



**INICIATIVA
CARBONO
AGRO**

Acelerando Transición Justa

Mejorando el
impacto de los
mercados de carbono
sobre la biodiversidad
en América Latina
y el Caribe

Este documento ha sido elaborado por el Programa Carbono Forestal y Clima de Michigan State University actuando como secretaria interina de la Iniciativa Carbono Agro (PAC por sus siglas en inglés), con el apoyo de la Iniciativa de Integridad de los Mercados Voluntarios de Carbono (VCMI) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Autores:

Daniel Ortega-Pacheco
Lorenzo Wong
George Hodgetts

También agradecemos las valiosas aportaciones de los socios de la PAC, como Gold Standard, Rabobank y Verra.

VCMI Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative



Sobre la VCMI

La Iniciativa de Integridad de los Mercados Voluntarios de Carbono (VCMI en inglés) es una organización internacional sin ánimo de lucro que ayuda a empresas, gobiernos y agentes no estatales a aprovechar todo el potencial de los mercados voluntarios de carbono (MVC) de alta integridad. La VCMI ofrece orientación sobre cómo los agentes pueden hacer un uso voluntario de los créditos de carbono para lograr un impacto significativo en la acción por el clima. El Código de Prácticas de Reclamaciones (Claims Code of Practice en inglés) permite a las empresas presentar Reclamaciones de “Integridad del Carbono”, reconociendo sus logros al ir más allá de las reducciones de emisiones alineadas con la ciencia para acelerar el cero neto global. El Programa de Estrategias de Acceso (Access Strategies Program en inglés) ayuda a los gobiernos de los países anfitriones a establecer las políticas y procesos necesarios para construir y reforzar una gobernanza cohesionada de los MVC que sustente la participación de su país en los mercados voluntarios de carbono de alta integridad. Más información en vcmintegrity.org.

Sobre el IICA

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano que apoya los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural. El Instituto brinda servicios de cooperación mediante un trabajo estrecho y permanente con sus 34 Estados Miembros, atendiendo oportunamente sus necesidades. Sin duda, el activo más valioso del IICA es la estrecha relación que mantiene con los beneficiarios de su trabajo. El IICA tiene amplia experiencia en áreas como tecnología e innovación para la agricultura, sanidad agropecuaria, inocuidad y calidad agroalimentaria, comercio internacional e integración regional, desarrollo territorial y agricultura familiar, gestión de recursos naturales, acción climática e innovación y bioeconomía.

El IICA trabaja para promover una participación más activa e informada del sector agrícola en los procesos climáticos nacionales e internacionales. Además de desarrollar la capacidad de los negociadores agrícolas y comprometerse con los responsables de la toma de decisiones de alto nivel, el Instituto trabaja para impulsar la financiación hacia el sector para permitir la acción climática. En 2023, el IICA celebró la Reunión de la Junta Interamericana de Agricultura (JIA), en la que los ministros de la región solicitaron esfuerzos adicionales de desarrollo de capacidades para acelerar el acceso a la financiación privada para el clima, incluso a través de los mercados de carbono. A través del PAC, el objetivo del IICA es ayudar a los ministerios de agricultura y a otros actores sectoriales de las Américas a comprender mejor si pueden capitalizar las oportunidades de los mercados voluntarios de carbono, cuándo y cómo pueden hacerlo, para ayudar a alcanzar los objetivos de desarrollo y climáticos simultáneamente.

Sobre la Iniciativa Carbono Agro

El sector agrícola de América Latina y el Caribe tiene una oportunidad crucial de posicionar a su sector agrícola como líder mundial en la acción climática y de biodiversidad aprovechando el potencial de los mecanismos del mercado de carbono. La Iniciativa Carbono Agro (PAC) es una plataforma valiosa que permite a los países aprovechar este potencial. El enfoque integrado de PAC para alinear los mercados de carbono con las prácticas agrícolas sostenibles la convierte en un vehículo adecuado para impulsar proyectos de alta integridad que permitan mitigar el cambio climático y conservar la biodiversidad a gran escala.

Al brindar conocimientos técnicos y apoyo para el desarrollo de capacidades, PAC puede ayudar a los países a garantizar que sus proyectos de carbono logren resultados significativos en materia de biodiversidad. PAC busca enfatizar la biodiversidad como un beneficio central de los proyectos de carbono, lo que permite a los países atraer créditos de carbono a precios superiores mientras avanzan en sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). A través de PAC, los países de ALC no solo pueden cerrar la brecha financiera, sino también acelerar la adopción de prácticas climáticamente inteligentes que contribuyan a los objetivos de desarrollo sostenible.

Los aportes de PAC están a disposición de los países de la región y ofrecen una vía para ampliar las soluciones basadas

en la naturaleza, como la agroforestería, la agricultura regenerativa y la silvopastoreo. Al priorizar la biodiversidad e integrar prácticas sostenibles de uso de la tierra, el PAC permite a los países de ALC generar impactos transformadores que van más allá del secuestro de carbono y apoyan la resiliencia ecológica y económica a largo plazo.

En conclusión, PAC es un socio esencial para que los países de la región de América Latina y el Caribe aprovechen el potencial de los VCM y la agricultura sostenible. Al aprovechar los recursos y la experiencia del PAC, los países pueden lograr avances significativos hacia sus objetivos climáticos y de biodiversidad, movilizando al sector privado para impulsar un cambio sostenible tanto para las personas como para la naturaleza.

Al aprovechar PAC como plataforma estratégica, los países de América Latina y el Caribe pueden situarse a la vanguardia de los esfuerzos mundiales para aprovechar el potencial de los VCM y la agricultura sostenible. Este enfoque no sólo aborda las necesidades de financiamiento de la región, sino que también respalda objetivos globales más amplios en materia de clima y biodiversidad.

Si está interesado en colaborar con la Iniciativa Carbono Agro (PAC) o desea más información, póngase en contacto con Daniel Ortega-Pacheco, coordinador principal del PAC, en dortega@biocarbon.com.ec.



Contenido

6	Resumen ejecutivo
7	Recomendaciones clave
7	1. Introducción
9	2. Antecedentes y contexto
10	3. Agricultura sostenible y conservación de la biodiversidad
12	4. Mercados voluntarios de carbono (MVC) y biodiversidad
16	5. Sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)
17	6. Marco de políticas para ampliar los mercados de carbono de alta integridad en América Latina y el Caribe
18	7. Atracción de inversiones y oportunidades de mercado
20	8. Creación de capacidad y asistencia técnica
23	9. Conclusiones y recomendaciones
25	Glosario de términos
26	Lista de acrónimos
27	Referencias



Resumen ejecutivo

América Latina y el Caribe (ALC) albergan algunos de los hotspots de biodiversidad más importantes del mundo, que también presentan oportunidades significativas para la acción climática. Los mercados de carbono de alta integridad brindan una vía transformadora a través de la cual se puede movilizar financiamiento público y privado, impulsando la restauración de los ecosistemas, mejorando la resiliencia climática y apoyando el desarrollo económico sostenible.

La agricultura, un sector económico clave en la región, es responsable de más del 25% de las emisiones de GEI, lo que representa un desafío y una oportunidad para la mitigación del cambio climático. La transición a prácticas agrícolas sostenibles que integren la biodiversidad como un beneficio fundamental puede abordar las emisiones y, al mismo tiempo, generar ventajas ecológicas, sociales y económicas. Los mercados voluntarios de carbono de la región han surgido como herramientas eficaces para financiar el uso sostenible de la tierra y las iniciativas positivas para la biodiversidad.

La Iniciativa Carbono Agro (PAC por sus siglas en inglés) está apoyando a los actores de América Latina y el Caribe para que aprovechen los mecanismos del mercado de carbono en apoyo de prácticas agrícolas sostenibles que generen beneficios mensurables para la biodiversidad y el clima. Al posicionar la biodiversidad como un resultado central, PAC puede ayudar a los gobiernos a acelerar el acceso a la financiación privada para proyectos que generen créditos de carbono de alta calidad, al tiempo que promueven la conservación de

los ecosistemas y mejoran los medios de vida rurales.

Este informe describe cómo los mercados de carbono de alta integridad pueden ofrecer resultados mensurables en materia de biodiversidad y clima en el sector agrícola de ALC. Ofrece recomendaciones para ampliar estos mercados, detalla las mejores prácticas para el monitoreo, reporte y verificación (MRV) y ofrece información sobre los marcos de políticas que facilitan los proyectos centrados en la biodiversidad. Al priorizar la biodiversidad como un objetivo central, en lugar de tratarla como una ventaja secundaria, los proyectos de carbono pueden ofrecer resultados superiores para la naturaleza, el clima y las comunidades locales.

