



Catedrático, Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA) y miembro de la Comisión de Seguimiento de la Estrategia Nacional REDD+

Créditos de carbono como complemento al negocio forestal

Sergio Molina-Murillo



En un contexto de creciente urgencia climática y presión internacional por alcanzar las metas del Acuerdo de París, los mercados de carbono han adquirido un papel estratégico en los esfuerzos por reducir emisiones. Sin embargo, su complejidad técnica, regulatoria y rápida evolución hacen que muchos enfrentemos incertidumbre sobre cómo participar en estos de manera exitosa. Este artículo busca ofrecer una visión breve y actualizada sobre el funcionamiento de los mercados de carbono (voluntario y regulado), con énfasis en el rol que estos pueden desempeñar como apoyo a los proyectos forestales. Como en todo tema complejo y en evolución, no se pretende ofrecer verdades absolutas, sino más bien compartir una opinión informada, construida a partir de la experiencia profesional, el trabajo académico y el diálogo con diversos actores del sector. Estas reflexiones se nutren de discusiones sostenidas en talleres sobre mercados de carbono, en el seno del Comité de Seguimiento de la Estrategia Nacional REDD+, en distintos espacios profesionales y en el marco de los cursos de economía forestal y ambiental. Se espera que esta contribución sume a los debates en curso y motive nuevas reflexiones colectivas.

Los mercados de carbono son una arquitectura climática en evolución. Técnicamente, son un instrumento económico que permiten reducir emisiones de gases de efecto invernadero donde resulta más barato hacerlo, asignando un valor al carbono y creando incentivos para la mitigación en múltiples sectores. Al facilitar que quienes tienen menores costos de reducción vendan créditos a quienes enfrentan costos más altos, se promueve una disminución global de emisiones de manera costo-efectiva para la sociedad, maximizando así el impacto climático por cada colón o dólar invertido. Por esta flexibilidad económica, son una herramienta complementaria clave dentro del conjunto de políticas para enfrentar el cambio climático.

Estos mercados permiten la compra-venta de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), conocidas como créditos de carbono, equivalentes a una tonelada de CO₂e evitada, reducida o removida. Aunque cada vez la interacción entre estos se hace más evidente y evolucionan hacia exigencias comunes de calidad, trazabilidad y transparencia, en general se clasifican en dos tipos principales: (i) *mercados regulados o de cumplimiento*, como el EU ETS (Unión Europea), el esquema nacional de China (CCEM), que por cierto recientemente se convirtió en el más grande del mundo en términos de volumen transado, el emergente programa CORSIA de la OACI

para mitigar emisiones de la aviación, o los mecanismos del Acuerdo de París incluido el *Paris Agreement Carbon Crediting Mechanism* o PACM como es conocido, visualizados en el Art. 6); (ii) *mercados voluntarios*, donde empresas y organizaciones compran créditos para compensar sus emisiones, más allá de lo exigido legalmente.

De acuerdo con diferentes informes, el mercado de carbono ha experimentado una contracción en volumen, pero una creciente exigencia en cuanto a la calidad de los créditos, la aplicación de los 10 *Core Carbon Principles* (CCPs) definidos por el Consejo de Integridad de los Mercados Voluntarios de Carbono (ICVCM, 2024) o la aplicación de nuevos requisitos legales y metodológicos en los créditos REDD+. En paralelo, actualmente se están consolidando nuevas regulaciones internacionales, regionales y nacionales (como sistemas emergentes en Chile, Colombia y Brasil, para mencionar algunos en la región), que requerirán alinearse con principios de integridad. Todo esto se da también, mientras cada país, incluyendo Costa Rica, desarrolla su propio enfoque para aplicar los “ajustes correspondientes” (*corresponding adjustments*) en el marco del Artículo 6 del Acuerdo de París, con el fin de evitar la doble contabilidad de las reducciones de emisiones que se cuentan para las metas nacionales —las NDC— y las transferidas internacionalmente por medio de los mercados internacionales.

