



Investigador, Instituto de Investigación y Servicios Forestales, Universidad Nacional (UNA) (victor.meza.picado@una.ac.cr)

Exploración de un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales en Costa Rica: resultados y propuestas del taller especializado

Víctor Meza
Ana Lupi



Investigadora, Instituto de Suelos, INTA-Argentina (lupi.ana@inta.gob.ar)

El carbono orgánico del suelo (COS) desempeña un papel clave en la mitigación del cambio climático, ya que los suelos representan una de las mayores reservas de carbono terrestre (Lal, 2004). En Costa Rica, país reconocido por su liderazgo en conservación y sostenibilidad, la implementación de un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales surge como una alternativa viable para fortalecer la resiliencia climática y generar incentivos económicos en el sector forestal (FONAFIFO, 2022). No obstante, la viabilidad de estos proyectos enfrenta desafíos técnicos, financieros e institucionales que deben ser abordados para garantizar su éxito.

En este artículo se presenta un análisis de los principales resultados del taller “*Posibilidades para un proyecto de créditos de carbono del suelo en plantaciones forestales en Costa Rica*” (Figura 1), organizado por el Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR) de la Universidad Nacional (UNA), en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina



Figura 1. Participantes al taller: Posibilidades para un proyecto de créditos de carbono del suelo en plantaciones forestales en Costa Rica. 24 de marzo de 2025. Heredia.

(INTA) y con el apoyo de la Cooperación al Desarrollo del Gran Ducado de Luxemburgo (LuxDev) (UNA Comunica, 2025).

La metodología del taller incluyó mesas de trabajo con la participación de más de 30 expertos del sector forestal, académico, gubernamental y privado. Estas sesiones permitieron identificar fortalezas, desafíos y oportunidades para la implementación de un mercado de carbono enfocado en la captura y conservación del COS.

Uno de los puntos destacados fue la importancia de aprovechar la experiencia del sector agrícola en mercados de carbono del suelo. Programas como la recarbonización de suelos agrícolas han sido fundamentales para incrementar la cobertura boscosa y mejorar la calidad del suelo en Costa Rica (PNUD, 2021). Estas iniciativas pueden servir como referencia para el diseño de proyectos similares en el sector forestal.

Costa Rica ha sido pionera en políticas ambientales innovadoras, como el

Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que ha incentivado la conservación y reforestación en el país. La inclusión del carbono del suelo en estos esquemas representa una oportunidad para diversificar y ampliar las fuentes de financiamiento para la conservación

(Banco Mundial, 2022). Además, iniciativas como RECSOIL han demostrado el potencial de la recarbonización de suelos en sistemas productivos, involucrando a actores clave como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), FONAFIFO, INTA y otros (Ureña, 2024).

Las iniciativas de recarbonización del suelo en el sector agrícola pueden servir de modelo para los créditos de carbono en suelos forestales. Ureña (2024) documentó que el monitoreo del COS en fincas ganaderas y cafetaleras de Costa Rica ha seguido protocolos rigurosos durante cuatro años con el respaldo de organismos internacionales. En particular, el programa GANBOS ha demostrado ser un modelo viable de financiamiento y gestión del carbono en suelos ganaderos, con un fondo de \$20 millones destinado a la adopción de prácticas sostenibles como el pastoreo racional intensivo y los sistemas silvopastoriles.

Estos esquemas pueden servir como base para diseñar proyectos en el sector forestal, adaptando estrategias de

monitoreo y financiamiento a la realidad de las plantaciones forestales. La integración con mercados voluntarios de carbono y la exploración de esquemas de pago por servicios ecosistémicos representan oportunidades clave para fortalecer la viabilidad económica de estos proyectos.

Uno de los principios fundamentales en la generación de créditos de carbono es la *adicionalidad*, que implica demostrar que el secuestro de carbono en suelos forestales no ocurriría sin el incentivo del mercado de carbono. Este requisito representa un desafío, ya que en muchas áreas de Costa Rica existen prácticas de manejo sostenible que dificultan la diferenciación entre el almacenamiento de carbono espontáneo y el generado por intervenciones adicionales.