La necesidad financiera para lograr las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) de América Latina y el Caribe es sustancial, con un déficit de financiamiento anual estimado de 700 mil millones de dólares para 2050. PAC ofrece una vía para cerrar esta brecha aprovechando los mercados de carbono para atraer financiación privada a proyectos agrícolas positivos para la biodiversidad. El aumento previsto de la demanda de créditos de carbono (que se espera que alcance 2 GtCO₂eq anuales para 2030) crea una oportunidad de mercado valorada entre 5 mil millones y 50 mil millones de dólares. Al centrarse en mercados de carbono de alta integridad, los países de ALC pueden acelerar su transición hacia prácticas agrícolas sostenibles, atraer inversiones y fortalecer sus compromisos en materia de clima y biodiversidad.

“Al priorizar la biodiversidad como un objetivo central, en lugar de tratarla como una ventaja secundaria, los proyectos de carbono pueden ofrecer resultados superiores para la naturaleza, el clima y las comunidades locales.”

Recomendaciones clave

1. **Gobiernos:** Implementar políticas que exijan resultados positivos en términos de biodiversidad en proyectos de carbono y crear marcos regulatorios para garantizar la transparencia y la rendición de cuentas.
2. **Inversionistas:** Identificar proyectos con beneficios básicos de biodiversidad verificados y buscar créditos con precios premium que brinden ventajas ecológicas y climáticas combinadas.
3. **Desarrolladores de proyectos:** Diseñar proyectos con la biodiversidad como objetivo principal, asegurando la integración de las mejores prácticas de MRV y la alineación con los estándares internacionales.

1. Introducción

Contexto y propósito

Este informe tiene como objetivo orientar a los responsables de la formulación de políticas y a los encargados de la toma de decisiones que asistan a la COP de la ONU sobre Biodiversidad de 2024 en Cali sobre el uso de mercados de carbono de alta integridad para movilizar financiación privada para la conservación de la biodiversidad en

América Latina y el Caribe. La urgencia de abordar el cambio climático y la pérdida de biodiversidad presenta una oportunidad única para implementar soluciones basadas en la naturaleza que respalden el crecimiento económico sostenible y la resiliencia climática (Bekessy y Wintle, 2008).

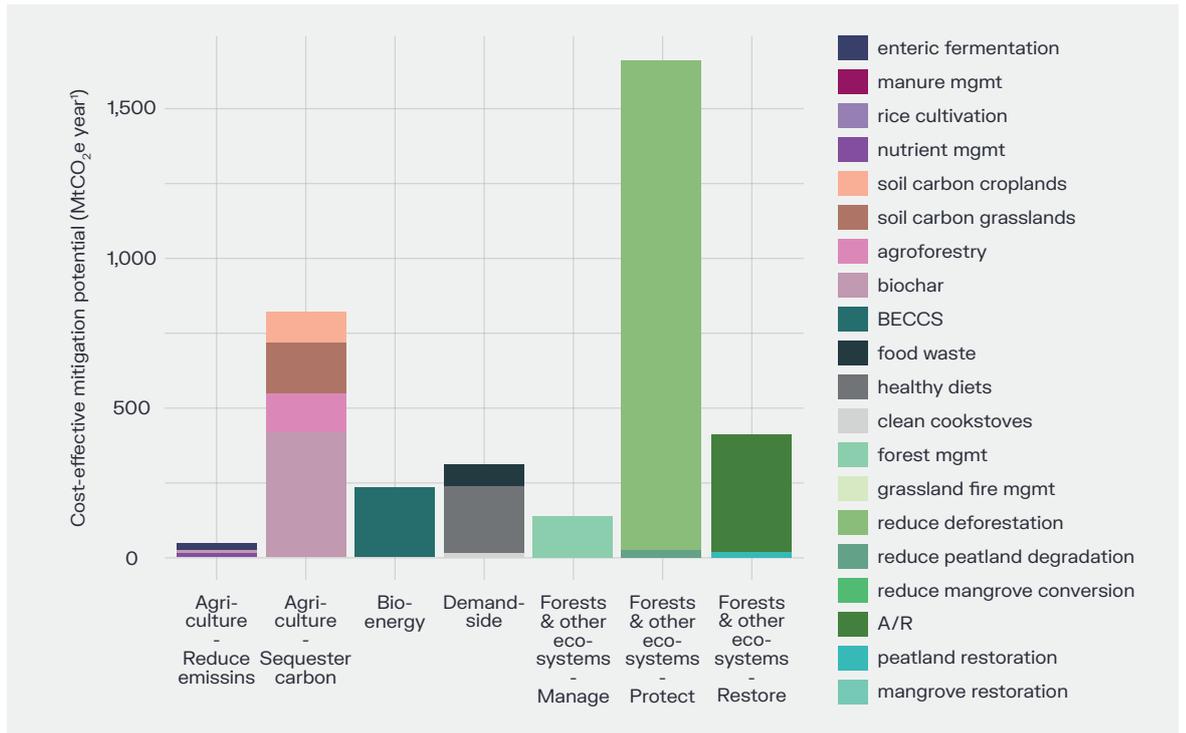
Panorama de la biodiversidad y los mercados de carbono en América Latina y el Caribe

ALC, que representa aproximadamente el 40% de la biodiversidad mundial, enfrenta amenazas crecientes por la deforestación, la expansión agrícola y el cambio climático. La agricultura es un importante motor económico, ya que contribuye con más del 6,5% del PIB de la región y emplea a alrededor del 13% de su fuerza laboral, pero también es una fuente importante de emisiones de GEI (Bekessy y Wintle, 2008; Cao, Seol y Yeo-Chang, 2012). Los mercados de carbono están surgiendo como mecanismos viables para financiar iniciativas de conservación y uso sostenible de la tierra, ofreciendo beneficios duales para la biodiversidad y la mitigación del cambio climático cuando la

biodiversidad se integra como un objetivo central (Goldstein et al., 2020).

Se estima que el 50% de la producción agrícola total de ALC proviene de los 14 millones de pequeños agricultores de la región (Banco Mundial, 2020). Por lo tanto, los mercados de carbono pueden desempeñar un papel crucial para aprovechar los beneficios de la agricultura sostenible en términos de biodiversidad a nivel de los pequeños agricultores, donde a menudo no se dispone de financiación ni de conocimientos especializados (Richards, Gregersen y Smith, 2016).

Figura 1. Potencial y viabilidad de la mitigación basada en la tierra en América Latina y el Caribe (ALC). Roe et al. 2021



2. Antecedentes y contexto

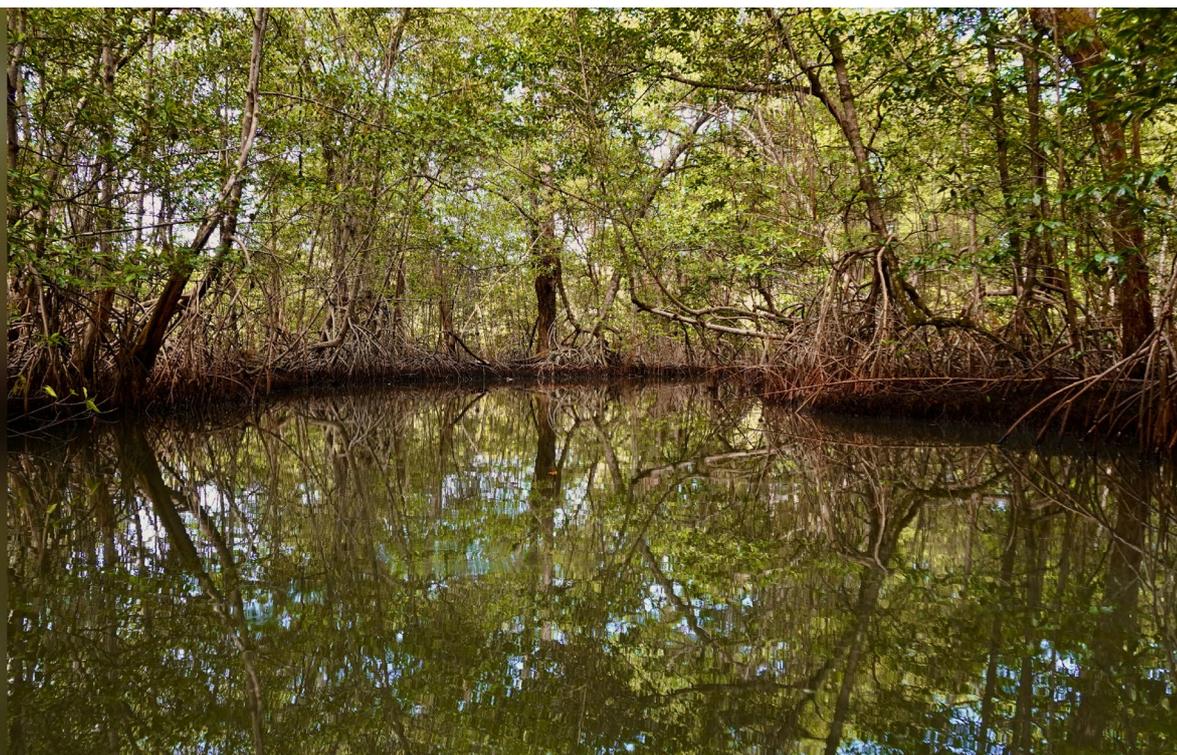
El estado de la biodiversidad y la agricultura en América Latina y el Caribe

La región de América Latina y el Caribe está experimentando un deterioro acelerado de su biodiversidad, con una pérdida de alrededor del 20% de su cobertura forestal original desde 1990 (FAO, 2020). Sin embargo, las prácticas agrícolas sostenibles, como la agroforestería, la agricultura regenerativa y la gestión integrada de la ganadería, ofrecen un potencial de mitigación anual de

aproximadamente 0,9 GtCO₂e (Roe et al., 2021). La implementación de estas prácticas puede revertir los impactos negativos sobre la biodiversidad al promover servicios ecosistémicos como la fertilidad del suelo, la retención de agua y el control natural de plagas (Renwick et al., 2014; Deere et al., 2018).

