

Enfoques de acreditación a escala para mercados de carbono agrícola de alta integridad

*Daniel Ortega-Pacheco
George Hodgetts
Leticia Hardoim
Rafael López-Zuluaga
Paula Chacón
Rubén Goldsztayn
Carolina Inclán
Mateo Flohr Reija
Anggela Michi
Erin Beasley
Ciniro Costa Jr.*



PARTNERSHIP
AG CARBON
Accelerating Just Transition

Secretaría Ejecutiva del PAC
Noviembre de 2025

con soporte de

VCMI Voluntary Carbon
Markets Integrity
Initiative

Resumen ejecutivo

Los enfoques de acreditación a mayor escala, como los mecanismos jurisdiccionales y basados en políticas, pueden ofrecer un modelo alineado con las políticas para agregar los resultados de mitigación en los paisajes agrícolas y recompensar el desempeño de todo el sector. Al posicionar a los gobiernos nacionales o subnacionales como proponentes de programas, los modelos jurisdiccionales de carbono agrícola (JAC por siglas en inglés) alinean la mitigación climática con la seguridad alimentaria, la gobernanza de la tierra y los objetivos de adaptación, al tiempo que facilitan la acreditación en función de las líneas de base jurisdiccionales o sectoriales. Los mecanismos basados en políticas amplían aún más el alcance de las intervenciones elegibles al vincular la acreditación a reformas regulatorias o impulsadas por incentivos en lugar de proyectos aislados

Este documento sintetiza el estado del conocimiento sobre los enfoques de crédito de carbono a gran escala en el sector agrícola, centrándose en sus tipologías, diseños institucionales, riesgos de integridad y alineación con los mecanismos del mercado de carbono, especialmente en el marco del Artículo 6 del Acuerdo de París. Basándonos en la evidencia de países pioneros, como Ghana, Vietnam, Guyana y Acre (Brasil), clasificamos los enfoques emergentes de mayor escala en cuatro grandes tipos: crédito jurisdiccional anidado, crédito basado en políticas, financiación soberana basada en resultados y mecanismos transfronterizos. Estos modelos difieren en sus configuraciones institucionales, sistemas de MRV, vías de crédito y potencial para relacionarse con el Artículo 6, pero comparten puntos en común en cuanto a agregación, supervisión pública y alineación con los compromisos climáticos nacionales.

El documento argumenta que, si bien la acreditación jurisdiccional en la agricultura es incipiente, y la mayor parte de la acreditación a escala hasta la fecha se concentra en el sector forestal, las experiencias piloto demuestran tanto la viabilidad técnica como la relevancia estratégica para escalar los mercados de carbono en el sector agrícola. Las primeras iniciativas en los sectores agroforestal, arrocero y ganadero sugieren que la mitigación agrícola puede agregarse de forma creíble, monitorearse de forma rentable e integrarse en marcos de mayor escala de uso de la tierra, siempre que se cumplan las condiciones legales, técnicas y financieras propicias. Es importante destacar que estos esfuerzos jurisdiccionales también deben alinearse con la arquitectura general del Acuerdo de París, incluyendo los objetivos climáticos nacionales y la presentación de informes en el marco del Marco de Transparencia Reforzado (MTR), los Informes Bienales de Transparencia (IBT) y los inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero (ING).

Para aprovechar el potencial del JAC en el Sur Global, se requieren medidas políticas específicas. Esto incluye la implementación de marcos legales e institucionales que regulen los mercados de carbono voluntarios y los vinculados al Artículo 6, el establecimiento de líneas de base sectoriales en consonancia con los informes nacionales de transparencia, la inversión en sistemas costo-efectivos de MRV y registro, y el desarrollo de mecanismos de distribución de beneficios para garantizar la inclusión equitativa de los productores, en particular de los pequeños productores. La colaboración regional, las alianzas público-privadas y el apoyo a la preparación, como el que brinda la Alianza para el Carbono Agrícola (PAC), pueden acelerar aún más la adopción y la integridad.

Este documento de trabajo es un producto de la Secretaría Ejecutiva del PAC. Forma parte del compromiso más amplio del PAC de promover el acceso abierto, la integridad y la colaboración regional para avanzar en la preparación para el mercado de carbono agrícola. Los documentos llevan los nombres de los autores y deben citarse como corresponde. Como trabajo en progreso, este documento tiene como objetivo informar el debate y acelerar el aprendizaje entre gobiernos, expertos y partes interesadas. Todas las opiniones expresadas son las de los autores y no reflejan necesariamente las posiciones de las instituciones miembros del PAC

Nota para los lectores

Este documento de trabajo fue elaborado por BIOCARBON, actuando como Secretaría Ejecutiva de la Iniciativa Carbono Agrícola (PAC por sus siglas en inglés). Se ha beneficiado de la generosa contribución de la Iniciativa de Integridad de los Mercados Voluntarios de Carbono (VCMI) y del apoyo institucional del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o políticas de la PAC, el IICA o el VCMI.

Se preparó en estrecha colaboración con el Grupo de Expertos del PAC, sus miembros y socios técnicos. Refleja un esfuerzo colectivo para extraer las lecciones emergentes y las opciones estratégicas para escalar los enfoques de carbono agrícola con integridad e inclusión, en consonancia con los marcos en evolución del Artículo 6.

Los enfoques ampliados de créditos de carbono agrícola ofrecen una vía prometedora para superar las limitaciones de larga data en la financiación del carbono agrícola y movilizar la mitigación al ritmo y la escala necesarios para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París. Requieren atención e inversión inmediatas por parte de los responsables políticos, los donantes y los actores del mercado de carbono que buscan soluciones climáticas escalables, inclusivas y de alta integridad.

El documento sintetiza las aportaciones de los primeros proyectos piloto, las normas internacionales y las experiencias nacionales de los países socios del PAC. Sirve como base de trabajo para el debate y el intercambio de conocimientos dentro de la comunidad del PAC y el ecosistema más amplio del mercado de carbono.

Esta versión incorpora la retroalimentación recibida durante el proceso de consulta pública de noviembre de 2025, incluyendo valiosos comentarios de Klas Wetterberg, Donna Lee, Remo Filleti y Ronny Cascante, presentados a título personal. Ciniro Costa Jr. contribuyó en representación de la Alianza de Biodiversidad Internacional y el CIAT. Agradecemos sus aportes, que han fortalecido el borrador.

Si bien esta versión refleja las aportaciones de la consulta, conserva su carácter de trabajo y consulta. Agradecemos cualquier comentario adicional para contribuir a la elaboración de una versión revisada que se presentará a un medio académico con revisión por pares en 2026. Nuestro objetivo es garantizar que la orientación técnica del PAC se mantenga abierta, en constante evolución y basada en la experiencia práctica.

La Secretaría del PAC recibe comentarios y sugerencias en: rlopez@biocarbon.com.ec

Cita obligatoria: Ortega-Pacheco, D.; Hodgetts, G.; Hardoim, L.; Lopez-Zuluaga, R.; Chacón, P.; Goldsztayn, R.; Flohr Reija, M.; Michi, A.; Beasley, E.; y Costa Jr., C., 2025. Enfoques de acreditación a mayor escala para mercados de carbono agrícola de alta integridad (inglés). Documento de trabajo de investigación sobre políticas; San José, Costa Rica: Alianza para el Carbono Agrícola (PAC).

Enfoques de acreditación a escala para mercados de carbono agrícola de alta integridad¹

Daniel Ortega-Pacheco, George Hodgetts, Leticia Hardoim, Rafael López-Zuluaga, Paula Chacón, Rubén Goldsztayn, Carolina Inclán, Mateo Flohr Reija, Anggela Michi, Erin Beasly, Cíniro Costa Jr.

Palabras clave: Enfoques jurisdiccionales, mercados de carbono agrícola, créditos de carbono, integridad, financiación climática.

Códigos JEL: Q18, Q54, Q56, Q58, O13

¹Los autores agradecen a Klas Wetterberg, Donna Lee, Carolina Inclán, Remo Filleti y Ronny Cascante sus comentarios constructivos y perspicaces sobre las versiones preliminares de este documento. Este trabajo también se ha beneficiado de la generosa contribución de la Iniciativa de Integridad de los Mercados Voluntarios de Carbono (VCMI) y del apoyo institucional del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

1. Introducción: cómo aprovechar el potencial de los enfoques jurisdiccionales en la agricultura

1.1 La brecha entre las emisiones y la financiación y los argumentos a favor de enfoques adecuados a los objetivos en la agricultura

Los sistemas agroalimentarios generan aproximadamente un tercio de las emisiones mundiales de GEI (Crippa y otros, 2021). Sin embargo, la agricultura recibe solo una pequeña parte de la financiación climática y representa menos del 1% de los créditos de carbono emitidos (CLIC, 2025; Wollenberg y otros, 2025). Esta brecha entre las emisiones y la financiación persiste a pesar del potencial del sector para alcanzar hasta una cuarta parte de la mitigación necesaria para el objetivo de 1,5 °C, en particular mediante intervenciones basadas en el suelo (Roe et al., 2021). La subinversión se debe a barreras estructurales y técnicas que aumentan la percepción de baja integridad y alto riesgo: sistemas de pequeños productores altamente fragmentados, condiciones agroecológicas heterogéneas, tenencia de la tierra poco clara, escasa capacidad institucional y altos costos de MRV (CNA, 2025; PAC, 2023; Siemons et al., 2022). Los modelos de acreditación de carbono a nivel de proyecto tienen dificultades en este contexto, ya que los paisajes dispersos de pequeños productores limitan la escalabilidad, los diversos sistemas agrícolas complican las líneas de base y la adicionalidad, y la falta de datos espaciales socava un sistema MRV sólido (Rosenstock y otros, 2016). Estas limitaciones contribuyen a las fugas, la no permanencia y los desajustes metodológicos entre los marcos existentes y las realidades de la agricultura tropical (Costa Junior et al., 2025; FAO, 2024; PAC, 2025).

En respuesta, la atención se está desplazando hacia enfoques a mayor escala que agregan los resultados de mitigación e integran las estrategias de carbono en los marcos de políticas públicas (Besley et al., 2017; Nepstad et al., 2013). Los modelos de créditos de carbono jurisdiccionales, sectoriales y basados en políticas ofrecen una alternativa más sistémica al permitir a los gobiernos alinear la mitigación con la seguridad alimentaria, la planificación del uso de la tierra y los compromisos climáticos (Knoke y otros, 2012). Al aprovechar las economías de escala y la supervisión coordinada, estos enfoques reducen los costos de MRV, mejoran la calidad de los datos, distribuyen los riesgos de implementación y fortalecen la integridad ambiental mediante líneas de base anidadas y verificación multinivel (Costa Junior et al., 2025; Von Essen & Lambin, 2021). Fundamentalmente, permiten el desarrollo de metodologías adaptadas localmente que se ajustan mejor a las complejidades de los sistemas tropicales y dominados por pequeños productores, posicionando los mecanismos jurisdiccionales y alineados con las políticas como vías prometedoras para cerrar la brecha entre las emisiones y el financiamiento en la agricultura (Wetterberg y otros, 2025).

La Tabla 1 resume estos enfoques y los vincula con las tipologías analizadas en la Sección 2

Cuadro 1. Enfoques de acreditación de carbono relevantes para la agricultura

Enfoque	Referencia	Objetivo	Ejemplos ilustrativos
Basado en proyectos	Basado en proyectos (solo para contraste)	Apoyar la mitigación a nivel de finca o sitio individual	Reforestación, biogestores o sistemas de drenaje a nivel de finca (metodologías bajo Verra, Gold Standard)
Programático	Normalmente precursor de enfoques a mayor escala	Agrupar proyectos a pequeña escala bajo marcos estandarizados	Biogás doméstico, cocinas mejoradas (metodologías bajo el MDL, PoA Gold Standard)
Basado en políticas	Crédito basado en políticas	Resultados de mitigación del crédito derivados de la implementación de políticas públicas	Proyectos piloto de arroz (Ghana, Vietnam); normas sectoriales sobre emisiones
Jurisdiccional	Enfoques anidados	Alinear la acreditación con las líneas base de emisiones subnacionales/nacionales	Acre (Brasil), Guyana LCDS 2030, ART-TREES, LEAF Coalition – extracciones agroforestales(Coalición LEAF, 2022)
Sectorial	Intersectorial o transfronterizo	Resultados agregados de mitigación a nivel sectorial en todas las jurisdicciones	Reformas del sector eléctrico(JETP, 2025); seguimiento del metano del ganado en los inventarios nacionales

Recuadro 1. Planificación del paisaje: una perspectiva fundamental para la ampliación de la acreditación de carbono agrícola

Por qué es importante la planificación del paisaje

La mitigación del carbono en la agricultura está profundamente entrelazada con la gestión del suelo en paisajes completos, no solo en fincas o parcelas individuales. La planificación del paisaje proporciona un marco espacial y de gobernanza para equilibrar los objetivos climáticos con la producción de alimentos, la protección de la biodiversidad, la seguridad hídrica y los medios de vida rurales. Permite la zonificación estratégica de las actividades de mitigación (p. ej., conservación forestal, agroforestería, intensificación silvopastoril), lo que facilita la alineación entre los objetivos climáticos nacionales y las decisiones locales sobre el uso del suelo (Knoke et al., 2012).

Principios básicos de los enfoques a nivel de paisaje

- **Diversidad de intervenciones:** Los programas jurisdiccionales o de paisaje apoyan una combinación de actividades de mitigación (p. ej., rehabilitación de pastos, gestión del estiércol, reforestación) que reflejan las condiciones agroecológicas y socioeconómicas locales
- **Integración espacial:** La planificación considera los ecosistemas y las áreas de producción como unidades interconectadas, lo que permite una acción coordinada a escala (por ejemplo, zonas de amortiguamiento ribereñas, fronteras forestales, tierras de pastoreo degradadas).
- **Gobernanza y agregación:** Las instituciones públicas, las cooperativas o las alianzas de productores desempeñan un papel clave en la agregación de los programas de mitigación y gestión del carbono de los pequeños agricultores en todos los paisajes

Co-beneficios y creación de valor del carbono

Los programas a nivel de paisaje bien diseñados no solo generan créditos de carbono sino que también ofrecen ganancias sociales y ecológicas mensurables que contribuyen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- Mayor productividad y seguridad alimentaria mediante una mejor gestión de la tierra y apoyo técnico.
- Conservación de la biodiversidad a través de la conectividad de hábitats y corredores agroforestales.
- Reducción de la pobreza e inclusión a medida que los pequeños agricultores acceden a financiación, mercados y servicios de asesoramiento.

