

**ORIENTACIÓN TÉCNICA PARA LA ALINEACIÓN DE LAS OPERACIONES DEL
GRUPO BID CON EL ACUERDO DE PARÍS**

SECTOR AGROALIMENTARIO

Marzo 2023

Este documento fue elaborado bajo la supervisión de Juan Pablo Bonilla (CSD/CSD), Aitor Ezcurra (INO/SMC), Pedro Martel (CSD/RND) y Guillermo Foscarini (INO/SMC). Fue preparado por Ana R. Rios (RND/CHO), con la colaboración de Sofía Viguri (CSD/CCS) y Camila Rodríguez (DSP/ADV). El equipo agradece los insumos de Marion Le Pommellec, Santiago Bucaram, Ginés Suárez y Juan de Dios Mattos (CSD/RND), así como los comentarios de Yuri Soares (LAB/STI); Lina Salazar, Maja Schling, Gonzalo Muñoz y Juan Manuel Murguía (CSD/RND); Nora Lambrecht (DSP/SEG); Andreas Jørgensen (DSP/ADV); VPS/ESG, CSD/HUD y colegas de CSD/RND Elizabeth Chavez y Yolanda Valle (CSD/RND) asistieron en la producción de este documento.

ÍNDICE

RESUMEN DEL PROYECTO.....	1
I. INTRODUCCIÓN	4
II. EL SECTOR AGROALIMENTARIO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	5
A. El sector agroalimentario y la meta de mitigación del AP	7
B. El sector agroalimentario y la meta de adaptación del AP	9
C. El sector agroalimentario y la acción climática	10
D. Impactos económicos y riesgos de transición	13
E. Oportunidades para apoyar una transición	14
III. ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE MITIGACIÓN DEL AP (BB1)	18
A. Alineación universal con la meta de mitigación del AP.....	18
B. Actividades que deben validar su alineación con la meta de mitigación del AP	21
C. Criterios para el análisis específico.....	22
IV. ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE ADAPTACIÓN DEL AP (BB2).....	31

APÉNDICES

Apéndice 1 Prácticas de manejo en sistemas agroalimentarios y cambio climático

Apéndice 2 Análisis general de agricultura en Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés)

Referencias Bibliográficas

ABREVIATURAS	
ACI	Agricultura Climáticamente Inteligente
ALC	América Latina y el Caribe
AP	Acuerdo de París
BMD	Bancos Multilaterales de Desarrollo
CC	Cambio Climático
CE	Criterios Específicos
CH4	Metano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO2	Dióxido de Carbono
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GFS	Gestión Forestal Sostenible
IFPRI	International Food Policy Research Institute
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
LTS	Estrategia de Largo Plazo
MIPYMES	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas

I. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Este documento es un complemento técnico preliminar del Enfoque de Implementación para la Alineación con el Acuerdo de París (PAIA por sus siglas en inglés). El PAIA ha sido desarrollado por el Grupo BID (BID, BID Invest y BID Lab), como una herramienta metodológica para apuntar al objetivo de alinear al Acuerdo de París (AP) las nuevas operaciones y los proyectos que han sido reformulados. Tanto el PAIA, como esta orientación técnica se basan en el [Marco Conjunto para el Análisis de Alineación con el AP para Operaciones de Inversión Directa](#), desarrollado por los Bancos Multilaterales de Desarrollo (BMD).¹
- 1.2 El PAIA describe la estrategia del Grupo BID para evaluar la alineación de las operaciones con el AP, con el objetivo de informar las decisiones sobre las actividades de los proyectos a ser financiadas y el diálogo con los países. Para ello, establece un conjunto de principios para guiar la interpretación coherente y equitativa del marco conjunto de los BMD al realizar la evaluación; y establece una serie de pasos metódicos a lo largo del proceso de preparación de proyectos.
- 1.3 El PAIA se basa en el Marco de Política Ambiental y Social (MPAS) del BID y la Política de Sostenibilidad Ambiental y Social (PSAS) de BID Invest. Todas las operaciones cubiertas por el MPAS y el PSAS deben *cumplir* con estas políticas durante la preparación, ejecución y cierre de proyectos. Por su parte, la evaluación de alineación con el AP está destinada a *informar* el diseño del proyecto antes de la aprobación, utilizando la información y herramientas a disposición del Grupo BID al momento en que se realiza.
- 1.4 El presente documento contiene orientaciones técnicas que complementan el PAIA para el caso de operaciones relacionadas con el sector agroalimentario.² Este documento proporciona al personal del Grupo BID criterios adicionales para interpretar el Marco Conjunto de los BMD, con consideraciones específicas que son relevantes para las operaciones y herramientas del Grupo BID.³
- 1.5 El objetivo de esta orientación técnica es ayudar al personal del Grupo BID a diseñar operaciones alineadas con las metas de mitigación y de adaptación del AP; y asegurarse de que presenten los elementos necesarios para determinar, justificar y divulgar toda la información necesaria para evaluar esta alineación en el momento de la aprobación.
- 1.6 Este documento será revisado por la Administración al año de su aprobación y actualizado según sea necesario para reflejar las lecciones aprendidas por el

¹ Nota Técnica BB1 y BB2: Marco Conjunto de los BMD para el Análisis de Alineación con el AP para Operaciones de Inversión Directa. (Documento de trabajo noviembre 2021).

² Para efectos de este documento, el sector agroalimentario engloba la producción agrícola y el consumo de alimentos. Agricultura (con mayúscula), tal y como se define en el Marco Sectorial de Agricultura, incluye la agricultura (cultivos), la ganadería, la pesca y la silvicultura. El adjetivo "agrícola" describe lo que pertenece a la Agricultura.

³ En caso de que este documento presente discrepancias con el Marco Conjunto de los BMD, prevalecerá el segundo, excepto en los casos justificados explícitamente en esta orientación.

Grupo BID y otras instituciones a medida que trabajan para alinear las operaciones y otros flujos financieros con las metas del AP. Las actualizaciones responderán a posibles ajustes al Marco Conjunto de los BMD, así como a la necesidad de incorporar la experiencia durante su implementación, y de considerar los avances tecnológicos y de conocimiento en la región, entre otros.

- 1.7 **Alcance de este documento.** Esta orientación técnica cubre las operaciones futuras del Grupo BID del sector agroalimentario abarcando: préstamos de inversión, financiamientos no reembolsables para inversión⁴ y garantías (es decir, operaciones que involucran gastos de capital, denominadas "inversiones directas" en los marcos de los BMD), así como préstamos y garantías basados en políticas; también proporciona una guía aplicable a los productos con intermediarios financieros y finanzas corporativas, mismos que tienen enfoques metodológicos específicos.
- 1.8 **Relación con otros documentos del Grupo BID.** La orientación técnica se basa en la agenda de diálogo entre los países y clientes del Grupo BID en América Latina y el Caribe (ALC), asegurando que el análisis sistemático de las operaciones como resultado de la alineación con el AP, retroalimente activamente la acción del Grupo BID en la región apoyando la transición hacia sistemas agroalimentarios resilientes al clima y bajos en gases de efecto invernadero (GEI). Esta orientación técnica está relacionada con el documento de Marco Sectorial de Agricultura (GN-2709-10), con el Marco Sectorial de Cambio Climático (GN-2835-8), así como con el Plan de Acción del Grupo BID en Materia de Cambio Climático 2021-2025 (GN-2848-9).

II. EL SECTOR AGROALIMENTARIO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

- 2.1 El bienestar de la población y el futuro del planeta están determinados en gran parte por el sector agroalimentario.⁵ Dicho sector es crítico para el logro de múltiples objetivos de desarrollo sostenible tales como cero hambre y erradicación de la pobreza, así como aquellos vinculados con sostenibilidad ambiental y equidad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2021a), y para la respuesta al CC (*International Food Policy Research Institute* IFPRI, 2022). El sector debe incrementar su capacidad para alimentar a una población creciente de una manera sostenible e inclusiva, proporcionando la cantidad y variedad de alimentos necesarios para una dieta nutritiva. Este importante reto es magnificado por los impactos del CC. Al mismo tiempo, este panorama presenta la oportunidad de fomentar un sector agroalimentario que contribuya a la acción climática, aumente su productividad de manera sostenible y fomente la inclusión de grupos vulnerables. Todo lo anterior a través de diversas políticas, tecnologías, prácticas e innovaciones existentes que cuentan con el potencial para contribuir al logro de esta meta.

⁴ Como establecido en el PAIA, financiamientos no reembolsables para inversión por un monto aprobado superior a US\$3 millones.

⁵ Documento de Marco Sectorial de Agricultura (GN-2709-10).

- 2.2 Las características intrínsecas del sector resultan en desafíos para la implementación de la acción climática. Dentro de estas características figuran: (i) el grado de dispersión de la actividad agrícola, requiriéndose acciones que involucren a alrededor de una cuarta parte de la población mundial; (ii) la multiplicidad de objetivos que atañen al sector, abarcando – además de aspectos climáticos – consideraciones de seguridad alimentaria y nutricional, biodiversidad, generación de divisas y medios de vida, entre otros; (iii) la necesaria participación de pequeños agricultores, donde a nivel mundial un 75% de las unidades de producción tienen un máximo de dos hectáreas; y (iv) la necesidad de modificar las prácticas productivas, estilos de consumo, así como el manejo y conservación de bosques y sumideros de carbono (Ahmed et al., 2020). Un desafío adicional es el involucramiento activo del sector privado, el cual juega un papel fundamental por su capacidad para complementar la inversión del sector público. Las empresas agroalimentarias son además agentes clave para el desarrollo y adopción de acciones climáticas, así como para la generación o fortalecimiento de factores habilitantes (FAO, 2021b).
- 2.3 El sector es altamente vulnerable al CC, enfrentando impactos que pueden afectar de diferente manera a los distintos actores dada la heterogeneidad de estos en cuanto tamaño, tecnologías empleadas, uso de insumos y tipo de productos que generan (FAO, 2021a). A su vez, contribuye con las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) pero, a nivel de producción primaria, es el único con el potencial de ser un sumidero neto de carbono (IFPRI, 2022).
- 2.4 Por lo anterior, la relevancia del sector en la acción climática es doble (IFPRI, 2022; OECD, 2016), requiriéndose un sistema agroalimentario donde se implementen tanto medidas de adaptación como de mitigación (IFPRI, 2022; Ali y Erenstein, 2017; Fanzo et al., 2017; Campbell et al., 2016; Behnassi et al., 2014). En este marco, las acciones en ALC son preponderantes dado que a nivel mundial es la principal región exportadora neta de alimentos y productos agrícolas y además contiene alrededor de una tercera parte de las reservas de CO₂ almacenadas en bosques y de los recursos de agua renovable, y aproximadamente una cuarta parte de la superficie forestal (Díaz-Bonilla et al., 2022; BID, 2020). El sector agroalimentario tiene igualmente el mayor potencial de crear sinergias entre mitigación y adaptación (Crumpler y Meybeck, 2020) así como de generar co-beneficios socioeconómicos y ambientales derivados de la implementación de acciones climáticas (FAO, 2016)⁶.
- 2.5 El AP de 2015⁷ refuerza la respuesta global al desafío del CC en el marco del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza, enfatizando los esfuerzos para: (i) mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2°C respecto a los niveles preindustriales y promover esfuerzos para limitar este aumento a 1,5°C, (ii) aumentar la implementación de acciones de adaptación y de mitigación

⁶ Co-beneficios tales como reducción de la pobreza, generación de empleo, salud y conservación de ecosistemas.

⁷ Naciones Unidas (2015).

del cambio climático, así como para aumentar la resiliencia⁸ de forma en que la producción de alimentos no esté en riesgo, y (iii) hacer que los flujos de financiamiento sean consistentes con trayectorias bajas en emisiones y resilientes al clima. En el AP también se destaca el carácter progresivo de los esfuerzos de los países, así como la necesidad de proporcionar apoyo a los países en desarrollo para facilitarles la implementación de acciones más ambiciosas.

A. El sector agroalimentario y la meta de mitigación del AP

- 2.6 El AP enfatiza esfuerzos para mantener el aumento de la temperatura mundial debajo de 2°C respecto a niveles preindustriales y promover esfuerzos para limitar este aumento a 1.5°C. En este apartado se abordan las principales fuentes de emisiones de GEI del sector agroalimentario, con el propósito de identificar oportunidades para apoyar trayectorias bajas en emisiones que sean consistentes con el AP.
- 2.7 **Emisiones del sector agroalimentario.** En el 2019, a nivel mundial, el sector aportó 31% de las emisiones de GEI (FAO, 2021c). En contraste, en ALC más del 40% de las emisiones se asocian con el sector agroalimentario (Morris et al., 2020), existiendo diferencias considerables a nivel regional y respecto a las fuentes principales de emisiones. Por ejemplo, en el 2019, en América del Sur el sector representó un 72% del total de emisiones, mientras que en el Caribe y en Centro América aportó un 42% y 37%, respectivamente; además, el cambio del uso del suelo tuvo mayor preponderancia en América del Sur (donde contribuyó en un 47%), seguido por Centroamérica (16%) y el Caribe (2%).⁹
- 2.8 Las principales fuentes de emisiones para el sector agroalimentario son: (i) dióxido de carbono (CO₂), que proviene primordialmente de la deforestación asociada a cambios de uso del suelo para producción de alimentos y al uso de combustibles fósiles en la postproducción de los mismos; (ii) el metano (CH₄), que se asocia a ganadería de rumiantes¹⁰ y a la producción del arroz, mientras que en la postproducción se relaciona con la disposición de residuos; y (iii) las emisiones de óxido nitroso (N₂O) proveniente del uso de fertilizantes (FAO 2021a).
- 2.9 **A nivel regional, la Agricultura es la fuente principal de emisiones, pero su contribución absoluta es moderada.** En ALC, el 42% de las emisiones de GEI provienen de la Agricultura y el cambio del uso de suelo (donde la Agricultura es la principal causa), a su vez estas contribuyen en un 3.5% de las emisiones totales mundiales (BID, 2019). Por su parte, las emisiones de GEI por unidad de producto se han reducido (Nin-Pratt y Valdés Conroy, 2020) pero ha habido un estancamiento en la eficiencia carbónica de la producción (BID, 2019).

⁸ La resiliencia es "la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un evento o tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de manera que mantengan su función, identidad y estructura esenciales, al tiempo que conservan la capacidad de adaptarse, aprender y transformarse" (IPCC, 2018).

⁹ Datos de "[Emissions Share](#)" de FAOSTAT, consultado en junio del 2022.

¹⁰ En especial, para producción de carne de res y productos lácteos.

- 2.10 **CO₂ asociado a cambios de uso del suelo.** ALC contiene alrededor del 36% de las reservas mundiales de CO₂ almacenado en bosques (IFPRI, 2022) y contribuye con 47% de las emisiones provenientes de la deforestación (BID, 2019). Esta deforestación, junto con la contaminación por agroquímicos figura dentro de los principales factores causantes de la degradación de los suelos (Niemeyer et al., 2017). En este aspecto, el área forestal de la región declinó en alrededor de un 13% entre 1990 y el 2020, lo cual resultó en un incremento de emisiones de GEI y repercutió en una reducción en la provisión de servicios ambientales (Díaz-Bonilla et al., 2022). De hecho, ha ocurrido una expansión de la agricultura al bosque tropical, particularmente en el Amazonas (Lamb et al., 2021), y en las sabanas (Mbow et al., 2019). Por ejemplo, en el 2010, el 70% de la deforestación en la región estuvo vinculado con cambio de uso de suelo hacia la ganadería (BID, 2019). Sin embargo, cabe señalar que durante el periodo 1990-2019, la contribución porcentual de emisiones de GEI en el sistema agroalimentario por cambio del uso del suelo se ha reducido, mientras las emisiones generadas a nivel de unidad productiva y en procesos de pre y postproducción han ido ganado preponderancia (Tubiello et al., 2022).¹¹
- 2.11 **CO₂ asociado a energía.** El sistema agroalimentario es también un consumidor importante de energía. Sin contar la energía utilizada para transporte, un 22% de las emisiones totales provienen directamente del consumo de energía en la granja. (Morris et al., 2020). Además, el sector agroalimentario podría contribuir significativamente a la seguridad hídrica. De hecho, en ALC el 72% del agua dulce extraída se destina a fines agrícolas; se espera que la demanda de agua aumente hasta un 127% y la expansión del riego no tecnificado y las actividades agrícolas están afectando la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos (BID, 2019). Por lo tanto, una mayor eficiencia en el uso del agua es una oportunidad clave para la acción climática.
- 2.12 Por otro lado, el transporte de los productos agrícolas contribuye con aproximadamente 6% de las emisiones vinculadas al sector agroalimentario a nivel global (Poore y Nemecek, 2018). En términos de emisiones relacionadas con transporte vinculado a exportaciones, la Agricultura es el tercer rubro principal en ALC, representando un 12% del total de éstas (Li, 2021).
- 2.13 **Emisiones no vinculadas a CO₂.** La reducción de emisiones de metano es esencial para el alcance de las metas del AP; alrededor del 40% de las emisiones globales de metano provienen de la Agricultura (Searchinger et al., 2021), dos terceras partes de estas se atribuyen al ganado rumiante y están estrechamente relacionadas con la eficiencia en producción (Searchinger y Herrero, 2022). La segunda fuente de emisiones de metano de la agricultura es la producción de arroz (FAO, 2020a). Asimismo, la FAO (2020a) reporta que la agricultura genera aproximadamente 80% de las emisiones totales de óxido nitroso, principalmente por la aplicación de fertilizantes.

