, para el sector son clave los cambios de temperatura (aún los marginales) y las variaciones en el régimen de lluvias (ver Cuadro 7).

Los ejercicios de simulación sobre el impacto del CC en distintos tipos de producciones agrícolas de AL de Banerjee et al (2021) indican que, la productividad agrícola resultaría afectada con resultados generalmente negativos en el PBI, a excepción de los países productores de soja que también son importantes exportadores (Argentina, Brasil y Uruguay). Chile evitaría escenarios muy negativos y México sufriría mayores pérdidas relativas.

Un riesgo que se corre con la caída de la productividad en las zonas de cultivo en seco es la presión sobre los límites de las áreas habituales para incorporar nuevas tierras (cambio de uso), aumentando el riesgo de deforestación.

Cuadro 7. América Latina: Principales efectos del Cambio Climático

| Países | Principales efectos del CC |
|------------------|--|
| Argentina | 1°C y 2°C para el año 2050, con un calentamiento más pronunciado en el noroeste. Cambio de régimen de lluvias en región pampeana y aumento de lluvias en norte y noroeste. Leve retroceso de glaciares en zona andina |
| Brasil | La región sureste de Brasil se beneficiaría mientras que la región amazónica y noreste de Brasil se verían perjudicadas |
| Bolivia | 1°C y 4°C para el año 2050, con un calentamiento más pronunciado en el noroeste. Riesgo de sequía en áreas central y norte, aumento de las precipitaciones en el altiplano y en las áreas húmedas |
| Colombia | Presenta gran biodiversidad territorial. Las temperaturas máximas y mínimas aumentarán sustancialmente, especialmente en el norte y el este |
| Chile | Aumento del promedio de la temperatura de 1 °C en los próximos 30 años, entre 1 °C y 2 °C en un período intermedio (2040-2070). Reducción de las precipitaciones (-30%) en Chile central (entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos). En el extremo norte del país (regiones de Arica a Atacama) la situación es más ambigua, sin que la tendencia esperada sea muy evidente. Por otra parte, en el extremo austral (región de Magallanes) se produciría un aumento progresivo de los niveles de precipitación. Por último, en la región de Aysén, ubicada en una zona de transición, no se espera que haya grandes cambios con respecto a la situación actual. |
| Ecuador | 1°C y 4°C para el año 2050. El calentamiento será más pronunciado en la costa del Pacífico. Aumento de las precipitaciones en todo el país para 2050. Mayor efecto de inundaciones y sequías del fenómeno El Niño. |
| México | Aumento significativo de las temperaturas máximas y mínimas durante todo el año para todo el país. Fuerte disminución de las precipitaciones generalizadas, con algunas zonas menos afectadas. |
| Paraguay | Economía muy dependiente de los sectores de agricultura y ganadería, concentrados en pocos rubros, que son altamente vulnerables a las condiciones climáticas. |
| Perú | Incremento en las temperaturas mínimas y máximas, especialmente en las tierras bajas costeras centrales y la zona sur del interior. Aumento en precipitaciones a lo largo de la costa y laderas occidentales y sur de los Andes. Disminución de lluvias en zonas de bosques tropicales del este y norte, especialmente durante junio y noviembre. |
| Uruguay | Leve aumento en temperatura (1°C-1,3 °C) pero fuerte variabilidad interanual con aumento pronunciado de lluvias. |
| Venezuela | En la mayoría de los casos que se presentará una reducción en el rendimiento de los cultivos, producto del aumento de las temperaturas y la disminución o alteración del régimen pluviométrico. Los fenómenos extremos de lluvias y sequías serán más frecuentes e intensos con pérdidas pero coyunturales en la agricultura. |

Fuente: Elaboración propia con base en Lachaud et al (2017), Reyer et al (2017), Prager et al (2020), Banerjee et al (2021).

En síntesis, entre los problemas más graves del CC para la agricultura de AL se pueden mencionar, a priori, los siguientes (CEPAL, 2010; Jarvis et al, 2010; FONTAGRO, 2019):

- La productividad agrícola de algunas regiones disminuirá marcadamente, con consecuencias adversas para la seguridad alimentaria y las exportaciones. En algunas regiones de países con climas templados como la Argentina, Chile y el Uruguay, los efectos tenderían a ser positivos. Por el contrario, en zonas tropicales como Centroamérica, los aumentos de temperatura provocarían consecuencias negativas. En todo caso, si los aumentos de temperatura resultan más pronunciados, los impactos serán negativos.
- Se espera un desplazamiento de las actividades agropecuarias a zonas de mayor altura y hacia el sector meridional de América del Sur, donde las temperaturas son más bajas.
- Varios cultivos, como el arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, maíz y soja, no presentarían variaciones en sus áreas aptas actuales. Sin embargo, el frijol, la papa, el tomate y el trigo se muestran muy vulnerables y sus áreas actuales disminuirían significativamente al 2050. Mientras que la piña y el sorgo serían beneficiados por los cambios en el clima. En general, habría un desplazamiento de los cultivos desde áreas que dejarían de ser aptas, a otras que adquirirían condiciones climáticamente apropiadas.
- Los cambios en la calidad y cantidad de los recursos hídricos tendrán efectos negativos en la producción agropecuaria.
- Se intensificarán los procesos de degradación de suelos y desertificación. Por ejemplo, para la región del Chaco en Paraguay, que en la actualidad es seca, se prevé que aumentarían las precipitaciones, pero concentradas en muy pocos meses del año, con lo que la vulnerabilidad de esas tierras a la degradación será significativamente mayor. Algo similar ocurrirá en el norte del Perú y en Bolivia. En Chile, en cambio, se ampliarán las zonas áridas y semiáridas debido al aumento de las temperaturas y a la disminución de las precipitaciones
- Uno de los problemas más importantes por sus consecuencias globales es la presión que ejerce la agricultura sobre los bosques, que causan deforestación bajo condiciones en que los retornos de la conversión del bosque en tierra agrícola son generalmente bajos, debido a la rápida pérdida de fertilidad de esos suelos. Esta presión proviene actualmente de los incentivos de mercado para ampliar la oferta de alimentos, pero se reforzará por el propio desplazamiento de la agricultura debido al CC.
- Si bien los productores de AL deben estar alertas a las consecuencias del CC, asegurándose contra los malos escenarios, se considera muy probable que en algunas regiones templadas y relativamente secas, el CC produzca una mejora en las condiciones productivas.

La interpretación de estas evaluaciones debe ser prudente ya que las mediciones y pronósticos están sujetos a limitaciones en la información y en la elaboración de los datos (ver Recuadro 2).

Recuadro 2

Limitaciones para la valuación de impactos de CC en el agro

Los estudios de impactos y costos económicos del CC en la agricultura han desarrollado varios enfoques de evaluación. Por un lado, en una aproximación en dos etapas se estudian las funciones de daño (cambio en rendimientos físicos, disponibilidad de agua, biodiversidad, plagas, etc.) y luego se estiman las funciones de valuación. Por otro lado, se puede estudiar el valor económico conjunto del impacto a través de funciones de costo. Mendelsohn (2007) usa el enfoque ricardiano (que desarrolló en los 90) y que incorpora los aspectos intertemporales al descontar la renta futura y capitalizarla como el precio de la tierra.

Además, todos estos enfoques están caracterizados por un alto grado de incertidumbre y por algún nivel de desacuerdo científico que puede ser aún mayor al detectado en las previsiones del propio CC. Esto se debe a lo complejo de los procesos agronómicos involucrados y a las diferencias locales. Por ejemplo, la fotosíntesis, que es el proceso por el que las plantas elaboran carbohidratos, aumenta con aumentos de la temperatura durante el día, y la respiración, en la que las plantas consumen los carbohidratos a lo largo del día y de la noche, podría aumentar con los aumentos de la temperatura nocturna, llevando potencialmente a un balance negativo con caída de rendimientos productivos. Además, la fotosíntesis aumenta con las concentraciones de CO₂ –efecto de fertilización natural- lo que podría, en principio, mejorar los rendimientos). Aún en el caso de los Estados Unidos, las aplicaciones a los contextos locales son sólo recientes y han demostrado que en casos como el de California o Arizona, los resultados positivos informados sobre el impacto del CC en la agricultura eran excesivamente optimistas, inclusive revirtiéndose en las revisiones más recientes el signo del efecto, de ganancias a pérdidas (Hanemann, 2008).

La no-linealidad de las funciones de daño se expresa en asimetrías marcadas en las que los efectos adversos de un aumento de la temperatura más que compensan los efectos benéficos, aunque estos últimos pueden registrarse para un rango variable pero amplio que le otorga a la función de daño una forma amesetada, que precede a un aumento exponencial. Algo similar ocurre con los estudios sobre disponibilidad de agua de precipitaciones y disponibilidad de agua para riego. Las cuencas hídricas presentan fenómenos de un delicado equilibrio local que no son captados por los modelos globales.

Fuente: Elaboración propia con base en Mendelsohn (2007) y Hanemann (2008).

En el Cuadro 8 se sintetizan los principales efectos del CC por país seleccionado (Ver detalle por productos en Cuadro A-5 del Anexo Estadístico)

Cuadro 8. Principales efectos del Cambio Climático sobre las actividades agrícolas de América Latina

| Países | Principales efectos del CC sobre la producción agropecuaria |
|-----------|---|
| Argentina | Mayor riesgo de rindes en secano, creciente hacia el norte, mejor desempeño bajo riego. Probable efecto neto positivo |
| Brasil | Probable efecto neto positivo. Mayores temperaturas y problemas de abastecimiento hídrico por deglaciación en los Andes |
| Bolivia | Menores rindes y saldos exportables. Deglaciación andina y probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. |
| Colombia | Probable efecto neto negativo. Problemas de abastecimiento hídrico por deglaciación andina. Probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. |
| Chile | Probable efecto neto neutro en cereales y oleaginosos (baja participación) y pérdidas en frutas y vid (exportables) |
| Ecuador | Probable efecto neto negativo. Deglaciación andina y probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. |
| México | Probable efecto neto negativo |
| Paraguay | Probable efecto neto negativo |
| Perú | El incremento de la temperatura ya viene provocando un exceso de precipitación pluvial, lo cual afecta directamente el desarrollo de cultivos. Además, impacta indirectamente en el desarrollo de plagas, en las condiciones de sequía y otras enfermedades en situaciones lluviosas. |
| Uruguay | Leve efecto neto negativo |
| Venezuela | Probable efecto neto negativo. Deglaciación andina y probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. |

Fuente: elaboración propia con base en CEPAL (2010), Jarvis et al (2010), FONTAGRO (2019)

1.d. El desarrollo sostenible en las actividades agropecuarias.

La agenda de CC para el agro se entrelaza con otra agenda, más amplia, que ya venía siendo desarrollada en la región sobre la sostenibilidad de la producción agropecuaria. Esta agenda forma parte de las políticas sectoriales de los países y también incluye iniciativas de coordinación regional. Por ejemplo, los países del Cono Sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Chile y Uruguay reunidos en PROCISUR-IICA) colaboran en una plataforma ambiental que desde el 2002 comenzó a trabajar en los principales problemas y tecnologías adecuadas para la producción sostenible.¹² Las principales restricciones o "cuellos de botella" para la sostenibilidad agrícola listadas en esa oportunidad fueron: la degradación de suelos, la mitigación de gases invernadero, la diversificación productiva, el manejo de residuos orgánicos, y la contaminación por agroquímicos. Las tecnologías críticas que se identificaron para el desarrollo sostenible incluyeron: la siembra directa, el manejo integrado de plagas, la agricultura de precisión, la gestión de efluentes y la optimización del balance del carbono. Entre las acciones de este organismo de cooperación tecnológica regional figuran el relevamiento de información ambiental y la elaboración de Manuales de Buenas Prácticas.

En general, se reconoce que el agro tiene una gran capacidad, aún no aprovechada, para reducir y compensar las emisiones globales aumentando su función de sumidero de GEI (Banco Mundial, 2008). Por otra parte, el riesgo de pérdida de materia orgánica del suelo en tierras de agricultura permanente, el riesgo de pérdida de pastizales naturales y la presión sobre los bosques, aumentan los problemas de sostenibilidad del sistema y el efecto negativo de CC del sector.

Un aspecto destacable de la actividad agropecuaria es la respuesta de los productores a los cambios que ya se vienen produciendo. Existen análisis de casos de América del Sur que muestran que los productores vienen introduciendo cambios adaptativos en su actividad tanto en el patrón productivo (ganadería vs. agricultura; composición de cultivos) como en la tecnología (adopción de variedades agrícolas, razas ganaderas, irrigación) como respuesta a las alteraciones del ambiente, incluido el CC. Tanto los productores pequeños como los grandes son afectados por el CC y ambos han mostrado capacidad de adaptación (Mendelsohn y Seo, 2007 y 2008). Aunque en el caso de los pequeños productores, los costos involucrados podrían ser demasiado altos y operar como una barrera a la adopción en la región (Larrea, 2018).