De pilotos a programas

Los nuevos proyectos piloto a nivel de paisaje en América Latina, el Sudeste Asiático y África demuestran el potencial de integrar la planificación jurisdiccional con los programas vinculados al Artículo 6. Los gobiernos actúan cada vez más como gestores o agregadores de programas, vinculando los mercados de carbono con los objetivos de desarrollo. Si bien el establecimiento de líneas de base, la adicionalidad y el monitoreo plantean desafíos, la planificación del paisaje proporciona una estructura coherente para ampliar la mitigación agrícola con integridad (PAC, 2023).

1.2 Potencial de los enfoques de créditos de carbono a mayor escala para el sector agrícola

Las limitaciones de los enfoques basados en proyectos han impulsado un creciente interés en los modelos de créditos de carbono que operan a escala de jurisdicciones enteras. Los enfoques jurisdiccionales (EA) buscan alinear el financiamiento del carbono con los objetivos climáticos nacionales o subnacionales, creando una vía para iniciativas de mitigación a gran escala que sean inclusivas y verificables. Basados en la experiencia de REDD+ (Negra y Wollenberg, 2011). Las alianzas estratégicas ahora están evolucionando más allá del sector forestal para abarcar la agricultura, ofreciendo promesas en un sector donde los modelos de proyectos a menudo han resultado insuficientes (PAC, 2023).

Los enfoques de acreditación jurisdiccional suelen ser iniciativas lideradas por el gobierno que aplican sistemas MRV estandarizados e incentivos alineados con las políticas en todo un territorio (Von Essen y Lambin, 2021). Al agrupar las reducciones de emisiones en un área definida, como una provincia, una región o un límite nacional, estos enfoques ayudan a mitigar los riesgos de fuga y fragmentación que han afectado durante mucho tiempo las iniciativas basadas en proyectos (Anderegg et al., 2025; Boucher & Elias, 2013; Pan et al., 2020). A diferencia de las intervenciones de proyectos discretos, el carbono agrícola jurisdiccional (JAC por sus siglas en inglés) permite la planificación integrada del uso de la tierra y líneas de base anidadas (Cano y otros, 2021), y una distribución coordinada de beneficios (Sienna Healy y otros, 2023; Wong y otros, 2019).

En la agricultura, los enfoques jurisdiccionales incluyen sistemas ganaderos climáticamente inteligentes (Costa et al., 2025; Micol y Costa, 2023), agroforestería e iniciativas de gestión mejorada del suelo (PAC, 2023). Al integrar estas prácticas en reformas políticas más amplias, como los préstamos y subsidios públicos para el riego climáticamente inteligente o la regulación de fertilizantes, los gobiernos pueden movilizar una base mayor de productores y, al mismo tiempo, garantizar la alineación con sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) y planes de desarrollo subnacionales (PAC, 2025). Para los agricultores y productores, los programas jurisdiccionales de carbono agrícola (JAC) reducen los costos de transacción individuales, facilitan las cargas de MRV y mejoran el acceso de los pequeños agricultores a los mercados de carbono. Los enfoques jurisdiccionales también permiten la acreditación basada en políticas donde los incentivos están vinculados a cambios en todo el sector, como la reforma del riego o las normas ganaderas, creando oportunidades para impulsar el cambio estructural más allá de los proyectos individuales. Los programas jurisdiccionales también pueden diseñarse para agrupar los cobeneficios que mejoran la productividad, como la restauración de tierras o el acceso al agua, haciendo que la participación sea más atractiva y equitativa (Costa Junior et al., 2025; Siemons et al., 2022). La participación de actores públicos facilita inversiones en infraestructura y sistemas de datos que a menudo están fuera del alcance de los desarrolladores de proyectos o cooperativas que operan solos.

Es importante destacar que los enfoques de acreditación a mayor escala están bien posicionados para integrarse con los mecanismos emergentes del mercado internacional del carbono y los marcos de fijación de precios del carbono. La mitigación agrícola, al implementarse mediante programas nacionales o reformas de políticas, puede integrarse en la contribución determinada a nivel nacional (NDC por siglas en inglés) de un país, lo que ofrece una vía creíble para generar y negociar créditos conforme al Artículo 6.2. Modelos como ART-TREES, desarrollados originalmente para la acreditación forestal, también están explorando maneras de ampliar la cobertura a la agricultura, lo que ofrece un mayor potencial para la contabilidad integrada del sector de la tierra (L. Lee e Ignaciuk, 2025).

2. Tipologías, características de diseño e integridad de los enfoques de acreditación a mayor escala

2.1 Enfoques emergentes y variaciones estructurales

Las iniciativas de crédito a mayor escala abarcan un espectro de modelos que difieren en su alcance institucional, alcance sectorial, estructura de crédito y alineación con los objetivos climáticos nacionales. Estas diferencias reflejan tanto la evolución de las demandas del mercado como realidades contextuales, como el nivel de descentralización, la complejidad del sistema agrícola y la madurez de las políticas.

Los enfoques de acreditación a mayor escala varían primero según la escala. Los esfuerzos a nivel nacional suelen basarse en objetivos climáticos formales (p. ej., las contribuciones determinadas a nivel nacional), mientras que los programas subnacionales tienden a surgir donde los gobiernos regionales tienen jurisdicción sobre la agricultura, la planificación del uso del suelo o la regulación ambiental. Los enfoques subnacionales suelen lograr un equilibrio entre el apalancamiento político y la implementación específica para el contexto. Por ejemplo, el marco de anidación REDD+ de Acre y la estrategia Producir-Conservar-Incluir (PCI) de Mato Grosso ofrecen ejemplos tempranos de programas integrados de uso del suelo diseñados con las dimensiones agrícolas en mente (Von Essen y Lambin, 2021).

Los enfoques también difieren en el alcance sectorial. Mientras que algunos programas se centran en un solo producto básico o sistema de producción (por ejemplo, ganadería baja en emisiones o cacao sostenible), otros adoptan un enfoque multisectorial, abordando simultáneamente la restauración y las emisiones de los cultivos, la ganadería o los suelos. Por ejemplo, iniciativas subnacionales como el Programa de Reducción de Emisiones de Antioquia en Colombia utilizan esquemas de pago basados en resultados para integrar sistemas sostenibles de ganadería, reforestación y café en marcos jurisdiccionales (Gobernación de Antioquia y Grupo Banco Mundial, 2025). Esfuerzos multisectoriales similares incluyen el Proyecto de Paisajes Sostenibles Integrados de la Orinoquia y los programas del Fondo de BioCarbon en Etiopía, Indonesia, México y Zambia (Fondo de Biocarbon, 2025). Estos modelos integrados están mejor posicionados para alinearse con prioridades más amplias de desarrollo y seguridad alimentaria, pero a menudo requieren una coordinación y sistemas de MRV más sofisticados

Un tercer eje clave de variación es el marco de acreditación. Pueden seguir enfoques a escala (véase OCDE, 2025a; Banco Mundial, 2025):

- un modelo anidado, donde los proyectos individuales se integran dentro de una línea base jurisdiccional y un marco contable;
- un modelo basado en políticas, donde la acreditación está vinculada a intervenciones sectoriales, como la regulación de fertilizantes o cambios en las prácticas de riego; o
- modelos de financiación basada en resultados (FBR), en los que se paga a los gobiernos soberanos por reducciones de GEI verificadas a nivel jurisdiccional.

Estas decisiones de diseño afectan no solo la forma en que se mide y monetiza la mitigación, sino también la integridad de los créditos emitidos. Por ejemplo, los programas basados en políticas pueden tener dificultades para atribuir las reducciones asociadas a cada crédito de carbono, mientras que los modelos anidados plantean dudas sobre la doble contabilización y la alineación con la línea base. Abordar estos problemas técnicos es esencial para garantizar que los créditos cumplan con los diferentes requisitos de elegibilidad de los sistemas de cumplimiento y los de los mercados voluntarios de carbono (MVC), cada uno de los cuales aplica estándares distintos de adicionalidad, permanencia y rigor contable. El siguiente diagrama sintetiza las principales tipologías de créditos a escala y sus implicaciones direccionales para los elementos fundamentales de la integridad, incluyendo la cuantificación robusta, la adicionalidad, la permanencia, las salvaguardas socioambientales y el MRV a lo largo del tiempo (como se ilustra en la Figura 1).

La figura sintetiza el desempeño esperado de diferentes modelos de acreditación a escala en tres dimensiones. El eje horizontal («Tiempo») se refiere a la evolución general de la madurez del programa y la preparación institucional, reconociendo que algunos enfoques tienden a ofrecer resultados más robustos y verificables solo después de que los sistemas e instituciones se fortalezcan con el tiempo. El eje vertical («Emisiones de GEI») señala el nivel de resultados de mitigación. El eje vertical («Integridad») refleja la robustez relativa de cada enfoque con respecto a la alineación de las líneas base jurisdiccionales, la claridad de la atribución, los sistemas de MRV y las salvaguardas. Las posiciones a lo largo de la curva reflejan configuraciones comúnmente observadas en los modelos actuales de acreditación ampliados. Esta línea curva es conceptual y no representa los niveles reales de emisiones de GEI ni ningún parámetro cuantitativo de desempeño. En cambio, funciona de forma similar a una frontera de posibilidades de producción: ilustra un límite indicativo de cómo la integridad y la preparación programática pueden coevolucionar con el tiempo en condiciones institucionales típicas.

Los niveles de integridad varían según el modelo, ya que algunos, como los enfoques anidados/jurisdiccionales, basan la acreditación en la MRV y las líneas de base impulsadas por el gobierno, mientras que otros enfrentan mayores desafíos de atribución y supervisión. Es importante destacar que las posiciones más allá de la curva no deben interpretarse negativamente. Por el contrario, estas posiciones pueden indicar modelos emergentes o innovadores que superan las configuraciones existentes, ya sea por una solidez institucional excepcional o por un diseño programático novedoso. Este diagrama pretende ser direccional, no evaluativo, y busca estimular el debate sobre cómo la integridad podría escalar con condiciones propicias favorables.

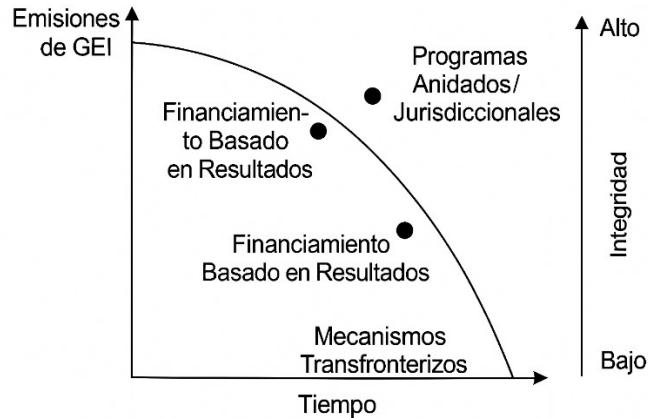


Figura 1. Tipologías de enfoques de acreditación a mayor escala e implicaciones para la integridad. Fuente: Análisis interno basado en OCDE (2025) y Banco Mundial (2025).

La Figura 1 muestra que, si bien los enfoques difieren en diseño, los modelos jurisdiccionales más integrados tienden a ofrecer mayor integridad cuando se sustentan en marcos institucionales y de políticas sólidos. Cabe destacar que estas tipologías no son mutuamente excluyentes. Los enfoques híbridos, como los programas basados en resultados que utilizan líneas de base anidadas, son cada vez más comunes a medida que los países experimentan con combinaciones adaptadas a sus capacidades institucionales y técnicas.

2.2 Características institucionales y de gobernanza clave que definen los enfoques a escala

Si bien el alcance sectorial a escala y el marco de acreditación definen los límites de los enfoques a mayor escala, su eficacia depende fundamentalmente del diseño de la gobernanza. Las instituciones públicas son actores fundamentales en la gobernanza de la acreditación a mayor escala. Como organismos normativos y coordinadores, los gobiernos definen las líneas de base de las políticas (CMNUCC, 2025a). Facilitan la colaboración intersectorial y, a menudo, actúan como promotores autorizados de la acreditación jurisdiccional. Un liderazgo sólido del sector público mejora la alineación con los objetivos climáticos a largo plazo, a la vez que refuerza las salvaguardas de permanencia al integrar los resultados de mitigación en los marcos regulatorios (FAO, 2024; Macdonald et al., 2024; Streck, 2021; Von Essen & Lambin, 2021). En muchos casos, los organismos públicos también facilitan el acceso al apoyo internacional y garantizan la compatibilidad con las modalidades del Artículo 6 a través de sistemas de registro nacionales.

Igualmente, importante es el papel de los productores, especialmente los pequeños agricultores, quienes en última instancia implementan las actividades de mitigación sobre el terreno. Los mecanismos de gobernanza inclusivos son fundamentales para fomentar la apropiación local y garantizar que los programas de crédito reflejen las realidades de los diversos paisajes agrícolas. Idealmente, los enfoques a gran escala y de alto rendimiento pueden fomentar estructuras participativas que permitan a las organizaciones de agricultores, la sociedad civil y las autoridades locales definir el diseño de los programas, cogerenciar la implementación e influir en

los acuerdos de distribución de beneficios (PAC, 2023). Esta participación de abajo hacia arriba no solo mejora la legitimidad del programa, sino que también apoya la adopción de prácticas sostenibles a través del aprendizaje social y la coinversión (Wong y otros, 2019).