Obstáculos para ampliar la acción climática en la agricultura

- **Restricciones financieras:** Los altos costos iniciales y el acceso limitado a la financiación obstaculizan la adopción de prácticas sostenibles entre los pequeños agricultores (Banco Mundial, 2021).
- **Limitaciones de la política:** Los marcos regulatorios a menudo carecen de estándares mínimos de biodiversidad para garantizar que se obtengan los beneficios básicos (Bekessy y Wintle, 2008).
- **Brechas de datos:** Es necesario contar con datos exhaustivos para comprender plenamente los impactos sobre la biodiversidad en diferentes paisajes y prácticas en ALC (Díaz et al., 2019).



3. Agricultura sostenible y conservación de la biodiversidad

El impacto de la agricultura convencional en la biodiversidad

La expansión de las tierras agrícolas ha provocado la fragmentación del hábitat y la disminución de la diversidad de especies (Barona, Ramankutty, Hyman y Coomes, 2010). El cambio a prácticas agrícolas

sostenibles puede ayudar a mitigar estos impactos al incorporar la mejora de la biodiversidad como un resultado central, mejorando así los servicios ecosistémicos (Foley et al., 2011).

Nuevas evidencias sobre la biodiversidad como un beneficio fundamental

- **Recuperación de especies** - Agroforestería: Se ha demostrado que los proyectos que integran árboles con paisajes agrícolas mejoran la riqueza de especies y secuestran una cantidad sustancial de carbono (Plan Vivo, 2023).
- **Servicios ecosistémicos mejorados** - Agricultura regenerativa: Las prácticas que reducen la labranza, incorporan rotaciones de cultivos y utilizan cultivos de cobertura pueden restaurar la salud del suelo, mejorar la biodiversidad microbiana y reducir las emisiones de carbono (Deere et al., 2018).
- **Mayor captura de carbono** - Gestión ganadera climáticamente inteligente: La implementación del pastoreo rotacional y el silvopastoreo crea hábitats para la vida silvestre al mismo tiempo que secuestra carbono y mejora la calidad del suelo (Renwick et al., 2014).

Desafíos en la implementación

- **Costos iniciales elevados**: La adopción de prácticas sostenibles requiere una inversión significativa en capacitación, infraestructura y tecnología (Pretty, Toulmin y Williams, 2011).
- **Cuestiones de tenencia de la tierra**: La falta de claridad en la propiedad de la tierra complica la implementación del proyecto (véase Lipper, Dutilly-Diane y McCarthy, 2010).
- **Requisitos de monitoreo**: El seguimiento de las mejoras en la biodiversidad requiere una recopilación y un análisis sólidos de datos (Milne y Niesten, 2009).
- **Medición de la biodiversidad**: Establecer métricas para medir los cambios en la biodiversidad es complejo dada la amplia gama de especies, hábitats y ecosistemas (Bollarapu, Kuchibhotla, Kvsn y Patel, 2024).

Figura 2. Actividades elegibles para proyectos agrícolas en el Mercado Voluntario de Carbono. PAC, 2023

Agricultural projects and programs in the VCM generate carbon credits through a variety of management practices, including:



Activities that reduce emissions of methane and nitrous oxide, e.g., improved management of livestock, manures, fertilizer, and irrigation (e.g., in rice systems);



Regenerative agriculture practices that sequester soil carbon (e.g., no-tillage, retention of post-harvest residue on the soil, cover crop rotation, and biochar application);



Agroforestry (i.e., planting trees on pastures and crop lands);



Replacement of fossil fuels with biogas (i.e., methane obtained from residual biomass and animal manure) for energy and heat generation;⁹



Sustainable management of semi-natural ecosystems, which are also used for agricultural (e.g., grasslands) and fisheries activities (e.g., mangrove forests), such as avoiding conversion to cropland, restoring degraded grasslands by optimizing livestock grazing intensity, managing for fire and drought, and enabling vegetation regrowth.¹⁰

4. Mercados voluntarios de carbono (MVC) y biodiversidad

Desafíos de financiamiento y el rol de la inversión privada en apoyo a la contribución de la agricultura a las NDC en ALC

La agricultura desempeña un papel crucial en los esfuerzos de América Latina y el Caribe por alcanzar las metas establecidas en sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). El sector representa una importante oportunidad para la acción climática, ya que representa aproximadamente el 4% de la brecha global de emisiones. Esto pone de relieve el potencial de la región para realizar una contribución sustancial a las metas climáticas globales mediante prácticas sostenibles como la agroforestería, la mejora de la gestión ganadera y el secuestro de carbono en el suelo, en particular en cadenas de valor clave como el café, el cacao, la ganadería y el arroz.

Para alcanzar las contribuciones determinadas a nivel nacional en América Latina y el Caribe será necesario superar un considerable desafío financiero, con un déficit de financiación estimado en 700.000 millones de dólares anuales para 2050 (PNUD, 2023). Este desafío se ve agravado por las limitaciones de las finanzas públicas, ya que las profundas presiones fiscales han provocado una disminución del 30% en las asignaciones presupuestarias agrícolas durante la última década (FAO, 2021). En América Central, los presupuestos agrícolas han disminuido un promedio del 8,57% anual, y las proyecciones sugieren que estas reducciones podrían acelerarse al 10-15% anual para 2030 (Pollination, 2024). Además, más del 50% de los presupuestos nacionales se destinan actualmente al servicio de la deuda, lo que limita la capacidad para una mayor inversión pública en mitigación del cambio climático (Banco Mundial, 2024).

Dadas estas limitaciones fiscales, los mercados voluntarios de carbono ofrecen una vía vital para movilizar inversiones privadas que ayuden a cerrar la brecha de financiación. El aumento previsto de la demanda de créditos de carbono (que se estima que alcanzará los 2 GtCO₂eq anuales en 2030) presenta una oportunidad de mercado valorada entre 5.000 y 50.000 millones de dólares (Banco Mundial, 2023). Los mercados voluntarios de carbono pueden canalizar la financiación privada hacia prácticas agrícolas sostenibles, liberando así todo el potencial del sector para la mitigación del cambio climático. Las soluciones basadas en la naturaleza, como la agroforestería, están especialmente preparadas para desempeñar un papel fundamental, ofreciendo tanto beneficios de secuestro de carbono como importantes ganancias en términos de biodiversidad.