2.Las políticas de desarrollo sostenible en el sector agropecuario y la evaluación de los instrumentos de mitigación y adaptación sectorial al Cambio Climático.

Uno de los informes recientes del IPCC (2021) es relativamente pesimista sobre la capacidad de adaptación de la actividad agropecuaria para el cumplimiento del ODS2 de las Naciones Unidas, que requiere poner fin al hambre en 2030 bajo modalidades sostenibles. Ese informe reconoce la existencia de respuestas autónomas de adaptación por parte de los productores como el cambio de variedades vegetales o de especies ganaderas, modificación de técnicas y diversificación productiva, entre otras. Sin embargo, se señala la insuficiencia de conocimiento técnico, factibilidad institucional o evaluaciones de efectividad de costos de los cambios necesarios, que puedan redundar en un aumento sostenible generalizado de la producción de

¹² FONTAGRO es otra iniciativa conjunta de varios países latinoamericanos en el mismo sentido.

alimentos. Por lo mismo, el informe enfatiza la necesidad de desarrollos productivos sostenibles y avanza con la idea de bioeconomía circular.

Otro aspecto de interés para el diseño de las políticas públicas orientadas hacia sistemas alimentarios sostenibles y amigables con el ambiente es el de la coordinación internacional debido a los impactos diferenciales por regiones.

En este capítulo se parte de sintetizar, brevemente, las iniciativas privadas de adaptación y sostenibilidad que los incentivos de mercado ya han permitido incorporar, tanto en el plano tecnológico como de las inversiones (por ejemplo, tecnologías de manejo agronómico como la siembra directa, sistemas de riego, etc.); se reseñan las políticas agropecuarias vigentes y su relación con el CC, incluyendo los compromisos nacionales asumidos a partir del Acuerdo de París; y se evalúan los casos donde resulta prioritario introducir nuevas iniciativas de políticas e inversiones públicas.

2.a. El inventario de políticas ambientales y buenas prácticas para el sector agropecuario orientadas al problema del Cambio Climático y el desarrollo sostenible.

Como ya se ha señalado, la incertidumbre climática forma parte de la función de producción agropecuaria y como tal, tanto la organización de los mercados como la tecnología han operado, tradicionalmente, para reducir sus efectos sobre los resultados de la actividad. Mientras que los mercados de futuros limitan las pérdidas de ingresos monetarios de los productores debido a la variabilidad de precios, las tecnologías disponibles tratan de reducir la variabilidad de la producción física. Por ejemplo, la administración de los riesgos de largo plazo ha llevado al desarrollo de fertilizantes y sus mezclas específicas por región, semillas resistentes a plagas y de alto poder productivo, al uso del riego y, recientemente, al desarrollo de la agricultura de precisión. Los manejos agronómicos han evolucionado para enfrentar la aparición de enfermedades y plagas y los productores han aprendido a lidiar con alteraciones climáticas conocidas, cíclicas, pero poco previsibles en impacto, como las de la Corriente del Niño en el Océano Pacífico. El seguro agrícola completa la lista de recursos disponibles en el sector para hacer frente, por ejemplo, a efectos climáticos recurrentes pero localizados como el granizo.

Más recientemente, otro aspecto, aún incipiente, que ha requerido la respuesta de los productores ha ocurrido por el lado de la demanda. La evolución de los ingresos de los hogares y los cambios de preferencias hacia consumos "saludables" han determinado cambios en las dietas que fueron modificando la composición del consumo y los precios finales en los países más avanzados. La producción también ha sido capaz de adaptarse a esos cambios por la vía de la producción de sustitutos cárnicos basados en vegetales ("plant-based") o introduciendo buenas prácticas de bienestar animal.

Los mecanismos de adaptación de larga data incorporados al sector incluyen la administración agronómica de corto plazo en respuesta a condiciones dadas y la adopción y difusión de nuevas tecnologías en el largo plazo. Los grados de libertad son interesantes al poder copiar y adaptar patrones de producción (canastas de productos y técnicas) que ya están disponibles en otras regiones. Los principales productores extensivos de América del Sur, Brasil y Argentina pueden citarse como ejemplos de esta dinámica de adopción de tecnologías a gran escala en la región.

Esta práctica usual ha dado lugar a la operación de un sistema de instituciones y mercados que han mostrado buenos resultados en las crisis (difusión de la Revolución Verde en los 70, control de la Enfermedad de la Vaca Loca en el ganado vacuno en los 90, entre muchos otros ejemplos en la región).

En el escenario de largo plazo, en cambio, la insuficiencia parcial del sistema de instituciones para dar respuesta a la mitigación del hambre, da cuenta de que el

conjunto de incentivos de mercado y políticas públicas y los mecanismos de financiamiento asociados ya se encuentran enfrentando un desafío al que ahora se suma el de la mitigación y adaptación al CC. Nótese que el problema de la Seguridad Alimentaria se debe sólo parcialmente a la evolución de la oferta; por el contrario, gran parte de la explicación de este problema se debe a la insuficiencia de ingresos de la población de los países más pobres (importadores netos de alimentos).

Dentro de los sistemas alimentarios de la región, la generación de nuevas tecnologías se origina en un sistema institucional complejo del que participan: las organizaciones públicas o público-privadas de investigación, las universidades, las organizaciones internacionales como el CGIAR (consorcio de 15 centros de investigación con apoyo de países y organismos multilaterales) o el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA en el marco del Sistema Interamericano de la OEA), las compañías privadas productoras de semillas y agroquímicos, los profesionales de la agronomía, etc. Más cerca de los productores, actúan organizaciones de extensión agropecuaria, públicas o de los propios productores, y personal técnico de las empresas agroquímicas en tareas de difusión. Por último, los efectos demostración entre los propios productores completan la tarea para asegurar la adaptación a condiciones cambiantes.

En virtud de la existencia de este ejercicio usual de administración de riesgos y de adaptación al cambio, el sector cuenta con grandes ventajas para operar con éxito la adecuación a la nueva situación que genera el CC, siempre que se provea al sistema de recursos e información. Con todo, el esfuerzo de adaptación podría enfrentar desafíos en varios sentidos. En primer lugar, aún con un funcionamiento adecuado de la red de adaptación, los cambios pueden ser tan rápidos y severos que los nuevos niveles productivos pueden resultar inferiores a los históricos desestabilizando los ingresos de los productores y afectando la oferta alimentaria. En segundo lugar, defectos en las organizaciones de la red frente a los nuevos retos tecnológicos podrían llevar a fallas de adopción como respuesta a la nueva situación. En estos casos, los costos de adaptación pueden ser permanentes, o puntualmente, muy altos y, en el caso de regiones pobres, podrían llevar a situaciones críticas. Por último, la difícil compatibilización entre el objetivo de aumentar la oferta de alimentos y mitigar las emisiones del sector agropecuario puede introducir sesgos tecnológicos en la agenda de la adaptación.¹³

En el sistema científico, tecnológico y de difusión descripto, la transferencia de tecnologías disponibles desde los países productores avanzados también juega su papel. Sin embargo, su importancia no debe exagerarse y, por otra parte, una transferencia desinformada podría aumentar los problemas. Las tecnologías agropecuarias se desarrollan, en buena medida, como respuesta a la dotación de factores específica de una región y a sus características climáticas. Tecnologías avanzadas en lugares incorrectos pueden llevar incluso a desastres productivos (la experiencia de la Revolución Verde en África, por ejemplo).

Por último, en este análisis, el Cuadro 9 muestra una síntesis de las buenas prácticas internacionales en materia de política agropecuaria y los nuevos desafíos para la ampliación de su alcance a los temas del CC. En la región de ALC, se han incorporado la mayoría de los instrumentos descriptos (ver siguiente sub-sección) salvo por el capítulo de estabilización de ingresos, en el que la política pública aplicada es limitada.

¹³ Pannell (2010) presenta una evaluación crítica para el caso australiano, donde las políticas aplicadas para mejorar el sistema institucional sufrieron demoras importantes.

Cuadro 9. Políticas agropecuarias: buenas prácticas internacionales y desafíos del cambio climático

| Tipo de política y objetivos | Buenas prácticas de políticas agropecuarias | Nuevos desafíos para ampliar el alcance para adaptación y mitigación de CC |
|------------------------------|--|---|
| Estabilización de ingresos | <ul style="list-style-type: none"> -Precios sostén, en general se abandonaron por su baja eficacia - Mecanismos de cuentas individuales: los productores depositan impuestos diferidos para conformar un autoseguro - Los productores depositan parte de sus ingresos y los gobiernos completan con aportes públicos - Asistencia mediante subsidios directos o créditos para cubrir baches de Precios | <p>Estas políticas han sido de alcance muy limitado en ALC, donde predomina el uso de mecanismos de mercado (distintos tipos de contratos y mercados futuros) para distribuir riesgos. El impacto negativo de eventos meteorológicos extremos debidos al cambio climático podría generar distorsiones aún mayores. Los aspectos de variabilidad de producción podrían tratarse con un sistema de seguros índice, complementado por asistencia pública para emergencias agropecuarias (ya existente)</p> |
| Competitividad | <ul style="list-style-type: none"> - Provisión pública de infraestructura básica. - Los gobiernos evitan involucrarse en producción y distribución - Investigación y desarrollo con iniciativas público-privadas - Los gobiernos no fueron eficaces en proveer información de mercado - Inversión de costo compartido: los privados inician la Inversión y el gobierno acompaña con matching funds - Acceso a mercados por acuerdos entre países y gestiones de gobierno | <p>Deberán evaluarse nuevas inversiones, sobre todo en irrigación y logística. Hay coincidencia en la necesidad de mejor información y ampliación de iniciativas de investigación tecnológica, que en el caso de la mitigación deberán ir acompañadas de mecanismos de incentivo a la adopción. La coordinación internacional debería ampliarse. El proteccionismo agrícola es un riesgo que podría aumentar en el futuro inmediato.</p> |
| Financiamiento | <ul style="list-style-type: none"> -Políticas activas de financiamiento con subsidios implícitos (OMC compatible) -financiamiento para ordenamiento de oferta y manejo de stocks | <p>En los países en desarrollo de ALC, los mercados de capitales son poco profundos y la mayor incertidumbre climática podría reducir el interés de financiamiento hacia el sector agropecuario, por lo que se deberán reforzar las instituciones y la oferta a través de nuevas iniciativas públicas</p> |
| Otras políticas | <ul style="list-style-type: none"> -Seguros climáticos - Fondos fiduciarios de cobertura de riesgos - Mercados de futuros - Sociedades de garantía recíproca | <p>Las coberturas de riesgo en mercados privados podrían resultar afectadas si los impactos del CC son muy generalizados.</p> |

Fuente: elaboración propia con base en casos de país: Estados Unidos, Canadá, Australia, Chile, Sudáfrica, México, Tailandia (90s-2000s).

Los instrumentos para la adaptación al CC del agro de ALC

Contrariamente a lo que ha ocurrido en otros capítulos ambientales, en la agricultura de ALC los análisis de adaptación al CC han ocupado un espacio muy importante en relación con las iniciativas de mitigación. Tanto la concentración de los efectos negativos del CC sobre las regiones pobres y más vulnerables de ALC, como los impactos sobre la Seguridad Alimentaria regional y mundial de una caída en la producción agropecuaria local, en su carácter de economía excedentaria de alimentos para exportación, hacen que las acciones de adaptación se vuelvan prioritarias. Por otra parte, como ha sido mencionado, la propia demanda de los productores hacia los organismos técnicos ya da cuenta de los problemas del CC.

En primer lugar, hay una coincidencia general en los estudios recientes sobre la conveniencia de aumentar la Inversión pública y privada en investigación y desarrollo agrícola que considere el clima. Algunos ejemplos de los temas de investigación en tecnologías agropecuarias relacionados con la adaptación al cambio climático son: el desarrollo de cultivos mejor adaptados a los cambios de temperatura, suelo y disponibilidad de agua, la evaluación de especies o variedades para diversificación, el afinamiento de técnicas de conservación de suelo y agua, etc. Entre los aspectos en estudio y con principio de aplicación se encuentran los cultivos resistentes a sequía (semillas de soja y trigo HB4), al calor y a la inundación. Colateralmente, se busca conservar las variedades tradicionales que poseen características genéticas compatibles con la nueva condición del clima, pero cuyo rendimiento, en general, es menor al de las variedades de mercado hoy en uso.