Una última dimensión del diseño institucional se refiere al vínculo entre los enfoques a escala y las estrategias climáticas nacionales. La integración con los sistemas nacionales de MRV, los inventarios de GEI y los objetivos de las NDC es cada vez más un requisito previo para la participación en los mercados internacionales de carbono, especialmente en el marco del Artículo 6 del Acuerdo de París. Como se muestra en la Tabla 2, el alcance y la naturaleza de esta integración varían según las tipologías de acreditación a escala. Los programas anidados a menudo se alinean con los mecanismos de los Artículos 6.2 y 6.4, mientras que los modelos basados en políticas y resultados pueden funcionar como trampolines hacia la plena participación en el mercado. En particular, algunas jurisdicciones están explorando cómo se puede incorporar la mitigación agrícola a las arquitecturas REDD+ existentes, como ART-TREES, a través de la contabilidad anidada y la infraestructura de registro conjunto (J. Lee y otros, 2015).

Garantizar la integridad ambiental y contable en este contexto depende no solo de la arquitectura técnica, sino también de los acuerdos institucionales. La supervisión estatal desempeña un papel fundamental a la hora de validar las reducciones de emisiones, evitar la doble contabilización y hacer cumplir las normas de acreditación a través de registros nacionales, sistemas de transparencia y mecanismos legales. Esto subraya el valor de las estructuras de gobernanza pública en los enfoques a escala para facilitar una participación creíble en el marco del Artículo 6. Si bien las características de diseño adoptan diferentes formas, un hilo conductor común en los enfoques a escala exitosos es la alineación de incentivos, marcos de políticas y sistemas de MRV para ofrecer integridad y escalabilidad. La siguiente sección explora cómo estos enfoques pueden defender la integridad ambiental al tiempo que garantizan una distribución equitativa de los beneficios

Tabla 2. Enfoques JAC para la acreditación de vías e integración del Artículo 6

Tipo	Vías de acreditación	Integración con el Artículo 6
Programas anidados/jurisdiccionales	Créditos de mercado voluntarios/de cumplimiento, anidados bajo una línea base jurisdiccional	Elegible según el Artículo 6.2 (ITMO) y el Artículo 6.4 (mecanismo de la ONU)
Crédito basado en políticas	Pagos basados en resultados para resultados de políticas.	Diseñado para los enfoques bilaterales del Artículo 6.2 (TCAF, Coalición LEAF)
Financiación basada en resultados / Incentivos soberanos	Pagos basados en resultados no comerciales; algunos vinculados a Acuerdos de Compra de Reducción de Emisiones (ERPAs por siglas en inglés)	Generalmente no son de mercado, pero pueden servir como precursores de la integración del Artículo 6
Mecanismos transfronterizos	Mercado interno establecido para los resultados de mitigación que contribuyen a un bloque de la NDC del país (por ejemplo, la UE).	Potencial para vínculos 6.2 si se buscan ITMO transfronterizos

2.3 Garantizar la integridad en el escalamiento de la acreditación de carbono agrícola

Los enfoques jurisdiccionales ofrecen una vía prometedora para la mitigación del cambio climático a gran escala, pero también operan en un contexto donde los riesgos sociales, ambientales y de integridad del mercado siguen siendo significativos. En el sector agrícola, estos riesgos incluyen la adicionalidad incierta, la permanencia limitada, las fugas entre paisajes, las dificultades para cuantificar con precisión las emisiones y la fragmentación de la tenencia de la tierra, todo lo cual dificulta el monitoreo y la aplicación de la ley (Antoniou et al., 2024; Boucher & Elias, 2013; FAO, 2024; Filewod & McCarney, 2023, 2023; Ostwald & Henders, 2014; Pan et al., 2020). La diversidad de los sistemas de producción, la variabilidad estacional y la heterogeneidad socioeconómica agravan aún más la complejidad de garantizar resultados de mitigación sólidos. Además, la débil capacidad institucional en muchas jurisdicciones puede exacerbar los riesgos de doble contabilización o falta de transparencia

Mantener la integridad en este contexto es esencial para atraer inversiones creíbles, apoyar la alineación de políticas y garantizar que los resultados de mitigación sean reales y duraderos. Una importante ventaja de los modelos a escala reside en su capacidad para abordar proactivamente estos desafíos mediante una contabilidad anidada, una mayor capacidad de cumplimiento, sistemas MRV agregados y la alineación con los marcos de políticas nacionales (Schwartzman y otros, 2021). Estas características permiten una mejor distribución del riesgo y crean entornos propicios que mejoran tanto la credibilidad como el impacto de las iniciativas de mitigación agrícola. Además, el escalamiento de los programas podría contribuir a la permanencia, al señalar compromisos políticos a largo plazo y proporcionar condiciones propicias estables que fomenten la adopción continua de prácticas climáticamente inteligentes a lo largo del tiempo.

Los enfoques jurisdiccionales proporcionan un marco estandarizado y adaptado localmente para abordar la heterogeneidad de los proyectos dentro de una jurisdicción determinada. Esto permite el desarrollo de líneas de base más creíbles basadas en datos nacionales o subnacionales, junto con sistemas de MRV anidados que rastrean los resultados de las emisiones en paisajes completos. Estos enfoques también pueden mejorar las evaluaciones de adicionalidad, especialmente cuando la acreditación está vinculada a cambios en las políticas o intervenciones gubernamentales (Siemons et al., 2022; Von Essen y Lambin, 2021).

La cuantificación robusta en enfoques a escala se habilita a través de líneas de base anidadas que vinculan los datos a nivel de proyecto con los niveles de referencia jurisdiccionales o nacionales, lo que reduce la incertidumbre y mejora la comparabilidad. Los marcos de MRV consistentes, los protocolos armonizados y los conjuntos de datos compartidos, incluido el carbono orgánico del suelo, pueden proporcionar mediciones estandarizadas en diversos sistemas de producción (Ceschia et al., 2025; Smith et al., 2012). La alineación con las plataformas nacionales de MRV refuerza aún más la validación, evita la duplicación y fortalece la credibilidad de los resultados acreditados (Oldfield y otros, 2022). Sin embargo, la implementación efectiva de dichos sistemas depende de una capacidad institucional adecuada para su aplicación, seguimiento y gestión de datos (Smith y otros, 2012, 2020).

Los enfoques a escala también fortalecen la integridad del mercado al consolidar la acreditación bajo líneas de base y registros unificados, lo que reduce la fragmentación de los proyectos. Esto favorece una mayor alineación con los mecanismos del Artículo 6 (OCDE, 2023), reducción de los costos de transacción y agregación de la demanda. Programas como el Fondo de BioCarbon demuestran cómo los mecanismos basados en resultados y respaldados por el gobierno pueden desbloquear la financiación donde existen fuertes señales de demanda. La transparencia puede reforzarse aún más mediante el uso de plataformas de datos abiertos y metodologías estandarizadas (Baron & Ellis, 2006; McLaren et al., 2025; Ravikumar et al., 2015; Wetterberg et al., 2025; Banco Mundial, 2025). Los enfoques a escala contribuyen a ello integrándose con los registros nacionales o jurisdiccionales, lo que permite un seguimiento transparente de la acreditación agregada, evitando la doble contabilización y manteniendo la coherencia con los sistemas nacionales de MRV y los informes del Artículo 6. Para garantizar la credibilidad a largo plazo, los sistemas de MRV y de registro, estos enfoques también deben alinearse con la arquitectura más amplia del Acuerdo de París, incluyendo el Marco de Transparencia Reforzado (MTR), los Informes Binales de Transparencia (IBT) y los inventarios nacionales de GEI (ING) (Falduto et al., 2021; Weikmans et al., 2021). Esta alineación facilita la coherencia entre los instrumentos de presentación de informes (Kessler y otros, 2021) y apoya la elegibilidad futura según el Artículo 6 (Falduto et al., 2021; Macinante, 2018). Como se resume en el Cuadro 2, los enfoques de acreditación dentro de los modelos a escala varían en cómo y en qué medida se integran con los mecanismos del Artículo 6, lo cual es una consideración de diseño esencial para garantizar la elegibilidad y el acceso a los mercados futuros.

Finalmente, al incorporar salvaguardas políticas, los enfoques a mayor escala están bien posicionados para promover la equidad y la integridad social. A diferencia de los modelos de proyectos fragmentados que corren el riesgo de que las élites se apropien de los pequeños productores o los excluyan, los enfoques jurisdiccionales pueden institucionalizar mecanismos de distribución de beneficios y gobernanza participativa, garantizando así que los productores locales, en particular los pequeños productores, tengan una participación significativa en la cadena de valor del carbono (Cubas-Baez et al., 2025; McLaren et al., 2025; Wong et al., 2019). En conjunto, estas características institucionales hacen que los enfoques a escala constituyan un marco excepcionalmente sólido para incrementar la ambición de la mitigación y, al mismo tiempo, preservar la integridad ambiental y social.

Para traducir este potencial en un impacto a gran escala, los enfoques jurisdiccionales deben abordar desafíos prácticos de implementación, que abarcan desde la capacidad de gobernanza hasta el diseño del mercado. La siguiente sección presenta perspectivas estilizadas de estudios de caso que representan cada tipología emergente, seguida de un análisis en la Sección 4 de los principales desafíos de implementación identificados.

3. Estudios de caso: Perspectivas estilizadas de los pioneros

Las jurisdicciones pioneras ofrecen información valiosa sobre cómo se puede integrar la mitigación agrícola en la acreditación jurisdiccional, ya sea directamente o a través de estrategias más amplias de uso de la tierra (véase Wunder y otros, 2020). Los siguientes estudios de caso

ilustran los primeros esfuerzos, centrándose en modelos institucionales, enfoques de MRV, vías de acreditación, vínculos con el Artículo 6 y relevancia agrícola (véase el Cuadro 3).

3.1 Ghana y Vietnam: Crédito basado en políticas en el sector del arroz

La acreditación basada en políticas está cobrando impulso como un enfoque viable para la mitigación agrícola, especialmente en contextos donde los gobiernos pueden dirigir intervenciones sectoriales. Ghana (PNUD, 2024b) y Vietnam (GS, 2024b, 2024a) ofrecen dos de los proyectos piloto a nivel nacional más avanzados, ambos aprovechando instrumentos de política para impulsar la reducción de metano en los sistemas de arroz de regadío. Estos esfuerzos forman parte de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) del país, y los resultados deberían reflejarse en el Plan de Reducción de los Desastres (BTR) y el Plan de Inversión Nacional (NEI) en el marco del Marco de Transformación Ecológica (ETF) del Acuerdo de París.

Jurisdicción y objetivo de la política: Tanto Ghana como Vietnam han priorizado la mitigación del metano proveniente del cultivo de arroz como un pilar clave de sus estrategias climáticas agrícolas. Estas iniciativas buscan reducir las emisiones mediante la transición de los agricultores de la inundación continua tradicional al sistema de riego y secado alternado (AWD por sus siglas en inglés), una práctica que ha demostrado reducir significativamente las emisiones de metano sin comprometer la producción. El enfoque de acreditación no se centra en proyectos individuales, sino en la eficacia de las políticas públicas para impulsar cambios de comportamiento a gran escala.

Configuración institucional: Los programas están dirigidos a nivel nacional, con la coordinación central de los ministerios competentes. En Ghana, el Ministerio de Alimentación y Agricultura supervisa la implementación, con el apoyo de socios para el desarrollo y expertos técnicos. En Vietnam, el Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente desempeña una función de coordinación similar. Esta estructura institucional, de arriba a abajo, facilita la alineación con los planes nacionales de desarrollo, los objetivos climáticos y la infraestructura de extensión agrícola existente.

Enfoque MRV y de línea base: Ambos países han desarrollado líneas de base sectoriales que reflejan la situación histórica, prácticas de riego (véase Teo et al., 2023) y las condiciones agroecológicas regionales. Los marcos de MRV se basan en factores de emisión modelados y métricas de rendimiento, como la frecuencia de riego y la eficiencia del uso del agua, en lugar de requerir mediciones directas a nivel de parcela. Esto permite un enfoque escalable y rentable para el MRV en sistemas dominados por pequeños agricultores, al tiempo que garantiza la compatibilidad con las metodologías de Nivel 2 del IPCC.

Vía de acreditación y vínculo con el artículo 6: Estos programas están diseñados explícitamente para generar créditos compatibles con el Artículo 6.2 del Acuerdo de París, lo que permite transacciones bilaterales entre gobiernos. La emisión de créditos se basa en el cumplimiento verificado de los hitos de las políticas y la reducción de emisiones, en lugar de en

la contabilidad del carbono basada en proyectos. Esta estructura basada en resultados facilita la integración con los inventarios nacionales y reduce el riesgo de doble contabilización, en consonancia con las directrices del ICVCM y los requisitos de presentación de informes del Artículo 6.2 (ICVCM, 2024b; CMNUCC, 2025a, 2025b, 2025b).

Relevancia agrícola: Los programas piloto representan ejemplos muy relevantes de cómo la acreditación jurisdiccional puede funcionar en la práctica en la agricultura. Al centrarse en un solo sistema de cultivo con alto potencial de mitigación (por ejemplo, arroz de regadío), los programas prueban un modelo replicable para otras cadenas de valor con altas emisiones. Además, la metodología AWD ilustra cómo la mitigación climática y los beneficios agronómicos pueden entregarse conjuntamente a escala, al tiempo que se superan las barreras típicas en el MRV de los pequeños agricultores (FAO, 2024). Estos ejemplos refuerzan el valor de los enfoques basados en políticas para movilizar la financiación climática para las transiciones agrícolas.