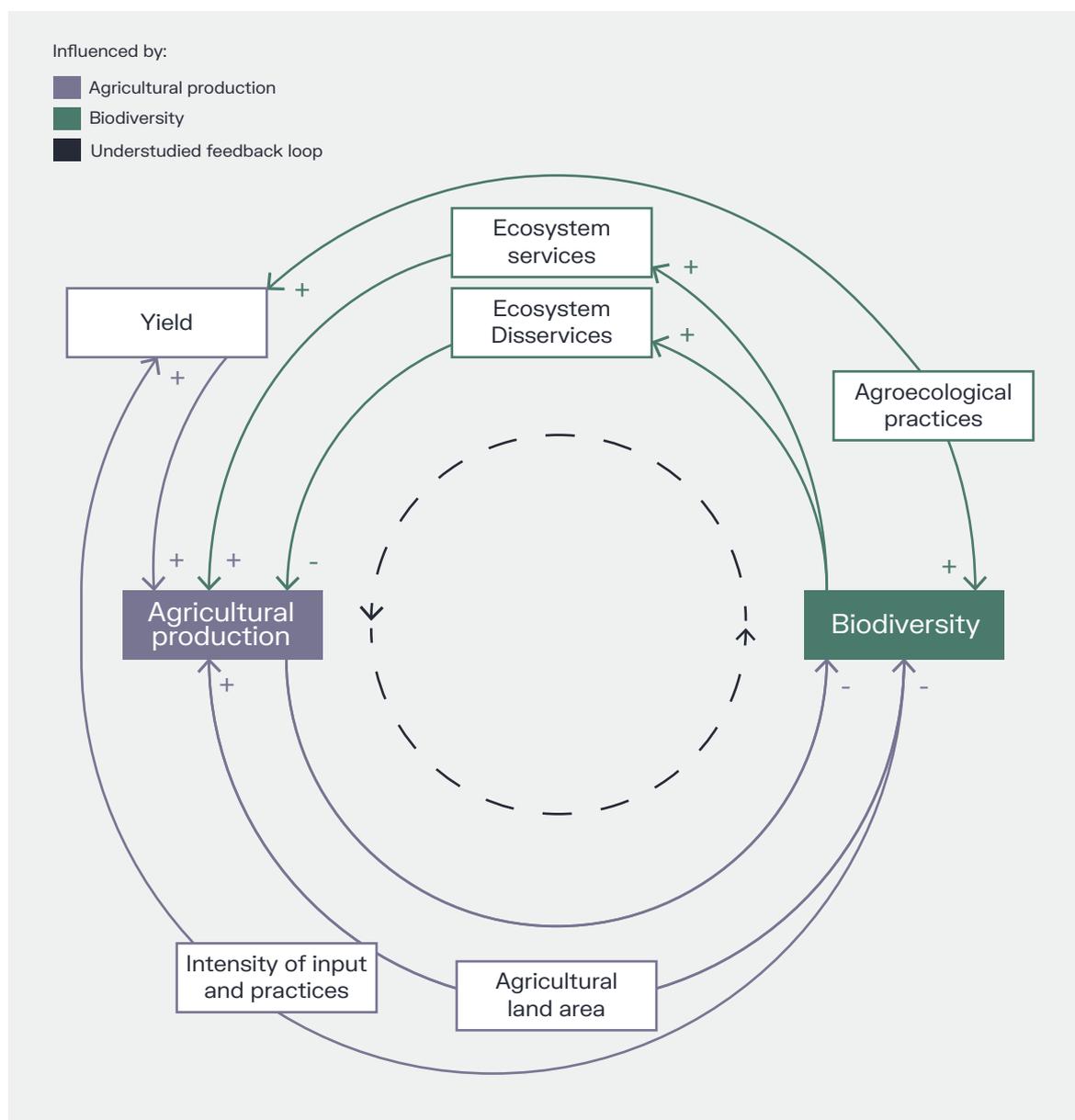
Los VCM tienen el potencial de impulsar una inversión sustancial del sector privado en favor de la agricultura sostenible en América Latina y el Caribe. Al facilitar la venta de créditos de carbono derivados de actividades como la agroforestería y la mejora de la gestión de la tierra, los VCM pueden atraer fondos que de otro modo no estarían disponibles. Esto puede ayudar a financiar la transición a una agricultura climáticamente inteligente, apoyando a los agricultores en la adopción de prácticas sostenibles que contribuyan directamente a los objetivos de las NDC. Además, con la rápida expansión del mercado de créditos de carbono de alta integridad, los VCM pueden mejorar la viabilidad económica de proyectos que no solo generen reducciones y eliminaciones de carbono, sino también beneficios socioeconómicos y de biodiversidad.

El papel de los VCM en la movilización de financiación privada para la biodiversidad

Los VCM brindan un canal eficaz para movilizar financiamiento privado hacia proyectos positivos para la biodiversidad (Shames, Scherr y Gross, 2019). Las soluciones basadas en la naturaleza han ganado terreno, y una proporción cada vez mayor de nuevas emisiones de créditos de carbono incorporan la biodiversidad como un beneficio fundamental (Ecosystem Marketplace, 2022).

La integración de la biodiversidad como objetivo principal en los proyectos de carbono ofrece beneficios dobles, ya que garantiza la mitigación del cambio climático y mejora la salud de los ecosistemas. Este enfoque deja de considerar la biodiversidad como un mero "beneficio colateral" y la incorpora como un resultado fundamental.

Figura 3. El ciclo de retroalimentación entre la biodiversidad y la agricultura Ortiz et al. 2021





Estudio de Caso: Agroforestería en Colombia

Antecedentes: El proyecto de agroforestería en Risaralda, Caldas, Cauca, Huila, Tolima, Meta, Santander y Cesar, Colombia, certificado por Plan Vivo, apoya a aproximadamente 27,000 pequeños caficultores y cacaoctores en la adopción de prácticas sostenibles. El proyecto consiste en la plantación de árboles nativos junto a los cultivos de café y cacao, mejorando la salud del suelo, proporcionando sombra y promoviendo la biodiversidad (Plan Vivo, 2023).

Intervenciones Clave:

- **Plantación de Árboles:** Los agricultores están plantando especies autóctonas que proporcionan sombra y mejoran la calidad del suelo con el objetivo de mejorar la resistencia de las plantaciones de café y cacao al cambio climático y aumentar el almacenamiento de carbono en los árboles de las explotaciones.
- **Capacitación de Agricultores:** Los agricultores reciben formación en técnicas agroforestales y manejo sostenible de la tierra.
- **Participación Comunitaria:** Las comunidades locales participan en la monitorización de la biodiversidad.

Resultados e Impactos:

- **Recuperación de la Biodiversidad:** La diversidad de polinizadores ha aumentado, y especies de aves como el guacamayo militar (*Ara militaris*) han regresado a la zona.
- **Secuestro de Carbono:** El proyecto ha secuestrado aproximadamente 28,299 toneladas de CO₂.
- **Beneficios Económicos:** Los agricultores participantes han experimentado un aumento en los rendimientos de los cultivos y la calidad de sus productos debido a la mejora en la salud del suelo.

Lecciones Aprendidas: La participación de las comunidades en las actividades del proyecto y la capacitación ha sido esencial para el éxito a largo plazo y la escalabilidad de las iniciativas de agroforestería.

Cuadro de texto - voces de las partes interesadas:

“Proteger la biodiversidad a través de los mercados de carbono no sólo es bueno para el medio ambiente: es esencial para el desarrollo económico sostenible”

— Representante de un agricultor local en el proyecto de Rabobank Acorn en Colombia.

Mercados de carbono de alta integridad y estándares de biodiversidad

- **Normas de garantía de calidad:** Programas como los Principios Básicos del Carbono del ICVCM y el Código de Prácticas de Reclamaciones del VCMI establecen requisitos rigurosos para MRV, asegurando que los resultados de biodiversidad sean fundamentales para el diseño y la ejecución del proyecto (ICVCM, 2023). Además, el Nature Framework de Verra garantiza un sólido seguimiento de los resultados en materia de biodiversidad y la presentación de informes al respecto (Verra, 2024).
- **Sistemas de doble crédito:** Los proyectos que generan beneficios tanto en materia de secuestro de carbono como de biodiversidad pueden atraer precios más altos debido a su impacto ambiental más amplio (Renwick et al., 2014; Ecosystem Marketplace, 2023).
- **Alineación con las políticas nacionales:** La integración de los VCM con las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) mejora la visibilidad del proyecto y la confianza de los inversores (Kreibich y Hermwille, 2021).

Desafíos y oportunidades

- **Falta de estandarización:** La ausencia de métricas universalmente aceptadas para los beneficios básicos de la biodiversidad complica las comparaciones de proyectos (Bekessy y Wintle, 2008 y Mace, Norris y Fitter, 2012).
- **Altos costos de verificación:** El monitoreo y la verificación de los impactos sobre la biodiversidad requieren una inversión sustancial en tecnologías avanzadas (Stephenson et al., 2017).

5. Sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

Mejores prácticas de MRV en proyectos de biodiversidad y carbono

La implementación de sistemas MRV robustos garantiza la transparencia y precisión en el seguimiento de los beneficios fundamentales de la biodiversidad:

- **Teledetección y herramientas geoespaciales:** Integración de tecnologías avanzadas como teledetección, metodologías estandarizadas y recopilación de datos sobre el terreno puede garantizar un monitoreo preciso y consistente (Dickson et al., 2014).
- **Monitoreo basado en la comunidad:** Involucrar a las comunidades locales en la recopilación de datos puede mejorar la precisión de los datos y fomentar la gestión local (Danielsen, Burgess y Balmford, 2005).
- **Estandarización de métricas de biodiversidad:** UEI uso de estándares de biodiversidad reconocidos internacionalmente garantiza la coherencia y la credibilidad en todos los proyectos (Addison, Bull y Milner-Gulland, 2018).