Uno de los componentes importantes del paquete tecnológico de la agricultura moderna es el riego, que resulta de indiscutible importancia en las estrategias de adaptación. También en este caso, la distribución en ALC es variada. Si bien sólo el 2.5% de las reservas acuíferas del mundo contienen agua dulce, la distribución mundial favorece a América del Sur. En efecto, alrededor del 26 % de las reservas mundiales de agua dulce está en esta región, que alberga a apenas el 6 % de la población mundial. Es mucho más comprometida la situación de otras regiones del mundo, entre ellas Europa, en relación con la disponibilidad de este recurso. (Fiorentino, 2005). Con todo, también en este caso la evolución de los escenarios climáticos podría afectar el esfuerzo de inversión en irrigación si la disponibilidad de agua se vuelve escasa.

Por último, resulta indispensable una mejor información sobre el clima en cada campaña de producción o para cada región en el caso de los cultivos perennes, más allá de las alertas de largo plazo, fortaleciendo sus mecanismos de difusión. Mucha de la tecnología de precisión disponible para la agricultura, aumenta su potencial cuando se logra un mayor acceso a la información climática adecuada.

Muchos de los instrumentos de adaptación al CC en la actividad agrícola son adoptados por los productores como una respuesta natural a la cobertura de riesgos, en especial en el caso de las nuevas tecnologías. Las políticas públicas también se han enfocado históricamente en gestionar riesgos de producción ya que son inherentes a la naturaleza de la actividad agropecuaria. Sin embargo, cuando la adopción reporta beneficios privados y sociales a la vez, la iniciativa privada y la política en aplicación podrían ser insuficiente para un resultado eficiente en la adopción. Además, se ha documentado que podrían existir barreras a la adopción debido a políticas existentes que van en sentido contrario (por ej. subsidios al uso de fertilizantes) y cuyo objetivo es el de promover un mayor nivel de actividad sectorial. En ese aspecto, la acción pública debe incluir también un análisis pormenorizado de los incentivos incluidos en las políticas vigentes para asegurar su compatibilidad con los objetivos ambientales (Ignaciuk, 2015; Wreford et al., 2017).

Por su parte, el IPCC presenta un listado de los instrumentos que favorecen la transición hacia sistemas con capacidad de adaptación, cambios en los subsidios,

eliminación de incentivos lesivos del ambiente, regulación y certificación de actividades sustentables, compras públicas “verdes”, inversión en cadenas de valor sostenibles, apoyo al desarrollo de capacidades, acceso a seguros y pagos por servicios ecosistémicos, entre otros (IPCC, 2021).

Los instrumentos para la mitigación del CC del agro de ALC

La mitigación del CC ha recibido menor atención en el caso agrícola que en otros capítulos como el de la energía, la industria o los consumos urbanos. Esto se debe a su baja contribución relativa de GEI con respecto a esas fuentes principales. Sin embargo, la OCDE advierte que “las emisiones de la agricultura podrían convertirse en la fuente dominante de emisiones globales a mediados de siglo”, suponiendo cumplidas las metas de mitigación en los otros sectores. En la discusión internacional, los aspectos de mitigación muestran un sesgo en línea con las preocupaciones de los países más avanzados y con la propia investigación de descubrimiento e interpretación de los efectos del CC.¹⁴

Muy importante para los países en desarrollo exportadores de alimentos, como en el caso de AL, también existe una prolongada discusión sobre los efectos del proteccionismo agrícola en el mundo. En este caso, se han registrado algunas iniciativas de “nuevo proteccionismo” que se amparan en los efectos negativos del CC sobre la seguridad alimentaria¹⁵. Estos hechos sugieren una aproximación cauta en el caso del agro de ALC frente a las tendencias que surgen del contexto internacional.

Una lista ilustrativa de las acciones de mitigación recomendadas para el agro de ALC, proveniente de varias fuentes de análisis recientes, se puede sintetizar como sigue (Banco Mundial, 2008; Prager et al, 2020):

- Nuevas técnicas agronómicas o difusión de las existentes pueden contribuir a la reducción de GEI (labranza cero o labranza conservacionista, agrosilvicultura y rehabilitación de tierras degradadas)
- Cambios tecnológicos en nutrición y genética del ganado rumiante. Hay diferencias significativas en ALC en las emisiones por ganado. Centroamérica, México y la Costa del Pacífico tienen menos emisiones debido al consumo intensivo de animales de granja (monogástricos) mientras que los países del Mercosur tienen mayores emisiones al especializarse en ganado vacuno. Hay una oportunidad de reducción de las emisiones por intensificación de la producción (menor emisión por unidad de producto) aunque el balance con el aumento de las emisiones a lo largo de la cadena (producción de granos forrajeros) es delicado.
- Manejo y almacenamiento de abonos y fertilizantes.
- Conversión de emisiones pecuarias en biogás y aprovechamiento de la biomasa.

A diferencia del caso de la adaptación, donde la cobertura de riesgos ayuda a inducir los cambios tecnológicos y las inversiones necesarias por el propio productor, en el caso de la mitigación, al tratarse de una externalidad económica global negativa, los productores no perciben los incentivos para introducir los cambios requeridos. Por lo mismo, desde la economía se han propuesto instrumentos que ayuden a internalizar los costos o incentiven a adoptar los cambios (impuestos, subsidios, bonos verdes, permisos negociables, etc). En los casos extremos no se descarta el uso de instrumentos de regulación directa (“comand and control”).

¹⁴ En la Unión Europea las tres estrategias identificadas para la agricultura se focalizan en el secuestro de CO₂, la reducción de emisiones y la sustitución de combustibles fósiles en la producción.

¹⁵ Por ejemplo, la Política Agraria Común europea, incorporó el concepto de “multifuncionalidad” del agro como justificativo de iniciativas de protección sectorial entre 2014 y 2020.

En un trabajo reciente, por ejemplo, Henderson et al (2021) usan un modelo global para las actividades del agro, forestación y cambios de uso de la tierra y encuentran que un impuesto global al carbono resulta ser dos veces más efectivo en la reducción de emisiones que un subsidio de reducción de emisiones de precio equivalente porque este último mantiene en el negocio a los productores de altas emisiones. Sin embargo, un impuesto tiene desventajas en términos de menor producción agrícola y consumo de alimentos, que se evitan con un subsidio. Un cambio hacia dietas de bajas emisiones por los consumidores tiene un impacto mucho menor en la reducción de las emisiones agrícolas que cualquiera de las políticas de impuestos sobre las emisiones.

2.b. La evaluación para el diseño y adopción de políticas de adaptación y mitigación de CC.

El diseño y monitoreo de las políticas públicas ha evolucionado hacia técnicas complejas en las que el análisis económico hace una contribución importante. En el caso de las políticas de adaptación y mitigación del cambio climático cabe tener en cuenta: los instrumentos propuestos y en uso; los efectos principales de su funcionamiento y; sus efectos económicos generales sobre el bienestar económico, la organización industrial, las finanzas públicas, etc. En el caso específico de la política agropecuaria, como ya se ha mencionado, existe en la práctica un conjunto amplio de instrumentos de índole variada según la condición de desarrollo agropecuario y de aptitud en la producción de alimentos de cada país. En todos los casos se destaca la política tecnológica, la organización de mercados y los mecanismos financieros de promoción sectorial.

Instrumentos y su aplicación en el caso del agro de ALC

En primer lugar, la elaboración y puesta en marcha de las políticas públicas sectoriales requiere partir del diagnóstico de situación, diseño de instrumentos, plan de aplicación y monitoreo, incluyendo, luego de un período prudente de funcionamiento, una evaluación rigurosa de la gestión y su impacto (ver Cuadro 10). En el caso particular de las políticas de adaptación y mitigación al CC en el agro, se presentan algunos aspectos específicos para tener en cuenta, que se comentan a continuación.

Cuadro 10

Políticas Públicas para adaptación y mitigación del Cambio Climático: diseño y monitoreo para actividades agropecuarias

| Diseño y monitoreo de políticas públicas de CC para actividades agropecuarias | | | |
|--|--|-----------------------------------|--|
| 1. Diagnóstico | 2. Diseño | 3. Aplicación | 4. Monitoreo y evaluación de gestión |
| Análisis y cuantificación de problemas | Alcance y cobertura | Plan de acción | Seguimiento de los actores y los efectos. Relevamiento de datos. Evaluación económica y social |
| | Selección de instrumentos (buenas prácticas internacionales) | Aspectos legales | |
| | Cuantificación de costos y beneficios | Programa económico presupuestario | |
| | Análisis de factibilidad (económico, legal, administrativa) | Operación | |

Fuente: Elaboración propia.

En el aspecto del diagnóstico, un problema importante para la adaptación es el de la evaluación de los efectos negativos del CC sobre cada una de las producciones localizadas debido a la heterogeneidad territorial y a las diferencias tecnológicas entre productores.

Los objetivos para alcanzar, dependiendo del diagnóstico, pueden variar desde el abatimiento de barreras para que operen los incentivos a que los productores tomen iniciativas compatibles con la adaptación hasta la internalización de costos en los casos de externalidades negativas para la mitigación.

Otro aspecto complejo en el diseño de estas políticas es el de su seguimiento y evaluación, que puede resultar costoso por la distribución territorial de la actividad, particularmente en los países de menor desarrollo de la región.

Una vez que se cuenta con el diagnóstico será necesario evaluar el tipo de instrumento a aplicar en cada capítulo (tecnología, infraestructura, buenas prácticas agronómicas, irrigación y uso del agua, etc.). Cuando los agentes económicos deben enfrentar los costos sociales de sus acciones de contaminación o internalizar los beneficios sociales de sus acciones de adaptación, la teoría distingue entre instrumentos de "mandato y control" e instrumentos "basados en el mercado". Los primeros implican una regulación directa (por ejemplo, prohibición del uso de agroquímicos específicos) y los segundos ponen en marcha una serie de incentivos para guiar las decisiones de los productores hacia el objetivo deseado (por ejemplo, subsidios a la adopción de tecnología) (Ver Cuadro 11).

Cuadro 11. Diseño de las políticas públicas para adaptación y mitigación del cambio climático: tipos de instrumentos

| Tipos de instrumentos de política pública según el criterio de cumplimiento | | Ejemplos de instrumentos de política agropecuaria en ALC | Ventajas | Desventajas |
|---|--|---|--|--|
| Basados en el mercado | Impuestos ambientales | Son de aplicación limitada en el sector, salvo a los combustibles fósiles. En México, impuestos a los plaguicidas y en los estados de Zacatecas, Baja California y Tamaulipas se aplica un impuesto al carbono gral. que alcanza al sector. Colombia, impuesto a la contaminación hídrica y a la explotación forestal | Más flexibles, en especial si se ofrece un "menú" de políticas a los productores Menos costosos | Requieren información precisa para resultar operativos. Generan distorsiones en los mercados con alteraciones del nro. de productores. |
| | Subsidios a la adopción de tecnología | Es una política costosa. En general, los gobiernos proveen servicios técnicos y de extensión que operan como subsidios. | | |
| | Permisos de contaminación y bonos verdes | ALC emitió el 2% de los bonos verdes mundiales hasta 2019. Destacan Brasil y Chile. En ALC son relativamente importantes las inversiones dedicadas a Uso de la Tierra frente a Energía que es el destino dominante de las inversiones derivadas | | |
| Mandato y control | Regulación directa y control de cumplimiento | Prohibición de uso de ciertos agroquímicos o fertilizantes. Adopción de prácticas agronómicas. Racionamiento de uso de agua de irrigación | Efectividad inmediata en casos extremos | Altos costos de control Mayor distorsión de los mercados y alta demanda de capacidad institucional |

Fuente: elaboración propia con base en Ignaciuk (2015), Chisari et al (2016), FAO (2014), FAO (2018), FONTAGRO (2019), Henderson et al (2021).

La selección de instrumentos y proyectos para la adaptación y mitigación de CC en ALC

Los efectos de CC y sus escenarios futuros están sujetos a importantes niveles de incertidumbre. Este problema informativo se traslada también a las dificultades de establecer costos y beneficios para cada alternativa de diseño. En este sentido FAO (2018) reconoce el problema, aunque mantiene la importancia del análisis costo-beneficio para la elaboración de los compromisos nacionales de políticas de CC. Por lo tanto, sugiere el uso de modelos de impacto de CC y relevamiento de información periódica que mejoren la precisión del análisis. En el caso de la investigación tecnológica y la inversión pública en infraestructura, las tasas de retorno sociales de ambos instrumentos han sido históricamente muy altas en la región, sugiriendo que su aplicación al caso de CC reportaría un balance positivo.