Tabla 3: Estudios de casos jurisdiccionales estilizados

Caso	Escala	Configuración institucional	MRV y línea base	Vía de acreditación	Vinculación del Artículo 6	Relevancia agrícola
Ghana y Vietnam	Nacional	Dirigido por el gobierno con apoyo internacional	MRV sectorial (arroz)	Acreditación basada en políticas	Compatible con el Artículo 6.2	Alto contenido de metano en el arroz
Guyana	Nacional	Gobierno nacional y apoyo bilateral	ART-TREES (REDD+)	Jurisdiccional	Potencial 6.2/voluntario	Medio: beneficios agrícolas de REDD+
Acre (Brasil)	Subnacional	Liderados por el estado (SISA), proyectos anidados	Línea de base estatal, anidada	Jurisdiccional	Se alinea con ART-TREES/6.2	Alto – agricultura integrada en el uso del suelo
UE	Regional	Instituciones regionales - UE	Acreditación interna en curso (Estándar de Carbono Agrícola)	Mecanismos transfronterizos	Por determinar	Alto: ganado, suelos, pequeños productores

3.2 Guyana: JREDD+ nacional con vínculos de inversión agrícola

Guyana ofrece un ejemplo convincente de cómo los marcos jurisdiccionales de REDD+ (JREDD+) pueden impulsar la transformación agrícola indirectamente mediante estrategias de inversión pública. En lugar de priorizar la mitigación agrícola per se, el modelo de Guyana

integra la mitigación forestal con objetivos más amplios de desarrollo con bajas emisiones de carbono, incluida la agricultura sostenible (Oficina del Presidente, 2024).

Jurisdicción y objetivo de la política: El programa REDD+ a escala nacional de Guyana se implementa bajo el marco de la Arquitectura para Transacciones REDD+ (ART-TREES) y está integrado en su Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono 2030 (LCDS 2030). La estrategia enfatiza el mantenimiento de la alta cobertura forestal del país, al tiempo que canaliza la financiación climática hacia un crecimiento inclusivo y bajo en emisiones, incluyendo inversiones en la agricultura y los sistemas alimentarios

Configuración institucional: El programa está dirigido por el gobierno, coordinado por la Oficina del Presidente con el apoyo operativo de la Comisión Forestal de Guyana. Las alianzas internacionales han desempeñado un papel fundamental, sobre todo a través de la cooperación de larga data con Noruega en virtud del Acuerdo Guyana-Noruega. La arquitectura institucional enfatiza el liderazgo soberano, la planificación integrada y la sostenibilidad a largo plazo, con ingresos por carbono gestionados a través de procesos presupuestarios nacionales y alineados con las prioridades de la LCDS 2030

Enfoque MRV y de línea base: Los resultados de mitigación se monitorean utilizando un Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) nacional, coherente con la guía ART-TREES. Este sistema jurisdiccional de MRV incorpora monitoreo satelital, análisis del cambio de uso del suelo y tasas de deforestación. Cabe destacar que ART-TREES permite la integración de actividades subnacionales o sectoriales, lo que abre la puerta a una posible integración futura de las reducciones de emisiones relacionadas con la agricultura bajo una línea base unificada (L. Lee e Ignaciuk, 2025).

Vía de acreditación y vínculo con el artículo 6: Guyana ha emitido con éxito créditos bajo ART-TREES, y estos son elegibles para su uso bajo CORSIA (el mecanismo de compensación del sector de la aviación) (OACI, 2025). Sin embargo, todavía no son elegibles según el Artículo 6.2 o 6.4 del Acuerdo de París (ICVCM, 2024a). En cambio, el financiamiento del carbono fluye principalmente a través de acuerdos bilaterales y pagos basados en resultados, que se reinvierten en programas nacionales de desarrollo. Esto incluye agricultura climáticamente inteligente, infraestructura de adaptación y apoyo a los medios de vida rurales, todos ellos elementos alineados con la NDC de Guyana

Relevancia agrícola: Si bien la agricultura no se acredita directamente en la estructura actual de ART-TREES, es un pilar central de la LCDS 2030. Los ingresos de REDD+ se destinan a financiar la resiliencia agrícola, mejorar la seguridad alimentaria y apoyar el uso inteligente del suelo en relación con el clima. Por ejemplo, las iniciativas en arroz y ganadería sostenibles, así como en agroforestería, están incluidas en el plan nacional de inversión. Este enfoque ilustra cómo la acreditación forestal jurisdiccional puede catalizar indirectamente la mitigación y la adaptación agrícolas, incluso en ausencia de una acreditación explícita de carbono agrícola (Macdonald y otros, 2024).

3.3 Acre, Brasil: REDD+ jurisdiccional anidado con interfaces agrícolas

La experiencia de Acre ejemplifica el potencial del liderazgo subnacional en la construcción de sistemas de acreditación jurisdiccional escalables y de alta integridad. Al integrar la agricultura en su arquitectura REDD+, Acre demuestra cómo los programas anidados pueden alinear los objetivos ambientales con el desarrollo rural, aprovechar la financiación internacional y prepararse para la participación futura en los mercados del Artículo 6 (IMC, 2024).

Jurisdicción y objetivo de la política: El estado de Acre en Brasil opera como una jurisdicción subnacional que implementa el Sistema de Incentivos a los Servicios Ambientales (SISA), un marco legal y político diseñado para reducir la deforestación y recompensar los servicios ecosistémicos. Como uno de los primeros en adoptar enfoques jurisdiccionales de REDD+ a nivel mundial, Acre busca integrar estrategias sostenibles de uso de la tierra, incluida la agricultura, en un programa climático integral dirigido por el estado.

Configuración institucional: El modelo de Acre se basa en un fuerte liderazgo estatal con participación de múltiples partes interesadas. El IMC (Instituto para el Cambio Climático y la Regulación de los Servicios Ambientales) lidera la implementación, con el apoyo de una Comisión de Servicios Ambientales que incluye a la sociedad civil, productores y expertos técnicos. Acre fue un participante clave en el programa REDD+ Early Movers, recibiendo apoyo internacional (especialmente de Alemania) y construyendo un marco legal que permite la anidación de proyectos privados y comunitarios bajo el paraguas jurisdiccional.

Enfoque MRV y de referencia: Acre aplica un Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) a nivel jurisdiccional, coherente con la contabilidad nacional de REDD+ y alineado con la metodología ART-TREES. El sistema MRV es espacialmente explícito e integra teledetección, datos de uso del suelo y monitoreo de salvaguardias. Un registro estatal específico gestiona las reducciones de emisiones y garantiza la alineación entre los datos a nivel de proyecto y las líneas base jurisdiccionales. La estructura de anidamiento permite la acreditación desagregada, a la vez que evita la doble contabilización y refuerza la adicionalidad.

Vía de acreditación y vínculo con el artículo 6: Acre es elegible para generar reducciones de emisiones a escala jurisdiccional bajo ART-TREES, que son elegibles para CORSIA. Si bien el gobierno federal de Brasil aún no ha emitido formalmente la autorización del Artículo 6.2, Acre ha establecido la infraestructura legal y técnica necesaria para la participación, incluyendo disposiciones para transferencias internacionales y la alineación con los sistemas nacionales de MRV. Los proponentes de proyectos anidados pueden acceder a mercados voluntarios o futuras vías de cumplimiento a través de esta arquitectura.

Relevancia agrícola: La agricultura desempeña un papel central en la estrategia climática y de uso del suelo de Acre. A través de instrumentos de zonificación, servicios de extensión y pagos por servicios ambientales, el estado incentiva la agricultura climáticamente inteligente, especialmente en la ganadería y los sistemas agroforestales. Estos esfuerzos están diseñados para

reducir la presión sobre el uso del suelo, mejorar la productividad y contribuir a los resultados de mitigación jurisdiccional. El diseño de SISA reconoce explícitamente la importancia de integrar la mitigación agrícola dentro de marcos más amplios de servicios ecosistémicos e incorpora incentivos públicos, incluyendo programas de extensión agrícola, apoyo crediticio rural y pagos por servicios ambientales que ayudan a impulsar la adopción de prácticas bajas en emisiones junto con su marco REDD+ jurisdiccional anidado.

3.4 Opciones transfronterizas

La Unión Europea es pionera en una nueva generación de marcos transfronterizos para la agricultura de carbono que ofrecen un enfoque regional y armonizado para la mitigación agrícola. A diferencia de los sistemas tradicionales de acreditación basados en proyectos o específicos de cada jurisdicción, el marco de certificación de la UE crea una arquitectura regulatoria e institucional compartida entre los Estados miembros. Si bien aún no está integrado con los mecanismos del Artículo 6, este modelo ilustra cómo la gobernanza supranacional puede respaldar líneas de base estandarizadas, un sistema de medición, notificación y verificación (MRV) sólido y una mayor participación de los agricultores. Proporciona un prototipo convincente para enfoques de mitigación cooperativa que vinculan la política agrícola nacional con los objetivos climáticos a largo plazo, especialmente en regiones donde la fragmentación del mercado y los costos de verificación limitan la viabilidad de las intervenciones a escala de proyecto.

Jurisdicción y objetivo de la política: La Unión Europea (UE) está estableciendo un Marco de Certificación de la Unión para la eliminación permanente de carbono, el cultivo de carbono y el almacenamiento de carbono en productos (Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un marco de certificación de la Unión para la absorción permanente de carbono, la recolección de carbono y el almacenamiento de carbono en los productos, 2024). El objetivo es incentivar la eliminación de carbono y la reducción de emisiones del suelo de alta calidad, mensurables y adicionales en todos los Estados miembros, contribuyendo así al objetivo de neutralidad climática de la UE para 2050 y generando emisiones netas negativas a partir de entonces.

Configuración institucional: El marco está coordinado por la Comisión Europea y se aplica en todos los Estados miembros. Integra las iniciativas de la Política Agrícola Común (PAC), el Reglamento LULUCF y los objetivos climáticos de la Ley Europea del Clima. La gobernanza incluye la participación voluntaria de operadores y organismos de certificación externos. El marco integra a los actores nacionales y regionales, y los Estados miembros son responsables de su implementación y cumplimiento.

Enfoque MRV y de referencia: Las absorciones de carbono y las reducciones de emisiones del suelo se cuantifican utilizando líneas de base estandarizadas o específicas de cada actividad. Las líneas de base estandarizadas están diseñadas para reflejar las condiciones regulatorias y pedoclimáticas locales, lo que garantiza la adicionalidad al excluir prácticas ya comunes en una región. Si bien se encuentran bajo criticismo, muchas metodologías de MRV agrícola aún se

encuentran en desarrollo o validación, particularmente en el contexto de los mercados internacionales de carbono (véase Schneider y otros, 2025; Stoefs, 2025). Los protocolos MRV priorizan una contabilidad de carbono conservadora, transparente y completa. El monitoreo se basa en una combinación de herramientas digitales (p. ej., teledetección e IA) y verificación in situ, con el apoyo de sistemas como Copernicus.

Vía de acreditación y vínculo con el artículo 6: Si bien el Marco de Certificación de la Unión es un sistema nacional y voluntario, sienta las bases para una posible integración en los mercados internacionales, incluido el Artículo 6 del Acuerdo de París. Sin embargo, para evitar la doble contabilización, los créditos certificados bajo este marco actualmente computan exclusivamente para la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de la UE. El marco aún no permite el uso de créditos internacionales ni la transferencia internacional de unidades de la UE bajo los mecanismos del Artículo 6 (Bart y Martins-Barata, 2025). El enfoque regulatorio para la anidación, las reclamaciones corporativas y la doble reclamación aún está evolucionando, y las reglas operativas y los vínculos con los registros nacionales se encuentran en debate activo.

Relevancia agrícola: Alta. El marco promueve explícitamente prácticas agrícolas de carbono, como la gestión mejorada del suelo, la restauración de turberas, la agroforestería, los cultivos de cobertura y la labranza reducida. Los pequeños agricultores son los principales beneficiarios, y la elegibilidad se extiende a las cooperativas y organizaciones de productores. Estas prácticas son reconocidas no solo por su potencial de mitigación, sino también por generar cobeneficios para la biodiversidad, mejorar la salud del suelo y la resiliencia rural. Hay debates en curso sobre la integridad metodológica y el efecto neto en el apoyo a los pequeños agricultores, que deberían informar las consideraciones de diseño en diferentes jurisdicciones. Estos estudios de caso destacan la diversidad de acuerdos institucionales, enfoques de MRV y estrategias de acreditación que pueden respaldar los modelos de carbono agrícola jurisdiccional (JAC). Sin embargo, persisten desafíos en torno a la integración, la integridad y la implementación, que se examinan en la siguiente sección

4. Cómo afrontar los desafíos de implementación y las lecciones aprendidas en la práctica

La implementación de enfoques de acreditación a mayor escala enfrenta importantes desafíos técnicos, políticos e institucionales. Sin embargo, las lecciones prácticas de REDD+ y los nuevos proyectos piloto agrícolas brindan información crucial para respaldar la evolución de enfoques de acreditación de alta integridad a mayor escala en el sector agrícola.

4.1 Superar las barreras sistémicas a la implementación

Si bien los enfoques de acreditación a mayor escala ofrecen ventajas estructurales sobre los modelos basados en proyectos, exigen un mayor grado de coordinación y capacidad institucional. Muchos de los desafíos encontrados reflejan las experiencias iniciales de la implementación de REDD+, con nuevas complejidades derivadas de la naturaleza dispersa y diversa de los sistemas de producción agrícola. Cinco barreras interrelacionadas surgen sistemáticamente en las jurisdicciones que pilotan programas de JAC: mandatos legales, integridad de MRV, capacidad

institucional, financiamiento, y equidad y distribución de beneficios de la participación. La Tabla 4 resume estos desafíos clave de implementación y sus implicaciones para la implementación de JAC a gran escala.