¹¹ Por ejemplo, a nivel subregional, en Centroamérica la contribución de cambio de uso del suelo se redujo en alrededor de un 40%; y en América del Sur, 32% (estimaciones en base a Datos de [“Emissions Share”](#) de FAOSTAT).

B. El sector agroalimentario y la meta de adaptación del AP

- 2.14 El AP resalta la necesidad de incrementar la implementación de acciones de adaptación. Para orientar estas acciones, los siguientes párrafos presentan de manera general los impactos del CC en el sector.
- 2.15 Cambios proyectados en la temperatura, patrones de precipitación, retroceso de glaciares e incidencia y magnitud de fenómenos climáticos extremos, entre otros, repercutirán – salvo algunas excepciones – negativamente en la disponibilidad, así como en el acceso, utilización y estabilidad de los alimentos. Reducciones en los rendimientos agropecuarios, aumentos en los precios de los alimentos, disminución en la disponibilidad de agua, perturbaciones en las cadenas de suministro, afectaciones en etapas de post-producción, así como daños en infraestructura pública figuran entre los efectos del CC que repercuten en los sistemas agroalimentarios (FAO y OPS, 2017).
- 2.16 La productividad agrícola es afectada por el CC (Descheemaeker et al. 2018; Hristov et al., 2018; Myers et al, 2017; CEPAL, 2014 y 2013; Fernandes et al., 2012). Cambios en temperatura y precipitación, ciclos de producción más cortos con consiguiente menor tiempo para el llenado de granos y reducción en la disponibilidad de agua, se identifican como algunas causas de la pérdida de productividad (Fernandes et al., 2012). Cambios en la aptitud del suelo afectan también a este sector (Mbow et al., 2019; Ovalle-Rivera, 2015; Bourconcle et al., 2015; Laderach et al., 2009).
- 2.17 En la productividad ganadera, se espera en general efectos negativos con el aumento de la temperatura; previéndose que, entre otros, el CC afecte la cantidad de forraje y la calidad de este (e.g., contenido proteínico y digestibilidad), la fertilidad del ganado, y aumente la energía que los animales demanden para actividades productivas (Hristov et al., 2018).
- 2.18 El vínculo entre las condiciones climáticas, por un lado, y la incidencia y distribución geográfica de plagas y enfermedades en plantas y animales por el otro, se encuentra ampliamente documentado (Mbow et al., 2019; Adedayo et al., 2014; Lau et al., 2013). De hecho, el CC favorece la proliferación de ciertas plagas (Huot et al., 2017; Evans et al., 2014; Ghini et al., 2011), la emergencia o re-emergencia de enfermedades infecciosas y alteraciones en las localidades donde estas se presentan (Van den Bossche y Coetzer, 2008). Lo anterior resulta en pérdidas en la producción de productos agrícolas y en su calidad (Ovalle-Rivera, 2015; Chakraborty y Newton, 2011).
- 2.19 El CC impacta también la pesca y la acuicultura. Los recursos pesqueros están siendo afectados por la acidificación de los océanos, y el aumento de la temperatura y del nivel del mar (Pörtner et al., 2022¹²; Ding et al., 2017; Allison et al., 2009). Se proyecta una redistribución de estos recursos, aumentando el potencial de pesca en más de 30% en zonas de alta latitud, reduciéndose hasta en un 40% en el trópico (Cheung et al., 2010). Por su parte, eventos climáticos extremos han disminuido la productividad pesquera y acuícola. De otra parte, se

¹² Este reporte es parte del Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

prevé que el aumento de temperatura y de la intensidad de las lluvias aumente riesgos en materia de inocuidad alimentaria asociada a productos pesqueros (Pörtner et al., 2022)¹³.

- 2.20 A lo largo de las cadenas agroalimentarias, los volúmenes y patrones de comercio de alimentos pueden ser alterados debido al impacto del CC en la producción, los precios, transporte, logística y cadenas de suministro (Ahammad et al., 2015). IFPRI (2022) indica que niveles más altos de temperatura y humedad aumentarán las pérdidas postcosecha vía, por ejemplo, contaminación con aflatoxinas y otros mohos, así como mediante la reducción del tiempo de vida para productos perecederos. Además, se prevé que el tiempo requerido para el secado de granos aumente.
- 2.21 El CC no solo repercute en inseguridad alimentaria, sino que también afecta la disponibilidad de recursos naturales, los servicios ecosistémicos que proporcionan y la presión ejercida hacia estos (Pörtner et al., 2022; IFPRI, 2022; Mccarl y Hertel, 2018). Al mismo tiempo, se prevé que el CC conlleve a mayor conflicto por el uso de estos recursos, así como a migraciones (Mbow et al., 2019; Myers et al., 2017).

C. El sector agroalimentario y la acción climática

- 2.22 Las secciones anteriores (A y B) han presentado la relevancia del sector agroalimentario para el alcance de las metas del AP, dada su vulnerabilidad ante los impactos del CC, así como su potencial para la reducción de emisiones. En esta sección se detallan alternativas y/o enfoques para materializar las oportunidades de mitigación, adaptación y aumento de resiliencia. Esta sección abarca también factores habilitantes críticos para el avance de estas acciones, factores como la seguridad de la tenencia de la tierra, el acceso a asistencia técnica y financiamiento.
- 2.23 **Cobertura forestal, conservación de hábitats y ecosistemas.** Los bosques y la cobertura forestal tienen un papel fundamental en la transformación del sector agroalimentario a un sector bajo en emisiones y resiliente al clima al secuestrar carbono, aumentar resiliencia, proteger biodiversidad, así como proporcionar ingresos, alimentos y servicios ecosistémicos (Ickowitz et al., 2022)¹⁴. De hecho, el mayor potencial de mitigación enfocado en Agricultura y otros usos del suelo, se encuentra en el manejo, conservación y restauración de bosques y otros ecosistemas naturales (Nabuurs et al., 2022). Por su parte, la recuperación de tierras degradadas puede contribuir con aumentos en productividad y reducción de emisiones (Mbow et al., 2019), así como a la protección de biodiversidad (Díaz-Bonilla et al., 2022).
- 2.24 No obstante, como lo señala Nabuurs et al. (2022), el logro de este potencial requiere superar desafíos de financiamiento, gobernanza, capacidad institucional,

¹³ Lo anterior a raíz de un aumento de patógenos, algas tóxicas y contenido de mercurio, entre otros.

¹⁴ Dentro de los servicios ecosistémicos figuran, entre otros, el control de microclima, el reciclaje de agua y de nutrientes, hábitat de polinizadores, la fijación de nitrógeno y la protección contra la erosión del suelo (Ickowitz et al., 2022).

- rendición de cuentas, incertidumbre sobre la inversión a largo plazo, propiedad de la tierra y estabilidad de políticas, entre otros. La disponibilidad de información referente a la deforestación y la valoración de los servicios ecosistémicos, la implementación de incentivos para el manejo forestal sostenible, el establecimiento y manejo de áreas de conservación, así como la prevención y control de incendios forestales, son también relevantes (Fazekas et al., 2022). En cuanto cadenas de suministro, los compromisos y certificaciones enfocados en, por ejemplo, reducir la deforestación (Nabuurs et al., 2022) y garantizar la producción sostenible son algunas medidas de importancia para la protección del bosque (IFPRI, 2022).
- 2.25 **Agricultura climáticamente inteligente y agroecología.** Existe una amplia gama de opciones para la transformación hacia sistemas agroalimentarios de bajas emisiones y resilientes, opciones que además tienen el potencial de incrementar la productividad (IFPRI, 2022). La evidencia indica que prácticas de agricultura climáticamente inteligente son medidas efectivas para mitigar y adaptar los sistemas alimentarios ante el CC. Estas prácticas tienen el potencial de reducir los impactos del CC y las emisiones de GEI (Pörtner et al., 2022; Fernandes et al., 2012) y asimismo pueden contribuir a aumentar el ingreso de los productores que las adopten (Descheemaeker et al., 2018).
- 2.26 La agroecología tiene también el potencial de contribuir a una producción sostenible mientras mejora la resiliencia climática y proporciona múltiples co-beneficios vía, por ejemplo, provisión de servicios ambientales (Pörtner et al., 2022; Snapp et al., 2021), teniendo además la característica de reducir el uso de energía (Snapp et al., 2021).
- 2.27 **Ganadería.** El mejoramiento de la eficiencia alimentaria del ganado tiene un papel fundamental por ser un determinante crítico de productividad, intensidad de emisiones y uso de recursos (Herrero et al., 2013). En modelos de ganadería intensiva, las medidas de mitigación incluyen manejo sostenible de residuos y efluentes –e.g., mediante el uso de biodigestores, medidas de eficiencia energética y adopción de energías renovables, medidas para mejorar la eficiencia de la producción de alimentos, y acciones para evitar la deforestación y el potencialmente asociado cambio de uso de suelo. En este marco, aumentos en productividad, vinculados a variedades mejoradas de pasto, mejoramiento genético de animales, suplementación y otras formas de manejo de nutrición han demostrado tener efectos positivos en la reducción de GEI por kilogramo de ganado vacuno producido (Nin-Pratt et al., 2019). En cuanto adaptación en ganadería, esta puede incluir prácticas de manejo (e.g., intensificación sostenible, integración con cultivos, manejo de agua, manejo de pasto, almacenamiento de forraje, etc.) y mejoramiento genético, entre otros (Mbow et al., 2019).
- 2.28 **Sanidad vegetal y animal.** Actividades en sanidad vegetal y animal contribuyen a la mitigación y adaptación al CC (FAO, 2021c y 2020b; Mbow et al., 2019; Rosenzweig y Tubiello, 2007). Los beneficios de mitigación podrían acumularse mediante una disminución de las emisiones asociadas al uso de plaguicidas y mediante emisiones evitadas resultantes del cambio de uso del suelo. Los plaguicidas son extremadamente intensivos en carbono, por lo que reducir su uso y mejorar su eficiencia es una alternativa importante para reducir las emisiones de

GEI (Lal, 2004). Este aspecto es de particular importancia dado que ALC es la región con el uso más alto de pesticidas (BID, 2019).

- 2.29 El fortalecimiento de las capacidades de vigilancia y diagnóstico de la sanidad animal, así como prácticas de manejo integrado de plagas han sido identificadas como acciones clave de adaptación al CC (FAO, 2020b; Forman et al., 2008; Van den Bossche y Coetzer, 2008), caso similar para el manejo integrado de plagas (Shuckla et al., 2019). Además, Black et al. (2008) destacan que es necesario apoyar los servicios de sanidad para controlar y gestionar adecuadamente las enfermedades transfronterizas y los problemas de inocuidad alimentaria, aspectos que podrían verse agravados por el CC. No menos importante, es la necesidad de contar con programas de extensión para capacitar en el uso adecuado de plaguicidas y opciones de manejo de enfermedades (Pautasso et al., 2012; Savary et al. 2011). Asimismo, evidencia muestra que una mejor salud animal aumenta la productividad y reduce la huella de carbono asociada con la ganadería (Ahmed et al., 2020; Kenyon et al., 2013; Stott et al., 2010).
- 2.30 **Pérdidas y desperdicio de alimentos.** La reducción en las pérdidas y en el desperdicio¹⁵ de alimentos es una medida de mitigación (IFPRI, 2022; Pathak et al., 2022; Ahmed et al., 2020; Mbow et al., 2019) que aumenta la resiliencia del sistema agroalimentario (Shukla et al., 2019). Entre las opciones técnicas para reducir estas se encuentra el mejoramiento de técnicas de cosecha, sistemas de almacenamiento y/o refrigeración con eficiencia energética y/o que utilizan energía renovable (IFPRI, 2022; Schulte et al., 2020; Shukla et al., 2019)¹⁶.
- 2.31 **Cambios de comportamiento.** El cambio en la dieta humana es frecuentemente referido como una medida para reducir emisiones vinculadas con la ganadería (IFPRI, 2022; Pathak et al., 2022; Ahmed et al., 2020). Regulaciones en torno a etiquetado intuitivo de alimentos y manejo de las fechas de expiración, también pueden promover activamente una reducción en el desperdicio de alimentos y el cambio a dietas más nutritivas, sanas y de bajas emisiones (Shangguan et al. 2019).
- 2.32 **Innovación y tecnología.** La transformación sostenible de los sistemas agroalimentarios puede acelerarse mediante la implementación de innovaciones tecnológicas (e.g. tecnologías de edición genética, tecnologías de cadenas de frío con energía solar e innovaciones digitales, entre otros) (Swinnen et al., 2022). Existe un potencial de reducción de emisiones mediante tecnología genética y tecnologías emergentes como la carne cultivada y alternativas hechas a base de plantas (Pathak et al., 2022). Dentro de estas, CRISPR (en inglés *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) ha facilitado el reciente aumento en el uso de edición genética para el mejoramiento de cultivos y ganadería en respuesta al CC y tiene un amplio potencial de aplicación en el futuro (Karavolias et al., 2021). Por su parte, las tecnologías digitales pueden contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de recursos y reducir vulnerabilidad (IFPRI, 2022).

¹⁵ Se refiere como pérdidas a la disminución de alimento comestible que ocurre en la producción, postcosecha y procesamiento, el desperdicio ocurre a nivel del consumidor.

¹⁶ En ALC la mitad de las pérdidas y desperdicios de alimentos ocurren en la producción, manejo y almacenamiento (Searchinger et al., 2018).

- 2.33 Los retornos a la inversión en investigación y desarrollo han sido ampliamente documentados: relación beneficio-costos de por lo menos 10:1 (Swinnen et al., 2022) y una tasa de retorno social de la inversión pública en investigación y desarrollo agrícola mayor al 40% (Fuglie et al., 2020)¹⁷. Igualmente, se requiere contar con condiciones que favorezcan la inversión privada, las asociaciones público-privadas y la adopción de tecnologías y prácticas (IFPRI, 2022; Fuglie et al., 2020; Searchinger et al., 2018).
- 2.34 **Información, asistencia técnica, financiamiento y manejo de riesgo.** A nivel local, para asistir en la toma de decisiones sobre acción climática, es clave el fortalecimiento del conocimiento e información sobre los sistemas de producción, así como los factores de emisiones (Vermeulen y Wollenberg, 2017). Igualmente, el acceso a servicios financieros y la provisión de asistencia técnica son requeridos para la adopción de nuevas tecnologías y prácticas para la acción climática (IFPRI, 2022; Mbow et al., 2019; Vermeulen y Wollenberg, 2017). Mecanismos para el manejo, reducción y transferencia del riesgo son también importantes medidas de adaptación (Portner et al., 2022; IFPRI, 2022; Mbow et al., 2019).
- 2.35 **Propiedad y uso de la tierra.** El IPCC (2022b) indica que la inseguridad en los derechos de la propiedad y uso de la tierra es un factor limitante para la implementación de actividades climáticas. Mostrándose, por ejemplo, que la adopción de estrategias de adaptación con beneficios a corto y largo plazo requiere seguridad en la tenencia de la tierra (Murken y Gornott, 2022; Katusiime y Schütt, 2020). Por su parte, la titulación formal de comunidades indígenas ha favorecido la conservación forestal en el Amazonas (Blackman et al., 2017). No obstante, las intervenciones en esta materia deben ser inclusivas y considerar derechos colectivos, así como individuales para de esta forma favorecer la respuesta climática (IFPRI, 2022; Murken y Gornott, 2022).
- 2.36 **Otros factores habilitantes.** Para reducir los costos asociados a la transición del sistema agroalimentario a un modelo de bajas emisiones y atender múltiples metas de desarrollo sostenible, se requieren paquetes integrados de políticas que combinen medidas administrativas, informativas, de mercados y de cambios de comportamiento (Pathak et al., 2022). La inversión pública en desarrollo e investigación; el fortalecimiento de mecanismos para compartir conocimiento, experiencias y lecciones aprendidas; y la existencia de factores que incentiven la inversión y participación del sector privado son también elementos esenciales para el avance de la acción climática en el sector agroalimentario; es también necesaria la revisión de regulaciones e incentivos existentes para garantizar la alineación de estos con acciones de mitigación y adaptación (IFPRI, 2022).

D. Impactos económicos y riesgos de transición

- 2.37 En el marco del AP, la transición hacia trayectorias de bajas emisiones y resilientes al clima trae consigo posibles impactos en los activos. En esta sección se aborda esta perspectiva, describiendo lo que representan los activos varados en el sector, así como sus características.

¹⁷ Tasa de retorno promedio para países en vías de desarrollo.

- 2.38 **Activos varados y riesgos de transición.** El CC y respuestas frente a este pueden resultar en activos varados. Los activos varados son activos que sufren depreciación, pierden su valor o se convierten en pasivo de una manera prematura o imprevista (Caldecott et al., 2016). En el sistema agroalimentario, el riesgo de activos varados está asociado con factores físicos y factores económicos vinculados con políticas y respuestas de la sociedad ante la urgencia de transitar hacia modelos de emisiones netas cero o bajas (regulaciones, restricciones comerciales, cambio del comportamiento o preferencias de consumo, tendencias hacia cadenas de suministro verdes, etc.) (Caldecott et al., 2013). Estas políticas y respuestas sociales, al igual que los cambios tecnológicos, constituyen riesgos de transición asociados a los objetivos de descarbonización (Caldecott et al., 2021). Dentro de los posibles activos varados figuran unidades de producción y procesamiento de productos que no cumplen con nuevos requisitos o que han perdido demanda (Rautner et al., 2016), tierra y mejoras asociadas a esta que pierden valor debido a cambios en la aptitud agrícola, así como plantaciones y/o explotaciones ganaderas que pierden parte o todo su valor como resultado de plagas o enfermedades (Caldecott et al., 2013).
- 2.39 En este contexto, Rautner et al. (2016) indica que (i) el riesgo es diferenciado pues depende del subsector, prácticas utilizadas, ubicación geográfica y tamaño de la granja; (ii) todos los actores de la cadena pueden ser afectados, existiendo menor riesgo para aquellos más cercanos al consumidor; (iii) el enfoque en agricultura sostenible¹⁸ es una forma de reducir riesgos regulatorios; y (iv) la implementación de medidas de adaptación puede reducir algunos de los riesgos físicos.