Atendiendo a esta incertidumbre de resultados del CC, el Banco Mundial (2010) recomienda una formulación de políticas que otorgue prioridad a iniciativas de "mínimo arrepentimiento", es decir políticas y proyectos que impulsen el desarrollo sostenible más allá de los resultados climáticos. Entre ellas, destaca el manejo del agua y su infraestructura, asociado a la actividad agropecuaria. Para el caso latinoamericano, ese estudio analizó el uso del agua en Bolivia y su relación con la actividad agrícola. La cartera de proyectos disponibles (9 en total) mostraba diversidad de resultados en su análisis costo-beneficio en escenarios alternativos de condiciones climáticas prevalecientes y con un climático mucho más seco. Pero aún en el escenario más optimista de condiciones más húmedas, la productividad agrícola sólo podía aumentar si se incrementaba la capacidad para almacenar y utilizar agua. Dadas las grandes incertidumbres sobre el futuro de los patrones de precipitación, el estudio indicaba como preferibles aquellas estrategias que funcionasen bien tanto en condiciones húmedas como secas. Tales estrategias debían incluir una combinación de mejora de la gestión de los recursos hídricos y la construcción de almacenamiento de agua e infraestructura de riego.

Otra línea de análisis para decidir sobre la conveniencia de proyectos de inversión que ayuden a mitigar o a adaptarse a las nuevas condiciones climáticas en la actividad agrícola es el análisis de "costo-efectividad". Este tipo de análisis se puede usar para encontrar los medios de menor costo para lograr una meta, o para estimar los costos esperados de lograr un resultado particular. En este caso los proyectos se eligen teniendo en cuenta los resultados de mitigación por valor unitario de costo invertido o los resultados en algún indicador de adaptación (aumento de rendimientos, ahorro de agua) por valor unitario de costo invertido. MacLeod et al. (2015) muestran la conveniencia de este enfoque para evaluar políticas de mitigación, pero admiten que en el caso de la agricultura es difícil establecer generalizaciones debido a que las políticas variarán en resultados según la localización, el clima, las prácticas agronómicas pasadas y presentes, etc.

FAO (2021) provee un enfoque más aplicado para lograr la transformación de las actividades agropecuarias hacia prácticas sustentables y amigables con el ambiente a través de la "Climate Smart Agriculture". Este enfoque se basa en tres pilares: a. aumentar de forma sostenible la productividad agrícola y los ingresos; b. adaptar y desarrollar la resiliencia de las personas y los sistemas agroalimentarios al cambio climático; c. reducir o, cuando sea posible, evitar las emisiones de GEI. La FAO destaca que este enfoque ha sido adoptado por gobiernos, instituciones de productores, empresas del sector y una variada gama de participantes en el mundo. Este organismo aconseja proceder a su difusión llevando adelante cinco acciones principales: 1) expandir la base de evidencia para CSA, 2) apoyar marcos normativos propicios, 3) fortalecer las instituciones nacionales y locales, 4) mejorar la financiación y opciones de financiamiento, y 5) implementar prácticas de CSA a nivel de campo. En el caso de AL, FAO (2021) difunde un estudio de caso de Ecuador donde en el marco de una iniciativa del gobierno nacional de 2016, se desarrollan investigaciones, actividades de difusión y acciones de adaptación al CC. En 2019 se comenzaron a implementar dos

proyectos de "agricultura inteligente" para la producción de cacao y el manejo de la ganadería extensiva con muy buenos resultados.

Por último, una observación adicional sobre el rol de la agricultura de AL en la mitigación del CC sugiere que cabe distinguir entre países "pequeños" y "grandes" en relación con su participación en las emisiones. Los países pequeños son aquellos cuyas medidas de mitigación no modificarán los resultados necesarios en los plazos previstos por los acuerdos internacionales (en forma similar al caso del comercio internacional, en el que los países pequeños son tomadores de precios). Chisari et al (2016) elaboran un modelo de simulación para Brasil, Chile y los Estados Unidos que sugiere que los países pequeños en el escenario de CC encontrarán que las políticas de adaptación resultan más costo-efectivas.

Los efectos económicos de las políticas de adaptación y mitigación en el sector agropecuario

Las políticas de adaptación y mitigación del CC tienen un efecto directo sobre el ingreso (PBI) de la economía. Algunos instrumentos operarán aumentando la producción o evitando su reducción, y por lo tanto, aumentando o manteniendo el ingreso, mientras otros resultarán en limitaciones de la producción y reducciones del ingreso. En el balance final, los países buscarán que las intervenciones de política redunden en mejoras o resulten neutrales desde el punto de vista del crecimiento. Brook y Taylor (2004) describen los canales a través de los que opera la relación entre el ingreso de la economía y el total de emisiones de CO₂. Esta clasificación permite entender las consecuencias de las políticas de adaptación y mitigación cuando se busca la reducción de esas emisiones (Ver Recuadro 3).

Recuadro 3

Relación entre el nivel de actividad y las políticas de CC

Según Brook y Taylor (2004) la relación entre el PBI y las emisiones puede ser descompuesta en tres efectos:

-el efecto escala (EE) toma en consideración cómo la escala de actividad económica puede ser modificada como respuesta a impuestos u otro tipo de incentivos y, consecuentemente, impactar en el grado de emisiones. Es decir, el grado de emisiones CO₂ puede ser afectado según las variaciones en el PBI.

-el efecto de composición (EC) considera las alteraciones en la conformación del valor agregado (en términos del porcentaje de participación de cada actividad en el total). De esta manera, si las emisiones de CO₂ disminuyen únicamente mediante este fenómeno, lo que ocurre es una reducción de la participación relativa de actividades intensivas en carbono. Hedenus (2016) muestra que, mediante la incorporación de un impuesto que grave las emisiones de CO₂, la modificación de los precios relativos genera los incentivos suficientes para que la demanda se redireccione hacia los bienes relativamente más amigables con el ambiente.

-efecto de intensidad o técnico (ET). Éste surge de reducir los coeficientes de emisiones por unidad de producto como resultado de la adopción de tecnologías alternativas. Dicho efecto puede ser el resultado de sustituir tecnologías contaminantes a base de CO₂ por tecnologías más limpias. No obstante, la implementación de nuevas tecnologías más verdes no se encuentra exenta de costos. La presencia de capital hundido podría limitar la introducción o aplicabilidad de nuevas tecnologías. En consecuencia, cuando implementar nuevas tecnologías se torna muy costoso, cualquier tipo de impuesto ambiental sólo reducirá emisiones por medio de cambios en la escala (reducción del PBI manteniendo el porcentaje de cada industria constante) o por cambios en la composición del valor agregado (cambios en la estructura sectorial del PBI).

Fuente: elaboración propia con base en Brook y Taylor (2004).

Así, el funcionamiento de las políticas de CC afectará al PBI en su nivel, su composición o en la intensidad de emisiones por unidad de PBI (aspectos tecnológicos). Dado que los países en desarrollo persiguen el crecimiento como objetivo general de política, el diseño de sus políticas de CC se orientará principalmente a bajar las emisiones por unidad de PBI, lo cual lleva a preferir la adopción de políticas que induzcan efectos composición y técnico considerables. El efecto composición requiere una modificación de hábitos de patrones de consumo (final e intermedio) para pasar de bienes muy contaminantes a otros relativamente limpios. El efecto técnico puede conseguirse con mejoras tecnológicas y mayor eficiencia. Ambos efectos son asequibles en el caso de las políticas agropecuarias por inducción de los cambios tecnológicos adecuados. En sintonía con este enfoque, las recomendaciones técnicas de los organismos de apoyo sectorial regionales como FONTAGRO o IICA, han puesto el acento en la importancia de la generación y adopción de cambio tecnológico como principal medida de adaptación al CC en ALC.

En el Cuadro 12 se sintetizan la relación entre el PBI y los instrumentos de política de CC que se aplican para incentivar la adopción de los objetivos fijados.

Cuadro 12. Instrumentos de las políticas ambientales y sus efectos

| Descomposición de los efectos de los instrumentos de CC sobre el nivel de actividad | Control Directo (cantidades) | Impuestos a las emisiones | Mercados de permisos | Subsidios |
|--|--|---|---|--|
| Efecto sustitución | No se puede obligar a las personas a cambiar de hábitos de consumo. Las empresas podrían estar sujetas a cambiar sus consumos intermedios pero el control es costoso | Opera como un efecto precio y lleva a sustitución (pero puede ser neutralizado si lo absorben los factores de producción en oferta fija) | Instrumento flexible. En general, se aplica más sobre las tecnologías para modificar el uso de bienes intermedios que sobre las preferencias del consumo. | Cambia los precios relativos como los impuestos, pero tiene costo fiscal. |
| Efecto técnico | El regulador tiene conocimiento incompleto de las técnicas disponibles y podría subir mucho los costos de las empresas (en especial en un contexto de incertidumbre) | Induce la sustitución, pero si hay factores en oferta fija como la tierra, el efecto se puede demorar. | Permiten la sustitución entre firmas e intertemporal de técnicas y bajan el costo con respecto a los impuestos y al control directo | Subsidiar técnicas genera costos fiscales, aunque puede acelerar la incorporación |
| Efecto escala | Introducir un límite o una prohibición de producción ocasiona una baja del nivel de actividad. | La recaudación adicional puede ser usada para estimular la economía. Pero debe tenerse en cuenta la emisión que producirán los sectores beneficiados. | La compra-venta de permisos puede limitar la caída de escala que sería necesaria para alcanzar el mismo nivel de emisiones. | Podría aumentar excesivamente la escala de las técnicas menos contaminantes y terminar con emisiones similares o más grandes |

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la literatura sobre las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático indica que sus instrumentos tienen un conjunto de efectos sobre la economía entre los que se encuentran el “doble dividendo”¹⁶, los efectos sobre la recaudación del gobierno, la organización industrial, la movilidad del capital y el bienestar de la comunidad. Cada política tiene aspectos diferenciales en cuanto a su flexibilidad y a la información que requieren para su implementación (ver Cuadro B-2 del Anexo Metodológico)

2.c. Los compromisos internacionales de los países de ALC: síntesis de las Contribuciones Nacionales Determinadas en el sector agropecuario.

En el balance de presentaciones de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC)¹⁷ de los países de ALC en 2016, IICA (2016) sintetiza que “Las 17 NDC presentadas incluyeron los sectores de la agricultura y la silvicultura, 14 la ganadería, 13 la seguridad (o soberanía) alimentaria y 9 la pesca. Los países destacaron en sus NDC la importancia de la seguridad alimentaria, de una agricultura más productiva y resiliente al cambio climático y de los aportes que esos sectores brindan al bienestar y desarrollo.”

Los principales compromisos de las NDC para el sector agropecuario en los países seleccionados se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Compromisos agropecuarios en las Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) de los países seleccionados de América Latina

| Países seleccionados de ALC | NDCs: Principales compromisos para adaptación y mitigación en el sector agropecuario |
|-----------------------------|--|
| Argentina | En su compromiso de 2020 para 2030 se indica; en materia forestal, se habrá logrado reducir drásticamente la deforestación y se habrán impulsado los bosques cultivados. Por su parte, la ganadería y la agricultura habrán incrementado sus rendimientos por la utilización de nuevas tecnologías basadas en la economía del conocimiento, la diversificación de los sistemas y prácticas productivas, aumentando la producción sin expansión significativa de la superficie efectiva de tierra cultivada. En cuanto a las medidas que se proponen, la mayoría se encontraría en una etapa inicial |
| Brasil | Inicialmente este país tuvo un enfoque ambicioso que promocionaba una agricultura baja en carbono y un compromiso de eliminar la deforestación. Hasta 2012 se observó un avance importante en esas metas. En la actualización del NDC 2022 se observó un retroceso en los compromisos. El balance declarado por Brasil para su sector agropecuario es positivo en términos de adaptación y mitigación: el Plan de Agricultura Baja en Carbono (Plano ABC) destinó R\$ 17 mil millones para financiar una amplia variedad de medidas de mitigación en el sector agropecuario, que incluyen la recuperación de pastizales degradados, proyectos de reposición de nitrógeno, acumulación de materia orgánica – carbono – en el suelo, sistemas de labranza cero, integración entre agricultura, |

¹⁶ Ocurre cuando los impuestos ambientales producen simultáneamente dos efectos: a) bajan la contaminación, y b) reducen el costo para la economía de otros impuestos más distorsivos (cuando la recaudación de los impuestos ambientales se usa para sustituirlos)

¹⁷ Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés) son los compromisos asumidos por los países que forman parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y que deben llevar a cabo para intensificar sus acciones contra el cambio climático. Se renuevan cada 5 años.