Tabla 4. Desafíos de implementación en los programas jurisdiccionales de carbono agrícola (JAC)

Desafío	Punto de apoyo
1. Marcos legales y autorizaciones	La implementación del JAC depende de la autorización formal del gobierno para participar en los mercados internacionales de carbono, conforme al Artículo 6.2. La falta de mandatos legales claros o sistemas de registro podría socavar la transparencia y el control del país anfitrión.
2. Doble contabilización y alineación del MRV	Las emisiones de fuentes no puntuales provenientes de la agricultura (por ejemplo, metano del arroz, CH ₄ del ganado) complican la agregación a nivel jurisdiccional y aumentan el riesgo de superposición de solicitudes de crédito. El sistema MRV debe integrar datos de políticas, sectoriales y de proyectos en formatos consistentes.
3. Datos y preparación institucional	Muchas jurisdicciones carecen de los datos sobre emisiones agrícolas, los mapas de uso del suelo o las estructuras institucionales necesarias para establecer líneas de base o aplicar acuerdos anidados. El desarrollo de la capacidad técnica e institucional para diseñar y operar sistemas jurisdiccionales de MRV y registro, incluyendo la infraestructura necesaria para la anidación, suele ser un importante obstáculo. La coordinación entre los ministerios de agricultura, medio ambiente y finanzas también sigue siendo limitada en muchos entornos, lo que ralentiza la preparación para enfoques a mayor escala.
4. Estructuración financiera	Los programas jurisdiccionales suelen implicar altos costos iniciales para MRV, salvaguardias y agregación. Sin financiamiento previsible, la participación de agricultores o actores subnacionales es improbable. Las preocupaciones sobre la transparencia en los enfoques subnacionales pueden estar asociadas a la ausencia de procedimientos de licitación pública para la contratación, debido a la necesidad de acceder a financiamiento inicial.
5. Equidad, distribución de beneficios y participación de los agricultores a gran escala	Los pequeños productores enfrentan grandes obstáculos para participar directamente en los mercados de carbono debido a la poca concienciación, los costos iniciales y el acceso limitado a la tecnología o al crédito. Sin salvaguardias, marcos equitativos de distribución de ingresos ni procesos participativos en la regulación jurisdiccional, la JAC corre el riesgo de reproducir la exclusión observada en los primeros programas REDD+.

Estos desafíos no son insuperables. De hecho, iniciativas piloto tanto en silvicultura como en agricultura, como el sistema SISA anidado de Acre o el programa de arroz AWD de Ghana, demuestran que un apoyo legal, institucional y financiero estructurado puede permitir que los programas jurisdiccionales avancen de la concepción a la ejecución. Además, Iniciativas internacionales recientes están empezando a abordar deficiencias técnicas, en particular en lo que respecta al metano de la ganadería. El equipo técnico de la FAO lidera actualmente un esfuerzo global para desarrollar directrices armonizadas para la medición y mitigación del metano entérico en los mercados de carbono de la ganadería, ofreciendo una referencia fundamental para los países que buscan establecer sistemas de MRV creíbles y transparentes para el sector (FAO, 2025).

La siguiente sección se basa en estos conocimientos para identificar opciones de políticas viables para que el PAC y sus socios apoyen la expansión del JAC.

4.2 Lecciones de los proyectos piloto de REDD+, la ganadería y el sector del arroz

La puesta en marcha de los programas jurisdiccionales de carbono agrícola (JAC) no se produce de forma aislada. Valiosos precedentes de REDD+, iniciativas sectoriales de mitigación y nuevos proyectos piloto del Artículo 6 ofrecen perspectivas prácticas sobre la mecánica de escalar la mitigación con integridad ambiental y viabilidad institucional. Estas experiencias ofrecen evidencia sobre cómo abordar los obstáculos estructurales que suelen limitar los programas de carbono agrícola, desde la fragmentación del sistema de MRV hasta las brechas de financiamiento y la baja participación de los agricultores.

Una de las lecciones más claras surge de los sistemas REDD+ anidados, como Acre (Brasil) y Kalimantan (Indonesia). Ambas iniciativas demuestran que la alineación entre las líneas base a nivel de proyecto y jurisdicción es fundamental para evitar fugas, doble contabilización y sistemas de datos fragmentados. La autorización legal y un sólido liderazgo subnacional desempeñaron un papel decisivo en estos casos, lo que sugiere que las leyes habilitantes y los mandatos institucionales son fundamentales para marcos de acción conjunta sostenibles (Cubas-Baez et al., 2025; McLaren et al., 2025; Ravikumar et al., 2015; RRI & McGill, 2024).

La experiencia de los programas ganaderos de bajas emisiones en Brasil ilustra cómo la financiación basada en resultados puede combinarse con incentivos del sector privado para impulsar la adopción a gran escala. Los programas nacionales de crédito concesional, como ABC+ y Plano Safra, complementan aún más estos esfuerzos al reducir el riesgo de las inversiones en sistemas ganaderos mejorados. Los actores de la cadena de suministro, a través de requisitos de compra y sistemas de trazabilidad, han servido como poderosos complementos a los incentivos jurisdiccionales. Sin embargo, los problemas de permanencia, monitoreo y la débil demanda de créditos ganaderos siguen siendo importantes señales de alerta (Micol y Costa, 2023).

Los proyectos piloto del Artículo 6.2 en el sector arrocero de Ghana y Vietnam ofrecen lecciones directas para la concesión de créditos agrícolas. Estos programas demuestran cómo las reformas políticas impulsadas por el gobierno, como la promoción de la Humectación y el Secado Alternados (AWD), pueden traducirse en reducciones cuantificables de emisiones a escala nacional. Al integrar la mitigación en las políticas sectoriales, estos modelos permiten la agregación de cambios dispersos a nivel de explotación, a la vez que crean las condiciones propicias para la vinculación con el mercado en virtud del Artículo 6 (OCDE, 2024; TCAF, 2021).

En términos más generales, la integración de incentivos jurisdiccionales y del sector privado resulta crucial. Combinar las inversiones nacionales en desarrollo de capacidades o las señales políticas alineadas con las NDC con medidas de cumplimiento de la cadena de valor, como el Reglamento de la UE sobre Deforestación (EUDR), puede fortalecer el argumento comercial y

garantizar que los créditos reflejen una mitigación de alta integridad (OCDE, 2023; PAC, 2025). En este sentido, la implementación a gran escala también puede beneficiarse de enfoques programáticos o de "Programa de Actividades" (PoA), que permiten la agregación de resultados de mitigación a nivel de explotación, preservando al mismo tiempo la estructura de incentivos directos y fomentando la confianza de los inversores. Estos marcos modulares pueden ofrecer una vía pragmática en contextos agrícolas donde la especificidad y la atribución espacial son esenciales para la integridad y la financiación.

Finalmente, la cooperación regional y la armonización transfronteriza de MRV se reconocen cada vez más como facilitadores de una participación a gran escala, en particular para países pequeños o jurisdicciones subnacionales con capacidad limitada. Iniciativas emergentes en la UE y América Latina muestran cómo las plataformas compartidas pueden reducir los costos de entrada y aumentar la credibilidad mediante la estandarización. Estas perspectivas se resumen en la Tabla 5, que sintetiza las lecciones de implementación de diversos pilotos y su relevancia para el diseño de sistemas de JAC.

Tabla 5. Lecciones para la implementación de JAC de los pilotos y mecanismos adyacentes

Mecanismo/Piloto	Lección para el JAC	Fuente(s)
Anidación REDD+ (Acre, Kalimantan)	Demuestra la importancia de alinear el sistema MRV a nivel de proyecto y jurisdicción para evitar fugas y doble contabilización. El liderazgo político y los marcos legales tempranos son cruciales.	Macdonald y otros, 2024; Boucher y Elias, 2013
Carne de res baja en emisiones en Brasil	Muestra cómo la financiación combinada y la participación en la cadena de suministro pueden incentivar a los agricultores a adoptar prácticas bajas en carbono a gran escala. Destaca los riesgos de diseño en cuanto a permanencia, monitoreo y demanda.	Micol y Costa Jr., 2024
Proyectos piloto A6.2 en el sector arrocero (Ghana, Vietnam)	La acreditación basada en políticas permite la agregación de los resultados de mitigación de los pequeños agricultores dispersos. El liderazgo gubernamental, la reforma sectorial y el apoyo técnico son factores clave.	TCAF, 2024; OCDE, 2025
Combinación de incentivos público-privados	La combinación de incentivos jurisdiccionales (p. ej., alineación con las NDC, financiación de la capacidad) con los requisitos de la cadena de suministro (p. ej., cumplimiento del EUDR) aumenta tanto la participación como la integridad	PAC, 2025; OCDE, 2025
Cooperación regional	Los sistemas MRV compartidos, las economías de escala y la armonización transfronteriza pueden reducir los costos y apoyar la participación de jurisdicciones y economías más pequeñas	UE, 2024; Bart y Martins Barata, 2025

Estas experiencias piloto demuestran que la implementación del JAC no es simplemente una tarea técnica. Es un desafío institucional que requiere un diseño coherente de políticas, coordinación multinivel y un financiamiento cuidadosamente secuenciado. La siguiente sección explora recomendaciones de políticas prácticas para ayudar al PAC y a sus socios a impulsar los enfoques jurisdiccionales en el marco del Artículo 6 y las agendas de desarrollo agrícola.

5. Opciones de políticas y recomendaciones para el PAC y sus socios

Para implementar enfoques de acreditación de alta integridad a mayor escala en el sector agrícola, las políticas deben centrarse en marcos propicios, sistemas de MRV, arquitectura cooperativa y diseño inclusivo. La Alianza para el Carbono Agrícola (PAC) y sus socios pueden desempeñar un papel catalizador en la preparación de las jurisdicciones y la alineación de una oferta de mitigación creíble con la demanda emergente, en virtud del Artículo 6 y a través del mercado voluntario.

5.1 Habilitación de la preparación jurisdiccional

Basándose en las tipologías y lecciones exploradas en secciones anteriores, esta sección final describe prioridades políticas viables que pueden ayudar a implementar el JAC en contextos de países en desarrollo. Estas recomendaciones abordan las deficiencias en la preparación legal, la infraestructura de datos, el diseño institucional y la integración de la acreditación, a la vez que enfatizan el papel del PAC como facilitador técnico y coordinador neutral. Una visión a largo plazo es esencial para garantizar la continuidad más allá de los ciclos políticos y promover una capacidad institucional sostenida.

La puesta en marcha de los marcos jurisdiccionales de carbono en la agricultura, en particular aquellos destinados a la participación en los mercados internacionales de carbono, requiere una secuenciación deliberada de acciones legales, técnicas e institucionales. Si bien en algunos casos los enfoques a mayor escala podrán aprovechar la infraestructura REDD+ existente, muchos de estos elementos aún están poco desarrollados en el sector agrícola en comparación con la silvicultura o la energía, y se beneficiarán de un apoyo específico. La Tabla 6 resume las áreas clave para la acción política y cómo el PAC y sus socios pueden apoyar a los gobiernos y las partes interesadas para cerrar estas brechas de preparación.

Tabla 6. Acciones políticas prioritarias para permitir un JAC de alta integridad según el Artículo 6

Enfoque de políticas	Recomendaciones para PAC y socios implementadores
1. Función del PAC en la habilitación de los marcos del Artículo 6.2	Ayudar a los gobiernos socios a definir las contribuciones sectoriales a las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) y a establecer vías de autorización para la mitigación agrícola conforme al Artículo 6.2. Las acciones prioritarias incluyen facilitar diálogos estructurados con los puntos focales de la CMNUCC y elaborar plantillas de autorización alineadas con las transacciones de activos de carbono. El PAC también puede brindar apoyo en las transacciones, la estructuración de acuerdos y asesoramiento sobre políticas para las estrategias del Artículo 6 de los países del Sur Global.
2. Apoyo a la MRV, los registros y la integración de políticas	Invertir en sistemas de MRV estandarizados compatibles con REDD+ y los requisitos del Artículo 6. Los registros nacionales o jurisdiccionales interoperables y las líneas de base sectoriales de GEI son esenciales para la coherencia y la transparencia. Una estrecha coordinación con los ministerios de agricultura puede garantizar la alineación con los objetivos de seguridad alimentaria y adaptación. La colaboración con instituciones públicas de investigación también puede contribuir a la generación de conjuntos de datos estandarizados y adaptados regionalmente, como datos sobre el

3. Diseño de condiciones previas para la acreditación sectorial

suelo, el uso de la tierra y la producción, fortaleciendo así las líneas de base jurisdiccionales y reduciendo los costos y la incertidumbre del MRV. Los programas de JAC requieren condiciones previas como líneas de base conservadoras, mandatos institucionales, salvaguardas y protocolos de distribución de beneficios. PAC y otros socios pueden desarrollar listas de verificación de preparación, directrices sectoriales y ofrecer asistencia técnica para el diseño general del mecanismo de acreditación, incluyendo la definición de límites jurisdiccionales y lógica de agregación.

Estas acciones facilitadoras no son solo técnicas, sino también estratégicas. Su objetivo es reducir los costos de transacción, mejorar la integridad ambiental y alinear las iniciativas de mitigación agrícola con las prioridades nacionales. Más importante aún, proporcionan una hoja de ruta para que los países positionen el carbono agrícola como una vía creíble de mitigación dentro del panorama general del financiamiento climático. Más allá de las condiciones propicias, el éxito del JAC también depende de cómo se facilite la cooperación transfronteriza y cómo se integre la equidad en el diseño. La siguiente parte de esta sección explora la coordinación transfronteriza, la distribución de beneficios y el desarrollo de capacidades locales como palancas complementarias para generar impacto.

5.2 Diseño inclusivo y cooperación regional

Si bien los marcos legales y técnicos son fundamentales, los mecanismos de gobernanza inclusiva y cooperación son igualmente cruciales para el éxito del carbono agrícola jurisdiccional (JAC). Garantizar el acceso de los pequeños productores, la distribución equitativa de beneficios y la coordinación regional pueden impulsar tanto la integridad como la legitimidad. A medida que los mercados evolucionen, también se necesitará apoyo específico para ayudar a los gobiernos a identificar y aplicar metodologías de alta integridad adaptadas a los contextos locales. El PAC puede desempeñar un papel catalizador facilitando el diseño y la puesta a prueba de enfoques de acreditación regionalmente adecuados, apoyando a los ministerios en la creación de carteras de proyectos y ayudando a alinear las transacciones con las vías del Artículo 6 mediante adquisiciones estructuradas o acuerdos bilaterales. La Tabla 7 describe las acciones políticas estratégicas que el PAC y sus socios pueden apoyar para fomentar la equidad y la cooperación en la implementación del JAC.