E. Oportunidades para apoyar una transición

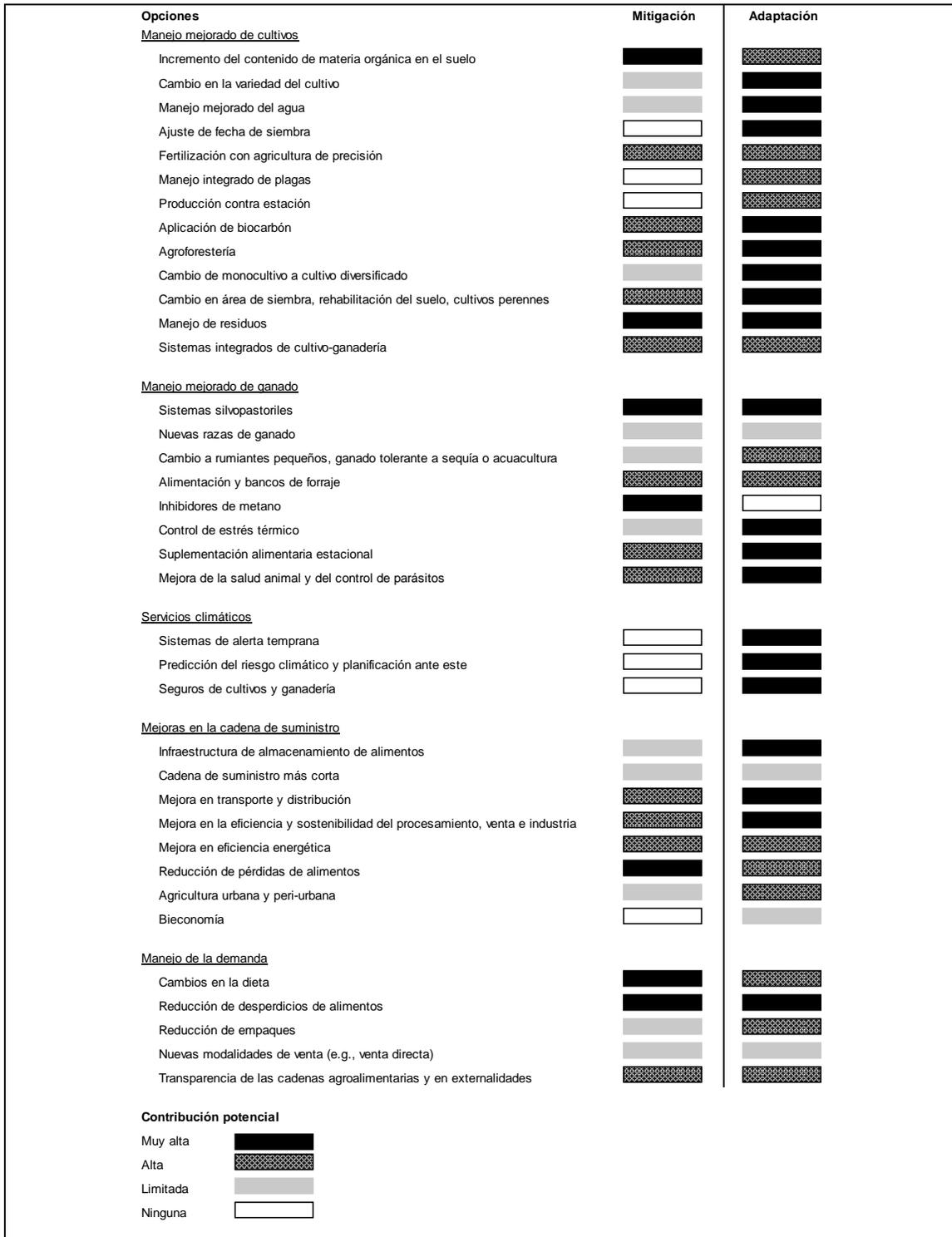
- 2.40 Como presentado anteriormente, el sector agroalimentario presenta amplias oportunidades para la transición hacia políticas resilientes y emisiones más bajas. Estas oportunidades son aún mayores debido a que numerosas opciones presentan simultáneamente beneficios de mitigación y adaptación, como se explicará más adelante. Posteriormente, se enfatizan consideraciones particulares para el avance de la acción climática en el sector.
- 2.41 **Sinergias entre mitigación, adaptación y seguridad alimentaria.** En el sector agroalimentario, existen sinergias entre las metas de mitigación, adaptación y la seguridad alimentaria (FAO, 2016). Múltiples opciones tienen el potencial de contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático, teniendo varias de estas un efecto simultáneo de mejorar la seguridad alimentaria (Mbow et al., 2019; Lankoski et al., 2018; FAO, 2016). En efecto, actividades relacionadas con mejoras en el uso del suelo (e.g. conservación forestal, restauración forestal, manejo forestal sostenible, agroforestería, entre otros) y de reducción de metano y del óxido nitroso en la agricultura pueden, además de aportar en la acción climática, tener múltiples sinergias con los objetivos de desarrollo sostenible (IPCC, 2022).
- 2.42 La reducción de la desertificación y de la degradación del suelo son también co-beneficios potenciales (Smith et al., 2019), así como la generación de empleo

18 La agricultura sostenible incluye sistemas de producción, instituciones y políticas que apoyan la seguridad alimentaria garantizando al mismo tiempo la rentabilidad y los aspectos sociales y medioambientales.

(FAO, 2016). Por ejemplo, Smith et al. (2019) indican que alternativas como la agroforestería, el control y manejo de incendios forestales, el manejo mejorado del ganado y el aumento sostenible de productividad contribuyen en la mitigación, adaptación, seguridad alimentaria y calidad del suelo.

- 2.43 La Figura 1 presenta opciones para la acción climática con su respectivo potencial en mitigación y adaptación. En el Anexo, el Cuadro A1 proporciona información detallada sobre una selección de alternativas específicas y su impacto en productividad, mitigación y adaptación.

Figura 1. Opciones para la acción climática en el sector agroalimentario y contribución potencial en mitigación y adaptación



Fuente: Traducido de Mbow et al. (2019)

- 2.44 **La acción climática requiere la adquisición de nuevas capacidades por parte de individuos y empresas.** La planificación, diseño, implementación y monitoreo de actividades conducentes al logro de las metas del AP demandan la actualización y/o adquisición de conocimiento y habilidades específicas. Se prevé que, en ALC, la transformación sectorial venga acompañada particularmente de una mayor demanda de individuos con cualificaciones medias, reportándose además la necesidad de actualizar currículos educativos, proporcionar entrenamientos (incluyendo capacitaciones en el trabajo) así como fortalecer las empresas para la adopción y uso de nuevas tecnologías y prácticas (Saget et al., 2020). La carencia de habilidades es, en efecto, una de las principales barreras para la implementación de medidas de mitigación y adaptación en el sector (Shuckla et al., 2019).
- 2.45 **Tamaño de unidad y acción climática.** En el marco de acción climática, Vermeulen y Wollenberg (2017) estiman, para países en vías de desarrollo, la contribución de la agricultura de pequeña escala¹⁹ a las emisiones totales del sector. En su aproximación²⁰, las autoras señalan que los agricultores pequeños representan alrededor de una tercera parte de las emisiones totales de la Agricultura y una tercera parte de las emisiones totales de cambio de uso de la tierra vinculadas a la agricultura. No obstante, los sistemas agroalimentarios de pequeña escala son intensivos en emisiones en comparación con otros sistemas de producción (Cohn et al., 2017). En efecto, estos enfrentan amplias barreras para reducir emisiones debido a insuficiencias de acceso a información, conocimiento, capacidades, prácticas, tecnologías e innovaciones que son cruciales para poder transformar los sistemas de agricultura y uso de suelo, por lo que su tratamiento en el proceso de transición a bajas emisiones debe ser diferenciado (CMNUCC, 2021b).
- 2.46 La agricultura de menor escala es prioritaria para la implementación de acciones de adaptación, ya que la vulnerabilidad frente a los impactos del CC es alta en estos productores (Pörtner et al., 2022). De hecho, en la región, productores pequeños y medianos, así como grupos indígenas serán especialmente afectados por reducciones en la producción, en las áreas aptas para la producción y en la disponibilidad de agua (IPCC, 2022).
- 2.47 **Apoyo para la transición de pequeños productores y micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).** Las oportunidades de mitigación en los sistemas de menor escala se relacionan principalmente con ganancias en eficiencia. A pesar de estas oportunidades, un reto importante de la transición para los pequeños productores y MIPYMES es la creciente presión para garantizar la trazabilidad de las cadenas de valor de las empresas agrícolas de escala

¹⁹ No existe una definición común de pequeños productores agrícolas. El término se utiliza con frecuencia para referirse a sistemas menores a 2 hectáreas en tamaño, aunque en algunos contextos de país éstos pueden alcanzar las 200 hectáreas (Cohn et al., 2017). Un concepto relacionado que es relevante es la agricultura familiar, caracterizada principalmente por el uso preponderante de la fuerza de trabajo familiar (FAO & BID, 2007). Estas definiciones se presentan en contraposición a las plantaciones comerciales a gran escala, cuya producción por lo general se caracteriza por modelos intensivos destinados a la exportación (Dixon et al., 2011).

²⁰ Esta es una estimación que abarca emisiones dentro de la unidad de producción y no incluye secuestro de carbono, entre otros.

industrial. Los costos de inventariar, monitorear y evaluar prácticas para asegurar la no deforestación y sostenibilidad ambiental de sus productos, puede generar barreras para participar en el suministro a los agronegocios de gran escala. Este aspecto debe ser atendido con políticas, regulaciones y compromisos corporativos que reconozcan la necesidad de una perspectiva de transición justa que apoye a pequeños productores y MIPYMES para tener acceso a tecnologías, información y herramientas.

- 2.48 **La alineación de las operaciones con el AP tiene como principal objetivo apoyar la transición de países y clientes en el sector.** El proceso de alineación de las operaciones con el AP no solo fortalecerá el diseño de las operaciones financiadas por el Grupo BID en la región; ante todo, este proceso sistemático de análisis permitirá identificar oportunidades de diálogo y apoyo a los países para alcanzar sus propias metas ante el AP. La implementación de dichas oportunidades con frecuencia requerirá recursos de asistencia técnica, como, por ejemplo, para el desarrollo de estrategias de largo plazo robustas, inclusivas y ambiciosas que detallen el papel del sector agroalimentario en la transición. Existen otras acciones, algunas enlistadas en esta sección, que el Grupo BID reforzará en su colaboración con Ministerios de Agricultura, ganadería, institutos de investigación y redes de conocimiento en la región, así como con clientes del sector privado, para fomentar la implementación de sistemas agroalimentarios más bajos en GEI y resilientes al clima en ALC.

III. ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE MITIGACIÓN DEL AP (BB1)

- 3.1 La metodología conjunta de los BMD sirve de base para determinar la alineación de las operaciones con el AP. La aplicación de la guía dará lugar a dos escenarios posibles: "alineada", o "no alineada". En este contexto, una operación está "alineada" si no va en contra de las metas de mitigación (BB1) y adaptación y resiliencia (BB2) del AP. Esta sección presenta y describe el procedimiento para determinar la alineación con la meta de mitigación.
- 3.2 BB1 se enfoca en si la operación en cuestión es consistente con una trayectoria de desarrollo baja en GEI en el país donde se ubica la operación y que no obstaculiza ni perjudica la transición hacia una economía descarbonizada, tanto a nivel país como global.

A. Alineación universal con la meta de mitigación del AP

- 3.3 **Actividades consideradas universalmente alineadas.** De acuerdo con el Anexo 1 del [Marco Conjunto para el Análisis de Alineación con el AP en Operaciones de Inversión Directa](#), algunas actividades se considerarán alineadas a las metas de mitigación del AP en todos los países y en todas las circunstancias. El Cuadro 1 enlistará las actividades universalmente alineadas en el sector agroalimentario siempre y cuando: i) su factibilidad económica no dependa de actividades externas de explotación, procesamiento y/o transporte de combustibles fósiles; ii) su factibilidad económica no dependa de subsidios a

combustibles fósiles; y iii) la operación no dependa significativamente de la utilización directa de combustibles fósiles.

- 3.4 Además, dicho Marco Conjunto de los BMD también sugiere que el diseño de las operaciones debe reforzar la preservación de las altas reservas de carbono (HCS por sus siglas en inglés)²¹, aspecto que deberá ser revisado en conjunto con el [Marco de Política Ambiental y Social \(MPAS\)](#) del BID y la [Política de Sostenibilidad Ambiental y Social](#) (PSAS) de BID Invest, conforme aplique.
- 3.5 El Cuadro 2 presenta definiciones para apoyar la interpretación de estas actividades en el contexto de las operaciones del BID.

Cuadro 1. Actividades consideradas universalmente alineadas por los BMD²²

Sector ²³ /área temática	Tipo de operación elegible	Condiciones y lineamientos
Agricultura, silvicultura, usos del suelo y pesca	Aforestación, reforestación, manejo forestal sostenible, conservación forestal, mejora de la salud del suelo. ²⁴	Con la excepción de operaciones que expanden o promueven la expansión hacia áreas de alto valor por su absorción de carbono o elevada biodiversidad y tomando en consideración el transporte (internacional). Este aspecto debe ser evaluado por los equipos basándose en las salvaguardias ambientales, así como en las políticas ambientales y sociales ²⁵ .
	Agricultura climáticamente inteligente y agroecología. ²⁶	
	Conservación de hábitats y de ecosistemas naturales.	
	Pesca y acuicultura sostenible.	
Suministro de agua	Eficiencia en el manejo y/o uso de agua, manejo sostenible de agua a nivel de cuenca, sistemas de irrigación con energía renovable; manejo de sequía.	Las plantas desalinizadoras requieren un análisis específico.
Tecnologías de información y comunicación (TIC) y tecnologías digitales	Tecnologías de información y comunicación incluyendo tecnologías digitales enfocadas en el aumento sostenible de productividad y la reducción y/o remoción de GEI.	

²¹ Bajo este enfoque, se reconoce que los bosques secundarios ofrecen servicios esenciales de almacenamiento de carbono y productos forestales para comunidades locales que con frecuencia no se consideran como de valor para la conservación y por tanto no son protegidos.

²² Respecto al listado del Marco Conjunto de los BMD, se excluye “agricultura de bajas emisiones” y “ganadería de animales no rumiantes con niveles de emisiones de GEI no significativas” para evitar ambigüedad sobre lo que se considera bajo o negligible.

²³ Las categorías se denominan como “sectores”, consistente con la terminología empleada en el Marco Conjunto de los BMD.

²⁴ Esta actividad abarca la recuperación de tierras o ecosistemas degradados.

²⁵ Este aspecto será validado en los proyectos, construyendo sobre lo ya analizado a través de la aplicación del Estándar 6 del MPAS, y la Política de Sostenibilidad Social y Ambiental de BID Invest. Asimismo, debe evitarse la promoción y el uso de especies exóticas invasoras de acuerdo con el Estándar 6 del PSAS y la lista de exclusión del MPAS, y de acuerdo con la normativa nacional en materia de bioseguridad y evaluación de la capacidad invasora (principales especies que deben evitarse por su alto riesgo: Eucalyptus, Pinus y Tilapia).

²⁶ El Grupo BID agrega “agroecología” debido a su enfoque integral y de largo plazo para lograr un sistema alimentario sostenible y justo.

	Se excluyen centros de datos.	
Investigación, desarrollo e innovación	Actividades profesionales, científicas, de investigación y desarrollo, y actividades técnicas. Entre ellas, investigación, desarrollo e innovación enfocadas en el aumento sostenible de productividad y la reducción y/o remoción de GEI.	