A pesar de la rápida evolución de los mercados de carbono y su consecuente incertidumbre, numerosos análisis de organizaciones como el WRI o el mismo IPCC, coinciden en que sin una expansión masiva de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) —como la restauración forestal, la conservación de bosques, o los sistemas agroforestales— no será posible alcanzar la neutralidad de carbono a nivel global para 2050, siendo esto un elemento clave para la transición hacia una bioeconomía circular sostenible. Por ello, los créditos de carbono basados en naturaleza se perfilan como esenciales, tanto en el mercado voluntario como en los mecanismos del Art. 6 del Acuerdo de París. Estos créditos representan una de las formas más efectivas, escalables y costo-eficientes de absorber carbono y, simultáneamente, generan beneficios colaterales en biodiversidad, agua, seguridad alimentaria y medios de vida.

En un mercado que evoluciona rápidamente, no todos los créditos de carbono son iguales. El valor de un crédito dependerá de múltiples factores. Como se ha mencionado, destaca el cumplimiento con estándares ajustados a criterios de integridad; por ejemplo, con los ajustes al estándar Verra VM0048 que implica ajustes más conservadores a la línea base o un monitoreo, reporte y verificación (MRV) más estricto, posiblemente reducirá la oferta y presionará los precios hacia arriba. Otro elemento diferenciador, especialmente

para los créditos forestales, son los cobeneficios sociales y ambientales (biodiversidad, inclusión, derechos indígenas). Sin duda, elementos que garanticen la trazabilidad, adicionalidad y permanencia tendrán mayor valor, especialmente en un contexto político y regulatorio que así lo demanda.

Así como en otros mercados, los productos de mayor calidad y reputación (alta integridad) tendrán mayor valor, y probablemente serán los únicos aceptados en ciertos esquemas o por compradores exigentes. En el debate público y privado sobre los mercados de carbono, una de las preguntas más frecuentes —y a la vez más difíciles de responder— es: ¿cuál es un buen precio de un crédito de carbono? La respuesta corta es: depende, principalmente de factores de la oferta y la demanda, pero también de una multiplicidad de factores técnicos, comerciales y estratégicos.

Por tanto, esperar recibir un “precio promedio” del carbono es inapropiado. Como se indica, el valor depende de factores de oferta (costos, metodologías, escalabilidad, certificaciones) y demanda (regulaciones, presión de inversionistas, tipo de comprador, reputación). Como en otros mercados, hay nichos, diferenciación, y márgenes que dependen de la capacidad de posicionamiento, negociación y modelo de negocio. No hay un solo mercado de carbono, ni un solo tipo de proyecto (forestal, energía, residuos, etc.), ni un solo estándar (VCS-Verra, Gold-Standard, etc.), ni un solo registro (Verra,