Tabla 7. Impulsores de equidad y cooperación para apoyar la implementación inclusiva de JAC

Enfoque de políticas	Recomendaciones para PAC y socios implementadores
4. Facilitar la cooperación entre países para la acreditación transfronteriza	Apoyar la cooperación intergubernamental para habilitar plataformas transfronterizas de la JAC y sistemas conjuntos de MRV. Ejemplos como el BCIE y la CCAD en Centroamérica sugieren la utilidad de compartir herramientas de MRV y una infraestructura jurídica e institucional conjunta para reducir la fragmentación y los costos.
5. Promoción de modelos de distribución de beneficios y de capacidad a nivel local	La confianza y la participación de los agricultores requieren mecanismos claros de distribución de ingresos. Las lecciones aprendidas de REDD+ y de los proyectos piloto de carne de vacuno baja en emisiones demuestran la importancia de los marcos de beneficios desarrollados conjuntamente y de la participación temprana.

PAC y sus socios podrían promover contratos modelo, cooperativas de agricultores y programas de desarrollo de capacidades.

En conjunto, las opciones políticas y las vías institucionales descritas en esta sección proporcionan una base práctica para impulsar la agricultura comunitaria con integridad e inclusión. A medida que los mercados de carbono se consolidan y los marcos del Artículo 6 se implementan, el PAC y sus socios están bien posicionados para desempeñar un papel catalizador, acortando la brecha entre los sistemas agrícolas locales y los compromisos climáticos globales.

Al apoyar la preparación en las primeras etapas, fortalecer la infraestructura de MRV y de registro e incorporar la equidad en el diseño de créditos, el PAC puede ayudar a catalizar una nueva generación de programas jurisdiccionales que brinden una mitigación creíble al mismo tiempo que apoyan a los pequeños agricultores y la resiliencia del sistema alimentario.

5.3 Conclusiones finales

El carbono agrícola jurisdiccional sigue siendo un campo emergente donde el diseño de políticas, la capacidad institucional y la integración del mercado están evolucionando en tiempo real. Si bien este informe sintetiza la evidencia actual y las lecciones de la implementación temprana, varias áreas requieren una investigación más profunda para guiar un escalamiento efectivo.

Los trabajos futuros deberían priorizar:

- Fortalecimiento de la base empírica para las líneas de base agrícolas y los sistemas MRV, en particular para los sistemas dominados por pequeños productores y la medición del carbono orgánico del suelo.
- Evaluación del desempeño de diferentes modelos de acreditación a escala a lo largo del tiempo, incluidos sus resultados de integridad, costos de transacción e impactos en la equidad.
- Evaluar las condiciones propicias para la participación en el Artículo 6 en la agricultura, especialmente en torno a los mandatos institucionales, la preparación del registro y la coordinación interministerial.
- Comprender cómo la combinación de incentivos públicos y privados puede acelerar la adopción de prácticas bajas en emisiones en diversas cadenas de valor agrícolas.
- Explorar oportunidades de cooperación regional, como plataformas MRV compartidas, armonización de datos y agregación transfronteriza para países con capacidad limitada.

El PAC seguirá impulsando esta agenda de investigación con socios y gobiernos, generando la evidencia aplicada necesaria para diseñar programas de JAC de alta integridad y escalables. La siguiente fase de trabajo se centrará en traducir estos conocimientos en herramientas prácticas,

orientación adaptada a cada país y apoyo para la implementación temprana en virtud del Artículo 6.

Anexo: Términos y definiciones clave

Término	Definición utilizada en este artículo	Referencia
ÁRBOLES DE ARTE	La Arquitectura para las Transacciones REDD+ (ART) utiliza el estándar TREES, un marco de acreditación independiente para programas REDD+ jurisdiccionales. ART TREES es el estándar avalado por la Coalición LEAF, lanzado en 2021 para impulsar la financiación forestal a gran escala.	(Secretaría ART, 2021)
Adicionalidad/Adicionalidad	Demostración de que las reducciones de emisiones o remociones de carbono generadas por una actividad de mitigación exceden aquellas que habrían ocurrido en el escenario “normal” y no habrían tenido lugar en ausencia de los incentivos proporcionados por un mecanismo de créditos de carbono.	(Michaelowa y otros, 2019)
Proyectos de carbono agrícola	Proyectos que se centran en la reducción de las emisiones de las actividades agrícolas en tierras de cultivo y pastos. Los proyectos pueden incluir: mitigación del metano en el ganado, gestión sostenible de la tierra	(IPCC, 2003)
Artículo 6 del Acuerdo de París	<p>El artículo 6 permite la cooperación internacional para abordar el cambio climático y desbloquear el apoyo financiero para los países en desarrollo, incluso mediante enfoques basados en el mercado, como se describe en los artículos 6.2 y 6.4</p> <p>Artículo 6.2: El Artículo 6.2 permite a las Partes del Acuerdo de París cooperar voluntariamente mediante la transferencia de resultados de mitigación (ITMO) hacia sus NDC. Estos enfoques de cooperación ofrecen flexibilidad en el diseño, pero requieren una contabilidad sólida para evitar la doble contabilización, siguiendo las directrices adoptadas en las decisiones 2/CMA.3, 6/CMA.4 y 4/CMA.6</p> <p>Artículo 6.4: El Artículo 6.4 crea un mecanismo centralizado supervisado por la ONU para diseñar, validar, verificar y emitir reducciones de emisiones derivadas de las actividades de mitigación. Estos resultados (reducciones de emisiones del Artículo 6.4) se generan bajo las normas y la supervisión establecidas por el órgano rector del Acuerdo de París</p>	(CMNUCC, 2025c)
Línea de base	El nivel de emisiones con respecto al cual se determinan las reducciones o absorciones de emisiones de una actividad de mitigación	(Schneider y otros, 2022)
Fondo de reserva	Se refiere a una parte de los créditos emitidos que se reserva en un fondo de reserva que actúa como un mecanismo de seguro contra posibles eventos de reversión en una cartera de proyectos. Los créditos de este fondo pueden cancelarse o retirarse tras una reversión verificada	(Anderegg y otros, 2025)

	de las reducciones o remociones de emisiones de GEI, según lo exija la norma de acreditación	
Crédito de carbono	Un crédito de carbono es un instrumento negociable e intangible emitido por un mecanismo de acreditación que representa una tonelada métrica de CO ₂ equivalente verificado reducido o eliminado de la atmósfera. Estos créditos se generan mediante actividades que previenen las emisiones de gases de efecto invernadero o las capturan, y se pueden comprar y vender en los mercados de carbono	(Dyck y otros, 2023)
Mercados de créditos de carbono	Mercados que implican el comercio de créditos de carbono, que recompensan las reducciones o eliminaciones de emisiones, a diferencia de los mercados de derechos de emisión, donde se fija un precio a las emisiones. En el caso de los mercados voluntarios de carbono, los particulares y las organizaciones emiten, compran y venden créditos de carbono al margen de los instrumentos de fijación de precios del carbono regulados u obligatorios	(Dyck y otros, 2023)
Estándar de crédito de carbono (o mecanismos)	Un mecanismo de créditos de carbono se refiere al conjunto completo de normas, procedimientos y metodologías mediante las cuales las reducciones o remociones de emisiones verificadas se cuantifican, certifican y emiten como créditos negociables. Estos mecanismos son desarrollados y regulados por organizaciones normativas —normalmente ONG internacionales— que establecen las metodologías, los requisitos de seguimiento y los procesos de validación y verificación. Incluyen una función normativa, un órgano regulador o de gobernanza, y un sistema acreditado de validadores y verificadores externos que supervisan el rendimiento del proyecto.	(Dyck et al., 2023; Wetterberg et al., 2025)
Línea de base conservadora	En el establecimiento de la línea de base, la prudencia significa aplicar datos, supuestos y métodos que eviten sobreestimar las reducciones de emisiones o subestimar las absorciones. Una línea de base conservadora tiene en cuenta las incertidumbres y garantiza que sea muy poco probable que los resultados de mitigación notificados se sobreestimen	(CMNUCC, 2025a)
Ajuste correspondiente	Los ajustes correspondientes actúan como un mecanismo de contabilidad para evitar la doble contabilización de los resultados de mitigación transferidos internacionalmente (ITMO), lo que garantiza que tanto el país comprador como el país anfitrión no reclamen la misma mitigación. Cuando se autorizan los resultados de mitigación para otros usos internacionales, solo el país anfitrión aplica el ajuste, creando así un sistema de entrada única	(Lo Re y otros, 2022)
Ajuste ex post	Ajustes a las líneas de base para la acreditación de carbono (al alza o a la baja) realizados al final de un período de acreditación con base en los datos recopilados durante este último	(Rau y otros, 2025)
Acreditación jurisdiccional	La acreditación jurisdiccional de carbono se refiere a la cuantificación y emisión de créditos de carbono provenientes de actividades de mitigación del cambio climático en un área designada, generalmente delimitada	(Banco Mundial, 2025, pág. 26)

	por los límites administrativos de un gobierno nacional o subnacional	
Alta integridad en los mercados de carbono	La integridad de la oferta exige que los créditos de carbono reflejen reducciones o absorciones de emisiones reales, adicionales y verificables, que se alineen con la NDC del país anfitrión y respalden una mayor ambición. También depende de sistemas institucionales y financieros transparentes, así como de sólidas salvaguardias sociales y ambientales que eviten daños y promuevan beneficios mensurables para el desarrollo sostenible. Por el lado de la demanda, la integridad depende de que los compradores seleccionen créditos de alta calidad y demuestren un compromiso genuino con la reducción de emisiones en sus propias operaciones y cadenas de valor.	(PNUD, 2024a)
Fuga	El cambio neto en las emisiones o absorciones de GEI causado por una actividad de mitigación, pero que ocurre fuera de los límites de su proyecto, incluyendo los efectos indirectos aguas arriba o aguas abajo y los impactos de rebote. También puede describir un cambio en las emisiones de un país a otro cuando las empresas trasladan la producción a jurisdicciones con regulaciones climáticas más débiles en respuesta a políticas nacionales más estrictas	(Schneider y otros, 2022)
Sistema de medición, reporte y verificación (MRV)	El sistema utilizado para monitorear las emisiones de una actividad generadora de créditos, reportarlas a un tercero acreditado y verificar los resultados de mitigación resultantes. Incluye mediciones ex ante para establecer líneas de base, mediciones ex post para cuantificar los impactos e informes que cumplen con los requisitos estándar, incluyendo la evaluación de la incertidumbre. Auditores externos validan los proyectos antes de su implementación y verifican los resultados posteriormente, revisando también la evidencia sobre adicionalidad y la aplicación de salvaguardas ambientales y sociales. Busca demostrar que una actividad ha evitado o eliminado efectivamente emisiones nocivas de GEI para que las acciones puedan convertirse en créditos.	(Dyck et al., 2023; OCDE, 2025b)
Marco metodológico	Un marco metodológico describe las reglas y procedimientos, generalmente en forma de documento, utilizados por un mecanismo de créditos de carbono para cuantificar las reducciones o absorciones netas de emisiones de un proyecto. Normalmente incluye metodologías de referencia y de seguimiento, junto con herramientas y protocolos de apoyo	(Schneider y otros, 2022)
Resultados de mitigación	Término común para referirse a la reducción y/o eliminación de emisiones de gases de efecto invernadero, generalmente generadas por acciones específicas dirigidas a generarlas	
Acciones de mitigación apropiadas para cada país (NAMA siglas en inglés)	Las NAMA son acciones de mitigación que los países en desarrollo implementan en el marco de iniciativas gubernamentales nacionales para reducir las emisiones. Pueden incluir políticas sectoriales que impulsen un cambio transformador o programas multisectoriales de alcance nacional a mayor escala. Con el apoyo de tecnología, financiación y desarrollo de capacidades, las	(CMNUCC, sin fecha)

	NAMA buscan reducir las emisiones en comparación con los niveles previstos para 2020.	
Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN siglas en inglés)	Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) son compromisos climáticos autodefinidos por los países en virtud del Acuerdo de París, que describen las acciones planificadas para limitar el calentamiento a 1.5 °C, fortalecer la adaptación y movilizar financiación. Sirven como planes a corto y mediano plazo y deben actualizarse cada cinco años; cada revisión refleja una mayor ambición en consonancia con las capacidades nacionales	(Promesa climática del PNUD, 2023)
Inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero	Listado completo, por fuente, de las emisiones y absorciones anuales de GEI derivadas directamente de las actividades humanas. Un inventario puede estimar las emisiones y absorciones para un año o varios.	(CMNUCC, 2009)
Anidación	Se refiere a alinear la contabilidad de las reducciones y absorciones de emisiones de GEI en todas las escalas. En REDD+, por ejemplo, al integrar marcos de contabilidad para diferentes tipos, la anidación armoniza los beneficios climáticos de las actividades implementadas a diferentes escalas, ayuda a gestionar las fugas y aplica salvaguardas ambientales	(Dyck y otros, 2023)
Mecanismos de Acreditación del Acuerdo de París (PACM siglas en inglés)	El Artículo 6.4 del Acuerdo de París crea un mecanismo centralizado, supervisado por la ONU, para diseñar, validar, verificar y emitir las reducciones de emisiones derivadas de proyectos de mitigación, conocidas como reducciones de emisiones del Artículo 6.4. Este nuevo Mecanismo de Acreditación del Acuerdo de París sustituirá al Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), conservando algunas similitudes, pero introduciendo requisitos adicionales. Estos se establecen en las normas, modalidades y procedimientos (RMP) del Artículo 6.4 y en otras decisiones adoptadas por la CP/RA, así como en la orientación del Órgano de Supervisión del Artículo 6.4.	(CMNUCC y PNUD, 2023)
Permanencia	Las reducciones o remociones de emisiones de GEI resultantes de la actividad de mitigación serán permanentes o, cuando exista riesgo de reversión, se deberán implementar medidas para abordar dichos riesgos y compensar las reveresiones	(ICVCM, 2023)
Acreditación basada en políticas	El crédito basado en políticas puede ayudar a los países en desarrollo a lograr objetivos políticos más amplios, como el cumplimiento de sus contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC siglas en inglés) y prioridades sectoriales. Este enfoque responde a la necesidad de acciones de mitigación de mayor ambición y transformadoras que vayan más allá de los proyectos o programas de inversión	(Banco Mundial, 2025, pág. 32)
REDD+	REDD significa «Reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal» en los países en desarrollo, y el «+» se refiere a actividades adicionales como la gestión forestal sostenible y la conservación o el aumento de las reservas de carbono	(CMNUCC, sin fecha)