Ejemplos de implementación de MRV

- **Perú:** Los proyectos de agroforestería combinan la teledetección y el monitoreo de la biodiversidad liderado por la comunidad para rastrear los avances (Plan Vivo, 2023).
- **Kenia:** Los proyectos de agroforestería de pequeños productores emplean drones e imágenes satelitales para evaluar la biodiversidad y las reservas de carbono, lo que demuestra un enfoque sólido de MRV en proyectos de carbono agrícola (Vågen et al., 2016).
- **Costa Rica:** Los programas nacionales de reforestación utilizan herramientas geoespaciales y monitoreo local para medir el progreso en los resultados de biodiversidad (Deere et al., 2018).

6. Marco de políticas para ampliar los mercados de carbono de alta integridad en América Latina y el Caribe

Recomendaciones para los gobiernos

- **Medidas regulatorias:** Establecer requisitos legales que prioricen la biodiversidad como un beneficio central en los proyectos de carbono (Duguma, Minang, van Noordwijk y Mbow, 2019).
- **Incentivos financieros:** Vincular exenciones fiscales, subvenciones y financiamiento favorable a proyectos que produzcan resultados verificables en materia de biodiversidad (Wollenberg et al., 2016).
- **Salvaguardias ambientales:** Implementar salvaguardas para prevenir posibles impactos negativos como la pérdida de biodiversidad (Wilkes, Reisinger, Wollenberg y van Dijk, 2017).

El papel del sector privado y de las ONG

- **Inversión corporativa:** Las empresas pueden impulsar la demanda de créditos de carbono centrados en la biodiversidad (Lovell y MacKenzie, 2011 y Báez y Fernández, 2019).
- **Fortalecimiento de capacidades por parte de las ONG:** Proporcionar a gobiernos, agricultores y sector privado capacitación y recursos para el desarrollo e implementación de proyectos positivos para la biodiversidad (Narloch, Drucker y Pascual, 2011 y Reed, Deakin y Sunderland, 2015).
- **Iniciativas de concientización:** Promover el valor de integrar la biodiversidad como un resultado central en los proyectos de carbono (Lipper, McCarthy, Zilberman, Asfaw y Branca, 2017).

Mecanismos de financiación

- **Financiación combinada:** Combinar capital público y privado para reducir el riesgo de las inversiones en proyectos positivos para la biodiversidad (Falzon y Batra, 2018 y Trujillo y Perron-Welch, 2020).
- **Bonos verdes e inversiones de impacto:** Utilice estas herramientas para financiar proyectos con beneficios mensurables para la biodiversidad (Buchner, Falconer, Trabacchi y Wilkinson, 2015 y Granziera y Fedele, 2020).

7. Atracción de inversiones y oportunidades de mercado

Identificación de puntos calientes de inversión

Las regiones con alto potencial para proyectos de carbono centrados en la biodiversidad incluyen:

- **Cuenca del Amazonas:** Rica en biodiversidad y ofrece un alto potencial de secuestro de carbono (Nunes, Oliveira, Siqueira-Gay y Tejada, 2020).
- **Bosques Andinos:** Adecuado para iniciativas de reforestación y agroforestería (Grau & Aide, 2008).
- **Caribe:** Los proyectos de restauración de manglares pueden mejorar la biodiversidad marina, secuestrar carbono y proteger a las comunidades costeras de las mareas ciclónicas (Acosta, 2023 y Herr & Landis, 2016).
- **Mesoamérica:** Los sistemas de agroforestería y silvopastoreo ofrecen oportunidades para restaurar tierras degradadas al tiempo que proporcionan beneficios económicos a las comunidades locales a través de prácticas agrícolas sostenibles (Shapiro-Garza, Calderón-Contreras y Crow, 2020).

Aprovechamiento Créditos duales

- **Atractivo para los inversores:** Los créditos duales que combinan resultados de carbono y biodiversidad atraen a inversores de impacto que buscan lograr beneficios ambientales y sociales mensurables (Renwick et al., 2014 y Busch y Amarjargal, 2020).
- **Tendencias de precios premium:** Los créditos centrados en la biodiversidad alcanzan precios más altos en el mercado debido a sus beneficios adicionales, con una demanda creciente por parte de empresas que apuntan a objetivos positivos para la naturaleza (Herrera y Pfaff, 2020).

Argumentos a favor de la fijación de precios superiores para los créditos de carbono centrados en la biodiversidad

- **Aumento de la demanda corporativa:** Las empresas con compromisos de cero emisiones netas y de respeto por la naturaleza están dispuestas a pagar una prima por créditos que brinden beneficios básicos mensurables para la biodiversidad, que reflejen las tendencias del mercado (Hamrick y Gallant, 2017).
- **Normas de certificación:** Programas como el Estándar de Carbono Verificado (VCS) y los Estándares de Clima, Comunidad y Biodiversidad (CCBS) garantizan que los proyectos cumplan con requisitos rigurosos de biodiversidad, lo que los hace más atractivos para los inversores (Goldstein, Turner, Spawn-Lee y Anderson, 2019).



Estudio de Caso: Restauración de Manglares en México

Antecedentes: En la Península de Yucatán, un proyecto que integra créditos de carbono y biodiversidad se centra en la restauración de ecosistemas de manglares, los cuales son fundamentales para el almacenamiento de carbono y el soporte de la biodiversidad marina (Acosta, 2023).

Intervenciones Clave:

- **Reforestación:** Se plantan plántulas de manglar en zonas costeras degradadas.
- **Monitoreo:** Imágenes satelitales y evaluaciones lideradas por la comunidad rastrean la salud del ecosistema y las reservas de carbono.
- **Participación Local:** Las comunidades participan en actividades de restauración y en la educación sobre conservación.

Resultados e Impactos:

- **Restauración del Hábitat:** El proyecto ha restaurado más de 5,000 hectáreas de bosque de manglar, beneficiando a especies como el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*).
- **Secuestro de Carbono:** La iniciativa captura aproximadamente 200,000 toneladas de CO₂ anualmente.
- **Beneficios Socioeconómicos:** El proyecto ha creado empleos y ha aumentado la conciencia local sobre la conservación.

Lecciones Aprendidas: Los sistemas de créditos dobles son efectivos para atraer inversiones diversas y apoyar la restauración a gran escala de los ecosistemas.

8. Creación de capacidad y asistencia técnica

Programas de capacitación para agricultores y comunidades

- **Desarrollo de habilidades:** La capacitación en prácticas sostenibles como la agroforestería, la agricultura regenerativa y el monitoreo de la biodiversidad puede equipar a los agricultores y a las comunidades para implementar técnicas climáticamente inteligentes que brinden beneficios a la biodiversidad (Shapiro-Garza y Gosnell, 2018).
- **Acceso a la financiación:** Los esfuerzos de desarrollo de capacidades deberían incluir orientación sobre cómo navegar por los mecanismos de financiamiento climático para apoyar la transición hacia prácticas agrícolas más sostenibles. Por ejemplo, los ingresos procedentes de la venta de créditos de carbono pueden constituir un incentivo económico para que los pequeños productores consideren nuevas prácticas (Shapiro-Garza y Gosnell, 2018).
- **Diseño de proyectos participativos:** Involucrar a las comunidades locales en el proceso de planificación garantiza que los proyectos aborden las prioridades locales y reflejen el conocimiento ecológico tradicional (Reed, Deakin y Sunderland, 2015).



Estudio de Caso: Establecimiento de Cobertura Forestal Sostenible en Panamá

Antecedentes: El Proyecto de Establecimiento de Cobertura Forestal Sostenible de la ACP, desarrollado por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), se enfoca en restaurar tierras degradadas, mejorar la biodiversidad y promover la gestión sostenible del territorio en la Cuenca del Canal de Panamá. El proyecto tiene como objetivo abordar los desafíos ambientales y económicos mediante la integración de la reforestación con sistemas agroforestales y silvopastoriles. Está certificado bajo el estándar Gold Standard e involucra a las comunidades locales en prácticas forestales sostenibles (SustainCERT, 2024).

Intervenciones Clave:

- **Reforestación y Conservación:** El proyecto ha establecido más de 2,985 hectáreas de cobertura forestal utilizando especies de árboles nativos y comerciales para restaurar los ecosistemas.
- **Agroforestería y Silvopastoreo:** Las prácticas agroforestales integran el cultivo de café, mientras que los sistemas silvopastoriles combinan la ganadería y la plantación de árboles para mejorar la productividad del suelo.
- **Participación Comunitaria:** Las comunidades locales, incluida la Asociación de Productores de Café de los Ríos Ciri y Trinidad (ACACPA), participan en la plantación de árboles, la agroforestería y las actividades de manejo forestal.

Resultados e Impactos:

- **Recuperación de la Biodiversidad:** El proyecto apoya la restauración del hábitat, mejorando la conectividad entre áreas protegidas como los parques nacionales Chagres y Soberanía.
- **Secuestro de Carbono:** Hasta la fecha, ha secuestrado aproximadamente 132,246 toneladas de CO₂, con un objetivo total de 340,559 toneladas en 30 años.
- **Beneficios Económicos:** Las prácticas agroforestales y silvopastoriles brindan ingresos adicionales a los agricultores locales, con la venta de café contribuyendo a medios de vida sostenibles.