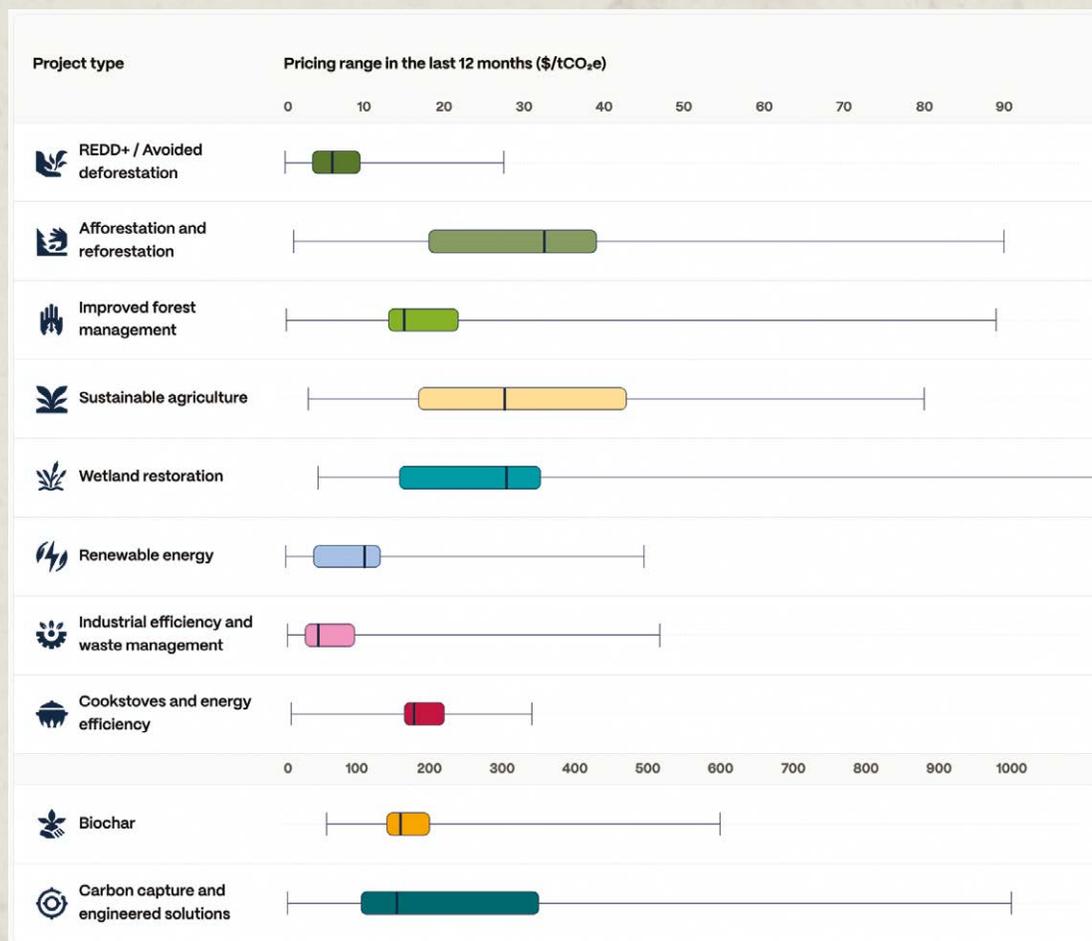


Figura 1. Precios promedio y rangos por tonelada de carbono equivalente al 2 de mayo 2025 para diferentes tipos de proyectos según transacciones registradas en los últimos 12 meses. Fuente: Abatable.

CAR, ACR) y por tanto, no hay un solo precio de referencia (**Figura 1**).

Para los oferentes del sector forestal —dueños de la tierra, organizaciones campesinas, ONG, empresas forestales, actores indígenas o mixtos— es esencial comprender que alcanzar un buen precio dependerá de varios elementos controlables y otros externos. Así como ocurre en mercados de café, madera o cacao, los créditos de carbono se diferencian según su origen, calidad,

co-beneficios y reputación. La trazabilidad, la participación comunitaria, la permanencia y el respeto a derechos humanos son cada vez más determinantes de valor.

Otro aspecto fundamental que debe tener en cuenta cualquier persona u organización que busque participar en los mercados de carbono, es que —incluso cuando se tiene derecho sobre el carbono— el precio final de un crédito no corresponde únicamente al beneficio directo que un productor

o dueño del terreno recibirá. Al igual que en otros mercados complejos, en el mercado de carbono interviene una cadena de actores, cada uno con un rol específico y con una expectativa de rentabilidad. Esto significa que el valor que paga un comprador final —una aerolínea, una empresa tecnológica o una multinacional agroalimentaria— se distribuye entre varios eslabones que forman parte del proceso de generación, certificación y comercialización del crédito.