Período de referencia	En REDD+, se refiere al período de tiempo durante el cual se estiman los cambios históricos en las emisiones y absorciones de las reservas de carbono de los bosques o de ciertas actividades REDD+ para fundamentar el nivel de referencia	(FCPF, 2020)
Financiación climática basada en resultados	Los pagos basados en resultados son un enfoque bajo el cual un donante o comprador proporciona fondos a un vendedor, condicionados al logro y la verificación independiente de los resultados acordados, generalmente estructurados en forma de hitos, como la reducción o eliminación de emisiones de GEI. Los hitos marcan el progreso hacia una mitigación climática significativa. Por ejemplo, los créditos REDD+ jurisdiccionales se han monetizado principalmente a través de pagos basados en resultados	(Banco Mundial, 2025)
Salvaguardias	Las salvaguardias son principios o medidas (políticas, directrices) que tienen como objetivo proteger o evitar riesgos, a la vez que promueven beneficios en los proyectos de carbono. Incluyen beneficios de mitigación climática, así como beneficios sociales y ambientales	(PROGRAMA ONU-REDD, sin fecha)
Enfoques de acreditación a escalar	La acreditación a mayor escala se refiere a enfoques que operan a niveles más amplios, como jurisdicciones, sectores o políticas, en lugar de a escalas de proyectos o programas individuales. Estos enfoques suelen utilizar una línea de base colectiva para un grupo definido de fuentes de emisiones y permiten diversas acciones de mitigación llevadas a cabo por múltiples actores que responden a incentivos políticos o de mercado	(Besley y otros, 2017)
Auditoría de terceros	Una entidad externa acreditada realiza auditorías de validación y verificación para los mecanismos de créditos de carbono. La validación implica una revisión independiente de una actividad de mitigación antes del registro, mientras que la verificación es la evaluación periódica ex post de la solicitud de un proyecto para la emisión de créditos de carbono. Estos organismos de validación y verificación se conocen comúnmente como auditores.	(ICVCM, 2024c)

7. Referencias

- Anderegg, W. R. L., Trugman, A. T., Vargas G., G., Wu, C., & Yang, L. (2025). Current Forest Carbon Offset Buffer Pool Contributions Do Not Adequately Insure Against Disturbance-Driven Carbon Losses. *Global Change Biology*, 31(6), e70251. <https://doi.org/10.1111/gcb.70251>
- Antoniou, F., Hatzipanayotou, P., & Tsakiris, N. (2024). Regulatory Stringency and Emission Leakage Mitigation. *Environmental and Resource Economics*, 87(6), 1407–1424. <https://doi.org/10.1007/s10640-023-00837-8>
- ART Secretariat. (2021). *THE REDD+ ENVIRONMENTAL EXCELLENCE STANDARD (TREES)* (Version 2.0). <https://www.art-redd.org/wp-content/uploads/2021/12/TREES-2.0-August-2021-Clean.pdf>

- Baron, R., & Ellis, J. (2006). *Sectoral crediting mechanisms for greenhouse gas mitigation: Institutional and operational issues* (OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers No. 2006/12; OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers, Vol. 2006/12). <https://doi.org/10.1787/39d1eff1-en>
- Bart, I., & Martins-Barata, P. (2025, October 15). *Importing carbon international credits to the EU: How to make it work?* EDF. <https://library.edf.org/AssetLink/2n17m6t1u02e5qekwsy3s6j5igo3ok2q.pdf>
- Besley, D., Broekhoff, D., Fussler, J., Gadde, H., Klein, N., Oppermann, K., Platonova-Oquab, A., Schneider, L., Spalding-Fecher, R., & Tao, N. (2017). *Establishing scaled-up crediting program baselines under the Paris Agreement: Issues and options* (Technical Note No. 15; Partnership for Market Readiness). World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/169451510345214124>
- Biocarbon Fund. (2025). *ISFL at a Glance*. <https://www.biocarbonfund-isfl.org/who-we-are>
- Boucher, D., & Elias, P. (2013). From REDD to deforestation-free supply chains: The persistent problem of leakage and scale. *Carbon Management*, 4(5), 473–475. <https://doi.org/10.4155/cmt.13.47>
- Cano, J., Espejo, A., Fernandez, M., Landholm, D., Lee, D., Llopis, L., Reddy, P., Rama Chandra, & Streck Charlotte. (2021). *Nesting of REDD+ Initiatives: Manual for Policymakers* [Text/HTML]. World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/411571631769095604>
- Ceschia, E., Demenois, J., Al Bitar, A., Lanckriet, E., Thévignot, C., Nogues, M., Reynders, S., & Soussana, J.-F. (2025). *Towards a harmonised framework for soil carbon certification & cost-efficient monitoring reporting & verification (MRV) system* (CESBIO - FRA; CIRAD-PERSYST-UPR AIDA - FRA; INRAE - FRA, Trans.; Agritrop : 612819; p. 8 p.) [Document technique et de recherche]. s.n.; Agritrop 24-nov-2025.
- CLIC. (2025). *Landscape of Climate Finance for Agrifood Systems 2025*. <https://climateshotinvestor.org/publications/landscape-of-climate-finance-for-agrifood-systems-2025>
- CNA. (2025). *Metodologias para gerar créditos de carbono na agropecuária* (MERCADO DE CARBONO ESTEJA PREPARADO, p. 36) [NOTA TÉCNICA]. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). https://www.cnabrasil.org.br/storage/arquivos/Nota-Tecnica_Mercado-de-Carbono-A4.pdf
- Costa, C., Tedeschi, L. O., Gonzalez-Quintero, R., Arango, J., Burkart, S., Grosjean, G., Dittmer, K. M., Wollenberg, E., Becoña, G., Micol, L., Palma, E. B., Lagos, A. R., Loaiza, S., Insaurralde, M., Guariniello, L., Faverin, C., Recavarren, P. M., Tieri, M. P., Batista, L. F. D., ... Rao, I. M. (2025). South America's pasture intensification can increase beef production, reduce emissions by 30% and mitigate warming from methane by 2050. *Scientific Reports*, 15(1), 35734. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-20394-y>
- Costa, C., Wollenberg, E., Benitez, M., Newman, R., Gardner, N., & Bellone, F. (2022). Roadmap for achieving net-zero emissions in global food systems by 2050. *Scientific Reports*, 12(1), 15064. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18601-1>
- Costa Junior, C., Omer Notenbaert, A. M., Arango, J., Vos, R. P., Peters, M., & Cramer, L. (2025, September 11). *Harnessing livestock for climate action and food security: A*

- strategic opportunity for Africa and the Global South.* CGIAR.
<https://cgspace.cgiar.org/items/340c9d2b-f889-4608-9eec-7656115cf058>
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2(3), 198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- Cubas-Baez, A., Sunderlin, W., Larson, A. M., & Frechette, A. (2025). From promises to practice: Persistent challenges in safeguarding local rights in forest carbon market initiatives. *CABI Reviews*, 0025. <https://doi.org/10.1079/cabireviews.2025.0025>
- Dyck, M., Streck, C., & Trouwlon, D. (2023). *The Voluntary Carbon Market Explained (VCM Primer)*. <https://vcmprimer.org/wp-content/uploads/2023/12/vcm-explained-full-reportlr.pdf>
- Falduto, C., Ellis, J., & Simeonova, K. (2021). *Understanding reporting and review under Articles 6 and 13 of the Paris Agreement* (OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers No. 2021/04; OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers, Vol. 2021/04). <https://doi.org/10.1787/03d6d0f9-en>
- FAO. (2024). *Options for addressing the risk of non-permanence for land-based mitigation in carbon crediting programmes*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd3083en>
- FAO. (2025). *FAO Leads Effort to Shape Technical Guidelines for Livestock Carbon Markets*. EntericMethane. <https://www.fao.org/in-action/enteric-methane/news-and-events/news-detail/fao-leads-effort-to-shape-technical-guidelines-for-livestock-carbon-markets/en>
- FCPF. (2020). *FCPF Carbon Fund Methodological Framework*. https://www.forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/fcpf_carbon_fund_methodological_framework_revised_2020_final_posted.pdf
- Filewod, B., & McCarney, G. (2023). Avoiding carbon leakage from nature-based offsets by design. *One Earth*, 6(7), 790–802. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.05.024>
- Gobernación de Antioquia & Grupo Banco Mundial. (2025). *Programa de Reducción de Emisiones de Antioquia – PRE Antioquia*. Gobernación de Antioquia.
- GS. (2024a). *Implementing Sustainable Rice projects in Vietnam: Sources of carbon and climate finance*. Gold Standard. <https://globalgoals.goldstandard.org/standards/Sources-of-finance-for-sustainable-rice-projects.pdf>
- GS. (2024b). *Summary: Sustainable rice programme of activities in Vietnam*. Gold Standard. <https://globalgoals.goldstandard.org/standards/Programme-of-Activities-Summary-Sustainable-rice-PoA-in-Vietnam.pdf>
- Hamrick, K., & Granziera, B. (2023). *To trade or not to trade? Options for operationalizing corresponding adjustments under Article 6*. https://nature4climate.org/wp-content/uploads/2023/08/TNC_To_Trade_or_Not_to_Trade_150523-3.pdf
- ICAO. (2025). *Interim Assessments in Support of the 2025 CORSIA Periodic Review*. International Civil Aviation Organization (ICAO). https://www.icao.int/sites/default/files/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Periodic%20Review/CAEP_Inputs-to-2025-CORSIA-periodic-review-C234.pdf
- ICVCM. (2023). *ICVCM Core Carbon Principles*. <https://icvcm.org/core-carbon-principles/>
- ICVCM. (2024a). *ART- Program Level Assessment (CORSIA Approved - Program Level Assessment*, p. 36) [Assessment Export]. The Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (ICVCM). <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2024/04/ART-assessment-export-010224.pdf>

- ICVCM. (2024b). *Assessment Framework Version 2*. The Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (ICVCM). <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2024/02/CCP-Section-4-V2-FINAL-6Feb24.pdf>
- ICVCM. (2024c). *DEFINITIONS (Section 5)*. <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2024/02/CCP-Section-5-V2-FINAL-6Feb24.pdf>
- IMC. (2024). *TREES Concept*. Institute of Climate Change and Regulation of Environmental Services (IMC). https://art.apx.com/mymodule/ProjectDoc/Project_ViewFile.asp?FileID=149&IDKEY=0lksjoiuwqowrnoiuomnckjashoufifmln902309ksdfku098k205471
- IPCC. (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. IGES/IPCC. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_contents.html
- JETP. (2025). *Indonesia Just Energy Transition Partnership (JETP)*. <https://web.pln.co.id/pln-jetp/jetp-home>
- Kessler, J., Espelage, A., Christensen, J., & Michaelowa, A. (2021). *Ensuring transparency of Article 6 cooperation – designing robust and feasible reporting and review processes and building capacities* [Discussion Paper]. Perspectives Climate Research gGmbH. https://perspectives.cc/wp-content/uploads/2023/10/Ensuring_transparency_of_Article_6_cooperation_%E2%80%93_designing_robust_and_feasible_reporting_and_review_processes_and_building_capacities.pdf_
- Knoke, T., Román-Cuesta, R. M., Weber, M., & Haber, W. (2012). How can climate policy benefit from comprehensive land-use approaches? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(8), 438–445. <https://doi.org/10.1890/110203>
- LEAF Coalition. (2022). *Leaf Coalition commitments top USD 1.5 billion*. Emergent. <https://emergentclimate.com/wp-content/uploads/2022/11/PRESS-RELEASE-LEAF-COALITION-COMMITMENTS-TOP-1.5-BILLION.pdf>
- Lee, J., Martin, A., Kristjanson, P., & Wollenberg, E. (2015). Implications on equity in agricultural carbon market projects: A gendered analysis of access, decision making, and outcomes. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 47(10), 2080–2096. <https://doi.org/10.1177/0308518X15595897>
- Lee, L., & Ignaciuk, A. (2025). *Mitigating climate change in the agriculture, forestry and other land use (AFOLU) sectors: A literature review on policy effectiveness* (221st ed., OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers) [OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers]. <https://doi.org/10.1787/166b6c31-en>
- Lo Re, L., Ellis, J., & Greiner, S. (2022). *The birth of an ITMO: Authorisation under Article 6 of the Paris Agreement* (OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers No. 2022/03; OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers, Vol. 2022/03). <https://doi.org/10.1787/3d175652-en>
- Macdonald, K., Diprose, R., Grabs, J., Schleifer, P., Alger, J., Bahruddin, Brando, J., Cashore, B., Chandra, A., Cisneros, P., Delgado, D., Garrett, R., & Hopkinson, W. (2024). Jurisdictional approaches to sustainable agro-commodity governance: The state of knowledge and future research directions. *Earth System Governance*, 22, 100227. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2024.100227>
- Macinante, J. (2018). Operationalizing Cooperative Approaches Under the Paris Agreement by Valuing Mitigation Outcomes. *Carbon & Climate Law Review*, 12(3), 258–271. <https://doi.org/10.21552/cclr/2018/3/12>