Fuente: Anexo 1 del Marco Conjunto para el Análisis de la Alineación con el AP en Operaciones de Inversión Directa

Cuadro 2. Definiciones relevantes

<p>Aforestación. Plantación de árboles donde históricamente no había cobertura forestal.</p> <p>Manejo forestal sostenible. Actividades enfocadas en mantener o incrementar los beneficios económicos, sociales y ambientales del bosque.²⁷ Incluyen podas, raleos, entresacas, deshierbe, actividades de reforestación y restauración, planes de manejo forestal, prevención y control de incendios, prácticas de pre y post-aprovechamiento maderero, favorecer o mejorar la regeneración de especies deseadas, enriquecimiento con especies arbóreas y gestión de la vida silvestre, entre otros.²⁸</p> <p>Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI)²⁹. Enfoque orientado al alcance de desarrollo sostenible y seguridad alimentaria en un contexto de CC (FAO, 2013). La ACI debe tener un enfoque contexto-específico para identificar sistemas de producción que, en lo posible, contribuyan a la seguridad alimentaria, respondan de una mejor manera ante los impactos del CC y mitiguen la emisión de GEI (FAO, 2017b). Esta definición servirá para evaluar si inversiones específicas califican o no como ACI en cada operación. La alineación con ACI requiere presentar justificación técnica contexto-específica de mitigación de GEI, adaptación al CC y contribución a la seguridad alimentaria. Específicamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Mitigación, datos que permitan la estimación de la reducción en emisiones de GEI a través de: <ul style="list-style-type: none"> (i) Aumento en eficiencia (por unidad de producto generada) en el uso de insumos como suelo, agua, combustibles, energía, alimentos, fertilizantes y otros agroquímicos; y/o (ii) Reducción total o parcial en el uso de combustibles fósiles e insumos asociados a estos (e.g., energía, agroquímicos como fertilizantes, pesticidas y herbicidas). b. Adaptación vía reducción de posibles impactos del CC³⁰. c. Productividad aumentada de manera sostenible y/o con variabilidad reducida.³¹ <p>Algunos ejemplos de la práctica de ACI³²:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sistemas integrados – Por ejemplo, manejo integral del paisaje, agroforestería.
--

²⁷ Con base en el [“Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible \(GFS\)”](#) de FAO.

²⁸ Tomar como referencia [“Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible \(GFS\)”](#) de FAO y AIDER (2017).

²⁹ Consistente con las condiciones de los BMD, esta definición aplicará siempre y cuando no se afecte directa o indirectamente de forma negativa los servicios ecosistémicos, incluyendo la captura de carbono y la biodiversidad.

³⁰ Ver apartado de BB2.

³¹ Ver apartado de BB2.

³² Para una lista más amplia de ejemplos de ACI ver, entre otros, FAO (2018a), FAO (2017b), McCarthy (2014) y página de FAO sobre [“Agricultura Climáticamente Inteligente”](#).

Cuadro 2. Definiciones relevantes

- b. Prácticas de producción – Tales como selección de variedades, mejoramiento genético, uso eficiente de insumos (agua, fertilizantes, etc.), intensificación sostenible³³, agricultura de conservación, riego, manejo integrado de plagas, manejo integrado de agua y manejo del suelo.
- c. Forestal – Figurando entre estas, el manejo forestal sostenible, mejoramiento genético, y la integración de CC en la normativa y en las prácticas.
- d. Procesos de transformación y comercialización – Manejo de energía, uso eficiente de agua, reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos, cadenas de valor y de suministro sostenibles, etc.
- e. Fortalecimiento de capacidades y generación de conocimiento relacionado con ACI.
- f. Acciones que favorezcan una visión de largo plazo en el manejo y uso sostenible de los recursos. Por ejemplo, seguridad en la tenencia de la tierra, acceso a financiamiento para la implementación de ACI.
- g. Innovación y desarrollo tecnológico para ACI.

Agroecología. Gestión contexto-específica de sistemas alimentarios y agrícolas que integra conceptos y principios ecológicos y sociales con el objetivo de lograr un sistema alimentario sostenible y justo (FAO, 2018b).³⁴ La agroecología tiene un enfoque integral y a largo plazo, combina la ciencia con conocimientos tradicionales, usa moderadamente los recursos no renovables, elimina gradualmente el uso de productos químicos y enfatiza los derechos de los grupos vulnerables (FAO, 2018b y 2010). Dentro de las prácticas de agroecología figuran, por ejemplo, sistemas agroforestales, cultivo intercalado, rotación de cultivos, policultivo de peces, acuicultura integrada, manejo de plagas con productos naturales y control biológico de plagas³⁵. Para validar su alineación deberá presentar la justificación técnica que cubra las tres condiciones descritas en ACI.

Pesca y acuicultura sostenible. El enfoque de sostenibilidad debe basarse en un manejo que utilice información/datos actualizados y fiables, particularmente en el caso de pesca. Lo anterior, dado que la evidencia científica indica que las áreas marinas que carecen de investigación tienen poca y/o pobre gestión pesquera, lo que afecta negativamente a los *stocks* de dichas áreas (e.g., Hilborn et al., 2020). Para validar su alineación deberá presentar la justificación técnica que cubra las tres condiciones descritas en ACI.³⁶

B. Actividades que deben validar su alineación con la meta de mitigación del AP

- 3.6 Indistintamente de los rubros asociados a la operación en consideración, la aplicación de cinco Criterios Específicos (CEs) se realiza en operaciones que no figuran dentro de la lista de actividades universalmente alineadas anteriormente

³³ Ejemplos de enfoques de intensificación sostenible proporcionados por el IPCC se presentan en el Cuadro A2 del Anexo.

³⁴ De manera similar, la bioeconomía al enfocarse en el uso sostenible de recursos biológicos renovables (terrestres y oceánicos) para obtener alimentos, materiales y energía, será considerada como universalmente alineada, aplicándose los elementos de justificación técnica descritos en ACI.

³⁵ Lista indicativa elaborada tomando como referencia FAO (2018b) y la revisión de prácticas realizada por Wezel et al. (2014).

³⁶ Dentro de esta temática, por ejemplo, la FAO (2015) presenta un manual para el ahorro de combustible en pequeñas embarcaciones pesqueras.

expuesta o cuya justificación de inclusión dentro de dicha lista no es validada³⁷. Con base en los proyectos omitidos de la lista de actividades universalmente alineadas y en la cartera activa del Grupo BID, los siguientes tipos de inversiones y políticas asociadas requerirán un análisis específico de alineación con la meta de mitigación del CC del AP. Tenga en cuenta que esta lista no es exhaustiva y puede ser complementada con el tiempo:

- a. Los equipos de proyectos prestarán particular atención a aquellos componentes y operaciones que fomenten la producción de rubros que pueden ser asociados con altos niveles de emisiones de GEI (e.g., ganadería, arroz bajo inundación, etc.) o asociados a sectores con potencial asociación al cambio de uso de suelo.³⁸
- b. Asimismo, en aquellos casos donde se pueda identificar el origen y destino específico de los productos, habrá de considerarse especialmente las emisiones vinculadas con su transporte.
- c. Además, con base en la guía de los BMD, cualquiera de las siguientes operaciones requerirá un análisis específico: (i) operaciones cuya viabilidad económica dependa de actividades externas de explotación, procesamiento y transporte de combustibles fósiles; (ii) operaciones cuya viabilidad económica depende de los subsidios existentes a los combustibles fósiles (e.g., una flota pesquera que sería inviable sin los subsidios a estos combustibles); y (iii) operaciones que dependen significativamente de la utilización directa de combustibles fósiles (e.g., una planta de producción o un sistema de riego que depende en su totalidad o de manera considerable de bombas de este tipo de combustible).

C. Criterios para el análisis específico

- 3.7 El análisis toma en consideración aspectos particulares de la operación, el contexto del país, así como estrategias nacionales y sectoriales. La respuesta afirmativa a cualquiera de estos CEs implica la no alineación. Los CEs, no tienen jerarquía alguna y se enfocan en:

³⁷ En operaciones con múltiples componentes, la aplicación de los CEs se realizará solamente en aquellos componentes que no figuran dentro de los criterios universales o cuya justificación de inclusión dentro de estos no es validada.

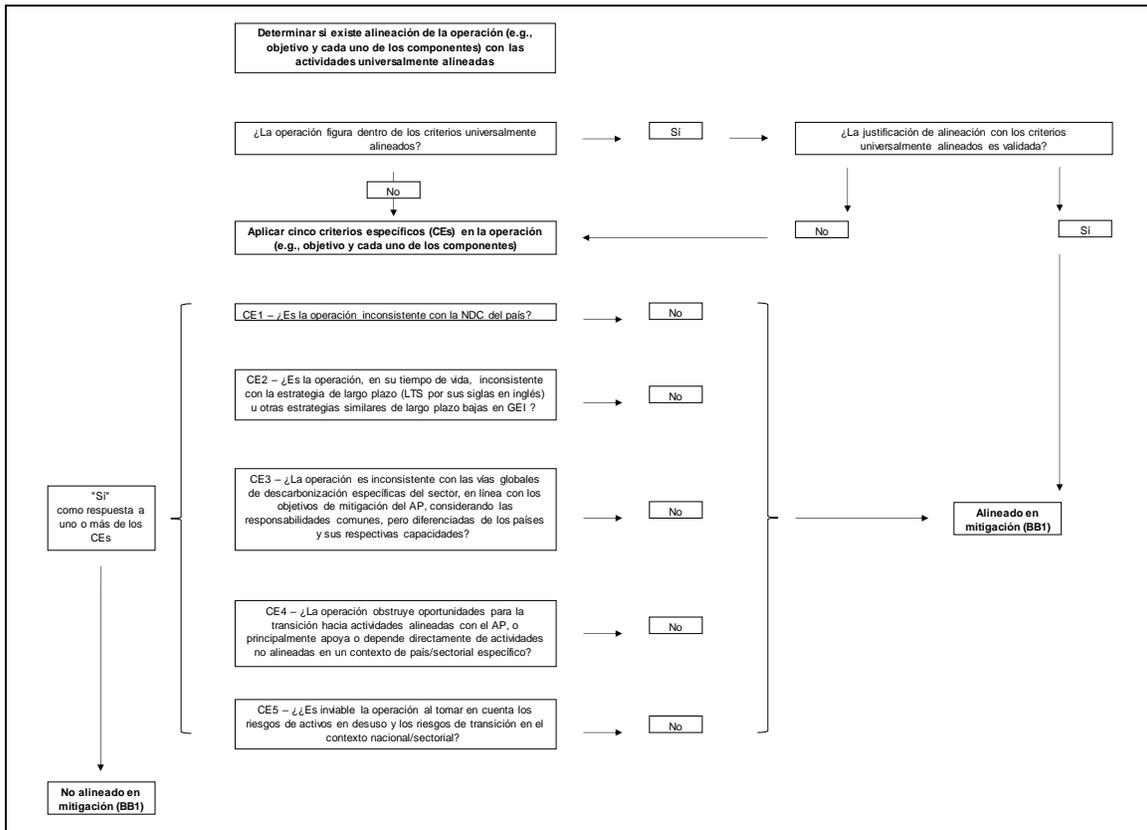
³⁸ Dependiendo del contexto, en algunos casos el cambio de uso de suelo se ha relacionado con la soja y el aceite de palma, entre otros.

Tabla 1. Criterios específicos del Marco Conjunto de los BMD para Alineación con el AP en Operaciones de Inversión Directa

Criterios Específicos (CE)
CE1: ¿Es inconsistente con la Contribución Determinada a Nivel Nacional del país donde se realiza? Las NDC del país no debe eliminar explícita o implícitamente este tipo de operación/actividad económica.
CE2: ¿Es inconsistente con la Estrategia de Largo Plazo del país donde se realiza? La LTS (u otras estrategias similares a largo plazo y bajas en GEI para toda la economía nacional, sectoriales o regionales) del país no deben eliminar explícita o implícitamente este tipo de actividad considerando su ciclo de vida.
CE3: ¿Es inconsistente con las trayectorias globales de descarbonización específicas del sector en línea con el AP, considerando las responsabilidades comunes pero diferenciadas de los países y las capacidades respectivas? La operación/actividad económica debe cotejarse con datos y hallazgos ampliamente aceptados en la literatura mundial para informar la evaluación, considerando el contexto local y el principio de equidad.
CE4: ¿Evita la transición a actividades alineadas con el AP o apoya principalmente o depende directamente de actividades no alineadas? El tipo de operación/actividad debe compararse con alternativas de bajas emisiones de carbono y considerar el riesgo de (i) emisiones comprometidas o (ii) prevención del despliegue futuro de actividades alineadas con el Acuerdo de París.
CE5: ¿Los riesgos de transición o los activos varados lo hacen económicamente inviable? Una vez que las consideraciones de cambio climático se incluyen en el análisis económico y/o financiero de la operación, debe cumplir con los umbrales de viabilidad del Grupo BID.

Nota: La información insuficiente no conducirá a la falta de alineación. Se espera que la información para contestar el CE4 esté disponible para todas las operaciones.

Figura 2. Árbol de decisión para determinar alineación con BB1



Nota: La Figura 2 muestra el flujograma de evaluación para determinar alineación con BB1.

3.8 Los cuadros siguientes presentan orientaciones para cada CE, incluyendo elementos o preguntas guía para su tratamiento.

Cuadro 3. CE1 – NDC

CE1 - ¿Es la operación inconsistente con la NDC del país?

Orientación general:
 Verificar si la operación contraviene la NDC del país.

Orientación específica:
 De manera general, la respuesta es “no” cuando la actividad o el sector no aparecen en la sección de mitigación de la NDC. Actividades con emisiones menores/negligibles comúnmente no figuran en las NDCs.

Ejemplo:
 Si la NDC indica el objetivo de reducir la intensidad de emisiones en la producción alimenticia, entonces una operación que implemente actividades en esta línea - e.g., que disminuyen la cantidad de emisiones de GEI (como CO₂, CH₄ y/o N₂O) por unidad de producto (e.g., kilogramos de carne o litros de leche), no es inconsistente con la NDC.

Fuente de información:
[Registro de NDCs](#)

Cuadro 3. CE1 – NDC

<p>CE2 - ¿La operación, en su tiempo de vida, es inconsistente con LTS u otras estrategias similares de largo plazo bajas en GEI, nacionales con alcance en toda la economía, sectoriales o regionales, que son compatibles con las metas de mitigación del AP?</p> <p>Orientación general:</p> <p>Verificar si la operación contraviene LTS u otras estrategias o políticas oficiales nacionales, sectoriales o subnacionales (incluyendo borradores en proceso de consulta pública).</p> <p>Orientación específica:</p> <p>A la fecha, únicamente siete países de ALC han enviado su LTS a la CMNUCC (Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, México y Uruguay) por lo que estrategias o políticas oficiales nacionales, sectoriales o subnacionales bajas en GEI pueden ser insumos para abordar esta pregunta.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>En un escenario donde la LTS, la estrategia nacional de gobierno o el plan nacional, entre otros, apunta a un sistema agroalimentario bajo en carbono, una operación no es inconsistente si esta se enfoca en la identificación, desarrollo, transferencia y/o adopción de tecnologías o prácticas que reducen emisiones (la sección II-C presenta ejemplos de estas).</p> <p>Bajo el mismo escenario, tampoco será inconsistente una operación que favorece al desarrollo o consolidación de factores habilitantes para la implementación de estas prácticas (ver, por ejemplo, ¶2.31-2.36).</p> <p>Fuentes de información:</p> <p>Registro de LTS, así como estrategias, planes o políticas nacionales, sectoriales o subnacionales.</p>

Cuadro 4. CE2 – Estrategias de largo plazo

<p>CE2 - ¿La operación, en su tiempo de vida, es inconsistente con LTS u otras estrategias similares de largo plazo bajas en GEI, nacionales con alcance en toda la economía, sectoriales o regionales, que son compatibles con las metas de mitigación del AP?</p> <p>Orientación general:</p> <p>Verificar si la operación contraviene LTS u otras estrategias o políticas oficiales nacionales, sectoriales o subnacionales (incluyendo borradores en proceso de consulta pública).</p> <p>Orientación específica:</p> <p>A la fecha, únicamente siete países de ALC han enviado su LTS a la CMNUCC (Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, México y Uruguay) por lo que estrategias o políticas oficiales nacionales, sectoriales o subnacionales bajas en GEI pueden ser insumos para abordar esta pregunta.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>En un escenario donde la LTS, la estrategia nacional de gobierno o el plan nacional, entre otros, apunta a un sistema agroalimentario bajo en carbono, una operación no es inconsistente si esta se enfoca en la identificación, desarrollo, transferencia y/o adopción de tecnologías o prácticas que reducen emisiones (la sección II-C presenta ejemplos de estas).</p> <p>Bajo el mismo escenario, tampoco será inconsistente una operación que favorece al desarrollo o consolidación de factores habilitantes para la implementación de estas prácticas (ver, por ejemplo, ¶2.31-2.36).</p> <p>Fuentes de información:</p> <p>Registro de LTS, así como estrategias, planes o políticas nacionales, sectoriales o subnacionales</p>
--

Cuadro 5. CE3 – Vías de descarbonización

CE3 - ¿La operación es inconsistente con las vías globales de descarbonización específicas del sector, en línea con la meta de mitigación del AP, considerando las responsabilidades comunes, pero diferenciadas de los países y sus respectivas capacidades?

Orientación general:

Verificar si la operación contraviene, a nivel sectorial, trayectorias o escenarios de descarbonización. Lo anterior, tomando como base estudios realizados por organizaciones internacionales, academia, y asociaciones industriales, entre otros.

Orientación específica:

Este CE toma en cuenta que la capacidad de descarbonización es afectada por el contexto (e.g., etapa de desarrollo, cantidad de recursos y capacidades). Razón por la cual, para una operación, la respuesta al CE-3 puede variar dependiendo del contexto.

Considerar la naturaleza progresiva de los esfuerzos y las capacidades diferenciadas (¶2.45-2.47).

La aplicación de CE3 será especialmente útil para:

- a) Operaciones donde en el análisis de CE2 no es factible debido a la falta de una LTS o estrategia nacional.
- b) Operaciones en sectores altos en emisiones para los cuales una trayectoria global con hitos específicos existe.
- c) Operaciones que cubren múltiples países o que están directamente asociadas a los mercados internacionales.