| | |
|-----------------|---|
| | <p>bosque y ganadería, agrosilvicultura y reforestación. Para 2020, el Plan ABC superó en un 155% los objetivos estipulados, y su continuidad, de 2020 a 2030, mediante del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático y Bajas Emisiones de con miras al Desarrollo Sostenible (Plan ABC+), será una pieza clave del esfuerzo nacional de cambio climático en el sector agrícola.</p> |
| Bolivia | <p>En el sector de agropecuario Bolivia se compromete "a fortalecer los complejos productivos y diversificar los sistemas agroalimentarios para incrementar la producción de alimentos, la soberanía y seguridad alimentaria, que genere bienes de exportación de los excedentes y consumo local resilientes y, a consolidar un sistema agropecuario basado en la eficiencia productiva con el aumento de la producción y productividad. La contribución de Bolivia en la agropecuaria estará centrada en el fortalecimiento y diversificación de la agricultura familiar campesina, aumento de la resiliencia, la gestión de riesgos y la consolidación de las capacidades adaptativas y de resiliencia climática". En este caso el programa de adaptación suma un conjunto de medidas de modernización del sector agropecuario con foco en la productividad de pequeños productores, incorporación de riego, organización de emergencia agrícola y seguros.</p> |
| Colombia | <p>este país elevó su compromiso del NDC 2020 consagrándolo en una ley nacional. En el caso de la agricultura se proponen medidas de adaptación para mejorar las capacidades de 10 subsectores agropecuarios (arroz, maíz, papa, ganadería de carne, ganadería de leche, caña panelera, cacao, banano, café y caña de azúcar) para adaptarse a la variabilidad climática y/o cambio climático. También tienen por objetivo mejorar la información climática para 1 millón de productores en zonas específicas de mayor aptitud agropecuaria. Los objetivos de mitigación no alcanzan al sector agropecuario explícitamente.</p> |
| Chile | <p>reducción de intensidad de emisiones en todos los sectores. En sector forestal compromete el uso racional del bosque nativo y fija objetivos de reforestación. Existe preocupación por el abastecimiento hídrico, por lo que se destinan medidas especiales para el sector. También se compromete mitigación por la vía de protección de bosques y seguimiento de uso de la tierra. Entre las medidas se planea promover la adopción de biodigestores en la producción porcina y la asistencia técnica para el uso eficiente de fertilizantes.</p> |
| Ecuador | <p>la primera presentación de su NDC fue en 2019. En mitigación se reconoce la importancia de los cambios en uso de la tierra (deforestación) y de las emisiones de la agricultura. Se propone una ganadería climáticamente inteligente, con prácticas pecuarias sostenibles a nivel nacional con incremento de productividad. En adaptación el enfoque es de "soberanía alimentaria" dada la condición de Ecuador de importador de alimentos. Se incluyen: regulaciones y normativa técnica para la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo; iniciativas orientadas al consumo responsable y desarrollo de tecnologías de producción agropecuaria</p> |

| | |
|-----------------|--|
| | sostenible y resiliente; fortalecimiento de capacidades locales con enfoque de sostenibilidad ambiental y resiliencia (investigación científica) y generación de información para fortalecer la gestión de riesgos agroclimáticos |
| México | este país cuenta con una Ley Gral. de Cambio Climático, contribuyó su primer NDC en 2015 y lo actualizó en 2021. Sin embargo, los compromisos de mitigación son menos ambiciosos que los iniciales y aunque se reconoce la importancia de la deforestación pero no se implementan acciones concretas para su control. El país también postergó sus metas en energía limpia. |
| Perú | los compromisos de este país parten de una ley marco que estimula la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria. Su compromiso se realizó tempranamente, en 2017 y se encuentra en revisión. A la vez, en los temas de mitigación se comprometen cambios en la producción ganadera, el arroz bajo riego y el manejo sostenible de cultivos permanentes (café y cacao) en la Amazonia para la disminución de GEI. En los temas de adaptación se incorpora una lista completa de buenas prácticas como objetivo, aunque se reconocen múltiples barreras que requieren seguimiento para su implementación. |
| Paraguay | este país está revisando su NDC actualmente. Su enfoque es amplio. En aspectos de adaptación se propone adopción de tecnologías adaptativas, mejorar la información meteorológica a productores, impulso al desarrollo de la producción forestal integral que identifique los co-beneficios y aportes de los sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles. En los temas de mitigación las acciones son más específicas con compromisos para 2030 referidos a emisiones de ganadería vacuna de los productores pequeños (menos de 20 cabezas), reducción de uso de fertilizantes nitrogenados en cultivos comerciales usando agricultura de precisión y bio-fertilización, racionalización de riego en arroz e integración de producción arrocera-ganadera, adopción de siembra directa y regulación del uso de bosques. La agenda genera una oportunidad para la modernización sectorial |
| Uruguay | este país hizo su presentación de NDC en 2017 y la está revisando para fines de 2022. Una preocupación central es la mitigación en el caso de la ganadería vacuna, donde se comprometió la Incorporación de buenas prácticas de manejo del campo natural y manejo de rodeo de cría en establecimientos de producción ganadera en 1.000.000 ha (10% del área de pastizales), incluyendo ajuste de la oferta de forraje, manejo regenerativo y gestión adecuada del nitrógeno a 2025. También nuevas tecnologías con ahorro de riego en el caso del arroz. Uruguay ha incorporado regulaciones que acompañan las metas en ganadería y la conservación de uso del suelo (por ejemplo, Ley que hace obligatorios los Planes de Manejo y Uso del Suelo). |

Fuente: elaboración propia con base en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de los países seleccionados.

La evaluación de estos compromisos y sus planes muestra importantes diferencias entre países:

- Brasil y México que en 2015 se perfilaban como los países más ambiciosos en términos de sus compromisos, sufrieron importantes retrocesos durante los procesos de actualización recientes.
- Chile y Perú, que enfrentan importantes impactos potenciales en su sector agropecuario, en general, muestran un mayor avance en la aplicación de sus planes de adaptación y mitigación sectorial, con una detallada elaboración.
- Uruguay muestra un buen avance inducido por la importancia central del sector agropecuario en su economía y su vocación de modernización.
- Una de las principales fallas de los programas es la brecha entre los mecanismos de financiamiento de las iniciativas y los planes propuestos. En consecuencia, sólo Chile, Colombia y Argentina, entre los países seleccionados, establecieron sus compromisos de mitigación sin un condicionamiento al financiamiento externo.
- Paraguay, Bolivia y Ecuador son las economías de menor desarrollo entre los países seleccionados y se caracterizan por un importante aporte del sector agropecuario a sus economías. En sus NDCs los capítulos de adaptación incluyen programas de desarrollo sectorial que modernizan y fortalecen su política agropecuaria sostenible como primer paso hacia la adaptación.

3. Síntesis y principales conclusiones de política.

El sector agropecuario de AL tiene importantes funciones reconocidas con respecto a la provisión mundial de alimentos y servicios ambientales. En el plano local su actividad provee ingresos, empleo y contribuye al crecimiento y a su financiamiento al proveer divisas a los países.

El CC introdujo un factor adicional, muy importante, para el desarrollo sectorial. En este trabajo se han estudiado los problemas climáticos de impacto de doble vía (emisiones y cambios en productividad de la actividad agropecuaria) que surgen de la organización actual del sector productor de alimentos en la región. También se ha destacado el rol de la tecnología en la mitigación y sobre todo en la adaptación al CC, con acciones que, a la vez, fortalecen el sendero de sostenibilidad del sector (conservación de los recursos naturales).

Aunque los últimos informes internacionales son pesimistas con respecto al cumplimiento de los objetivos 2030 de contención del CC, en el sector agropecuario la situación es menos dramática. Ya en 2001, algunos estudios indicaban que el abastecimiento de alimentos podría aumentarse en línea con el aumento poblacional por la difusión y mejora de tecnologías existentes. La "intensificación" de la producción en áreas aptas debería, además, evitar la presión sobre las zonas forestales. Ese crecimiento resultaría sostenible y permitiría un balance razonable entre emisiones y seguridad alimentaria. Morris (2020) enfatiza que "la región de ALC es la mayor productora mundial de servicios ecosistémicos, y sus vastos bosques y extensas sabanas juegan un papel esencial en la creación de patrones climáticos globales y en la mitigación del cambio climático".

En este estudio se dio cuenta de la larga tradición en políticas agropecuarias de la región, que se sostienen en una construcción institucional de la que han participado los propios productores a lo largo del tiempo. Además, los participantes sectoriales tienen incentivos para la adopción de cambios y la inversión en capital productivo que faciliten la adaptación al CC. Con todo, parte de la adaptación necesaria y las acciones de mitigación conllevan beneficios sociales que los productores deben "internalizar" para dar una respuesta adecuada. Para ello, se han puesto en marcha iniciativas de política, algunas aún incipientes, que crean incentivos u operan por vía de la regulación directa para obtener los resultados deseados. En el Cuadro 14 se sintetizan los

instrumentos de política recomendados según la opinión experta y las buenas prácticas internacionales analizadas en las secciones anteriores.

Cuadro 14. Políticas agropecuarias y su aplicación para la adaptación y mitigación del Cambio Climático en América Latina

| Políticas públicas agropecuarias para la adaptación y mitigación del CC en AL | | | |
|---|--|--|---|
| Objetivo | Políticas | Instrumentos | Evaluación |
| Adaptación | Investigación y desarrollo en nuevas tecnológicas | Institutos nacionales y regionales para investigación básica. Actividades público-privadas de I+D. Subsidios a la adopción, en especial a pequeños productores o a producciones regionales vulnerables. Difusión de buenas prácticas orientativas. Análisis de nuevos productos. | La investigación y difusión de nuevas tecnologías tiene un alto retorno social y contribuye a la acumulación de capital humano y social en el sector. Los subsidios generan un costo fiscal pero pueden operar aumentando el producto. |
| | Inversión en infraestructura de riego, contención de inundaciones y logística | Subsidios a proyectos pequeños, planificación e inversión pública para proyectos grandes | La inversión en infraestructura tiene un alto retorno social y puede operar aumentando la producción o reduciendo costos. |
| | Información climática | Fortalecimiento de instituciones públicas nacionales y regionales | La incertidumbre climática será creciente y el valor económico de la información aumentará en la presencia de mercados de seguros o para decidir la adopción de nuevas tecnologías. |
| | Seguro agrícola y financiamiento a la producción | Desarrollo/fortalecimiento de un mercado de seguros agrícolas y profundización de los mercados financieros para evitar disrupciones financieras de la producción y facilitar las nuevas inversiones. | Podrían requerirse subsidios públicos o sistemas de garantías con participación pública si los riesgos climáticos son de difícil predicción o si los problemas localizados reducen el pool de los riesgos que se requiere para una oferta privada de seguro y financiamiento. Los sistemas de emergencias agropecuarias podrían cubrirse mediante fideicomisos públicos para darles flexibilidad y continuidad. |
| | Mercados de futuros y nuevas modalidades de contratos | Fortalecimiento institucional y marco legal para dar flexibilidad a los contratos frente a nuevos riesgos y mayor variabilidad | Las cadenas de valor regionales usan contratos que podrían inducir acciones de adaptación y mitigación combinados con otros instrumentos como permisos de emisión. |
| Mitigación | Nuevas técnicas agronómicas o difusión de las existentes pueden contribuir a la reducción de GEI | subsidios a los adoptantes, en especial a los pequeños productores | Como en el caso de adaptación, la investigación y difusión de nuevas tecnologías tiene un alto retorno social y contribuye a la acumulación de capital humano y social en el sector. Los subsidios generan un costo fiscal pero pueden operar aumentando el producto. |
| | Cambios tecnológicos en nutrición y genética del ganado rumiante | Subsidios, permisos de emisión | Se están generando nuevas mediciones y nuevas tecnologías que requieren mecanismos de incentivo para la adopción, en especial si hay aumentos de costos, por lo menos hasta que el mercado convalide con precios más altos, aunque podría redundar en una reducción de demanda. |
| | Conversión de emisiones pecuarias en biogás y aprovechamiento de la biomasa | Subsidios a la producción de energía renovable | Las nuevas tecnologías de energía renovable, agronómicas y de economía circular tienen un alto retorno social pero se requerirá algún nivel de subsidio financiero para promover las nuevas inversiones. |

Fuente: Elaboración propia con base en IFPRI (2009), Ignaciuk (2015), Chisari et al (2016), FAO (2014), FAO (2018), FAO (2021), CEPAL (2017), FONTAGRO (2019), Henderson et al (2021).

Un aspecto de mucho interés para el agro de ALC, cuyo análisis es aún incipiente, se refiere a las consecuencias que tendría una reforma del proteccionismo agrícola que eliminase subsidios y nivelara aranceles en forma coordinada internacionalmente. Al respecto, un reciente trabajo (Guerrero et al, 2022) muestra que un paquete de reformas de liberalización del comercio agropecuario podría lograr que la producción se desplazara a regiones con ventajas comparativas y facilitar el uso del comercio internacional para cubrir las necesidades de regiones afectadas negativamente por el cambio climático. Los precios internacionales podrían descender y, aunque los ingresos de algunos productores podrían caer, el resultado general sería de aumento en el bienestar. Este paquete de reformas también podría reducir la demanda mundial de agua.