Para abordar esta problemática, se han propuesto metodologías que reducen el período de contabilidad de emisiones base de 10 a 5 años, lo que facilita la recopilación de datos históricos y la incorporación de nuevos proyectos (Australian Government Clean Energy Regulator, 2021). No obstante, sigue siendo crucial el desarrollo de modelos robustos y metodologías precisas para evaluar la efectividad de las prácticas implementadas, asegurando la credibilidad de los créditos generados en los mercados internacionales.

Costa Rica cuenta con experiencia previa en mecanismos de compensación ambiental, como el programa REDD+, que ha permitido desarrollar marcos metodológicos y normativos aplicables a

la medición del carbono en suelos. Esta trayectoria coloca al país en una posición favorable para captar financiamiento internacional y acceder a mercados voluntarios de carbono, donde existe una creciente demanda por proyectos que garanticen co-beneficios ambientales y sociales (World Bank, 2022).

A pesar de estas oportunidades, persisten desafíos estructurales y financieros que limitan la implementación de estos esquemas. Uno de los principales obstáculos identificados es la dependencia de FONAFIFO como comprador exclusivo de créditos de carbono, lo que restringe la competitividad del mercado y desincentiva la participación de actores privados. Además, la falta de conocimiento sobre procesos de certificación y los altos costos iniciales de implementación dificultan el acceso de pequeños y medianos productores forestales a estos mercados (Meza y Lupi, 2025).

Durante el taller se formularon varias recomendaciones clave para avanzar en la implementación de un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales (Figura 2). Para avanzar en la implementación de un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales en Costa Rica, es fundamental fortalecer la investigación y el desarrollo. El estudio detallado de la dinámica del COS bajo distintas condiciones y prácticas de manejo permitirá diseñar estrategias más efectivas para su conservación y aprovechamiento. En

Recomendaciones

1. **Investigación y desarrollo:** Fomentar estudios que profundicen en la dinámica del COS en diferentes tipos de suelos y prácticas de manejo forestal en Costa Rica.

2. **Alianzas estratégicas:** Establecer colaboraciones entre el sector público, privado, académico y organizaciones no gubernamentales para compartir conocimientos y recursos.

3. **Sensibilización y educación:** Implementar campañas dirigidas a productores y al público en general sobre la importancia del carbono en suelos de plantaciones forestales y las oportunidades asociadas a su conservación.

4. **Proyectos piloto y escalabilidad:** Iniciar iniciativas piloto que permitan evaluar la viabilidad técnica y económica de estos proyectos, con miras a su escalabilidad a nivel nacional.

Figura 2. Recomendaciones para avanzar en la implementación de un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales. Heredia, Costa Rica.

este sentido, es recomendable que las investigaciones incluyan variables como la variabilidad climática, los tipos de suelo, el cambio climático y la influencia de las especies forestales utilizadas. Además, contar con datos científicos sólidos facilitará la toma de decisiones y mejorará la credibilidad del mercado de carbono, atrayendo a inversionistas y actores interesados.

El establecimiento de alianzas estratégicas entre el sector público, privado, académico y organizaciones no gubernamentales representa una herramienta clave para garantizar el éxito de estos proyectos. La cooperación interinstitucional permitirá compartir conocimientos, experiencias y recursos, optimizando así el desarrollo y ejecución de las iniciativas. Es importante que estas alianzas no solo se enfoquen en la parte técnica, sino

que también aborden aspectos financieros y normativos para facilitar la operatividad del mercado. Además, promover la colaboración con organismos internacionales puede brindar acceso a financiamiento, nuevas metodologías y mejores prácticas implementadas en otros países.

La sensibilización y educación sobre la importancia del carbono en suelos y las

oportunidades que ofrece su conservación juegan un papel esencial en la aceptación y adopción del mercado de créditos de carbono. Es necesario desarrollar campañas dirigidas tanto a productores como al público en general, destacando los beneficios ambientales y económicos de estas iniciativas. Capacitar a los productores en temas como certificación, monitoreo y comercialización de créditos de carbono contribuirá a una participación más efectiva en el mercado. Asimismo, una mayor conciencia pública fomentará el respaldo social y político necesario para consolidar estas iniciativas a largo plazo.