Ejemplo de trayectorias de descarbonización

Para ilustración de una posible fuente de información, las trayectorias de descarbonización adoptadas por el IPCC³⁹, de manera general y a nivel global, reportan:

- a) Reducción en la tierra destinada a la producción de alimentos a razón de la intensificación sostenible (mayor unidad de producto por unidad de área), cambios en los patrones de consumo y políticas con mejores controles sobre el suelo;
- b) reducción en las emisiones de metano por mejoras en el manejo del ganado y en la producción de arroz, así como mejoramiento genético en estos y cambios en las dietas hacia productos pecuarios de menor intensidad de emisiones;
- c) reducción en las emisiones de N₂O debido a incrementos en la eficiencia en el uso de nitrógeno y en el manejo de estiércol;
- d) cobertura forestal constante o en aumento, eliminación de la deforestación.

Específicamente, a nivel global, estos objetivos de descarbonización para el sector agroalimentario prevén emisiones cero netas de CO₂ en el uso del suelo, el cambio de uso de suelo, y bosques para el 2025-2030⁴⁰, y una transformación del sector agricultura y alimentos hacia carbono negativo para el 2050⁴¹. Esto implicaría que para alcanzar dicha meta globalmente:

³⁹ Rogelj et al. (2018). Las vías de descarbonización consideradas varían en supuestos tales como políticas, avances tecnológicos/mejoras en eficiencia y cambios en patrones de consumo.

⁴⁰ Roe et al. (2019).

⁴¹ CMNUCC (2021b).

Cuadro 5. CE3 – Vías de descarbonización

CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Eliminar las emisiones totales para el 2050.	Reducir emisiones un 25% a 35% para el 2030.	Reducir emisiones un 10 a 15% para el 2030.
Secuestrar 0.1 GtCO ₂ anualmente para el 2030 y 2.3 GtCO ₂ anualmente para el 2050.	Reducir emisiones en un 50% a 60% para el 2050 (comparado con la línea de base del 2010).	Reducir emisiones en un 20 a 30% para el 2050 (comparado con la línea de base del 2010).

Lo anterior requiere:

- Emisiones de la pérdida y degradación de los bosques primarios restantes y otros ecosistemas terrestres naturales reducidas en al menos un 70% para 2030 desde los niveles de 2020, y se conviertan en un sumidero neto para 2050.
- Emisiones de la agricultura y los sistemas alimentarios reducidas en 50Gt CO₂eq para 2030, y que el sector se convierta en un sumidero de carbono para 2050.
- Pérdida y desperdicio de alimentos reducido al 50% para 2030 y hasta el 75% para 2050, en comparación con 2020.
- Eliminar la deforestación neta al 2025. Al 2030, las prioridades incluyen la reducción de emisiones, la restauración significativa de la cubierta arbórea, la restauración de tierras degradadas, la mejora de la productividad y la reducción de desechos, incluida la mejora de la resiliencia y la productividad de las tierras agrícolas.
- Políticas de no deforestación en las cadenas de suministro de productos básicos y cumplimiento de estas, así como cambio de enfoques y técnicas de producción.
- Intensificación sostenible de la producción de alimentos implementando medidas de eficiencia de recursos para producir la misma cantidad de alimentos con menor cantidad de tierra.

Preguntas orientadoras:

- ¿La operación favorece modelos agroalimentarios que reducen la tierra destinada a la producción de alimentos a razón de la intensificación sostenible⁴² y/o por cambios en los patrones de consumo hacia modelos menos intensivos en suelo?
- ¿La operación favorece modelos agroalimentarios que reducen emisiones de GEI a razón de una mayor eficiencia en el uso de insumos (e.g., agroquímicos, combustibles fósiles, etc.) o una reducción total o parcial en el uso de combustibles fósiles e insumos asociados a estos?
- ¿La operación favorece modelos agroalimentarios que reducen las emisiones de CH₄ (e.g., por mejoras en el manejo del ganado o en la producción de arroz bajo inundación, así como mejoramiento genético en estos modelos)?
- ¿La operación favorece modelos agroalimentarios que reducen las emisiones de N₂O (e.g., incrementos en la eficiencia en el uso de nitrógeno y en el manejo del estiércol)?
- ¿La operación favorece modelos agroalimentarios que propician una cobertura forestal constante o en aumento y no promueven la expansión de actividades hacia áreas de alto valor por su absorción de carbono o elevada biodiversidad?
- ¿La operación favorece modelos agroalimentarios que procuran mejorar la salud y fertilidad del suelo y/o la restauración de tierras degradadas?

⁴² Ejemplos de enfoques de intensificación sostenible se presentan en el Cuadro A2 del Anexo.

Cuadro 5. CE3 – Vías de descarbonización

Ejemplos:

El reporte del IPCC⁴³ indica que la intensificación sostenible de la Agricultura (e.g., mayor cantidad de producto por unidad de área o por animal) contribuye al alcance de la meta del AP al reducir la cantidad de tierra necesaria para alimentar a la población⁴⁴.

En este sentido, la transición hacia una agricultura intensiva sostenible puede ser más factible y/o expedita dependiendo del país, área geográfica, rubro, mercado y características del productor. Para ilustrar, se esperan diferencias en el tipo de tecnologías y prácticas aplicables entre diversos tamaños de unidades ganaderas.

Lo mismo aplica para la implementación de ciertas medidas, tecnologías o nuevas tendencias (incluyendo, entre estas, proteínas sintéticas y basadas en plantas, trazabilidad en la cadena de valor, uso de biología molecular e inhibidores de metano o de nitrificación)⁴⁵ que se sugieren para el logro de 1.5 a 2°C en donde el contexto determina su aplicabilidad y, de ser el caso, la posible velocidad de implementación.

Ejemplo de responsabilidades comunes, pero diferenciadas de los países y sus respectivas capacidades

Los pequeños productores (según lo definido en el ¶2.45-2.47) enfrentan barreras económicas, sociales y tecnológicas específicas a su contexto. También las pequeñas y medianas empresas presentan desafíos, pues con frecuencia carecen de capacidades instaladas para asegurar sistemas robustos de gestión ambiental y social y/o están sujetas a prácticas requeridas por los eslabones más amplios de la cadena de valor. Por tanto, para facilitar una transición de estos en un contexto de seguridad alimentaria, habrá de enfocarse con particular énfasis en ubicar oportunidades para: (i) aumentar el acceso a información y recursos que fortalezcan la adopción de modelos climáticamente inteligentes; (ii) reducir los costos de transacción que pudieran resultar de nuevas políticas y regulaciones en el sector debido a la transición; y (iii) capacitar en cuanto a los riesgos asociados a cambios regulatorios, tecnológicos y de mercado aplicables a su contexto particular.

Fuentes de información:

Estudios sobre trayectorias de descarbonización sectoriales específicas realizados por organizaciones internacionales, academia, y asociaciones industriales, entre otros – dentro de estas figuran Buirra et al. (2021), De La Torre Ugarte et al. (2021), Lallana et al. (2021), Svensson et al. (2021), Villamar et al. (2021), Ahmed et al. (2020), Bataille et al. (2020a, 2020b), Delgado et al. (2020) y Rogelj et al. (2018).

Cuadro 6. CE4 – No obstruir la transición

CE4 - ¿La operación obstruye oportunidades para la transición hacia actividades alineadas con el AP, o principalmente apoya o depende directamente de actividades no alineadas en un contexto de país/sectorial específico?

Orientación general:

Compara la operación con alternativas más bajas en carbono y considera los riesgos de (i) generar emisiones comprometidas (*carbon lock-in* en inglés); o (ii) que impidan la posibilidad de implementar actividades alineadas con el AP. CE-4 considera la influencia más amplia que pueda tener la operación en lograr la transición hacia un desarrollo bajo en GEI consistente con las metas del AP, más allá del alcance directo de la operación. Estos riesgos pueden darse por dependencia tecnológica y/o por evitar o impedir la implementación presente o futura de actividades alineadas con trayectorias de bajas emisiones (trayectoria económica o específica para el sector).

⁴³ Rogelj et al. (2018).

⁴⁴ Los arreglos de gobernanza que eviten la expansión de la frontera agrícola y aseguren que los ecosistemas sean legal y programáticamente protegidos son elementos de acompañamiento importantes para la intensificación sostenible de la agricultura. (Searchinger et al., 2018).

⁴⁵ Referidas en informes del IPCC - Mbow et al. (2019), de Coninck et al. (2018) y Rogelj et al. (2018).

Cuadro 6. CE4 – No obstruir la transición

La evaluación de estos riesgos puede utilizar como insumos la documentación utilizada en CE2, estudios realizados bajo actividades de involucramiento y apoyo al desarrollo de políticas públicas (BB4), y análisis o diagnósticos realizados por BMD.

Orientación específica:

Debe considerar la naturaleza progresiva de los esfuerzos, ser factible tomando en cuenta el contexto del país, las mejores tecnologías disponibles y las capacidades del cliente.

Enfoque

Determinar si se bloquea la transición hacia actividades alineadas con el AP. A continuación, algunas preguntas generales de orientación cuya respuesta afirmativa indica que existe alineación⁴⁶:

- a) Tomando en cuenta la factibilidad (técnica, económica e institucional) y el punto de partida, ¿la operación implementa actividades que representan progreso hacia una trayectoria baja en GEI? Es decir: (i) ¿el modelo apoyado representa una alternativa viable que no impide la progresiva reducción de emisiones de GEI, comparada con otros modelos actuales en el mercado?, y (ii) ¿tomando en cuenta la vida útil de la operación, son las actividades congruentes con la trayectoria identificada en CE2 (o en su defecto con CE3)?

Preguntas orientadoras:

Además de aquellas presentadas en CE3, considerar:

- b) ¿Existen alternativas tecnológicas viables con menor dependencia en los combustibles fósiles o con menores emisiones asociadas?, ¿cómo se compara con estas?
- c) ¿Presenta mecanismos que favorezcan la reducción de la deforestación o una huella baja en carbono (e.g., la operación cuenta con trazabilidad en la cadena de suministro o posee certificaciones)?
- d) ¿Existen alternativas viables de transporte que tengan menor huella de carbono?
- e) En caso de inundación, ¿incluye prácticas de manejo eficiente de agua y prácticas de ACI que incluyan reducción de emisiones?
- f) ¿Existe un uso intensivo de agroquímicos que sea viable reducir?
- g) ¿Utiliza o depende de combustibles fósiles (e.g., para irrigación, refrigeración, procesamiento, etc.)? De ser así, ¿se han considerado alternativas para reducir o eliminar esta dependencia?
- h) ¿Qué tan versátil es la tecnología o práctica apoyada? ¿Se puede adaptar a modelos agroalimentarios más sostenibles?

Fuentes de información:

Análisis de factibilidad técnica y económica de la operación. Documentación utilizada en CE2, estudios realizados bajo actividades de involucramiento y apoyo al desarrollo de políticas públicas, y análisis o diagnósticos realizados por bancos multilaterales de desarrollo, entre otros.

Cuadro 7. CE5 – Activos varados y riesgos de transición

CE5 - ¿Es inviable la operación/actividad económica, al tomar en cuenta los riesgos de activos varados y los riesgos de transición en el contexto nacional/sectorial?

Orientación general:

Considerar el CC en el análisis económico o financiero de la operación. Esto valorando los beneficios y costos de riesgos vinculados con los impactos del CC y las políticas climáticas de importancia (ver Sección II-2, ¶2.37-2.39). La inviabilidad ocurre cuando la operación no alcanza el umbral mínimo requerido en el análisis económico o financiero.

⁴⁶ Estas preguntas son orientadoras y no se consideran exhaustivas, los oficiales de la operación podrán aplicar preguntas específicas al caso específico según corresponda.

Cuadro 7. CE5 – Activos varados y riesgos de transición

Orientación específica:

Para atender ese criterio, es necesario determinar si hay riesgos de transición materiales en el subsector de la operación, y en caso afirmativo, incorporarlos al análisis de sensibilidad financiera estimando su impacto en la factibilidad del proyecto, para con base en ello evaluar si el diseño se puede considerar robusto ante la transición. En este sentido, las principales preguntas de orientación serán:

- a) ¿Cuál es la contribución del proyecto a las emisiones de GEI y, por tanto, en qué medida podría ser impactado por políticas y regulaciones?
- b) ¿Cuál es el potencial impacto por mejoras tecnológicas de bajas emisiones de GEI en el subsector?
- c) ¿Cuál es el potencial impacto por cambios en los mercados?

Adicionalmente, para caracterizar los riesgos de transición y potenciales activos varados, tomar en cuenta:

- a) Contexto: subsector, prácticas utilizadas, ubicación geográfica, mercado y tamaño de la granja.
- b) Políticas que resultan o pueden resultar en una pérdida de ingreso, así como en una depreciación o reducción de valor acelerada o imprevista de la operación. Respuestas de la sociedad o de las empresas pueden incluirse.
 - Políticas y regulaciones climáticas. Abarca políticas, regulaciones y estándares que abordan metas o requisitos vinculados a la acción climática. Por ejemplo, compromisos establecidos en la NDC, requerimientos comerciales, políticas nacionales que afectan o regulan cierto sector o rubro, esquemas de impuestos o aranceles, etc.
 - Respuestas de los mercados, la sociedad o de las empresas ante el CC tales como tendencias de consumo o del modelo de negocio. Determinados mercados pueden requerir la implementación de medidas específicas como respuesta a ciertas tendencias o regulaciones. Por ejemplo, medidas de trazabilidad de la cadena o de etiquetado de huella de carbono, los cuales se relacionan comúnmente con mercados de exportación y/o rubro(s) asociados con el movimiento de la frontera agrícola.
- c) Actividades de la operación para reducir riesgos físicos de activos varados, y riesgos regulatorios de transición.
 - La implementación de medidas de adaptación reduce los riesgos físicos.
 - Los riesgos regulatorios pueden reducirse mediante el enfoque en agricultura sostenible.
 - La medida en que pueden surgir activos varados se determina con base en la vida útil de la inversión en relación con la velocidad en la implementación de políticas climáticas de descarbonización, cambios en las prácticas de negocio y/o comportamientos de consumo y de interés de inversores. Esta velocidad en la implementación de medidas puede variar entre países y productos. Los cambios de comportamiento o preferencias, así como la implementación de políticas pueden afectar de manera más inmediata a las operaciones orientadas a mercados de exportación y en determinados productos.

Fuentes de información:

Para ejemplos de contribuciones a emisiones, ver Sección II-B; oportunidades de sinergias entre mitigación y adaptación se presentan en la Figura 1; el Cuadro A1 en el Anexo proporciona ejemplos detallados de prácticas de manejo y sus impactos en mitigación, productividad y adaptación.

Un enfoque sobre respuestas de los mercados, la sociedad o de las empresas ante el CC se proporciona en ¶2.37-2.38.

Medidas de adaptación se presentan en la Sección II-C, Sección III, Figura 1 y Cuadro A1 en el Anexo.

IV. ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE ADAPTACIÓN DEL AP (BB2)

- 4.1 La evaluación de alineación con la meta de adaptación del AP se enfoca en establecer si la operación maneja su vulnerabilidad y riesgo climático⁴⁷ y si es consistente con el desarrollo resiliente al clima del país. Específicamente, se enfoca en determinar si la consecución a largo plazo de los objetivos de desarrollo de la operación es vulnerable a los efectos del cambio climático, y si las actividades son consistentes con las trayectorias de resiliencia climática definidas a nivel nacional o subnacional. Con este propósito, se enfoca en tres criterios:
- a. **Criterio 1–Contexto del riesgo y vulnerabilidad climática.** Determinar si la operación es vulnerable al CC, identificando y evaluando su exposición a los impactos climáticos físicos. Dependiendo del tipo de operación, puede tratarse de impactos sobre los activos, sobre los servicios que planea prestar, sobre los sistemas humanos y naturales, y/o sobre sus beneficiarios. Si se considera que la operación está en riesgo, continúa con el Criterio 2. Las operaciones con un riesgo climático bajo o inmaterial pueden saltarse el Criterio 2 e ir directamente al Criterio 3.
 - b. **Criterio 2–Definición de medidas de resiliencia climática.** ¿Se han identificado e incorporado a la operación medidas de adaptación y resiliencia climáticas para gestionar los riesgos climáticos físicos y/o contribuir a la resiliencia climática?
 - c. **Criterio 3–No contraviene planes para la resiliencia climática.** En función de la pertinencia y la disponibilidad, considere las políticas, estrategias y planes a nivel territorial, local, nacional o regional, así como las prioridades de la comunidad o del sector privado. La operación no debe ser inconsistente con las mismas.
- 4.2 En el caso del BID y de BID Lab, los primeros dos de los tres criterios deben seguir lo establecido en las políticas del Banco, en particular en el [Marco de Política Ambiental y Social](#) (MPAS) del BID, que, bajo el Estándar 4 de Desempeño Ambiental y Social refuerza la resiliencia de los proyectos para anticipar y evitar impactos adversos sobre el propio proyecto ante amenazas de desastres naturales y cambio climático durante el ciclo del proyecto. En estos casos, la "[Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para Proyectos del BID](#)" (DCCRA) determinará aquellos casos en los que sea necesaria una mayor consideración de los impactos físicos del cambio climático para asegurar la alineación de los proyectos del sector agroalimentario. Todos los proyectos que cumplan la metodología DCCRA se considerarán alineados según los dos primeros criterios de alineación con la meta de adaptación establecidos por los BMD. El tercer criterio se aplicará en la formulación del proyecto de acuerdo con las disposiciones del PAIA, identificando si la operación está

⁴⁷ La Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para Proyectos del BID (DCCRA) incluye medidas específicas dependiendo del tipo de infraestructura tras evaluar la criticidad.

relacionada con las prioridades nacionales o subnacionales del país en materia de adaptación y, en caso afirmativo, cómo se han considerado los esfuerzos de planificación.