Por último, la investigación tecnológica ha llevado a la producción de alimentos un paso aún más adelante con nuevas técnicas que permiten el reemplazo parcial del factor tierra y la producción de alimentos "de laboratorio". Tal es el caso de la carne "plant based" que ya tiene amplia difusión comercial o el más incipiente método de fermentación de precisión¹⁸, que se adelanta como una verdadera revolución para el sector alimentario.

¹⁸ Procesos que permiten programar microorganismos para producir casi cualquier tipo de molécula orgánica compleja. En el caso de los alimentos ya se cuenta con avances en productos similares a leche, huevos y harina de trigo.

Anexos

A. Anexo estadístico

Cuadro A 1

Indicadores Económicos Seleccionados

| Países de América Latina | PBI (en miles de millones de USD) | | | Población (en millones) | | | PBI per Cápita (USD por hab.) | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Seleccionados | #### | #### | #### | 550.6 | 556.1 | 560.1 | 8,608.2 | 7,058.2 | 8,101.7 |
| Argentina | 451.8 | 389.1 | 488.6 | 44.9 | 45.4 | 45.8 | 10,054.0 | 8,572.0 | 10,658.5 |
| Bolivia | 41.2 | 36.9 | 39.8 | 11.5 | 11.6 | 11.8 | 3,591.4 | 3,172.6 | 3,369.2 |
| Brasil | 1,873.3 | 1,448.6 | 1,608.1 | 210.1 | 211.8 | 212.6 | 8,914.2 | 6,840.7 | 7,563.6 |
| Chile | 278.4 | 252.5 | 316.9 | 19.1 | 19.5 | 19.7 | 14,572.4 | 12,976.7 | 16,069.8 |
| Colombia | 323.1 | 270.4 | 314.3 | 49.4 | 50.4 | 51.0 | 6,540.1 | 5,368.4 | 6,156.2 |
| Ecuador | 108.1 | 99.3 | 106.2 | 17.3 | 17.5 | 17.8 | 6,260.6 | 5,670.2 | 5,978.8 |
| México | 1,269.4 | 1,087.1 | 1,294.8 | 126.6 | 127.8 | 129.0 | 10,028.6 | 8,506.9 | 10,039.6 |
| Paraguay | 37.9 | 35.4 | 38.3 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 5,299.5 | 4,885.2 | 5,207.0 |
| Perú | 230.9 | 205.2 | 224.7 | 33.2 | 33.5 | 33.8 | 6,963.0 | 6,127.5 | 6,643.0 |
| Uruguay | 61.2 | 53.6 | 59.4 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 17,400.1 | 15,168.8 | 16,756.4 |
| Venezuela | 64.0 | 47.3 | 46.5 | 27.8 | 28.0 | 27.6 | 2,299.3 | 1,690.6 | 1,685.7 |
| América Latina Total | #### | #### | #### | 600.6 | 606.9 | 611.5 | 8,348.4 | 6,890.7 | 7,887.9 |

Fuente: WEO, IMF, Abril 2022.

Cuadro A 2

Indicadores de Comercio Exterior de Alimentos

Año 2021

| Países de América Latina | Exportaciones Totales (en millones de USD) | Exportaciones Agroindustriales (en millones de USD) | Exportaciones Agroindustriales (en % de las exportaciones totales) | Exportaciones Agroindustriales (en % del Total Mundial) | Importaciones Totales (en millones de USD) | Importaciones Agroindustriales (en millones de USD) | Importaciones Agroindustriales (en % de las importaciones totales) | Importaciones Agroindustriales (en % del Total Mundial) | Balance de Comercio Agroindustrial (en millones de USD) |
|--------------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|---|
| Seleccionados | 1,102,162.9 | 262,944.4 | 23.9 | 14.3 | 1,057,369.0 | 88,102.6 | 8.3 | 4.7 | 174,841.8 |
| Argentina | 77,839 | 50,010 | 64.2 | 2.7 | 63,184 | 4,867 | 7.7 | 0.3 | 45,143 |
| Bolivia | 11,030 | 2,182 | 19.8 | 0.1 | 9,559 | 751 | 7.9 | 0.0 | 1,431 |
| Brasil | 280,815 | 98,357 | 35.0 | 5.4 | 219,408 | 12,517 | 5.7 | 0.7 | 85,840 |
| Chile | 89,842 | 19,184 | 21.4 | 1.0 | 87,042 | 10,627 | 12.2 | 0.6 | 8,557 |
| Colombia | 40,489 | 9,369 | 23.1 | 0.5 | 61,101 | 8,591 | 14.1 | 0.5 | 779 |
| Ecuador | 26,269 | 13,796 | 52.5 | 0.8 | 25,720 | 3,319 | 12.9 | 0.2 | 10,477 |
| México | 494,596 | 43,642 | 8.8 | 2.4 | 506,565 | 35,690 | 7.0 | 1.9 | 7,952 |
| Paraguay | 10,547 | 7,430 | 70.4 | 0.4 | 13,560 | 1,018 | 7.5 | 0.1 | 6,412 |
| Perú | 56,260 | 12,569 | 22.3 | 0.7 | 51,178 | 6,711 | 13.1 | 0.4 | 5,858 |
| Uruguay | 11,185 | 5,740 | 51.3 | 0.3 | 12,803 | 1,495 | 11.7 | 0.1 | 4,245 |
| Venezuela | 3,292 | 664 | 20.2 | 0.0 | 7,249 | 2,516 | 34.7 | 0.1 | (1,853) |
| América Latina | 1,162,022.5 | 284,073.3 | 24.4 | 15.5 | 1,182,190.7 | 102,698.8 | 8.7 | 5.5 | 181,374.5 |

Fuente: elaboración propia con base en TradeMap.

Cuadro A 3

América Latina: Principales Producciones Agrícolas
Cereales, Oleaginosas, Cultivos Industriales, Hortalizas, Legumbres y Frutas
En miles de Toneladas
Año 2020

| Cultivos | Seleccionados | Países de América Latina | | | | | | | | | | | América Latina Total |
|---------------------|---------------|--------------------------|---------|---------|-------|----------|---------|--------|----------|--------|---------|-----------|----------------------|
| | | Argentina | Bolivia | Brasil | Chile | Colombia | Ecuador | México | Paraguay | Perú | Uruguay | Venezuela | |
| Azúcar, caña | 895,785 | 18,046 | 10,094 | 757,117 | - | 24,650 | 11,016 | 53,953 | 7,431 | 10,469 | 390 | 2,619 | 953,955 |
| Maíz | 203,714 | 58,396 | 955 | 103,964 | 593 | 1,479 | 1,305 | 27,425 | 5,835 | 1,448 | 763 | 1,552 | 207,778 |
| Soja | 186,842 | 48,797 | 2,829 | 121,798 | - | 119 | 27 | 246 | 11,024 | 2 | 1,990 | 9 | 186,913 |
| Trigo | 32,943 | 19,777 | 311 | 6,348 | 1,231 | 6 | 15 | 2,987 | 1,303 | 188 | 776 | 1 | 32,945 |
| Bananos | 21,331 | 176 | 301 | 6,637 | - | 2,435 | 6,023 | 2,464 | 94 | 2,315 | - | 884 | 29,416 |
| Yuca | 24,972 | 194 | 204 | 18,205 | - | 1,120 | 64 | 27 | 3,329 | 1,352 | - | 475 | 25,357 |
| Arroz, cascara | 24,290 | 1,223 | 487 | 11,091 | 170 | 3,424 | 1,337 | 295 | 1,188 | 3,437 | 1,209 | 429 | 25,435 |
| Naranjas | 24,445 | 1,040 | 192 | 16,708 | 131 | 351 | 146 | 4,649 | 228 | 555 | 89 | 357 | 25,435 |
| Papas, patatas | 19,811 | 2,427 | 1,318 | 3,768 | 1,288 | 2,625 | 408 | 1,944 | 4 | 5,467 | 74 | 488 | 20,578 |
| Sorgo | 10,583 | 1,830 | 1,019 | 2,769 | - | 6 | 14 | 4,704 | 108 | 0 | 99 | 34 | 10,826 |
| Tomates, frescos | 10,492 | 657 | 74 | 3,754 | 779 | 577 | 38 | 4,137 | 54 | 204 | 31 | 187 | 11,087 |
| Algodón con semilla | 8,977 | 1,046 | 124 | 7,070 | - | 8 | 4 | 675 | 29 | 19 | - | 2 | 8,989 |
| Uvas | 7,663 | 2,056 | 22 | 1,436 | 2,773 | 70 | 1 | 454 | 2 | 734 | 97 | 20 | 7,682 |
| Piña tropical | 5,891 | 3 | 86 | 2,456 | - | 883 | 104 | 1,208 | 85 | 583 | - | 483 | 9,134 |
| Limonés y limas | 7,312 | 1,823 | 33 | 1,585 | 204 | 297 | 28 | 2,879 | 9 | 315 | 52 | 87 | 7,519 |
| Mate | 1,474 | 813 | - | 528 | - | - | - | - | 133 | - | - | - | 1,474 |
| Plátanos y otros | 4,400 | - | 481 | - | - | 2,476 | 722 | - | - | - | - | 721 | 5,424 |
| Café verde | 5,172 | - | 23 | 3,700 | - | 833 | 5 | 176 | 0 | 377 | - | 57 | 6,039 |
| Semilla de girasol | 3,522 | 3,233 | 160 | 80 | 3 | - | 0 | 9 | 35 | - | - | 3 | 3,522 |
| Frijoles, secos | 5,189 | 634 | 103 | 3,035 | 9 | 114 | 12 | 1,056 | 70 | 88 | 3 | 65 | 5,920 |
| Manzanas | 4,045 | 536 | 3 | 983 | 1,620 | 5 | 7 | 714 | 1 | 139 | 37 | - | 4,113 |
| Aguaques | 4,543 | 4 | 12 | 267 | 161 | 877 | 20 | 2,394 | 15 | 660 | - | 132 | 4,744 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos FAO.

Cuadro A 4

América Latina: Principales Stocks de Animales
En miles de Cabezas
Año 2020

| Países de América Latina | Animales | | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|-------------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| | Ganado Vacuno | Cerdos | Ovinos y Caprinos | Caballos, asnos y mulas | Aves de corral | Conejos y liebres |
| Seleccionados | 401,255 | 86,743 | 106,686 | 30,940 | 3,352,319 | 5,877 |
| Argentina | 54,461 | 5,377 | 19,268 | 2,696 | 124,105 | 1,156 |
| Bolivia | 10,143 | 3,210 | 9,879 | 1,227 | 236,518 | 295 |
| Brasil | 218,150 | 41,124 | 32,730 | 8,106 | 1,513,998 | 177 |
| Chile | 3,197 | 2,713 | 2,255 | 323 | 146,508 | - |
| Colombia | 28,245 | 6,711 | 2,717 | 1,884 | 201,601 | 544 |
| Ecuador | 4,336 | 1,060 | 511 | 272 | 160,205 | 440 |
| México | 35,639 | 18,788 | 17,557 | 12,961 | 603,856 | 1,403 |
| Paraguay | 14,026 | 1,333 | 416 | 274 | 25,209 | - |
| Perú | 5,636 | 3,265 | 12,899 | 1,725 | 171,059 | 1,137 |
| Uruguay | 11,182 | 162 | 6,355 | 432 | 40,118 | 64 |
| Venezuela | 16,239 | 3,000 | 2,099 | 1,040 | 129,142 | 661 |
| América Latina Total | 417,212 | 91,731 | 107,518 | 32,119 | 3,530,398 | 5,877 |

América Latina: Principales Stocks de Animales
En % del Stock Mundial
Año 2020

| Países de América Latina | Animales | | | | | |
|-----------------------------|---------------|------------|-------------------|-------------------------|----------------|-------------------|
| | Ganado Vacuno | Cerdos | Ovinos y Caprinos | Caballos, asnos y mulas | Aves de corral | Conejos y liebres |
| Seleccionados | 26.3 | 9.1 | 4.5 | 25.6 | 9.7 | 3.1 |
| Argentina | 3.6 | 0.6 | 0.8 | 2.2 | 0.4 | 0.6 |
| Bolivia | 0.7 | 0.3 | 0.4 | 1.0 | 0.7 | 0.2 |
| Brasil | 14.3 | 4.3 | 1.4 | 6.7 | 4.4 | 0.1 |
| Chile | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | - |
| Colombia | 1.9 | 0.7 | 0.1 | 1.6 | 0.6 | 0.3 |
| Ecuador | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 0.2 |
| México | 2.3 | 2.0 | 0.7 | 10.7 | 1.7 | 0.7 |
| Paraguay | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | - |
| Perú | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 1.4 | 0.5 | 0.6 |
| Uruguay | 0.7 | 0.0 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.0 |
| Venezuela | 1.1 | 0.3 | 0.1 | 0.9 | 0.4 | 0.3 |
| América Latina Total | 27.3 | 9.6 | 4.5 | 26.6 | 10.2 | 3.1 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos FAO.