En primer lugar, están los dueños de la tierra, quienes aportan el recurso base, ya sea mediante la conservación de bosques, la reforestación o sistemas agroforestales. Luego intervienen los desarrolladores de proyectos, que se encargan de diseñar, estructurar, financiar y dar seguimiento técnico a los proyectos para que cumplan con los estándares nacionales o internacionales. Posteriormente, participan los organismos validadores y verificadores (OVV) y las certificadoras, entidades independientes encargadas de garantizar que los resultados de captura

o reducción de carbono son reales, medibles y adicionales, cumpliendo protocolos nacionales o internacionales. A esto se suman los registros y plataformas de emisión, que dan trazabilidad a los créditos. En la fase de comercialización, aparecen los *brokers* o intermediarios, quienes conectan la oferta con la demanda internacional, asumen ciertos riesgos comerciales y cobran comisiones por su intermediación. Además, hay que considerar a los inversionistas o financiadores, que suelen adelantar recursos para la etapa inicial de los proyectos y esperan obtener un rendimiento futuro. Finalmente, en la parte técnica y estratégica, intervienen también consultores, auditores, abogados y plataformas digitales, que proveen análisis de riesgo, modelación financiera o soporte legal (Figura 2). Cada uno de estos actores incorpora valor, pero también reduce el margen neto del productor forestal. Por esta razón, resulta estratégico que los oferentes entiendan bien cómo se estructura esta cadena de

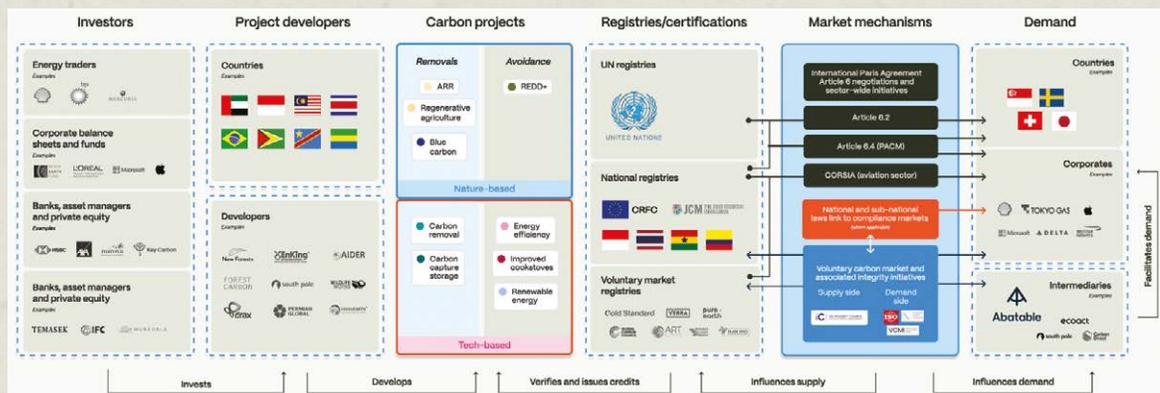


Figura 2. Ejemplo de esquema del ecosistema actual de los mercados de carbono y la interrelación entre sus diferentes actores. Fuente: Abatable (2025).

valor y exploren opciones para mejorar su posición dentro de ella, ya sea mediante asociaciones, alianzas estratégicas o esquemas más integrados de desarrollo y comercialización de créditos.

Un buen precio es el resultado de una estrategia bien estructurada, donde el actor forestal —ya sea una empresa, una organización comunitaria, una finca privada o una alianza público-privada— se prepara activamente para insertarse de forma competitiva en un entorno complejo y en evolución. En este mercado para negociar se requiere estar bien informado, bien posicionado, y bien acompañado.

Para ello, una primera condición es contar con un plan de negocio claro (Covell, 2011), que calcule los costos reales del proyecto (costo de oportunidad de la tierra, costos de transacción, establecimiento, monitoreo, certificación, gestión del carbono, entre otros), identifique los riesgos

financieros y proponga escenarios realistas de rentabilidad. Esto permite definir cuál es el mínimo necesario para asegurar la viabilidad del proyecto, y también detectar posibles márgenes de negociación con diferentes compradores. Tal y como el título de este artículo lo sugiere, los ingresos por venta de créditos de carbono es simplemente un complemento para la mejora de los flujos de caja del proyecto forestal (Cuadro 1); estos además pueden funcionar como una herramienta de mitigación de riesgo financiero al diversificar el portafolio de ingresos.