- 4.3 En el caso de BID Invest, la alineación en términos de los dos primeros criterios se hará de acuerdo con las disposiciones de la Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de BID Invest (PSAS) y la metodología de Evaluación de Riesgo Climático de BID Invest (ERC).
- 4.4 Los cuadros 8 al 10 describen el enfoque de cada criterio:

Cuadro 8. Criterio 1 – Contexto de riesgo y vulnerabilidad climática

<p>Criterio 1 - ¿La operación está en riesgo?</p> <p>Orientación general:</p> <p>Determinar si la operación es vulnerable al CC, identificando y evaluando su exposición a los impactos climáticos físicos. Dependiendo del tipo de operación, estos pueden ser impactos en los activos, en los servicios que tiene previsto proporcionar, en los sistemas humanos y naturales, y/o en sus beneficiarios.</p> <p>a) Si se considera que la operación está en riesgo, continuar con el Criterio 2.</p> <p>b) Operaciones con riesgo climático bajo o inmaterial pueden omitir el Criterio 2 y pasar directamente al Criterio 3.</p> <p>Orientación específica:</p> <p>Considerar: (i) el contexto; (ii) la exposición y sensibilidad a las amenazas climáticas; y (iii) si es necesario realizar una evaluación de riesgo climático.</p> <p><u>Orientación para operaciones cubiertas por el MPAS:</u></p> <p>Este criterio se considera satisfecho si la operación aplica la Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático (<i>DCCRA</i>) requerida como parte del Estándar 4 del MPAS. La narrativa es la misma que la del párrafo incluido en el “Resumen de la revisión ambiental y social” inicial.</p> <p>Preguntas orientadoras:</p> <p>Este criterio requiere atender dos elementos clave:</p> <p>a) Determinar el nivel de exposición y sensibilidad de la operación dentro de sus límites, tomando en cuenta:</p> <p>(i) Límites de la operación. Basado en los ámbitos físicos, económicos, sociales y temporales, directos e indirectos, de los impactos razonables. Estos límites pueden ser físicos, económicos, sociales y temporales.</p> <p>(ii) Nivel de exposición a peligros específicos relacionados con el clima.</p> <p>(iii) Sensibilidad al CC: ¿en qué medida pueden el cambio y la vulnerabilidad climática afectar la operación?</p> <p>b) Establecer la vulnerabilidad general a los peligros climáticos a nivel del sistema. Implica:</p>
--

Cuadro 8. Criterio 1 – Contexto de riesgo y vulnerabilidad climática

- (i) Determinación de la vulnerabilidad general a los peligros climáticos dentro de los límites de la operación: ¿las actividades financiadas son vulnerables al CC?, ¿Se consideró que la operación requería una evaluación de riesgos climáticos/vulnerabilidad?, ¿Qué tipo de evaluación se llevó a cabo para definir las medidas de resiliencia climática?
- (ii) Determinación de la necesidad de una evaluación de riesgo a nivel de sistema; es decir, más allá de los límites de la operación. Dependiendo del tipo de operación, puede ser pertinente:
 - (i) considerar posibles impactos y riesgos climáticos indirectos; y
 - (ii) examinar las posibilidades de gestión parcial y/o en colaboración (con socios ajenos al proyecto).

Fuentes de información y orientación:

La justificación de este criterio será la misma narrativa que la incluida en el “Resumen de la revisión ambiental y social” inicial. La [“Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para Proyectos del BID”](#)⁴⁸, guía en la realización de evaluaciones del riesgo de desastres y CC. Además de presentar la Metodología, el documento contiene definiciones de conceptos clave (como riesgo, exposición, vulnerabilidad y amenazas). Por su parte, BID Invest ha desarrollado la herramienta “AgriADAPT” para evaluar los riesgos físicos del cambio climático relevantes a las transacciones del sector privado en agricultura.

Existe información a consultarse en [NDCs](#), Comunicaciones Nacionales sobre CC, estrategias y/o planes de adaptación, entre otros. Ejemplos de posibles impactos físicos del CC a ser considerados se presentan en la sección II-A (¶2.6 al 2.13).

Cuadro 9. Criterio 2 – Definición de medidas de resiliencia climática

Criterio 2 - ¿Se han identificado medidas de adaptación y resiliencia climática para manejar los riesgos climáticos físicos evaluados y/o para contribuir a construir resiliencia climática?

Orientación general:

Asegurar la incorporación de medidas de resiliencia para manejar los riesgos climáticos identificados en el Criterio 1.

Orientación específica:

Cubrir los siguientes aspectos:

- a) Medidas para hacer frente a los riesgos climáticos identificados y oportunidades para mejorar la resiliencia climática.
- b) El potencial de maladaptación (si procede). Evaluar si existe la posibilidad de que las medidas propuestas puedan exacerbar la vulnerabilidad climática o redistribuirla de manera que se creen nuevas fuentes de vulnerabilidad. Documentación de las medidas de respuesta de resiliencia climática seleccionadas. Idealmente incluye una descripción de las medidas, una explicación de su pertinencia, el presupuesto asignado, el calendario y las asignaciones de responsabilidad.

Consideración para operaciones cubiertas por el MPAS:

Este criterio se considera cubierto por la aplicación de la metodología de DCCRA requerida como parte del Estándar 4 del MPAS.

⁴⁸ Barandiarán et al., 2019a. También disponible un resumen ejecutivo de esta (Barandiarán et al., 2019b).

Cuadro 9. Criterio 2 – Definición de medidas de resiliencia climática

Fuentes de información y orientación:

Ejemplos de posibles medidas de adaptación se presentan en la Sección II-C, Sección III, Figura 1 y Cuadro A1 en el Anexo.

El Anexo G de la [“Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para Proyectos del BID”](#) proporciona medidas clave. BID Invest ha desarrollado la herramienta “AgriADAPT” para definir medidas de adaptación adecuadas al tipo de transacciones en el sector privado.

Algunas publicaciones relevantes del Grupo BID:

- [Vulnerabilidad al Cambio Climático e Impactos Económicos en el Sector de Agricultura en América Latina y el Caribe](#)
- [Investing in Reversing: Sustainable Finance Strategies Against Climate Change](#)

Elementos que contribuyen a reducir el riesgo de maladaptación incluyen: (i) el conocimiento del contexto de vulnerabilidad, atender la causa en vez del síntoma; (ii) la participación de actores clave en el diseño e implementación del proyecto, y (iii) un esquema de monitoreo y evaluación que enfatice resultados o impactos a largo plazo, tome en cuenta cómo el éxito en términos adaptativos puede variar según el contexto e identifique posibles impactos negativos fuera del ámbito de control del proyecto (Eriksen et al., 2021).

Los aspectos señalados en “documentación de medidas de respuesta de resiliencia climática seleccionadas”) deben quedar incorporados en el Plan de Gestión de Riesgos de la operación.

Cuadro 10. Criterio 3 – Evaluación del contexto nacional/amplio de resiliencia climática

Criterio 3 - ¿Es la operación consistente con las políticas/estrategias pertinentes y con las prioridades del sector privado o impulsadas por la comunidad para la resiliencia climática?

Orientación general:

Asegurar consistencia con las directrices para un desarrollo climáticamente resiliente.

Orientación específica:

Según relevancia y disponibilidad, considerar políticas, estrategias y planes a nivel territorial, local, nacional, o regional, así como prioridades comunitarias o del sector privado⁴⁹.

Fuentes de información:

[NDCs](#), Comunicaciones Nacionales sobre CC, leyes, estrategias, planes de acción, y documentos con prioridades del sector privado o de la comunidad, entre otros.

⁴⁹ En caso de que no existan directrices o prioridades de adaptación climática, se debe evaluar el contexto general de resiliencia climática del país.

APÉNDICE 1 PRÁCTICAS DE MANEJO DE SISTEMAS AGROALIMENTARIOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

Cuadro A1. Ejemplos de prácticas de manejo y sus impactos en productividad, adaptación y mitigación¹

Ejemplos de práctica de manejo	Impactos de productividad	Beneficios de adaptación climática	Potencial de mitigación de GEI
Manejo de cultivos			
Variedades o tipos de cultivos mejorados (e.g., tolerantes a sequía, de maduración temprana)	Aumento del rendimiento y reducción de variabilidad	Aumento de resiliencia climática, particularmente frente a la variabilidad climática (e.g., periodos prolongados de sequía, cambios en el patrón de lluvias, entre otros)	Las variedades mejoradas pueden incrementar el almacenamiento de carbono en el suelo
Cambio de fechas de siembra	Reduce la probabilidad de pérdida del cultivo	Se mantiene la producción en condiciones con patrones de precipitación cambiantes (e.g., cambio en el periodo de lluvia o patrones erráticos)	Desconocido, a pesar de que el aumento de rendimiento probablemente aumente el carbono en el suelo
Cultivo mejorado/rotación con barbecho/rotación con leguminosas	Aumento de la fertilidad del suelo y del rendimiento en el mediano y largo plazo debido a la absorción de nitrógeno en el suelo; pérdidas en el corto plazo por reducción en la intensidad de los cultivos	Aumento de resiliencia climática debido a la mejora de la fertilidad del suelo y de la capacidad de retención del agua	Alto potencial de mitigación, particularmente mediante la rotación con leguminosas
Cultivos de cobertura	Aumento del rendimiento debido al control de la erosión y reducción de la lixiviación de nutrientes; posibles compromisos (<i>trade-offs</i>) si los cultivos de cobertura reemplazan áreas de pastoreo en sistemas integrados de cultivo y ganadería.	Aumento de resiliencia climática debido a la mejora de la fertilidad del suelo y de la capacidad de retención del agua	Alto potencial de mitigación a través de incremento del secuestro de carbono en el suelo
Uso apropiado de fertilizantes y abonos	Aumento del rendimiento debido al uso apropiado de fertilizantes/abonos	Aumento de resiliencia climática debido a las mejoras de rendimiento; mayor variabilidad potencial del rendimiento con sequías frecuentes	Alto potencial de mitigación a través de reducción de emisiones de óxido nitroso cuando el fertilizante nitrogenado ha sido sobre utilizado respecto

¹ Fuente (traducción): Adaptado de Bryan et al. (2011) citado en Lankoski et al. (2019).

Ejemplos de práctica de manejo	Impactos de productividad	Beneficios de adaptación climática	Potencial de mitigación de GEI
			a las necesidades del cultivo
Incorporación de residuos de cultivos	Aumento del rendimiento debido a la mejora en la fertilidad de suelo y en la retención del agua en el suelo; compromisos (<i>trade-offs</i>) existen si los residuos de cultivos hubiesen sido utilizados para alimentar animales	Aumento de resiliencia climática debido a mejoras en la fertilidad del suelo y en la capacidad de retención del agua	Alto potencial de mitigación a través de incremento del secuestro de carbono en el suelo
Labranza mínima o cero labranza	Aumento del rendimiento en el largo plazo debido al incremento de la capacidad de retención de agua en el suelo; impactos limitados en el corto plazo; potenciales compromisos (<i>trade-offs</i>) en términos de manejo de malezas y posibilidad de anegamiento	Aumento de resiliencia climática debido a mejoras en la fertilidad del suelo y en la capacidad de retención del agua	Cierto potencial de mitigación a través de reducción en pérdidas de carbono en el suelo
Agroforestería	Impactos inciertos en rendimientos: los rendimientos pueden aumentar en cultivos adyacentes debido a mejoras en el manejo de agua de lluvia y reducción de erosión; reducciones potenciales en rendimientos si los cultivos pequeños compiten con árboles por luz, agua y nutrientes del suelo	Aumento de resiliencia climática debido a mejoras de las condiciones del suelo y en el manejo de agua; beneficios en términos de diversificación de los medios de vida	Alto potencial de mitigación a través de incremento del secuestro de carbono en el suelo
Manejo del suelo y agua			
Riego y captación de agua	Aumento del rendimiento, mayor intensidad en el uso del suelo	Reducción de la variabilidad de la producción y mayor resiliencia climática cuando los sistemas están bien diseñados y mantenidos	Bajo a alto dependiendo de la intensidad energética del sistema de riego
Curvas de nivel	Aumento del rendimiento debido al incremento en la humedad del suelo; potencialmente menores cosechas en periodos de alta precipitación	Reducción de la variabilidad del rendimiento en áreas secas; aumento potencial de las pérdidas de producción debido a lluvias torrenciales si se construyen curvas de nivel para retener la humedad	Beneficios positivos de mitigación a los cuales hay que sustraer las pérdidas de carbono en el suelo producidas por la construcción de las curvas de nivel

Ejemplos de práctica de manejo	Impactos de productividad	Beneficios de adaptación climática	Potencial de mitigación de GEI
Terrazas	Aumento del rendimiento debido al incremento en la humedad del suelo y a la reducción de la erosión; potencial de desplazamiento de algunas zonas de cultivo	Reducción de la variabilidad del rendimiento bajo el cambio climático debido a mejoras en la calidad del suelo y en el manejo de agua de lluvia	Beneficios positivos en mitigación a los cuales hay que sustraer las pérdidas de carbono en el suelo producidas por la construcción de las terrazas
Cubierta orgánica (<i>mulch</i>) y curvas con biomasa	Aumento del rendimiento debido a mayor retención de agua en el suelo	Reducción de la variabilidad del rendimiento en condiciones secas debido a mayor retención de humedad	Beneficios positivos de mitigación
Franjas de pasto	Aumento del rendimiento debido a reducciones en escorrentía y en erosión del suelo	Reducción de la variabilidad debido a la disminución de la erosión del suelo y del agua	Beneficios positivos de mitigación
Crestas y surcos	Aumento del rendimiento debido a mayor humedad en el suelo	Reducción de la variabilidad del rendimiento en zonas secas; posibles pérdidas de producción bajo lluvias intensas	Beneficios positivos de mitigación a los cuales hay que sustraer las pérdidas de carbono en el suelo producidas por la construcción de las crestas y surcos
Zanjas de desviación de aguas	Aumento del rendimiento debido al drenaje de tierras agrícolas en áreas donde las inundaciones son problemáticas	Reducción de la variabilidad del rendimiento bajo condiciones de fuerte precipitación debido al mejor manejo del agua	Beneficios positivos de mitigación gracias a la mejora de productividad y, por tanto, aumento del carbono en el suelo
Manejo de ganadería o tierra de pastoreo			
Diversificar, cambiar o complementar la alimentación del ganado	Aumento del rendimiento del ganado debido al mejoramiento de la dieta	Aumento de resiliencia climática debido a la diversificación de las fuentes de alimento	Alto potencial de mitigación a razón de que el mejoramiento de prácticas de alimentación puede reducir las emisiones de metano
Reducción de las cabezas de ganado	Mayores rendimientos gracias a una mayor disponibilidad y calidad del forraje; Potencial compromiso (<i>trade-off</i>) a corto plazo respecto a la cantidad de ganado que puede ser alimentado	Reducción de la variabilidad en el largo plazo particularmente cuando la disponibilidad de forraje es un factor determinante en la producción ganadera	Alto potencial de mitigación a razón de que la reducción en la cantidad de ganado disminuye las emisiones de metano
Pastoreo rotacional	Aumento de rendimiento debido a mayor disponibilidad y calidad de forraje; Posible compromiso (<i>trade-off</i>) en el corto plazo respecto a la cantidad de ganado que puede ser alimentado	Aumento de resiliencia climática debido al incremento (en el largo plazo) de la disponibilidad de forraje	Potencial positivo de mitigación a razón del aumento de la acumulación de carbono en tierras con pastoreo óptimo

Ejemplos de práctica de manejo	Impactos de productividad	Beneficios de adaptación climática	Potencial de mitigación de GEI
Especies y razas mejoradas	Aumento de productividad por animal en base a los recursos disponibles	Aumento de resiliencia de especies o razas mejoradas para resistir extremos climáticos	Varía dependiendo de las razas o especies
Restauración de tierras degradadas			
Revegetación	Aumento del rendimiento en el mediano y largo plazo; aumento del rendimiento en tierras agrícolas adyacentes a razón de disminución de la erosión del suelo y del agua	Reducción en la variabilidad debido a la disminución de la erosión del suelo y del agua	Alto potencial de mitigación
Aplicación de enmiendas agrícolas	Aumento del rendimiento en el mediano y largo plazo	No se conocen beneficios de adaptación	Alto potencial de mitigación

Cuadro A2. Ejemplos de enfoques para la intensificación sostenible de la agricultura²

Enfoque	Subcategoría	Ejemplos
Mejora en eficiencia	Agricultura de precisión	Opciones de alta y baja tecnología para optimizar el uso de los recursos.
	Mejoramiento genético	Incremento en la eficiencia en el uso de recursos mediante mejoramiento genético de cultivos o ganado.
	Tecnología de riego	Aumento de producción en áreas con precipitación limitada (requiere suministro sostenible de agua).
	Estructura organizativa	El aumento de la escala organizativa de las granjas (p. ej., sistemas cooperativos) puede incrementar la eficiencia al facilitar la mecanización y las técnicas de precisión.
Sustitución	Fertilizantes verdes	Reemplazo de fertilizantes químicos por abonos verdes, compost, biosólidos y digestato para mantener o mejorar la fertilidad del suelo
	Control biológico	Control de plagas mediante depredadores naturales.
	Cultivos alternativos	Reemplazo de cultivos anuales por cultivos perennes para reducir la perturbación del suelo y la erosión.
	Productos especiales	Aumento de ingreso de la unidad productiva con menor producción mediante la producción de productos especiales.
Rediseño del sistema	Diversificación del sistema	Implementación de varios sistemas de producción (e.g., orgánico, agroforestal, cultivos intercalados).
	Manejo de plagas	Implementación de manejo integrado de plagas y malezas para reducir la cantidad de insumos requeridos.
	Manejo de nutrientes	Implementación de manejo integrado de nutrientes en base a análisis de suelos.
	Transferencia de conocimiento	Intercambio de conocimiento y uso de plataformas tecnológicas para acelerar la adopción de buenas prácticas.