El desarrollo de proyectos piloto permitirá evaluar la viabilidad técnica y económica del mercado de carbono en suelos forestales antes de su implementación a gran escala. Estas iniciativas servirán como laboratorios de prueba para identificar

desafíos y oportunidades, así como para ajustar metodologías y estrategias. Es fundamental que estos proyectos sean diseñados de manera representativa, considerando distintos tipos de suelos y condiciones geográficas del país. Una vez validados los modelos de éxito, la escalabilidad de estos proyectos a nivel nacional garantizará un impacto más amplio y sostenible.

El plan de acción propuesto para desarrollar un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales aborda de manera integral los principales desafíos y oportunidades en este ámbito (Figura 3). Un aspecto clave es la diversificación de mercados y fuentes de financiamiento, ya que actualmente existe una fuerte dependencia de FONAFIFO. Explorar mercados internacionales y establecer alianzas con el sector privado y organismos internacionales representa una estrategia acertada para ampliar las oportunidades de financiamiento. Sin embargo, es fundamental que estos mercados sean accesibles y con reglas claras, evitando la especulación y asegurando que los productores forestales costarricenses obtengan precios justos por sus créditos de carbono.

El fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica es otro elemento central para el éxito de esta

iniciativa. Capacitar a los productores sobre los procesos de certificación, monitoreo y beneficios del mercado de carbono les permitirá participar de manera más efectiva. Además, proporcionar asistencia técnica en la implementación de prácticas de manejo sostenible favorecerá el aumento del COS, generando tanto beneficios ambientales como económicos. Para garantizar una mayor inclusión, es recomendable que los programas de formación sean accesibles a pequeños productores y comunidades locales.

Plan de acción

1. **Diversificación de mercados y fuentes de financiamiento:** Explorar y establecer conexiones con mercados internacionales de carbono, reduciendo la dependencia de FONAFIFO. Buscar alianzas con el sector privado y organizaciones internacionales interesadas en invertir en proyectos de carbono en suelos forestales.
2. **Fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica:** Desarrollar programas de capacitación dirigidos a productores sobre procesos de certificación, monitoreo y beneficios de los créditos de carbono. Proporcionar asistencia técnica para la implementación de prácticas de manejo sostenible que aumenten el COS.
3. **Acceso a financiamiento inicial:** Crear mecanismos financieros, como fondos de garantía o créditos blandos, para cubrir los costos iniciales de implementación y certificación. Gestionar recursos de cooperación internacional destinados a proyectos de mitigación del cambio climático.
4. **Desarrollo y adaptación de metodologías:** Adaptar y validar metodologías internacionales para la cuantificación y monitoreo del COS, considerando las particularidades de los ecosistemas costarricenses. Implementar sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) eficientes y accesibles.
5. **Fortalecimiento de la gobernanza y marco normativo:** Reactivar y fortalecer la Junta de Carbono para coordinar acciones y políticas relacionadas con los créditos de carbono en suelos. Desarrollar y aprobar normativas específicas que regulen el mercado de carbono en suelos forestales, garantizando transparencia y credibilidad.
6. **Promoción de sinergias y colaboración interinstitucional:** Fomentar la colaboración entre instituciones gubernamentales, academia, sector privado y organizaciones no gubernamentales para compartir conocimientos y recursos. Integrar los proyectos de carbono en suelos con otras iniciativas nacionales de conservación y desarrollo sostenible.

Figura 3. El plan de acción propuesto para desarrollar un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales en Costa Rica. Heredia.

Uno de los principales obstáculos para la adopción del mercado de carbono es el alto costo inicial de implementación y certificación. En este sentido, la creación de mecanismos financieros, como fondos de garantía y créditos blandos, resulta una solución viable para superar esta barrera. Asimismo, gestionar recursos de cooperación internacional destinados a proyectos de mitigación del cambio climático puede proporcionar un respaldo económico significativo. No obstante, es crucial diseñar sistemas eficientes de distribución de estos fondos para evitar burocracia excesiva y garantizar una asignación equitativa.

Para que el mercado de carbono en suelos forestales sea transparente y creíble, es necesario desarrollar y adaptar metodologías de cuantificación y monitoreo del COS que se ajusten a la realidad costarricense. La implementación de sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) eficientes facilitará el seguimiento del impacto de las iniciativas y fortalecerá la confianza en el mercado. Es recomendable que estos sistemas sean accesibles y aprovechen tecnologías innovadoras, como imágenes satelitales y sensores remotos, para reducir costos y mejorar la precisión del monitoreo.