Lecciones Aprendidas: Involucrar a las comunidades locales en la reforestación y la agroforestería ha sido esencial para el éxito del proyecto, ya que los esfuerzos liderados por la comunidad han demostrado ser cruciales para mantener las actividades del proyecto y escalar las prácticas sostenibles de gestión del territorio.

Cuadro de texto - voces de las partes interesadas:

“Las políticas que promueven la biodiversidad en los mercados de carbono pueden dar lugar a una situación beneficiosa para todos: los proyectos tienen más probabilidades de lograr beneficios holísticos en un país y, en consecuencia, de ser más valorados por los compradores”

— Hugh Salway, Gold Standard.

Asistencia técnica para gobiernos y ONG

- **Capacitación MRV:** Brindar capacitación integral sobre herramientas geoespaciales, teledetección y técnicas de monitoreo comunitario para apoyar la implementación efectiva de proyectos de carbono positivos para la biodiversidad (Gibbs, Harris y Baccini, 2018).
- **Apoyo al desarrollo de políticas:** Ayudar a los gobiernos a desarrollar marcos regulatorios que incentiven proyectos que tengan la biodiversidad como beneficio central y se alineen con los estándares internacionales.(Roe y otros, 2021).
- **Guía de gestión de proyectos:** Ofrecer orientación sobre las mejores prácticas a los promotores de proyectos e inversores, incluida la financiación de proyectos, implementación e integración de resultados de biodiversidad en estrategias de mercado de carbono (Shapiro-Garza, Perramond y Wittman, 2020).

9. Conclusiones y recomendaciones

El sector agrícola de América Latina y el Caribe (ALC) se encuentra en una posición privilegiada para avanzar en los objetivos globales sobre clima y biodiversidad a través de iniciativas estratégicas que aprovechen el sector agrícola y los Mercados Voluntarios de Carbono (MVC). Como la agricultura representa una parte sustancial de las emisiones de gases de efecto invernadero de la región, la transición a prácticas sostenibles presenta una oportunidad para

contribuir significativamente al logro de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y, al mismo tiempo, abordar la pérdida de biodiversidad. La integración de soluciones basadas en la naturaleza, como la agroforestería, la agricultura regenerativa y la silvopastoreo, puede impulsar la transformación de los paisajes agrícolas, ofreciendo beneficios sustanciales tanto para los ecosistemas como para las comunidades.

Las conclusiones clave que surgen de este análisis son:

1. Cómo aprovechar el potencial de mitigación y biodiversidad de la agricultura

El sector agrícola de ALC tiene un potencial de mitigación estimado en 0,9 GtCO₂eq por año, lo que representa una contribución significativa para cerrar la brecha global de emisiones. Más allá del secuestro de carbono, las prácticas agrícolas sostenibles pueden generar impactos positivos en la biodiversidad al mejorar la conectividad de los hábitats, aumentar la riqueza de especies y restaurar los ecosistemas degradados. Integrar la biodiversidad como un resultado central de los proyectos de carbono es esencial para maximizar estos beneficios duales.

2. Cómo abordar la brecha de financiamiento para las NDC a través de los VCM

Para alcanzar las metas de las contribuciones determinadas a nivel nacional de la región es necesario superar un considerable desafío financiero, con un déficit de financiación anual previsto de 700.000 millones de dólares para 2050. Dadas las limitaciones fiscales actuales y la disminución de la inversión pública en agricultura, existe una necesidad urgente de mecanismos de financiación innovadores. Los mecanismos de financiación de capital privado ofrecen una solución prometedora para movilizar capital privado hacia proyectos agrícolas positivos para la biodiversidad, ayudando a superar el déficit de financiación y al mismo tiempo a avanzar hacia los objetivos de desarrollo sostenible.

3. Aprovechar los VCM para realizar inversiones positivas para la biodiversidad

Los créditos de carbono no solo sirven para compensar las emisiones de carbono, sino que también representan una oportunidad única para impulsar inversiones que generen ganancias mensurables en materia de biodiversidad. El aumento previsto de la demanda de créditos de carbono, que se estima que alcanzará los 2 GtCO₂eq anuales en 2030, abre un mercado valuado entre 5.000 y 50.000 millones de dólares. Los proyectos que priorizan la biodiversidad como resultado principal, en lugar de tratarla como un beneficio secundario, pueden alcanzar precios más altos y atraer a inversores que buscan lograr impactos positivos tanto para el clima como para la naturaleza.

4. Ampliación de soluciones basadas en la naturaleza para una agricultura sostenible y la biodiversidad

La adopción de soluciones basadas en la naturaleza en la agricultura puede generar importantes beneficios ecológicos, sociales y económicos. Prácticas como la agroforestería y la silvopastoreo no solo capturan carbono, sino que también mejoran la salud del suelo, restauran los ecosistemas y aumentan la biodiversidad. Al ampliar la escala de estos enfoques, ALC puede lograr resultados sinérgicos que se alineen con los objetivos climáticos y respalden la conservación de la biodiversidad a largo plazo.

5. Fortalecimiento de los sistemas MRV para garantizar resultados de alta integridad

Los sistemas sólidos de monitoreo, reporte y verificación (MRV) son fundamentales para verificar tanto el secuestro de carbono como los impactos en la biodiversidad. La integración de tecnologías avanzadas, como el monitoreo satelital, la teledetección y los enfoques comunitarios, puede mejorar la precisión y reducir los costos del seguimiento de los resultados. El desarrollo de marcos de MRV sólidos que capturen métricas de biodiversidad junto con métricas de carbono será crucial para generar confianza entre los inversores en los créditos de carbono de alta calidad.

Principales hallazgos:

- Los mercados de carbono de alta integridad representan una oportunidad vital para escalar proyectos positivos para la biodiversidad y movilizar financiamiento privado para la conservación en ALC.
- Priorizar la biodiversidad como un resultado central en proyectos de agricultura sostenible y restauración de ecosistemas mejora el impacto ambiental de los mercados voluntarios de carbono.
- Sistemas MRV sólidos, políticas de apoyo e inversiones específicas son esenciales para alcanzar objetivos de biodiversidad y clima a gran escala.

Recomendaciones prácticas:

- **Para los gobiernos:** Priorizar la biodiversidad en los proyectos de carbono a través de medidas regulatorias, incentivos financieros y salvaguardas de gestión de riesgos para garantizar que se obtengan los beneficios básicos de la biodiversidad.
- **Para inversores:** Enfocarse en proyectos que proporcionen beneficios duales de secuestro de carbono y resultados en biodiversidad, buscando créditos con precios premium con impactos verificados en la biodiversidad.
- **Para desarrolladores de proyectos:** Diseñar proyectos que tengan como objetivo central la mejora de la biodiversidad y adoptar las mejores prácticas de MRV para garantizar la transparencia y la rendición de cuentas en el seguimiento de las ganancias en materia de biodiversidad.

Glosario de términos

Agroforestería:	Un sistema integrado de gestión del uso de la tierra donde se cultivan árboles y arbustos junto con cultivos o pastizales para mejorar la biodiversidad, el secuestro de carbono y la salud del suelo.
Financiación combinada:	Un enfoque financiero que combina inversiones del sector público, filantrópico y privado para reducir los riesgos para los inversores privados y atraer capital adicional para proyectos positivos para la biodiversidad.
Beneficios básicos de la biodiversidad:	Impactos positivos directos sobre la biodiversidad que son fundamentales para los objetivos de un proyecto de mitigación o conservación del clima, como la restauración del hábitat, la recuperación de especies o la mejora de la salud del ecosistema.
Crédito de carbono:	Un certificado comercializable que representa el derecho a emitir una tonelada métrica de dióxido de carbono o una cantidad equivalente de otro gas de efecto invernadero, típicamente asociado con actividades de reducción o secuestro de carbono.
Agricultura climáticamente inteligente:	Prácticas agrícolas que aumentan la productividad de manera sostenible, mejoran la resiliencia al cambio climático y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, al tiempo que brindan beneficios para la biodiversidad.
Créditos duales:	Créditos de carbono que se emiten con certificación adicional por los beneficios para la biodiversidad, lo que refleja el impacto combinado del proyecto en el secuestro de carbono y la conservación de la biodiversidad.
Mercados de carbono de alta integridad:	Mercados de carbono que se adhieran a estándares rigurosos de transparencia, responsabilidad y calidad de los créditos de carbono, con un enfoque en lograr resultados mensurables en materia de biodiversidad y clima.
Monitoreo, reporte y verificación (MRV):	Los procesos utilizados para medir, documentar y confirmar los resultados de los esfuerzos de secuestro de carbono y mejora de la biodiversidad en proyectos de carbono.
Soluciones basadas en la naturaleza (SBN):	Estrategias que implican la protección, restauración o gestión de ecosistemas naturales para abordar desafíos sociales, como el cambio climático, la seguridad hídrica y la pérdida de biodiversidad.
Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC):	Planes de acción climática presentados por los países en el marco del Acuerdo de París, en los que se describen sus compromisos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los impactos del cambio climático.
Monitoreo participativo:	Un enfoque de monitoreo que involucra a las comunidades locales en la recopilación de datos, ayudando a mejorar la precisión de los datos, reducir costos y promover la propiedad local de los proyectos de conservación.
Agricultura regenerativa:	Prácticas agrícolas y de pastoreo que tienen como objetivo restaurar y mejorar la salud del ecosistema mejorando la biodiversidad del suelo, la retención de agua y el secuestro de carbono.
Silvopastoreo:	Una práctica agroforestal que integra árboles, pastos y ganado en un solo sistema, brindando múltiples beneficios como mejor bienestar animal, secuestro de carbono y resultados en biodiversidad.
Mercado Voluntario de Carbono (MVC):	Un mercado donde los créditos de carbono se compran y venden de forma voluntaria, a diferencia de los mercados de cumplimiento regulados por mandatos gubernamentales.