² Fuente (traducción): Adaptado de Pretty et al. (2018) y Hill (1985), citado en Mbow et al. (2019).

APÉNDICE 2

Análisis general de agricultura en NDCs

1. A nivel global, la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC - 2021) proporciona una síntesis de las NDCs. Este reporte evidencia la relevancia del sector agroalimentario para la acción climática en los países donde la producción de alimentos y seguridad nutricional es la principal prioridad en términos de adaptación (figurando en más de un 80% de las NDCs de dichos países)¹. De hecho, el reporte también resalta la necesidad de implementar acciones que contribuyan a la adaptación y la mitigación, a la vez que garanticen la seguridad alimentaria. A continuación, una síntesis de las principales acciones en las NDCs:

Mitigación

- a) Manejo mejorado de cultivos, fertilizantes, tierras agrícolas, ganado y estiércol.
- b) Mejoramiento de productividad agrícola.
- c) Forestación, reforestación, revegetación, manejo forestal sostenible, reducción de deforestación y de degradación forestal, conservación forestal y sistemas agroforestales.

Adaptación

- a) Expansión de áreas protegidas, aumento de áreas forestales, recuperación de tierras degradadas, reforestación y manejo forestal sostenible.
- b) Manejo de cuencas, protección y restauración de ecosistemas críticos para el suministro de agua (e.g., bosques, ríos y humedales), eficiencia en el uso de agua y riego.
- c) Sistemas de alerta temprana, mecanismos de manejo y transferencia de riesgo como seguros y ayuda post-desastre.

Sinergias entre adaptación y mitigación

- a) Forestación, reforestación, agricultura climáticamente inteligente, reducción de desperdicio de alimentos, soluciones basadas en la naturaleza, agricultura vertical, y planes de conservación para áreas protegidas, entre otros.
2. Con base en la revisión de NDCs, la CMNUCC (2021) señala también que los países han precisado: (i) el fortalecimiento de capacidades en términos de formulación de política, integración de consideraciones climáticas en la planificación, acceso a financiamiento e información como un prerrequisito para la implementación de NDCs; y (ii) transferencia y desarrollo tecnológico para la implementación de acciones climáticas, siendo la Agricultura uno de los sectores principales con esta necesidad.
 3. En lo que concierne a NDCs actualizadas o nuevas de países miembros del BID², el análisis realizado a partir de la base de datos de Rose et al. (2021), indica que las NDCs priorizan medidas de mitigación y adaptación relacionadas con la captura de carbono y la ganadería (más del 87% de los países las incluyen). En donde la agroforestería y manejo de humedales son críticos para la implementación de acciones climáticas. En cuanto a ganadería, el silvopastoralismo y el manejo de estiércol son clave. Resaltan, también, la importancia de la agricultura climáticamente inteligente, la agroecología, el manejo de agua en arroz bajo inundación y el manejo de nutrientes.

Referencias

- Adedayo, V., M. Fasona, y T. Kuti. (2014). Trend and Linkages between Climate Elements, Pest Activities and Pesticide Usage in Urban Farms Communities in Lagos. *Journal of Gography and Geology* 6(3): 178-186.
- Ahammad, H., E. Heyhoe, G. Nelson, R. Sands, S. Fujimori, T. Hasegawa, D. van der Mensbrugge, E. Blanc, P. Halik, H. Valin, O. Kyle, D. Mason d' Croz, H. van Meijil, C. Schmitz, H. Lotze-Campen, M. von Lampe, y A. Tabeau. (2015). The Role of International Trade Under a Changing Climate: Insights from Global Economic Modelling. En *Climate Change and Food Systems Global Assessments and Implications for Food Security and Trade*. Editor: A. Elbehri. FAO.
- Ahmed, J., E. Almeida, D. Aminetzah, N. Denis, K. Henderson, J. Katz, H. Kitchel, y P. Mannion. (2020). *Agriculture and Climate Change: Reducing Emissions through Improved Farming Practices*. McKinsey & Company.
- AIDER. (2017). Manual de Buenas Prácticas de Manejo Forestal Sostenible para el Bosque Tropical Seco.
- Ali, A., y O. Erenstein. (2017). Assessing Farmer Use of Climate Change Adaptation Practices and Impacts on Food Security and Poverty in Pakistan. *Climate Risk Management* 16: 183-194.
- Allison, E.H., A.L. Perry, M Badjeck, W. Neil Adger, K. Brown, D. Conway, A.S. Halls, G.M. Pilling, J.D. Reynolds, N.L. Andrew, y N.K. Dulvy. 2009. Vulnerability of National Economies to the Impacts of Climate Change on Fisheries. *Fish and Fisheries* 10: 173-196.
- Barandiarán, M., M. Esquivel, S. Lacambra, G. Suárez y D. Zuloaga. (2019b). Resumen Ejecutivo de la Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático: Documento Técnico de Referencia para Equipos a Cargo de Proyectos del BID. BID Nota Técnica IDB-TN-01583.
- Barandiarán, M., M. Esquivel, S. Lacambra, G. Suárez y D. Zuloaga. (2019a). Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para Proyectos del BID: Documento Técnico de Referencia para Equipos a Cargo de Proyectos del BID. BID Nota Técnica IDB-TN-01771.
- Bataille, C., H. Waisman, A. Vogt-Schilb, M. Jaramillo, R. Delgado, R. Argüello, L. Clarke, T. Wild, F. Lallana, G. Bravo, G. LeTreat, G. Nadal, G. Godinez, J. Quiros-Tortos, E. Pereira, M. Howells, D. Buirra, J. Tovilla, J. Farbes, J. Ryan, D. De La Torre Ugarte, M. Collado, F. Requejo, X. Gómez, R. Soria, D. Villamar, P. Rochedo, M. Imperio, Y. Briand, y J. Svensson. (2020a). Net-zero Deep Decarbonization Pathways in Latin America: Challenges and Opportunities. IDB Working Paper 1157.
- Bataille, C., H. Waisman, Y. Briand, J. Svensson, A. Vogt-Schilb, M. Jaramillo, R. Delgado, R. Argüello, L. Clarke, T. Wild, F. Lallana, G. Bravo, G. Nadal, G. LeTreat, G. Godinez, J. Quiros-Tortos, E. Pereira, M. Howells, D. Buirra, J. Tovilla, J. Farbes, J. Ryan, D. De La Torre Ugarte, M. Collado, F. Requejo, X. Gómez, R. Soria, D. Villamar, P. Rochedo, y M. Imperio, (2020b). Net-zero Deep Decarbonization Pathways in Latin America: Challenges and Opportunities. *Energy Strategy Reviews* 30: 100510.

- Behnassi, M., M. Boussaid, y R. Gopichandran. (2014). Achieving Food Security in a Changing Climate: The Potential of Climate-Smart Agriculture. En *Environmental Cost and Face of Agriculture in the Gulf Cooperation Council Countries: Fostering Agriculture in the Context of Climate Change*. Editores: Shahid S.A., y M. Ahmed.
- BID. (2018). Documento de Marco Sectorial de Medio Ambiente y Biodiversidad. Banco Interamericano de Desarrollo.
- BID. (2019). Documento de Marco Sectorial de Agricultura. División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Black, P.F., J.G. Murray, y M.J. Nun. (2008). Managing Animal Diseases Risk in Australia: The Impact of Climate Change. *Rev. Sci. Tech.* 27(2): 536-580.
- Black, P.F., J.G. Murray, y M.J. Nun. (2008). Managing Animal Diseases Risk in Australia: The Impact of Climate Change. *Rev. Sci. Tech.* 27(2): 536-580.
- Blackman, A., L. Corral, E. Santos Lima y G.P. Asner. (2017). Titling Indigenous Communities Protects Forests in the Peruvian Amazon. *PNAS* 114(16): 4123-4128.
- Bouroncle, C., P. Imbach, P. Läderach, B. Rodríguez, C. Medellín, E. Fung, M.R. Martínez-Rodríguez, y C.I. Donatti. (2015). La Agricultura de Honduras y el Cambio Climático: ¿Dónde están las Prioridades para la Adaptación? CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), Copenhagen.
- Buira, D., J. Tovilla, J. Farbes, R. Jones, B. Haley, y D. Gastelum. (2021). A Whole-Economy Deep Decarbonization Pathway for Mexico. *Energy Strategy Reviews* 33: 100578.
- Buntaine, B.T., S.E. Hamilton, y M. Millones. Titling community land to prevent deforestation: An evaluation of a best-case program in Morona-Santiago, Ecuador. *Global Environmental Change* 33: 32-43.
- Caldecott, B., A. Clark, K. Koskelo, E. Mullholand, y C. Hickey. (2021). Stranded Assets: Environmental Drivers, Societal Challenges, and Supervisory Responses. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 46: 417-47.
- Caldecott, B., E. Harnett, T. Cojoianu, I. Kok, y A. Pfeiffer. (2016). Stranded Assets: A Climate Risk Challenge. [A.R. Rios (ed.)]. IDB Series IDB-MG-481.
- Caldecott, B., N. Howarth, y P. McSharry. (2013). Stranded Assets in Agriculture: Protecting Value from Environment-Related Risks. University of Oxford, Smith School of Enterprise and the Environment.
- Campbell, B.M., S.J. Vermeulen, P.K. Aggarwal, C. Corner-Dolloff, E. Girvetz, A.M. Loboguerrero, J. Ramírez-Villegas, T. Rosenstock, L. Sebastian, P.K. Thornton, y E. Wollenberg. (2016). Reducing Risks to Food Security from Climate Change. *Global Food Security* 11: 34-43.
- CEPAL. (2013). Impactos Potenciales del Cambio Climático sobre los Granos Básicos en Centroamérica. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2014). Impactos Potenciales del Cambio Climático sobre el Café en Centroamérica. Naciones Unidas.

- Chakraborty, S. y A.C. Newton. (2011). Climate Change, Plant Diseases and Food Security: An Overview. *Plant Pathology* 60:2-14.
- Cheung, W. W. L., Lam, V. W. Y., Sarmiento, J. L., Kearney, K., Watson, R., Zeller, D. y Pauly, D. (2010). Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change. *Global Change Biology* 16(1): 24-35.
- CMNUCC. (2021a). Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement: Synthesis Report by the Secretariat. 17 September.
- CMNUCC. (2021b). Climate Action Pathway: Land Use Action Table. Global Climate Action & Marrakech Partnership.
- Cohn, A., P. Newton, J. Gil, L. Kuhl, L. Samberg, V. Ricciardi, J. Manly, y S. Northrop. (2017). Smallholder Agriculture and Climate Change. *Annual Review of Environment and Resources* 42:347-375.
- de Coninck, H., A. Revi, M. Babiker, P. Bertoldi, M. Buckeridge, A. Cartwright, W. Dong, J. Ford, S. Fuss, J.-C. Hourcade, D. Ley, R. Mechler, P. Newman, A. Revokatova, S. Schultz, L. Steg y T. Sugiyama. (2018). Strengthening and Implementing the Global Response. En: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK y New York, NY, USA.
- De La Torre Ugarte, D, M. Collado, F. Requejo, X. Gomez, y C. Heros. (2021). A Deep Decarbonization Pathway for Peru's Rainforest. *Energy Strategy Reviews* 36: 100675.
- Delgado, R., T. Wild, R. Arguello, L. Clarke, y G. Romero. (2020). Options for Colombia's Mid-Century Deep Decarbonization Strategy. *Energy Strategy Reviews* 32: 100525.
- Descheemaeker, K., M. Zijlstra, P. Masikati, O. Crespo, y S.H. Tui. (2018). Effects of Climate Change and Adaptation on the Livestock Component of Mixed Farming Systems: A Modelling Study from Semi-arid Zimbabwe. *Agricultural Systems* 159: 282-295. malcom
- Descheemaeker, K., M. Zijlstra, P. Masikati, O. Crespo, y S.H. Tui. (2018). Effects of Climate Change and Adaptation on the Livestock Component of Mixed Farming Systems: A Modelling Study from Semi-arid Zimbabwe. *Agricultural Systems* 159: 282-295.
- Díaz-Bonilla, E., C. Navarrete-Frias y V. Piñeiro. (2022). Latin America and the Caribbean. En: IFPRI, 2022: *Global Food Policy Report: Climate Change and Food Systems*. Washington, DC. International Food Policy Research Institute.
- Ding, Q., X. Chen, R. Hilborn, y Y. Chen. (2017). Vulnerability to Impacts of Climate Change on Marine Fisheries and Food Security. *Marine Policy* 83: 55-61.

- Dixon, J., A. Gulliver, y D. Gibbon. (2011). *Sistemas de Producción Agropecuaria and Pobreza: Cómo Mejorar los Medios de Subsistencia de los Pequeños Agricultores en un Mundo Cambiante*. M. Hall (ed). FAO and Banco Mundial.
- Eriksen, S., E.L.F. Schipper, M. Scoville-Simonds, K. Vincent, H. Nicolai Adam, N. Brooks, B. Harding, D. Khatri, L. Lenaerts, D. Liverman, M. Mills-Novoa, M. Mosberg, S. Movik, B. Muok, A. Nightingale, H. Ojha, L. Sygna, M. Taylor, C. Vogel, y J. Joy West. (2021). Adaptation Interventions and their Effect on Vulnerability in Developing Countries: Help Hindrance or Irrelevance? *World Development* 141:105383.
- Evans, N., A. Baierl, M.A. Semenov, P. Gladders, y B.D. Fitt. (2008). Range and Severity of a Plant Disease Increased by Global Warming. *Journal of the Royal Society Interface* 5(22): 525-531.
- Fanzo, J., R. McLaren, C. Davis, y J. Choufani. (2017). *Climate Change and Variability: What are the Risks for Nutrition, Diets, and Food Systems*. IFPRI Discussion Paper 01645.
- FAO y OPS. 2017. *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.
- FAO. (2013). *Climate-Smart Agriculture Sourcebook*.
- FAO. (2015). *Ahorro de Combustible en Pequeñas Embarcaciones Pesqueras*.
- FAO. (2016). *The State of Food and Agriculture: Climate Change, Agriculture and Food Security*.
- FAO. (2017b). *Climate-Smart Agriculture Sourcebook: Summary. Second Edition*.
- FAO. (2018a). *Climate Smart Agriculture: Building Resilience to Climate Change*. [Lipper, L, N. McCarthy, D. Zilberman, S. Asfaw y G. Branca (eds.)]. Springer.
- FAO. (2018b). *Los 10 Elementos de la Agroecología: Guía para la Transición Hacia Sistemas Alimentarios y Agrícolas Sostenibles*.
- FAO. (2021a). *The State of Food and Agriculture 2021: Making Agrifood Systems More Resilient to Shocks and Stresses*. Rome.
- FAO. (2020b). *Emissions due to Agriculture: Global, Regional and Country Trends 2000-2018*. FAOSTAT Analytical Brief 18.
- FAO. (2020c). *Animal Health and Climate Change: Protecting the Health of Animals to Help Reduce the Effects of Our Changing Climate on Hunger and Poverty*.
- FAO. (2021a). *The Share of Food Systems in Total Greenhouse Gas Emissions. Global, Regional and Country Trends, 1990-2019*. FAOSTAT Analytical Brief Series No.31. Roma.
- FAO. (2021b). *The State of Food and Agriculture 2021: Making Agrifood Systems More Resilient to Shocks and Stresses*. Roma.
- FAO. (2021c). *Plant Health and Climate Change*.
- Fasekas, A., C. Bataille y A. Vogt-Schilb. (2022). *Prosperidad Libre de Carbono: Cómo los Gobiernos Pueden Habilitar 15 Transformaciones Esenciales*.