En segundo lugar, es fundamental trabajar en el posicionamiento estratégico del proyecto, lo que incluye no solo estar alineado con estándares reconocidos, sino también visibilizar los co-beneficios del proyecto: biodiversidad, resiliencia hídrica, inclusión de mujeres o pueblos indígenas, entre otros. Estos atributos pueden hacer la diferencia ante compradores

Cuadro 1. Resumen del aporte de los créditos de carbono por tipo de proyecto forestal.

Tipo de proyecto	Caracterización general	Contribución del carbono al ingreso total	Factores que influyen en la contribución	Referencias
REDD+	Proyectos de conservación forestal o de deforestación evitada.	50–90%	Alta dependencia del carbono; mínima cosecha de madera; prevalece el financiamiento de donantes y el apoyo gubernamental.	Grafton <i>et al.</i> (2021); KCUR (2025); Carbon Market Watch (2024).
Aforestación/ Reforestación (A/R)	Proyectos de aforestación o reforestación con especies exóticas o nativas.	20–50%	El carbono domina los ingresos iniciales; los ingresos por madera predominan; influyen los costos de certificación y de oportunidad de la tierra.	Pope & Munsell (2018); WBCSD (2023); World Bank (2024); PSU Extension (2024).
Manejo Forestal Sostenible (MFS)	Bosques manejados con aprovechamiento selectivo y verificación de carbono.	10–25%	Los ingresos por madera predominan; el carbono complementa; influyen los costos de certificación y de transacción.	Fastmarkets (2024); WBCSD (2023); World Bank (2024).

exigentes que buscan créditos con propósito. Acá tiene sentido aprovechar la marca país, nación respetuosa de los derechos humanos, con una larga tradición democrática y pionera en políticas ambientales.

Para pequeños proyectos o empresas forestales, que son comunes en nuestro país, es difícil enfrentar solos los costos y la complejidad técnica del mercado. Por eso, asociarse y participar en redes de apoyo es el tercer elemento estratégico clave. Existen organizaciones como FUNDECOR, CO-DEFORSA, cooperativas forestales y otros actores locales que han desarrollado capacidades técnicas, acceso a plataformas y experiencia. De igual forma, es fundamental involucrarse en espacios organizados por la Cámara Costarricense de la Madera y la Industria, la Oficina Nacional Forestal (ONF) y la academia (UNA, TEC, entre otros), que en articulación con instituciones del Estado como FONAFIFO, ofrecen plataformas de discusión, capacitación y acceso a conocimiento, financiamiento y alianzas estratégicas (**Figura 3**). Esto sucede al tiempo que se comparten experiencias concretas en el país, como la de BaumInvest, que ha logrado comercializar créditos de carbono en el mercado internacional, demostrando que es posible abrirse paso con una buena estrategia y el respaldo adecuado.

Para personas productoras o dueñas de bosque a pequeña o mediana escala, la participación en estos mercados puede parecer lejana o riesgosa. Es común que existan dudas, desconfianza ante

precios bajos, o experiencias negativas con condiciones poco claras. Sin embargo, es importante entender que los mercados de carbono no son exclusivos para grandes actores, y que existen formas de integrarse desde lo local, con reglas más justas y con acompañamiento técnico adecuado. Comprender cómo funciona la cadena de valor en donde se quiere participar, preguntar sin miedo, exigir contratos transparentes, y organizarse colectivamente, son pasos clave para proteger sus intereses y generar experiencias cada vez más exitosas.