Otro pilar fundamental es el fortalecimiento de la gobernanza y el marco normativo. La reactivación de la Junta de Carbono permitirá coordinar acciones estratégicas y fomentar la articulación entre distintos actores. Además, el desarrollo y aprobación de normativas específicas contribuirán a garantizar la

transparencia y credibilidad del mercado, evitando riesgos como el “*greenwashing*” o prácticas poco éticas. Es importante que estas regulaciones sean diseñadas con la participación de todos los sectores involucrados, asegurando un equilibrio entre flexibilidad y rigor normativo.

Finalmente, la promoción de sinergias y la colaboración interinstitucional son aspectos clave para consolidar el mercado de carbono en suelos forestales. La cooperación entre instituciones gubernamentales, la academia, el sector privado y organizaciones no gubernamentales permitirá compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas. Integrar estos proyectos con otras iniciativas nacionales de conservación y desarrollo sostenible maximizará su impacto y contribuirá a una gestión ambiental más efectiva. Para ello, se recomienda la creación de plataformas de trabajo conjunto y mecanismos de gobernanza participativa que faciliten la toma de decisiones de manera coordinada.

La exploración de un mercado de créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales representa una oportunidad significativa para contribuir a la mitigación del cambio climático y promover prácticas de manejo sostenible del suelo. No obstante, su implementación requiere superar desafíos relacionados con la medición precisa del carbono del suelo, la adicionalidad, la estructuración de esquemas financieros accesibles y el desarrollo de un marco regulatorio adecuado.

Para avanzar en esta dirección, es fundamental apostar por una estrategia

basada en tres pilares: el fortalecimiento de capacidades técnicas, la innovación en mecanismos de pago y el desarrollo de un marco regulatorio flexible. La colaboración entre instituciones públicas, el sector privado, la academia y las comunidades locales será clave para aprovechar el potencial del carbono en suelos forestales y fortalecer la resiliencia ambiental y económica del país.

Aclaración

Siendo esta una revista de divulgación, se aclara que este artículo presenta la síntesis de los principales hallazgos del taller nacional sobre créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales realizado en marzo de 2025, enfocado hacia una audiencia general. Un análisis más detallado, incluyendo la propuesta metodológica y la hoja de ruta técnica, se encuentra en proceso editorial de una publicación científica complementaria.

Referencias

Australian Government Clean Energy Regulator. (2021). Understanding your soil carbon project - Simple method guide. <https://www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF/Choosing-a-project-type/Opportunities-for-the-land-sector/Agricultural-methods/estimating-soil-organic-carbon-sequestration-using-measurement-and-models-method>

Banco Mundial. (2022). Estado del Programa de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.

FONAFIFO. (2022). Estado del Programa de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.

Meza, V; Lupi, A. (2025). Memoria del taller exploratorio las oportunidades, desafíos y viabilidad de desarrollar un proyecto de créditos de carbono en

suelos de plantaciones forestales en Costa Rica. Instituto de Investigación y Servicios Forestales, Universidad Nacional de Costa Rica.

IPCC. (2019). Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304(5677), 1623-1627.

MINAE. (2017). Estrategia Nacional REDD+ Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica.

PNUD. (2021). Opciones de financiamiento para proyectos de carbono en suelos en América Latina. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Smith, P., Soussana, J. F., Angers, D., Schipper, L., Chen, 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>

UNA Comunica. (2025). Costa Rica avanza en la creación de un esquema para créditos de carbono en suelos forestales. Universidad Nacional de Costa Rica. Disponible en: <https://www.unacomunica.una.ac.cr/index.php/abril-2025/5995-costa-rica-avanza-en-la-creacion-de-un-esquema-para-creditos-de-carbono-en-suelos-forestales>

UNA Comunica. (2025). Costa Rica explorará el potencial de los créditos de carbono en suelos de plantaciones forestales. Universidad Nacional de Costa Rica. Disponible en: <https://www.unacomunica.una.ac.cr/index.php/marzo-2025/5947-costa-rica-explorara-el-potencial-de-los-creditos-de-carbono-en-suelos-de-plantaciones-forestales>

Ureña, A. (2024, 27 de febrero). Primeros resultados de prueba de campo de protocolos recarbonización de suelos en fincas ganaderas y cafetaleras de Costa Rica. Barrio Tournón, San José.