Lista de acrónimos

1. **CCBS:** Estándares sobre clima, comunidad y biodiversidad
2. **GEI:** Gas de efecto invernadero
3. **CIMVC:** Consejo de Integridad para el Mercado Voluntario de Carbono
4. **ALC:** América Latina y el Caribe
5. **MRV:** Monitoreo, informes y verificación
6. **Oficina nacional de normas:** Soluciones basadas en la naturaleza
7. **NDC (Contribuciones determinadas a nivel nacional):** Contribuciones determinadas a nivel nacional
8. **PFNM:** Productos forestales no madereros
9. **PAC:** Iniciativa Carbono Agro
10. **VCM:** Mercado voluntario de carbono
11. **VCMI:** Iniciativa de integridad de los mercados voluntarios de carbono
12. **VCS:** Estándar de carbono verificado

Referencias

1. Acosta, L. (2023). Restauración de manglares y sistemas de créditos de carbono en México. *Revista de Ciencias Ambientales*, 58(2), 325-340.
2. Addison, P. F., Bull, J. W., & Milner-Gulland, E. J. (2018). Utilizar la ciencia de la conservación para promover la rendición de cuentas corporativa sobre la biodiversidad. *Biología de la conservación*, 33(2), 307-318. <https://doi.org/10.1111/cobi.13190>.
3. Báez, S., & Fernandez, J. (2019). Participación corporativa en la conservación de la biodiversidad y los mercados de carbono en América Latina: oportunidades y desafíos. *Environmental Science & Policy*, 100, 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.05.016>.
4. Barona, E., Ramankutty, N., Hyman, G., & Coomes, O. T. (2010). El papel de los pastos y la soja en la deforestación de la Amazonia brasileña. *Environmental Research Letters*, 5(2), 024002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/5/2/024002>.
5. Bekessy, S., & Wintle, B. (2008). Utilización de la inversión en carbono para hacer crecer el banco de biodiversidad. *Biología de la conservación*, 22(3), 510-519.
6. Bollarapu, M.J., Kuchibhotla, S., Kvsn, R. and Patel, H. (2024). Perspectivas dinámicas sobre la cuantificación de la biodiversidad: más allá de las métricas convencionales. *PeerJ* [en línea] 12. doi:<https://doi.org/10.7717/peerj.17924>.
7. Buchner, B., Falconer, A., Trabacchi, C., & Wilkinson, J. (2015). *El panorama del financiamiento climático en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) e Climate Policy Initiative (CPI). <https://publications.iadb.org/en/landscape-climate-finance-latin-america-and-caribbean>.
8. Busch, J., & Amarjargal, O. (2020). Ampliación de los pagos por servicios ambientales forestales: lecciones del Programa Nacional de México. *Environmental Research Letters*, 15(10), 105002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8657>.
9. Cao, X., Seol, M., & Yeo-Chang, Y. (2012). Un estudio exploratorio sobre los mercados de carbono forestal en Asia. *Revista Internacional de Desarrollo Sostenible y Ecología Mundial*, 19(6), 525-535.
10. Costa Jr, C., Thornton, P. y Wollenberg, E. (2023). Puntos críticos mundiales de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos en la agricultura. [en línea] Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2023.1216205/full> [recuperado el 14 de octubre de 2024].
11. Danielsen, F., Burgess, N. D., & Balmford, A. (2005). La vigilancia es importante: análisis del potencial de los enfoques locales. *Biodiversidad y conservación*, 14(11), 2507-2542. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-8375-0>.
12. Deere, N. J., et al. (2018). Los bosques con alto contenido de carbono brindan beneficios colaterales para la biodiversidad tropical. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 997-1005.
13. Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Guèze, M., Agard, J., ... & Zayas, C. N. (2019). *Resumen para los responsables de políticas del informe de evaluación mundial sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas*. IPBES. <https://ipbes.net/global-assessment>.
14. Dickson, B., Blaney, R., Miles, L., Regan, E., van Soesbergen, A., Väänänen, E., ... & Barnes, M. (2014). Hacia una línea base global de almacenamiento de carbono en ecosistemas terrestres: el proyecto de beneficios del carbono. *Environmental Research Letters*, 9(11), 114014.* <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/11/114014>.
15. Duguma, L. A., Minang, P. A., van Noordwijk, M., & Mbow, C. (2019). Ampliación de la agricultura sostenible: el papel de las políticas en la promoción de la agroforestería y la integración de REDD+. *Política de uso de la tierra*, 82, 824-834. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.01.013>.
16. Mercado de ecosistemas. (2022). *Estado de los mercados voluntarios de carbono 2022*. <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2022>
17. Mercado de ecosistemas. (2023). *Estado de los mercados voluntarios de carbono 2023*. <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/state-of-the-voluntary-carbon-market-report-2023/>

18. Falzon, J., & Batra, P. (2018). Ampliación del financiamiento climático en el sector agrícola: opciones y desafíos para América Latina y el Caribe. *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. <https://publications.iadb.org/en/scaling-climate-finance-agricultural-sector-options-and-challenges-latin-america-and-caribbean>.
19. Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., ... & Zaks, D. P. (2011). Soluciones para un planeta cultivado. *Nature*, 478(7369), 337-342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>.
20. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). *El estado de las asignaciones presupuestarias agrícolas en América Latina y el Caribe*. FAO. Recuperado de <https://www.fao.org>
21. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2022). *Reducción anual de las asignaciones presupuestarias agrícolas en América Central*. FAO. Recuperado de <https://www.fao.org>
22. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020: bosques, biodiversidad y personas*. Roma: FAO. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>.
23. Gibbs, H. K., Harris, N. L., & Baccini, A. (2018). Monitoreo y estimación de emisiones de gases de efecto invernadero de proyectos de carbono agrícola en América Latina: estudios de caso y mejores prácticas. *Carbon Balance and Management*, 13(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s13021-018-0097-8>.
24. Goldstein, A., Turner, W. R., Spawn, S. A., Anderson-Teixeira, K. J., Cook-Patton, S. C., Fargione, J., ... & Hole, D. G. (2020). Protección del carbono irrecuperable en los ecosistemas de la Tierra. *Nature Climate Change*, 10(4), 287-295. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0738-8>.
25. Goldstein, A., Turner, W. R., Spawn-Lee, S. A., & Anderson, J. (2019). Créditos de carbono para cobeneficios: el caso de la biodiversidad. *Nature Climate Change*, 9(8), 565-567. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0530-1>.
26. Granziera, E., & Fedele, A. (2020). Desbloqueo de la financiación privada para la agricultura y el uso sostenibles de la tierra: el papel de los bonos verdes y la inversión de impacto. *Agricultural Finance Review*, 80(5), 649-664. <https://doi.org/10.1108/AFR-01-2020-0013>.
27. Grau, H. R., & Aide, T. M. (2008). Globalización y transiciones en el uso del suelo en América Latina. *Ecología y Sociedad*, 13(2), 16. <https://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art16/>.
28. Hamrick, K., & Gallant, M. (2017). Liberando potencial: Estado de los mercados voluntarios de carbono 2017. *Mercado de ecosistemas de Forest Trends*. <https://www.forest-trends.org/publications/unlocking-potential/>.
29. Harvey, C. A., Chacón, M., Donatti, C. I., Garen, E., Hannah, L., Andrade, A., ... & Clement, C. (2020). Integración de la adaptación y mitigación del cambio climático mediante enfoques agroforestales y basados en ecosistemas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 45, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2020.07.003>.
30. Herr, D., & Landis, E. (2016). Ecosistemas costeros de carbono azul: oportunidades para contribuciones determinadas a nivel nacional. *Informe de políticas de la UICN y TNC*. https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/coastal_blue_carbon_policy_brief_final.pdf.
31. Herrera, D., & Pfaff, A. (2020). Evaluación de los impactos permanentes de los pagos por servicios ambientales en el mercado voluntario de carbono de México. *Economía Ecológica*, 169, 106494. <https://doi.org/10.1016/j.econ.2019.106494>.
32. ICVCM. (2023). Principios básicos del carbono. Recuperado de <https://icvcm.org/assessment-framework/>
33. JP Morgan. (2024). AgTech en América Latina: Soluciones a pequeña escala en una transformación a gran escala. Recuperado de <https://privatebank.jpmorgan.com/latam/en/insights/markets-and-investing/agtech-in-latin-america-small-scale-solutions-in-a-large-scale-transformation#>
34. Kreibich, N., & Hermwille, L. (2021). Atrapados en el medio: credibilidad y viabilidad del mercado voluntario de carbono después de 2020. *Climate Policy*, 21(7), 939-957. <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1948384>.
35. Lipper, L., Dutilly-Diane, C., & McCarthy, N. (2010). Suministro de carbono a partir de pastizales de África occidental: oportunidades y barreras. *Ecología y gestión de pastizales*, 63(1), 155-166. <https://doi.org/10.2111/08-174.1>.
36. Lipper, L., McCarthy, N., Zilberman, D., Asfaw, S., & Branca, G. (Eds.). (2017). *Agricultura climáticamente inteligente: creación de resiliencia frente al cambio climático*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61194-5>.