- McLaren, C. N., Salcedo-La Viña, C., Ding, H., & Cervera, M. (2025). Enhancing Climate Finance Access for Indigenous Peoples and Local Communities: Insights From Payments for Ecosystem Services. *World Resources Institute*.
<https://doi.org/10.46830/wrirpt.23.00115>
- Michaelowa, A., Hermwille, L., Obergassel, W., & Butzengeiger, S. (2019). Additionality revisited: Guarding the integrity of market mechanisms under the Paris Agreement. *Climate Policy*, 19(10), 1211–1224. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1628695>
- Micol, L., & Costa, C. (2023). *Why and how to scale up low-emissions beef in Brazil, and the role of carbon markets: Insights for beef production in Latin America*.
<https://cgospace.cgiar.org/items/ffc61c52-b83e-468b-a392-ffb942aaa380>
- Negra, C., & Wollenberg, E. (2011). Lessons from REDD+ for Agriculture. *The CGIAR Research Program, Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS)*, CCAFS Report no. 4. https://ccafs.cgiar.org/sites/default/files/assets/docs/ccafs_report_4_web.pdf
- Nepstad, D. C., Boyd, W., Stickler, C. M., Bezerra, T., & Azevedo, A. A. (2013). Responding to climate change and the global land crisis: REDD+, market transformation and low-emissions rural development. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1619), 20120167. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0167>
- OECD. (2023). *Scaling Up the Mobilisation of Private Finance for Climate Action in Developing Countries: Challenges and Opportunities for International Providers*. OECD. <https://doi.org/10.1787/17a88681-en>
- OECD. (2024). *PIMA-AFOLU: Policy Inventory for Mitigation Actions in Agriculture, Forestry and Other Land Use Sectors* [Dataset]. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/pima-afolu-policy-inventory-for-mitigation-actions-in-agriculture-forestry-and-other-land-use-sectors.html>
- OECD. (2025a). *The effects of climate policies on emissions: Evidence from a comprehensive and systematic review of the ex-post empirical literature* (7th ed., Inclusive Forum on Carbon Mitigation Approaches Papers) [Inclusive Forum on Carbon Mitigation Approaches Papers]. <https://doi.org/10.1787/ec1f7f0d-en>
- OECD. (2025b). *Towards interoperable carbon intensity metrics: Assessing monitoring, reporting and verification systems* (9th ed., Inclusive Forum on Carbon Mitigation Approaches Papers) [Inclusive Forum on Carbon Mitigation Approaches Papers]. <https://doi.org/10.1787/b185bcfa-en>
- Office of the President. (2024). *Guayana's Low Carbon Development Strategy (LCDS) 2030 October 2024 UPDATE – LCDS*. <https://lcds.gov.gy/wp-content/uploads/2024/10/Guyanas-LCDS-2030-Progress-Update-October-2024.pdf>
- Oldfield, E. E., Eagle, A. J., Rubin, R. L., Rudek, J., Sanderman, J., & Gordon, D. R. (2022). Crediting agricultural soil carbon sequestration. *Science*, 375(6586), 1222–1225. <https://doi.org/10.1126/science.abl7991>
- Ostwald, M., & Henders, S. (2014). Making two parallel land-use sector debates meet: Carbon leakage and indirect land-use change. *Land Use Policy*, 36, 533–542. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.09.012>
- PAC. (2023, October). *Carbon Market Opportunities in livestock production, and cocoa and coffee agroforestry systems*. Partnership for Agricultural Carbon. <https://vcminintegrity.org/wp-content/uploads/2023/12/BVE23119401i.pdf>

- PAC. (2025). *Building Investment Readiness in LAC Agricultural Carbon Markets*. Partnership for Agricultural Carbon. <https://agcarbonpartnership.iica.int/wp-content/uploads/2025/10/English.pdf>
- Pan, W., Kim, M.-K., Ning, Z., & Yang, H. (2020). Carbon leakage in energy/forest sectors and climate policy implications using meta-analysis. *Forest Policy and Economics*, 115, 102161. <https://doi.org/10.1016/j.forepol.2020.102161>
- Rau, E.-P., Holland, J., Swinfield, T., Williams, A., Keshav, S., & Coomes, D. A. (2025). *Strengthening the integrity of REDD+ credits: Objectively assessing counterfactual methods using placebos*. Earth and Environmental Sciences. <https://doi.org/10.33774/coe-2025-hw615-v2>
- Ravikumar, A., Larson, A. M., Duchelle, A. E., Myers, R., & Gonzales Tovar, J. (2015). Multilevel governance challenges in transitioning towards a national approach for REDD+: Evidence from 23 subnational REDD+ initiatives. *International Journal of the Commons*, 9(2), 909. <https://doi.org/10.18352/ijc.593>
- Regulation of the European Parliament and of the Council Establishing a Union Certification Framework for Permanent Carbon Removals, Carbon Farming and Carbon Storage in Products, Pub. L. No. PE-CONS 92/1/24 REV 1, 2022/0394(COD) LEX 2417 Council 85 (2024). <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-92-2024-REV-1/en/pdf>
- Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., Deppermann, A., Doelman, J., Emmet-Booth, J., Engelmann, J., Fricko, O., Frischmann, C., Funk, J., Grassi, G., Griscom, B., Havlik, P., Hanssen, S., Humpenöder, F., Landholm, D., ... Lawrence, D. (2021). Land-based measures to mitigate climate change: Potential and feasibility by country. *Global Change Biology*, 27(23), 6025–6058. <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>
- Rosenstock, T. S., Rufino, M. C., Butterbach-Bahl, K., Wollenberg, L., & Richards, M. (Eds.). (2016). *Methods for Measuring Greenhouse Gas Balances and Evaluating Mitigation Options in Smallholder Agriculture*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29794-1>
- RRI & McGill. (2024). *State of Indigenous Peoples', Local Communities', and Afro-descendant Peoples' Carbon Rights in Tropical and Subtropical Lands and Forests*. Rights and Resources Initiative and McGill University. https://rightsandresources.org/wp-content/uploads/Policy-Brief_Carbon-Rights-EN.pdf
- Schneider et al. (2022). *Methodology for assessing the quality of carbon credits*. Environmental Defense Fund, WWF, Oko-Institut. <https://www.carboncreditquality.org/download/Methodology/CCQI%20Methodology%20-%20Version%203.0.pdf>
- Schneider, L., Siemons, A., & Fallasch, F. (2025). *Revised methodologies under the EU Carbon Certification Removal Framework continue to lack integrity*. oeko.de. <https://www.oeko.de/blog/revised-methodologies-under-the-eu-carbon-certification-removal-framework-continue-to-lack-integrity/>
- Schwartzman, S., Lubowski, R. N., Pacala, S. W., Keohane, N. O., Kerr, S., Oppenheimer, M., & Hamburg, S. P. (2021). Environmental integrity of emissions reductions depends on scale and systemic changes, not sector of origin. *Environmental Research Letters*, 16(9), 091001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac18e8>
- Siemons, A., Wolff, F., Schneider, L., Böttcher, H., & McDonald, H. (2022, June 30). *Funding climate-friendly soil management – key issues Jurisdictional vs. Project-based*

- approaches.* German Environment Agency.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/9fundings_climate-friendly_soil_management_factsheet_jurisdictional_vs._project-based_approaches.pdf
- Sienna Healy, Melanie Pietschmann, Lambert Schneider, & Ankita Karki. (2023). *Assessing the transparency and integrity of benefit sharing arrangements related to voluntary carbon market projects.* Öko-Institut. <https://www.oeko.de/en/publications/assessing-the-transparency-and-integrity-of-benefit-sharing-arrangements-related-to-voluntary-carbon-market-projects/>
- Smith, P., Davies, C. A., Ogle, S., Zanchi, G., Bellarby, J., Bird, N., Boddey, R. M., McNamara, N. P., Powlson, D., Cowie, A., Van Noordwijk, M., Davis, S. C., Richter, D. D. B., Kryzanowski, L., Van Wijk, M. T., Stuart, J., Kirton, A., Eggar, D., Newton-Cross, G., ... Braimoh, A. K. (2012). Towards an integrated global framework to assess the impacts of land use and management change on soil carbon: Current capability and future vision. *Global Change Biology*, 18(7), 2089–2101. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2012.02689.x>
- Smith, P., Soussana, J., Angers, D., Schipper, L., Chenu, C., Rasse, D. P., Batjes, N. H., Van Egmond, F., McNeill, S., Kuhnert, M., Arias-Navarro, C., Olesen, J. E., Chirinda, N., Fornara, D., Wollenberg, E., Álvaro-Fuentes, J., Sanz-Cobena, A., & Klumpp, K. (2020). How to measure, report and verify soil carbon change to realize the potential of soil carbon sequestration for atmospheric greenhouse gas removal. *Global Change Biology*, 26(1), 219–241. <https://doi.org/10.1111/gcb.14815>
- Stoefs, W. (2025). Faulty to the core: Analysing the Carbon Removal and Carbon Farming methodologies for permanent removals. *Carbon Market Watch*.
<https://carbonmarketwatch.org/publications/faulty-to-the-core-analysing-the-carbon-removal-and-carbon-farming-methodologies-for-permanent-removals/>
- Streck, C. (2021). REDD+ and leakage: Debunking myths and promoting integrated solutions. *Climate Policy*, 21(6), 843–852. <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1920363>
- TCAF. (2021). World Bank Group. Unlocking crediting opportunities in climate-smart agriculture
- Teo, H. C., Tan, N. H. L., Zheng, Q., Lim, A. J. Y., Sreekar, R., Chen, X., Zhou, Y., Sarira, T. V., De Alban, J. D. T., Tang, H., Friess, D. A., & Koh, L. P. (2023). Uncertainties in deforestation emission baseline methodologies and implications for carbon markets. *Nature Communications*, 14(1), 8277. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-44127-9>
- UNDP. (2024a). *High-Integrity Carbon Market Initiative (FAQs)*.
<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-11/undps-high-integrity-carbon-markets-intiative-faq.pdf>
- UNDP. (2024b). *Promoting Environmental Integrity and Sustainable Development through Article 6.2 of the Paris Agreement: Evidence from a Case Study of Ghana* (No. 13; Sustainable Development Goals Policy Brief Series).
<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-07/undp-seoul-promoting-environmental-integrity-and-sustainable-development-through-article-6.2-2024.pdf>
- UNDP Climate Promise. (2023). *What are NDCs and how do they drive climate action?*
<https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/NDCs-nationally-determined-contributions-climate-change-what-you-need-to-know>

- UNFCCC. (n.d.-a). *Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)*. <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>
- UNFCCC. (n.d.-b). *What is REDD+?* <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/redd/what-is-redd>
- UNFCCC. (2009). *UNFCCC RESOURCE GUIDE FOR PREPARING THE NATIONAL COMMUNICATIONS OF NON-ANNEX I PARTIES MODULE 3 NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES*. https://unfccc.int/files/national_reports/application/pdf/module_3_national_ghg.pdf
- UNFCCC. (2025a). *A6.4-SBM016-A12—Standard: Setting the baseline in mechanism methodologies—Version 01.0.* United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/A6.4-SBM016-A12.pdf>
- UNFCCC. (2025b). *A6.4-SBM016-A13—Standard: Addressing leakage in mechanism methodologies, Version 01.0.* United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/A6.4-SBM016-A13.pdf>
- UNFCCC. (2025c). *Article 6 of the Paris Agreement*. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/article6>
- UNFCCC, & UNDP. (2023). *Operationalizing Article 6.2 of the Paris Agreement: Achieving ambitious climate action through cooperative approaches*. <https://www.learningfornature.org/en/courses/operationalizing-article-6-2-of-the-paris-agreement-achieving-ambitious-climate-action-through-cooperative-approaches/>
- UN-REDD PROGRAMME. (n.d.). *Safeguards and Multiple Benefits*. <https://www.un-redd.org/work-areas/safeguards-multiple-benefits>
- Von Essen, M., & Lambin, E. F. (2021). Jurisdictional approaches to sustainable resource use. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19(3), 159–167. <https://doi.org/10.1002/fee.2299>
- Ward, J., Gerbode, C., Johnston, B., & Kerr, S. (2024). Advancing Effective and Equitable Crediting: The Natural Climate Solutions Crediting Handbook. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4976767>
- Weikmans, R., Van Asselt, H., & Roberts, J. T. (2021). Transparency requirements under the Paris Agreement and their (un)likely impact on strengthening the ambition of Nationally Determined Contributions (NDCs). In W. P. Pauw & R. J. T. Klein (Eds.), *Making Climate Action More Effective* (1st ed., pp. 107–122). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003162407-9>
- Wetterberg, K., Lanzi, E., & Gómez, N. (2025). *Exploring governments' efforts to shape carbon credit markets: Possible actions to enhance integrity* (263rd ed., OECD Environment Working Papers) [OECD Environment Working Papers]. <https://doi.org/10.1787/0bafe9af-en>
- Wollenberg, E., Dittmer, K. M., Shelton, S., Tennigkeit, T., Costa Jr., C., Bernoux, M., & Agostini, A. (2025). *Agrifood systems in the voluntary carbon market: Status and prospects*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd5192en>
- Wong, G. Y., Luttrell, C., Loft, L., Yang, A., Pham, T. T., Naito, D., Assembe-Mvondo, S., & Brockhaus, M. (2019). Narratives in REDD+ benefit sharing: Examining evidence within and beyond the forest sector. *Climate Policy*, 19(8), 1038–1051. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1618786>
- World Bank. (2025). *Carbon Crediting: A Results-based Approach to Mobilizing Additional Climate Financing*. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/43049>

Wunder, S., Duchelle, A. E., Sassi, C. D., Sills, E. O., Simonet, G., & Sunderlin, W. D. (2020). REDD+ in Theory and Practice: How Lessons From Local Projects Can Inform Jurisdictional Approaches. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3, 11. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00011>