- Fernandes, E.C.M., Soliman, A., Confalonieri, R., Donatelli, M., y Tubiello, F. (2012). *Climate Change and Agriculture in Latin America, 2020–2050: Projected Impacts and Response to Adaptation Strategies*. World Bank, Washington, DC.
- Forman, S., N. Hungerford, M. Yamankawa, T. Yanase, H.-J Tsai, Y.-S. Joo, D.-K Yang, y J.-J Nha. (2008). Climate Change Impacts and Risks for Animal Health in Asia. *Rev. Sci. Tech.* 27(2): 1-17.
- Fuglie, K., M. Gautam, A. Goyal y W.F. Maloney. (2020). *Harvesting Prosperity: Technology and Productivity Growth in Agriculture*. Washington, DC: World Bank.
- Ghini, R., W. Bettiol, y E. Hamada. (2011). Diseases in Tropical and Plantation Crops as Affected by Climate Changes: Current Knowledge and Perspectives. *Plant Pathology* 60: 122-132.
- Herrero, M., P. Havlik, H. Valin, A. Notenbaert, M.C. Rufino, P.K. Thomson, M. Blümmel, F. Weiss, D. Grace, y M. Obersteiner. (2013). Biomass Use, Production, Feed Efficiencies, and Greenhouse Gas Emissions from Global Livestock Systems. *PNAS*, 110(52): 20888-20893. December.
- Hilborn, R., R.O. Amoroso, C.M. Anderson, J.K. Baum, T.A. Branch, C. Costello. C.L. de Moor, A. Faraj, D. Hively, O.P. Jensen, H. Kurota, L.R. Little, P. Mace, T. McCanahan, M.C. Melnychuk, C. Minto, G.C. Osio, A.M. Parma, M. Pons, S. Segurado, C.S. Szuwalski, J.R. Wilson y Y. Ye. (2020). Effective Fisheries Management Instrumental in Improving Fish Stock Status. *PNAS* 117(4): 2218-2224.
- Hristov, A.N., A.T. Degaetano, CA.A. Rotz, E. Hoberg. R.H. Skinner, T. Felix, H.Li, P.H. Patterson, G. Roth, M. Hall, T.L. Ott, L.H. Baumgard, W. Staniar, R.M Hulet, C.J. Dell, A.F. Britto, y D. Y. Hollinger. (2018). Climate Change Effects on Livestock in the Northeast US and Strategies for Adaptation. *Climatic Change* 146: 33-45.
- Huot, B., C.D.M. Castroverde, A.C. Velásquez, E. Hubbard, J.A. Pulman, J. Yao, K.L. Childs, K.T. Tsuda, B.L. Montgomery, y S. Yang He. (2017). Dual Impact of the Elevated Temperature on Plant Defense and Bacterial Virulence in Arabidopsis. *Nature Communications* 1808:1-12.
- IFPRI. (2022). *2022 Global Food Policy Report: Climate Change and Food Systems*. Washington, DC. International Food Policy Research Institute.
- Ickowitz, A., S. McMullin, T. Rosenstock, I. Dawson, D. Rowland, B. Powell, K. Mausch, H. Djoudi, T. Sunderland, M. Nurhasan, A. Novak, V. Gitz, A. Meybeck, R. Jamnadass, M.R. Guariguata, C. Termote y R. Nasi. (2022). Transforming Food Systems with Trees and Forests. *Lancet Planet Health* 6: e632-39.
- IPCC. (2018). Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. En: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK y New York, NY, USA, pp. 541-562.

- IPCC. (2022). Fact Sheet – Central and South America: Climate Change Impacts and Risks. Sixth Assessment Report, Working Group II – Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- IPCC. (2022). Summary for Policymakers. En: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz y J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK y New York, NY, USA.
- Karavolias, N.G., W. Horner, M.N. Abugu y S.N. Evanega. (2021). Application of Gene Editing for Climate Change in Agriculture. *Front. Sustain. Food. Syst.* 5: 685801.
- Katusiime, J. y B. Schütt. (2020). Linking Land Tenure and Integrated Watershed Management: A Review. *Sustainability* 12: 1667.
- Kenyon, F., J.M. Dick, R.I. Smith, D.G. Coulter, D. McBean, y P.J. Skuce. (2013). Reduction in Greenhouse Gas Emissions Associated with Worm Control in Lamb. *Agriculture* 3: 271-284.
- Laderach, P., A. Jarvis y J. Ramírez. (2009). The Impact of Climate Change in Coffee-Growing Regions: The Case of 10 Municipalities in Nicaragua. Cooperación Público-Privada “AdapCC” Adaptación al Cambio Climático para los Pequeños Productores.
- Lal, R. 2004. Carbon Emission from Farm Operations. *Environment International* 30: 981-990.
- Lallana, F., G. Bravo, G. Le Treut, J. Lefevre, G. Nadal, N. y Di Sbroiavacca. (2021). Exploring Deep Decarbonization Pathways for Argentina. *Energy Strategy Reviews* 36: 100670.
- Lamb, W., T. Wiedmann, J. Pongratz, R. Andrew, M. Cripps, J.G.J. Oliver, D. Wiedenhofer, G. Mattioli, A. Al Khourdajie, J. House, S. Pachauri, M. Figueroa, Y. Saheb, R. Slade, K. Hubacek, L. Sun, S. Kahn Ribiero, S. Khennas, S. de la Rue du Can, L. Chapungu, S.J. Davis, I. Bashmakow, H. Dai, S. Dhakal, X. Tan, Y. Geng, B. Gu y J. Minx. (2021). A Review of Trends and Drivers of Greenhouse Gas Emissions by Sector from 1990 to 2018. *Environ. Res. Lett.* 16: 073005.
- Lankoski, J., A. Ignaciuk y F. Jesús (2018). Synergies and Trade-offs between Adaptation, Mitigation and Agricultural Productivity: A Synthesis Report. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 110, OECD Publishing, París.
- Lau, C., Jarvis, A., y Ramírez, J. (2010). Colombian Agriculture: Adapting to Climate Change, Policy Brief, CIAT.
- Li, Kun. (2021). Footprint of Export-Related GHG Emissions from Latin America and the Caribbean. IDB Working Paper Series No. IDB-WP-01265.
- Mbow, C., C. Rosenzweig, L.G. Barioni, T.G. Benton, M. Herrero, M. Krishnapillai, E. Liwenga, P. Pradhan, M.G. Rivera-Ferre, T. Sapkota, F.N. Tubiello, y Y. Xu. (2019). Food Security. En: *Climate Change and Land: an IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Portner, D.C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat,

- E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, y J. Malley, (eds.)].
- McCarl, B. A., y T.W. Hertel. (2018). Climate Change as an Agricultural Economics Research Topic. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(1), 60–78. <https://doi.org/10.1093/aep/px052>
- McCarthy, N. (2014). Climate-Smart Agriculture in Latin America: Drawing on Research to Incorporate Technologies to Adapt to Climate Change. IDB Technical Note IDB-TN-652.
- MDB. (2021). Joint MDB Assessment Framework for Paris Alignment for Direct Investment Operations. BB1 and BB2 Technical Note. November.
- MDB Working Group. (2020). *MDB Just Transition High-Level Principles*. Obtenido de <https://www.adb.org/sites/default/files/related/238191/MDBs-Just-Transition-High-Level-Principles-Statement.pdf>
- Morris, M., A.R. Sebastian, y M.E. Perego. Con J. Nash E. Díaz-Bonilla, V. Piñeiro, D. Laborde, T.S. Thomas, P. Prabhala, J. Arias, C.P. De Salvo, y M. Centurion. (2020). *Future Foodscapes: Re-imagining Agriculture in Latin America and the Caribbean*.
- Murken, L. y C. Gornott. (2022). The Importance of Different Land Tenure Systems for Farmers' Response to Climate Change: A Systematic Review. *Climate Risk Management* 35: 100419.
- Myers, S.S., M.R. Smith, S. Guth, C.D. Golden. B. Vaitla, N.D. Mueller, A.D. Dangour, y P. Huybers. (2017). Climate Change and Global Food Systems: Potential Impacts on Food Security and Undernutrition. *Annu. Rev. Public Health* 38:259-277.
- Nabuurs, G-J., R. Mrabet, A. Abu Hatab, M. Bustamante, H. Clark, P. Havlík, J. House, C. Mbow, K.N. Ninan, A. Popp, S. Roe, B. Sohngen y S. Towprayoon. (2022). Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU). En: IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz y J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK y New York, NY, USA.
- Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de París.
- Niemeyer, J. C., S. Chelinho y J.P. Sousa. (2017). Soil Ecotoxicology in Latin America: Current Research and Perspectives. *Environmental Toxicology and Chemistry* 36(7): 1795–1810.
- Nin-Pratt, A., H. Freiría y G. Muñoz. (2019). Productividad y Eficiencia en la Producción Ganadera Pastoral en América Latina: los Casos de Uruguay y Paraguay. Documento de Trabajo del BID IDB-WP-01024.
- Nin-Pratt, A. y H. Valdés Conroy. (2020). After the Boom: Agriculture in Latin America and the Caribbean. Technical Note No IDB-TN-02082.
- OECD. (2016). Agriculture and Climate Change: Towards Sustainable, Productive and Climate-Friendly Agricultural Systems.

- Ovalle-Rivera O., P. Läderach, C. Bunn, M. Obersteiner, y G. Schroth. (2015). Projected Shifts in *Coffea arabica* Suitability among Major Global Producing Regions Due to Climate Change. *PLoS ONE*, 10(4):1-13.
- Pathak, M., R. Slade, P.R. Shukla, J. Skea, R. Pichs-Madruga y D. Üрге-Vorsatz. (2022). Technical Summary. En: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz y J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- Pautasso, M., T.F. Döring, M. Garbelotto, L. Pellis, y M. J. Jeger. (2012). Impacts of Climate Change on Plant Diseases: Opinions and Trends. *Eur J. Plant Pathol.* 133: 295-313.
- Poore, J. y T. Nemecek. (2018). Reducing Foods Environmental Impacts through Producers and Consumers. *Science* 360: 987-992.
- Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, H. Adams, I. Adelekan, C. Adler, R. Adrian, P. Aldunce, E. Ali, R. Ara Begum, B. Bednar-Friedl, R. Bezner Kerr, R. Biesbroek, J. Birkmann, K. Bowen, M.A. Caretta, J. Carnicer, E. Castellanos, T.S. Cheong, W. Chow, G. Cissé, S. Clayton, A. Constable, S. Cooley, M.J. Costello, M. Craig, W. Cramer, R. Dawson, D. Dodman, J. Efitre, M. Garschagen, E.A. Gilmore, B. Glavovic, D. Gutzler, M. Haasnoot, S. Harper, T. Hasegawa, B. Hayward, J.A. Hicke, Y. Hirabayashi, C. Huang, K. Kalaba, W. Kiessling, A. Kitoh, R. Lasco, J. Lawrence, M.F. Lemos, R. Lempert, C. Lennard, D. Ley, T. Lissner, Q. Liu, E. Liwenga, S. Lluh-Cota, S. Löschke, S. Lucatello, Y. Luo, B. Mackey, K. Mintenbeck, A. Mirzabaev, V. Möller, M. Moncassim Vale, M.D. Morecroft, L. Mortsch, A. Mukherji, T. Mustonen, M. Mycoo, J. Nalau, M. New, A. Okem (South Africa), J.P. Ometto, B. O'Neill, R. Pandey, C. Parmesan, M. Pelling, P.F. Pinho, J. Pinnegar, E.S. Poloczanska, A. Prakash, B. Preston, M.-F. Racault, D. Reckien, A. Revi, S.K. Rose, E.L.F. Schipper, D.N. Schmidt, D. Schoeman, R. Shaw, N.P. Simpson, C. Singh, W. Solecki, L. Stringer, E. Totin, C.H. Trisos, Y. Trisurat, M. van Aalst, D. Viner, M. Wairu, R. Warren, P. Wester, D. Wrathall y Z. Zaiton Ibrahim. (2022). Technical Summary. [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller y A. Okem (eds.)]. En: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem y B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Rautner, M., S. Tomlinson, y A. Hoare. (2016). Managing the Risks of Stranded Assets in Agriculture and Forestry. Chatham House Research Paper.
- Roe, S., C. Streck, M. Obersteiner, S. Frank, B. Griscom, L. Drouet, O. Fricko, M. Gusti, N. Harris, T. Hasegawa, Z. Hausfather, P. Havlik, J. House, G. Nabuurs, A. Popp, M.J. Sanz Sánchez, J. Sanderman, P. Smith, E. Stehfest y D. Lawrence. (2019). Contribution of the Land Sector to a 1.5°C World. *Nature Climate Change* 10.1038.
- Rogelj, J., D. Shindell, K. Jiang, S. Fifita, P. Forster, V. Ginzburg, C. Handa, H. Kheshgi, S. Kobayashi, E. Kriegler, L. Mundaca, R. Séférian, y M.V. Vilariño. (2018).

- Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, y T. Waterfield (eds.)].
- Rose, S., A. Khatri-Chhetri, M. Stier, T. Vu Hong, y K. Nelson. (2021). Agricultural sub-sectors in new and updated NDCs: 2020-2021. CCAFS dataset version 2.0. Wageningen, Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS).
- Rosenzweig, C., y F.N. Tubiello. (2007). Adaptation and Mitigation Strategies in Agriculture: An Analysis of Potential Synergies. *Mitig. Adapt. Strat. Glob. Change* 12: 855-873.
- Saget, C., A. Vogt-Schilb y T. Luu. (2020). *Jobs in a Net-Zero Emissions Future in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank and International Labour Organization, Washington D.C. and Geneva.
- Savary, S., A. Nelson, A.H. Sparks, L. Willocquet, E. Duveiller, G. Mahuku, G. Forbes, K. A. Garrett, D. Hodson, J. Padgham, S. Pande, M. Sharma, J. Yuen, y A. Djurle. (2011). International Agricultural Research Tackling the Effects of Global and Climate Changes on Plant Diseases in the Developing World. *Plant Disease* 95(10): 1204-1216.
- Schulte, I., H. Bakhtary, S. Siantidis, F. Haupt, M. Fleckenstein y C. O'Connor. (2020). Enhancing NDCs for Food Systems Recommendations for Decision-Makers. WWF, UN Environment Programme, EAT y Climate Focus.
- Searchinger, T., M. Herrero, X. Yan, J. Wang, P. Dumas, K. Beauchemin, y E. Kebreab. (2021). Opportunities to Reduce Methane Emissions from Global Agriculture. Princeton University y Cornell University Discussion Paper, November.
- Searchinger, T., R. Waite, C. Handon y J. Ranganathan. (2018). *Creating a Sustainable Food Future: A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050*. WRI Synthesis Report, December 2018.
- Searchinger, T., y M. Herrero. (2022). Suggestions for Livestock Improvement Projects to Reduce Methane Emissions and Carbon Dioxide from Land Use Change. February.
- Shukla, P.R., J. Skea, R. Slade, R. van Diemen, E. Haughey, J. Malley, M. Pathak y J. Portugal Pereira (eds.) Technical Summary. (2019). En: *Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*. [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M, Belkacemi y J. Malley, (eds.)]. In press.

- Smith, P., J. Nkem, K. Calvin, D. Campbell, F. Cherubini, G. Grassi, V. Korotkov, A.L. Hoang, S. Lwasa, P. McElwee, E. Nkonya, N. Saigusa, J.-F. Soussana y M.A. Taboada. (2019). Interlinkages Between Desertification, Land Degradation, Food Security and Greenhouse Gas Fluxes: Synergies, Trade-offs and Integrated Response Options. En: *Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*. [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Portner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi y J. Malley, (eds.)]. In press.
- Snapp, S., Y. Kebede, E. Wollenberg, K.M. Dittmer, S. Brickman, C. Egler y S. Shelton. (2021). *Agroecology and Climate Change Rapid Evidence Review: Performance of Agroecological Approaches in Low- and Middle-Income Countries*. Wageningen, The Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- Stott, A., M. MacLeod, y D. Moran. (2010). Reducing Greenhouse Gas Emissions through Better Animal Health. Scottish Agricultural College. Rural Policy Centre, Policy Briefing RPC PB 2010/01.
- Svensson, J, H. Waisman, A. Vogt-Schilb, C. Bataille, P. Aubert, M. Jaramilo-Gil, J. Angulo-Paniagua, R. Arguello, G. Bravo, D. Buira, M. Collado, D. De La Torre Ugarte, R. Delgado, F. Lallana, J. Quiros-Tortos, R. Soria, J. Tovilla, y D. Villamar. (2021). A Low GHG Development Pathway Design Framework for Agriculture, Forestry and Land Use. *Energy Strategy Reviews* 37: 100683.
- Swinnen, J., C. Arndt y R. Vos. (2022). Climate Change and Food Systems: Transforming Food Systems for Adaptation, Mitigation, and Resilience. En: IFPRI, 2022: *Global Food Policy Report: Climate Change and Food Systems*. Washington, DC. International Food Policy Research Institute.
- Tubiello, F.N., K. Karl, A. Flammini, J. Gütschow, G. Obli-Laryea, G. Conchedda, X. Pan, S. Yue Qi, H. Halldórudóttir Heiðarsdóttir, N. Wanner, R. Quadrelli, L. Rocha Souza, P. Benoit, M. Hayek, D. Sandalow, E. Mencos Contreras, C. Rosenzweig, J. Rosero Moncayo, P. Conforti, y M. Torero. (2022). Pre- and Post-Production Processes Increasingly Dominate Greenhouse Gas Emissions from Agri-Food Systems. *Earth Syst. Sci. Data* 14: 1795-1809.
- Van den Bossche, P., y J.A.W. Coetzer. (2008). Climate Change and Animal Health in Africa. *Rev. Sci. Tech.* 27(2): 551-562.
- Vermeulen, S. y E. Wollenberg. (2017). A Rough Estimate of the Proportion of Global Emissions from Agriculture Due to Smallholders. CCAFS Info Notes, CGIAR.
- Villamar, D., R. Soria, P. Rochedo, A. Szklo, M. Imperio, P. Carvajal, y R. Schaeffer. (2021). Long-term Deep Decarbonisation Pathways for Ecuador: Insights from an Integrated Assessment Model. *Energy Strategy Reviews* 35: 100637.
- Wezel, A., M. Casagrande, F. Celette, J. Vian, A. Ferrer y J. Peigné. (2014). Agroecological Practices for Sustainable Agriculture: A Review. *Agron. Sustain. Dev.* 34:1-20.