37. Lovell, H., & MacKenzie, D. (2011). Contabilidad del carbono: el papel de las organizaciones profesionales de contabilidad en la gobernanza del cambio climático. *Antipode*, 43(3), 704-730. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8330.2011.00885.x>.
38. Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). Biodiversidad y servicios ecosistémicos: una relación multidimensional. *Trends in Ecology & Evolution*, 27(1), 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>.
39. Milne, S., & Niessen, E. (2009). Pagos directos para la conservación de la biodiversidad en países en desarrollo: perspectivas prácticas para el diseño y la implementación. *Oryx*, 43(4), 530-541. <https://doi.org/10.1017/S003060530999032X>.
40. Narloch, U., Drucker, A. G., & Pascual, U. (2011). Pagos por servicios de conservación de la agrobiodiversidad para la utilización sostenida en las explotaciones agrícolas de recursos genéticos vegetales y animales. *Ecological Economics*, 70(11), 1837-1845. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.018>.
41. Nunes, S., Oliveira, L., Siqueira-Gay, J., & Tejada, G. (2020). El bosque, la gente y el gobierno: el desafío de preservar la biodiversidad amazónica. *Política de uso de la tierra*, 92, 104455. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104455>.
42. Ortiz, A.M.D., Outhwaite, C.L., Dalin, C. y Newbold, T. (2021). Revisión de las interacciones entre biodiversidad, agricultura, cambio climático y comercio internacional: prioridades políticas y de investigación. *One Earth*, 4(1), 88-101. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.12.008>.
43. PAC. (2023). *Oportunidades agrícolas y de mercado de carbono azul en América Latina y el Caribe*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y la Iniciativa de Integridad del Mercado Voluntario de Carbono. Informe de políticas.
44. Plan Vivo. (2023). Agroforestería y restauración de la biodiversidad en Colombia. *Estudio de caso de Plan Vivo*.
45. Polinización. (2024). *Proyecciones de reducción del presupuesto agrícola y desafíos financieros en Centroamérica*. Grupo de Polinización.
46. Reed, J., Deakin, L., & Sunderland, T. (2015). ¿Qué son los "enfoques integrados del paisaje" y con qué eficacia se han implementado en los trópicos? *Política de uso del suelo*, 42, 346-357. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.10.013>.
47. Renwick, A., et al. (2014). Plantación biodiversa para el carbono y la biodiversidad en tierras indígenas. *PLoS ONE*, 9(3), e91281.
48. Richards, M. B., Gregersen, L. E., & Smith, P. (2016). Mitigación agrícola en países en desarrollo: mercados de carbono voluntarios y de inserción. *World Development*, 83, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.01.002>.
49. Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., ... & Lawrence, D. (2021). Medidas terrestres para mitigar el cambio climático: potencial y viabilidad por país. *Biología del cambio global*, 27(23), 6025–6058. <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>.
50. Shames, S., Scherr, S. J., & Gross, L. (2019). Movilización de financiación entre sectores y proyectos para lograr paisajes agrícolas sostenibles: lecciones emergentes de la financiación combinada en países en desarrollo. *EcoAgriculture Partners*. <https://ecoagriculture.org/publication/mobilizing-finance-across-sectors-and-projects-to-achieve-sustainable-agricultural-landscapes/>.
51. Shapiro-Garza, E., & Gosnell, H. (2018). Gobernanza híbrida y acceso a los mercados de carbono en los sectores forestal y agrícola en México y Brasil. *Geoforum*, 90, 20-28. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.01.011>.
52. Shapiro-Garza, E., Calderon-Contreras, R., & Crow, S. (2020). El surgimiento de la forestación de carbono en Mesoamérica: intersección de la gobernanza ambiental, los incentivos de mercado y las prácticas de subsistencia. *Revista de geografía latinoamericana*, 19(3), 27-53. <https://doi.org/10.1353/lag.2020.0041>.
53. Shapiro-Garza, E., Perramond, E., & Wittman, H. (2020). Mercados de carbono y más allá: el papel cambiante de las organizaciones locales en la mitigación del cambio climático basada en la tierra. *World Development*, 132, 104959. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.104959>.
54. Stephenson, P. J., Brooks, T. M., Butchart, S. H., Fegraus, E., Geller, G. N., Gill, M., ... & Walters, M. (2017). Prioridades para los macrodatos sobre biodiversidad. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(3), 124-125. <https://doi.org/10.1002/fee.1473>.

55. SustainCERT. (n.d.). *LUF project 2810: Secuestro de carbono mediante agroforestería en Panamá*. SustainCERT. Recuperado el 9 de octubre de 2024, de <https://platform.sustain-cert.com/public-luf-project/2810>.
56. Trujillo, N. C., & Perron-Welch, F. (2020). Aprovechamiento de la financiación combinada para el uso sostenible de la tierra en América Latina. *Environmental Science & Policy*, 109, 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.005>.
57. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). *Cerrar la brecha anual de financiamiento climático de \$700 mil millones para 2050 en América Latina y el Caribe*. PNUD. Recuperado de <https://www.undp.org>
58. Vågen, T.-G., Winowiecki, L. A., Tamene, L., & Tondoh, J. E. (2016). Mapeo de las propiedades del suelo y el riesgo de degradación de la tierra en África utilizando la reflectancia MODIS. *Geoderma*, 263, 216-225. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.07.002>.
59. Verra. (2024). Marco de Naturaleza. Verra. Recuperado de <https://verra.org/methodologies/nature-framework/>.
60. Wilkes, A., Reisinger, A., Wollenberg, E., & van Dijk, S. (2017). Ampliación del financiamiento del carbono agrícola en América Latina: oportunidades, desafíos y caminos a seguir. *Agricultura, ecosistemas y medio ambiente*, 235, 121-132. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.10.020>.
61. Wollenberg, E., Richards, M., Smith, P., Havlík, P., Obersteiner, M., Tubiello, F. N., ... & Campbell, B. M. (2016). Reducción de las emisiones de la agricultura para cumplir el objetivo de 2 °C. *Global Change Biology*, 22(12), 3859-3864. <https://doi.org/10.1111/gcb.13340>.
62. World Bank Group. (2018). *Blockchain y tecnologías digitales emergentes para mejorar los mercados climáticos posteriores a 2020*. Banco Mundial. Recuperado de <https://documents.worldbank.org/curated/en/942981521464296927/pdf/124402-WP-Blockchainandemergingdigitaltechnologiesforenhancingpostclimatemarkets-PUBLIC.pdf>
63. World Bank. (2020). *Future foodscapes: Re-imagining agriculture in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: Banco Mundial. Recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/942381591906970569/pdf/Future-Foodscapes-Re-imagining-Agriculture-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf>.
64. World Bank. (2021). *Facilitación de los negocios en la agricultura 2021*. Washington, DC: Banco Mundial. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35222>.
65. World Bank. (2023). *Desbloqueo de la financiación privada a través de los mercados voluntarios de carbono: tendencias y perspectivas*. Banco Mundial. Recuperado de <https://www.worldbank.org>
66. World Bank. (2024). *Restricciones fiscales actuales e impacto en la inversión pública para la mitigación del cambio climático en América Latina y el Caribe*. Banco Mundial. Recuperado de <https://www.worldbank.org>