Cuadro A-5

Principales efectos del Cambio Climático en la producción agropecuaria de América Latina (países seleccionados) por tipo de producción

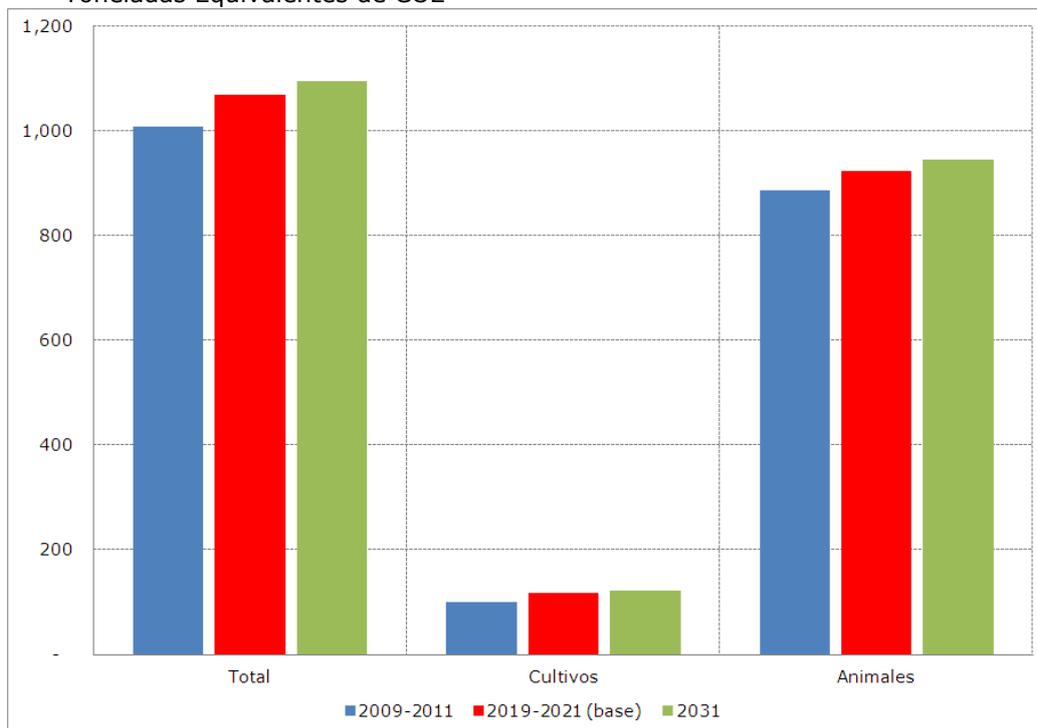
| Países | Principales efectos del CC sobre la producción agropecuaria | Soja | Maíz | trigo | Arroz | Poroto/frijol | Caña de azúcar | Café | Banano | Otros productos agrícolas | ganadería vacuna | ganadería porcina | Producción Aviar |
|-----------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|-------------------------------|--|--|------------------------------|------------------------------|
| Argentina | Mayor riesgo de rindes en seco, creciente hacia el norte, mejor desempeño bajo riego. Probable efecto neto positivo | Resiliente/Probable aumento de rindes | Mayor riesgo/Probable caída de rindes | Mayor riesgo/Probable caída de rindes | Resiliente/Probable aumento de rindes | Mayor riesgo/Probable caída de rindes | | Sin producción comercial | Sin producción comercial | | Probable menor productividad | Probable menor productividad | Probable menor productividad |
| Brasil | Probable efecto neto positivo. Mayores temperaturas y problemas de abastecimiento hídrico por deglaciación en los Andes | Resiliente/Probable aumento de rindes | Mayor riesgo/Probable caída de rindes | Mayor riesgo/Probable caída de rindes | Resiliente/Probable aumento de rindes | Mayor riesgo/Probable caída de rindes | | | | | Probable menor productividad | Probable menor productividad | Probable menor productividad |
| Bolivia | Menores rindes y saldos exportables. Deglaciación andina y probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. | Riesgo alto de menor rinde | Riesgo alto de menor rinde | Riesgo alto de menor rinde | Riesgo alto de menor rinde | Riesgo alto de menor rinde | | Pérdida de aptitud | Pérdida de aptitud | | | | |
| Colombia | Probable efecto neto negativo. Problemas de abastecimiento hídrico por deglaciación andina. Probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. | Resiliente/Probable aumento de rindes | Mayor riesgo/Probable caída de rindes | | Resiliente | Mayor riesgo, pero con incorporación de nuevas áreas | Pérdida de aptitud en las regiones actuales con posible incorporación de nuevas regiones con pérdidas netas | Pérdida de aptitud en las regiones actuales con posible incorporación de nuevas regiones con pérdidas netas | Importante pérdida de aptitud | Oportunidad para papas, yuca y ñame | Probable menor productividad | Probable menor productividad | Probable menor productividad |
| Chile | Probable efecto neto neutro en cereales y oleaginosos (baja participación) y pérdidas en frutas y vid (exportables) | | Mayor aptitud | | Mayor aptitud | Mayor aptitud | | | | | Probable menor productividad | Probable menor productividad | Probable menor productividad |
| Ecuador | Probable efecto neto negativo. Deglaciación andina y probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. | Impacto positivo significativo | Mayor riesgo aún bajo riego, pero efecto neto final de buen desempeño en seco | | Riesgo alto de menor rinde | Impacto positivo | | Pérdida de aptitud en zonas bajas pero importante aumento en zonas montañosas | Pérdida de aptitud | Oportunidad para yuca y ñame | Probable menor productividad | Probable menor productividad | Probable menor productividad |
| México | Probable efecto neto negativo | | Menor rinde tanto bajo seco como bajo riego | Resiliente bajo riego | | Menor rinde tanto bajo seco como bajo riego | | Pérdida de aptitud en algunas regiones importantes con aumento en otras | Grave pérdida de aptitud | Oportunidad para papas, yuca y ñame | | | |
| Paraguay | Probable efecto neto negativo | | | | | | | | | | Significativa pérdida de productividad | | |
| Perú | El incremento de la temperatura ya viene provocando un exceso de precipitación pluvial, lo cual afecta directamente el desarrollo de cultivos. Además, impacta indirectamente en el desarrollo de plagas, en las condiciones de sequía y otras enfermedades en situaciones lluviosas. | | Desplazamiento a nuevas zonas de producción con un resultado neto positivo probable | | Pérdida importante de rindes | Resiliente bajo riego | Su producción se verá afectada | | | Oportunidad para papas, yuca y ñame. El cacao resultará afectado negativamente | | | |
| Uruguay | Leve efecto neto negativo | Aumenta su ventaja | | | Aumenta su ventaja | | | | | | Probable menor productividad | Probable menor productividad | Probable menor productividad |
| Venezuela | Probable efecto neto negativo. Deglaciación andina y probable aumento de temperatura local, potencial de evapotranspiración y escasez de agua que afectará a los cultivos. | | | | | | | | | | Probable menor productividad | Probable menor productividad | Probable menor productividad |

Fuente: Elaboración propia con base CEPAL (2010), Jarvis et al (2010) y FONTAGRO (2019).

Gráfico A-1

América Latina y el Caribe: Sector Agropecuario

Evolución de la Emisión de Gases de Efecto Invernadero 2009-2021 y proyección 2031
Toneladas Equivalentes de CO₂

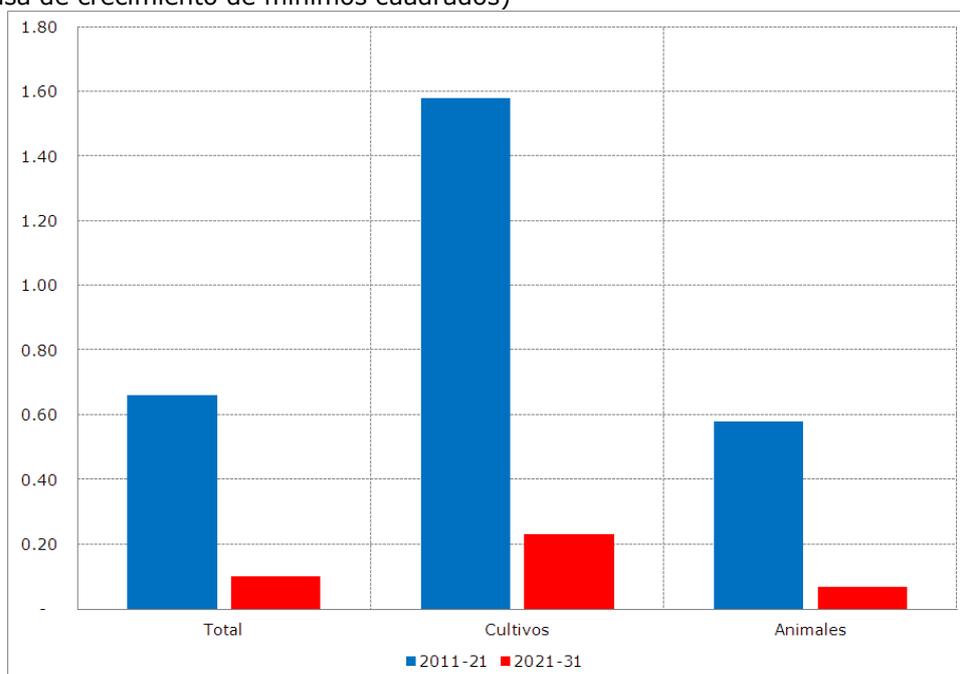


Fuente: Elaboración propia con base en datos de OECD-FAO (2021)

Gráfico A-2

América Latina y el Caribe: Sector Agropecuario

Evolución de la Emisión de Gases de Efecto Invernadero 2011-2021 y proyección 2031
Crecimiento de las Emisiones
(tasa de crecimiento de mínimos cuadrados)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de OECD-FAO (2021).

B. Anexo Metodológico

Cuadro B-1

| Comercio de Agroindustria: Capítulos del Sistema Armonizado | |
|---|--|
| 1 | Animales vivos |
| 2 | Carne y despojos comestibles |
| 3 | Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos |
| 4 | Leche y productos lácteos; huevos de ave; miel natural; productos comestibles de origen animal . |
| 5 | Los demás productos de origen animal no expresados ni comprendidos en otra parte |
| 6 | Plantas vivas y productos de la floricultura |
| 7 | Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios |
| 8 | Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías |
| 9 | Café, té, yerba mate y especias |
| 10 | Cereales |
| 11 | Productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo |
| 12 | Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales; ... |
| 13 | Gomas, resinas y demás jugos y extractos vegetales |
| 14 | Materias trenzables y demás productos de origen vegetal, no expresados ni comprendidos en ... |
| 15 | Grasas y aceites animales o vegetales; productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias ... |
| 16 | Preparaciones de carne, pescado o de crustáceos, moluscos o demás invertebrados acuáticos |
| 17 | Azúcares y artículos de confitería |
| 18 | Cacao y sus preparaciones |
| 19 | Preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche; productos de pastelería |
| 20 | Preparaciones de hortalizas, de frutas u otros frutos o demás partes de plantas |
| 21 | Preparaciones alimenticias diversas |
| 22 | Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre |
| 23 | Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales |

Cuadro B-2

| Efectos económicos y características de los instrumentos de las políticas de adaptación y mitigación del CC | Instrumentos | | | |
|--|--|--|---|--|
| | Control Directo (cantidades) | Impuestos a las emisiones | Mercados de permisos | Subsidios |
| Recaudación del gobierno | Requiere un gasto adicional en control y auditoría | Aumenta, pero todo depende de cómo se use. Puede aumentar la escala. | Los permisos iniciales pueden subastarse y usar la recaudación. | Requieren financiamiento adicional, por ejemplo, vía impuestos o endeudamiento . Comprometen el efecto fiscal. |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|--|
| Doble dividendo | No tiene. | La recaudación adicional puede usarse para bajar en el mismo monto otros impuestos muy distorsivos. La reducción de distorsiones mejora el bienestar, pero puede dar lugar a un aumento de escala. | Nuevamente, la recaudación de permisos subastados podría dar lugar a reducción de otros impuestos. | No tiene |
| Organización industrial | El control directo puede perturbar las relaciones interindustriales y reducir la capacidad de selección de técnicas por parte de las firmas. | Inducen la movilidad del capital fuera de los sectores con impuestos hacia otras industrias o localizaciones (inclusive fuera de la economía nacional) | La asignación inicial de permisos puede ser usada para bloquear la entrada de competidores. Puede perjudicar a entrantes. | Pueden atraer a productores menos eficientes y producir un aumento de costos con pérdidas de bienestar |
| Movilidad del capital | Reducen la movilidad y perjudican los mecanismos de ajuste automático de la economía a los cambios de precios relativos | Inducen movilidad fuera de los sectores gravados. Pero podrían ser ineficaces si el capital invertido es específico y no móvil. | Favorecen las decisiones de inversión al otorgar flexibilidad para la adopción de tecnologías limpias. | Permiten la movilidad del capital hacia las técnicas y productos subsidiados. Podría ser muy alta y perjudicar los efectos sustitución por aumento de escala |
| Bienestar y distribución del ingreso | Protegen a la economía cuando los costos de desvío de las metas son muy grandes (ej. Contaminación) | Causan distorsiones de precios relativos en ausencia de doble dividendo | También alteran los precios relativos, pero conceden flexibilidad | Causan una pérdida de bienestar porque el financiamiento puede hacerse con instrumentos |

| | de agua potable) | | | distorsivos (como impuestos) |
|--------------|---|---|---|--|
| Flexibilidad | Ninguna, con lo que hacen complementarios insumos y productos, e inducen costos sociales. | Cuentan con la sustitución en preferencias y en tecnologías, pero no las modifican | Favorecen la sustitución entre técnicas y entre períodos y bajan los costos | Como los impuestos, suponen la existencia implícita de técnicas y la posibilidad de compensaciones en preferencias |
| Información | Requieren mucha información y pueden producir aumentos importantes de costos | Necesitan información pero deben confiar en la posibilidad de auditar las emisiones | Similar a impuestos, requieren monitoreo de emisiones y de cumplimiento . | Dan lugar a oportunidad y a aumento de costos fiscales, y pueden perjudicar el nivel de emisiones |

Fuente: Elaboración propia con base en IFPRI (2009), Chisari et al (2016), FAO (2014), FAO (2018), FAO (2021), CEPAL (2017), Henderson et al (2021).

c. Siglas y definiciones

Acuerdo de París: firmado en el 21º período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21) entró en vigencia en 2016 y recoge las metas de mitigación y adaptación y las contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) de los países para estabilizar las emisiones de CO₂, evitar un aumento de la temperatura global superior a 2 °C y lograr una adaptación apropiada a las nuevas condiciones climáticas

ALC: América Latina y el Caribe

CC: Cambio Climático. Se denomina cambio climático a la variación global del clima de la tierra debido a causas naturales y principalmente a la acción humana, como consecuencia de una reciente retención del calor del sol en la atmósfera conocida como "efecto invernadero" (CEPAL, 2016)

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FONTAGRO: Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (17 países miembros de ALC y España)

OMC: Organización mundial del Comercio

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas expresa el acuerdo de los países de alcanzar una agenda universal de metas económicas, sociales y ambientales para el año 2030. El Objetivo 13 se refiere a "adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos"

Seguridad Alimentaria: según FAO la seguridad alimentaria es la "situación que se da cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana".

Referencias

- Andrade, G. (2016), Los desafíos de la agricultura, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Banco Mundial (2008), Informe sobre el desarrollo mundial 2008: Agricultura para el desarrollo, Washington.
- Banco Mundial (2010), Economics of Adaptation to Climate Change- Synthesis Report.
- Banerjee O., M. Cicowiez, Ana R. Rios, 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 # 1289, Nov. 2021.
- BID-INTAL (2007), Desarrollo rural y comercio agropecuario en América Latina y el Caribe. Compiladores Falconi, César; Sumpsi, José M.; Giordano, Paolo
- Bosello, F., C. Giupponi y A. Povellato (2007), A Review of Recent Studies on Cost Effectiveness of GHG Mitigation Measures in the European Agro-Forestry Sector, Nota di Lavoro 14, Fondazione ENI Enrico Mattei.
- Brock W. y M. Scott Taylor (2004). "Economic Growth and the Environment: A Review of Theory and Empirics." NBER Working Paper 10854. Cambridge, United States: National Bureau of Economic Research.
- CEPAL (2010), La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe.
- CEPAL (2015), Economics of climate change in Latin America and the Caribbean, https://www.cepal.org/sites/default/files/infographic/files/infographic_economics_of_climate_change.pdf
- CEPAL (2017), El cambio climático, la agricultura y la pobreza en América Latina-Síntesis de Políticas Públicas sobre Cambio Climático.
- CEPAL (2018), La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe-Una visión gráfica.
- Chisari, O., S. Galiani y S. Miller (2016). Optimal Climate Change Adaptation and Mitigation Expenditures in Environmentally Small Economies. Journal of LACEA. Vol.17, Nro. 1.
- Chisari O., M. Cristini y S.J. Miller, "Agriculture in Latin America and the Caribbean: adaptation to climate change-Main conceptual issues and policy options. VI Taller internacional "La modelización en el Sector Agropecuario", 2014.
- FAO, Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM) <https://www.fao.org/gleam/results/es/#c303618>
- FAO (2011) The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture. Managing systems at risk. Publicado por FAO y Earthscan, 2011
- FAO (2015). Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade. Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- FAO (2018), The Future of Food and Agriculture—Alternative Pathways to 2050. Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- FAO (2018), Cost-benefit analysis for climate change adaptation policies and investments in the agriculture sectors. Briefing Notes.
- FAO (2021) Climate-smart agriculture case studies 2021 – Projects from around the world. Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO).Rome. <https://doi.org/10.4060/cb5359en>

- FAO (2014), Políticas agroambientales en América Latina y el Caribe.
- Fiorentino, R. (2005) La agricultura irrigada en Argentina y su contribución al desarrollo de las economías regionales. Dto. de trabajo, Banco Mundial.
- Fischer, Günther, M. Shah, H. van Velthuis, and F. O. Nachtergaeel (2001), Global Agro-ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) and FAO.
- FONTAGRO (2019) Reducir el impacto del cambio climático sobre la agricultura y ganadería en América Latina y el Caribe mediante la innovación tecnológica e institucional. www.fontagro.org/es/blog/reducir-el-impacto-del-cambio-climatico-sobre-la-agricultura-y-ganaderia-en-america-latina-y-el-caribe-mediante-la-innovacion-tecnologica-e-institucional/
- Guerrero S., B. Henderson, H. Valin, C. Janssens, P. Havlík y A. Palazzo, The Impacts of Agricultural Trade and Support Policy Reform on Climate Change Adaptation and Environmental Performance: A Model-Based Analysis, OECD FOOD, AGRICULTURE AND FISHERIES PAPER N°180, OECD 2022.
- Hanemann, W.M. (2008), What is the Economic Cost of Climate Change? <http://escholarship.org/uc/item/9g11z5cc>.
- Henderson, B. et al. (2021), "Policy strategies and challenges for climate change mitigation in the Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) sector", OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 149, OECD Publishing, Paris
- Ignaciuk, A. (2015), "Adapting Agriculture to Climate Change: A Role for Public Policies", OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 85, OECD
- IFPRI (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias) (2009), Cambio Climático-El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Washington, D.C.
- IICA (2016), La agricultura en las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional de los países de América Latina.
- IPCC (2015) Climate Change 2014- Synthesis Report
- IPCC (2020), El cambio climático y la tierra Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres-Resumen para responsables de políticas. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_es.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2022), "Climate Change 2022- Impacts, Adaptation and Vulnerability "Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report – Summary for Policy Makers.
- Jarvis, A., Julian Ramirez, Emmanuel Zapata, Peter Laderach, Charlotte Lau (2010), Challenges for adaptation to climate change in the agriculture and livestock sectors in Latin America, CIAT.
- Judd, Ann M.; James K. Boyce; Robert E. Evenson (1986): Investing in Agricultural Supply: The Determinants of Agricultural Research and Extension Investment, Economic Development and Cultural Change, 35, 77-113.
- Keane, J., S. Page, A. Kergna y Kennan, J. (2009), Climate change and Developing Country Agriculture: an Overview of Expected Impacts, Adaptation and Mitigation Challenges, and Funding Requirements. Issue Brief N° 2, ICTSD- IPC.
- Lachaud, M. A., B. Bravo-Ureta y C. E. Ludena (2017), "Agricultural productivity in Latin America and the Caribbean in the presence of unobserved heterogeneity and climatic effects", Climatic Change, volume 143, pages 445-460.

- Larrea, N. Los agronegocios son clave para un mundo con cero emisiones, CAF, mayo 2022. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2022/05/los-agronegocios-son-clave-para-un-mundo-con-cero-emisiones/>
- Larrea, N. (2018) Nuevas políticas agropecuarias para impulsar la productividad de América Latina, CAF, <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2018/02/nuevas-politicas-agropecuarias-para-impulsar-la-productividad-de-america-latina/>
- López Feldman, A. J. "Cambio climático y actividades agropecuarias en América Latina", CEPAL-EUROCLIMA, 2015.
- MacLeod, M. et al, (2015) Cost-Effectiveness of Greenhouse Gas Mitigation Measures for Agriculture. A Literature Review. OECD. <https://doi.org/10.1787/5jrvvkq900vj-en>
- McCarl, B.A. (2009). Adaptation Options for Agriculture, Forestry and Fisheries. A report to the UNFCCC Secretariat.
- Mendelsohn R. (2008) The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries, *Journal of Natural Resources Policy Research*, 1:1, 5-19, dec. 2008.
- Mendelsohn, R. (2007). Past Climate Change Impact on Agriculture. Chapter 60 *Handbook of Agricultural Economics*, 2007, vol. 3, pp 3009-3031 from Elsevier
- y A. Dinar (1999), Climate Change, Agriculture, and Developing Countries: Does Adaptation Matter? *World Bank Res Obs* (1999) 14(2): 277-293
- y N. Seo (2007), Changing Farm Types and Irrigation as an Adaptation to Climate Change in Latin American Agriculture. Banco Mundial.
- Morris M., Ashwini Rekha Sebastian, and Viviana M.E. Perego (2020), "Future Foodscapes: Re-imagining Agriculture in Latin-America and the Caribbean" World Bank.
- OECD/FAO (2021), OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/19428846-en>
- OECD and FAO. 2022. OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031. Paris and Rome. <https://doi.org/10.1787/f1b0b29c-en>
- Organización Meteorológica Mundial (2022). State of the Climate in Latin America and the Caribbean.
- Palmieri V., E. Alarcón y D. Rodríguez (2009). Situación y desempeño de la agricultura en ALC desde la perspectiva tecnológica. Informe de 2008. IICA. San José, Costa Rica
- Prager SD; Rios AR; Schiek B; Almeida JS; González CE (2020), Climate change vulnerability and economic impacts in the agricultural sector in Latin America and the Caribbean. IDB Technical Note IDB-TN-01915. Inter-American Development Bank (IDB); International Center for Tropical Agriculture (CIAT).
- PROCISUR (2002), Desarrollo de Tecnologías Críticas y Manuales Regionales de Buena Práctica Ambiental para los Sistemas Agrícolas Intensivos, Informe Final, Plataforma Tecnológica Regional
- Reyer, C., Adams, S., Albrecht, T. et al (2017), Climate change impacts in Latin America and the Caribbean and their implications for development. *Reg Environ Change* 17, 1601–1621. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0854-6>
- Samaniego J. y otros, Panorama de las contribuciones determinadas a nivel nacional en América Latina y el Caribe, 2019: avances para el cumplimiento del Acuerdo

de París (LC/TS.2019/89-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019

- Taboada M A, Costantini AO, Busto M, Bonatti M, Sieber S. (2021) Climate change adaptation and the agricultural sector in South American countries: Risk, vulnerabilities and opportunities. *Rev Bras Ciencia do Solo*. https://www.researchgate.net/publication/355973406_Climate_change_adaptation_and_the_agricultural_sector_in_South_American_countries_Risk_vulnerabilities_and_opportunities
- van Dijk, M. , T. Morley, M. L. Rau and Y. Saghai (2021) A meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050, *Nature Food* , VOL 2, July
- Vergara W., Ana R. Rios, P. Trapido and H. Malarín, "Agriculture and Future Climate in Latin America and the Caribbean: Systemic Impacts and Potential Responses", IDB Discussion Paper 329, 2014.
- Winograd, C (2021), *Natural Resources, Climate Change and Governance*, en M. Belfiori y M.J. Rabassa, Editores, *The Economics of Climate Change in Argentina*, Ed. Springer
- Wreford, A., A. Ignaciuk and G. Gruère (2017), "Overcoming barriers to the adoption of climate-friendly practices in agriculture", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 101, OECD