Actualmente, Costa Rica discute el Proyecto de Ley Marco para la Comercialización de los Créditos de Fijación de Carbono (Exp. N.º 23291), una iniciativa que busca establecer las bases legales para estructurar un mercado nacional de carbono. Este proyecto podría representar una oportunidad para fortalecer la gobernanza, trazabilidad y participación multisectorial en el desarrollo de créditos de carbono. Sin embargo, también implica que los actores del sector deben estar atentos a su evolución y participar activamente en su



Figura 3. Taller sobre mercados de carbono organizado por la ONF en colaboración con la Cámara Forestal Madera e Industria, FONAFIFO, y la Universidad Nacional.

reglamentación, ya que su contenido definirá las reglas del juego para los proyectos nacionales y podría afectar directamente la viabilidad y estrategia de negocio de quienes buscan insertarse en estos mercados.

Capacitarse para entender mejor cómo funciona el mercado, anticipar escenarios regulatorios, asociarse estratégicamente y posicionarse con integridad y valor agregado serán elementos clave para acceder a mercados de carbono de una forma más ventajosa. Proyectos bien preparados serán fundamentales para afrontar la competencia con mayor probabilidad de éxito. Por ello, más que solo esperar un buen precio como una promesa del mercado, debemos construirlo activamente mediante estrategia, integridad y colaboración. A futuro, el país tiene la oportunidad de fortalecer su papel en los mercados de carbono mediante políticas públicas que impulsen la inclusión de nuevos reservorios o 'pools' de captura, como, por ejemplo, el carbono orgánico del suelo y la materia orgánica muerta. Este tipo de incursiones, representan un potencial para desarrollar proyectos forestales más integrales, con mayores beneficios climáticos, económicos y territoriales.

Referencias

- Abatable. (2025). Decoding the Voluntary Carbon Market in 2024 and Beyond. <https://abatable.com/reports/voluntary-carbon-market-overview-2024/>
- Carbon Market Watch. (2024). *Carbon Markets 101: The ultimate guide to market-based climate mechanisms*. <https://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2024/06/101-report-layout-carbon-markets-230224.pdf>
- Covell, P. (2011). Business Guidance: Forest Carbon Marketing and Finance. In Building Forest Carbon Projects, Johannes Ebeling and Jacob Olander (eds.). Washington, DC: Forest Trends
- Fastmarkets. (2024). *Resilient Growth in US Forest Carbon Markets*. <https://www.fastmarkets.com/insights/resilient-growth-in-us-forest-carbon-markets>
- Grafton, Q.; Chu, H. y Bonnis, G. (2021). A global analysis of the cost-efficiency of forest carbon sequestration. OECD Environmental Working Paper No. 185, <https://dx.doi.org/10.1787/e4d45973-en>
- Integrity Council for the Voluntary Carbon Market [ICVCM]. (2024). Core Carbon Principles, Assessment Framework and Assessment Procedure (Versión 2). <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2024/02/CCP-Book-V2-FINAL-6Feb24-compressed.pdf>
- KCUR. (2025, febrero 10). *Forest carbon credits seen as 'tool in the toolbox' in effort to curb climate change*. <https://www.kcur.org/news/2025-02-10/forest-carbon-credits-curb-climate-change>
- Penn State Extension. (2024). *How much should I be paid to manage forest carbon? Resources for family forest owners*. <https://extension.psu.edu/resources-for-family-forest-owners-carbon-markets-and-climate-smart-forestry>
- Pope, E. C. D., & Munsell, J. F. (2018). *Small-scale forestry and carbon offset markets: An empirical study of Vermont current use forest landowners*. *PLOS ONE*, 13(8), e0201967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201967>
- World Bank. (2024). *State and Trends of Carbon Pricing 2024*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099081624122529330/pdf/P50228315fd8d1050186341ea02e1c107bc.pdf>
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). [2023]. *A Buyer's Guide to Natural Climate Solutions Carbon Credits*. <https://www.wbcsd.org/wp-content/uploads/2023/09/WBCSD-Buyers-Guide-NCS-Layout-v17-FINAL.pdf>