

# Una tierra próspera, un pueblo próspero: Financiamiento escalable para soluciones basadas en la naturaleza en Colombia

Agosto 2023



The  
Food and Land Use  
Coalition



---

# Contenido

<b>Prólogo y agradecimientos</b>	<b>4</b>
<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>6</b>
<b>Introducción</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 1:</b> La oportunidad de las soluciones basadas en la naturaleza en Colombia	<b>22</b>
<b>Capítulo 2:</b> Desbloqueo de la financiación para las soluciones basadas en la naturaleza en Colombia	<b>36</b>
<b>Capítulo 3:</b> Facilitar la inversión en soluciones basadas en la naturaleza en Colombia	<b>50</b>
<b>Capítulo 4:</b> Conclusiones y próximos pasos	<b>58</b>
<b>Anexos</b>	<b>60</b>
<b>Referencias</b>	<b>76</b>

# Prólogo y agradecimientos

Este informe pertenece a una serie producida por Climate Focus y la Coalición para la Alimentación y Uso del Suelo, FOLU (Food and Land Use Coalition, por sus siglas en inglés). Desde septiembre de 2021, Climate Focus y FOLU han colaborado en un proyecto de investigación conjunto centrado en la búsqueda de estrategias de financiamiento dirigidas a las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y el uso de la tierra, tanto a escala nacional, como mundial (véase la página siguiente). El máximo objetivo de este proyecto es lograr que los financiadores públicos y privados den prioridad a las SbN e implementen actividades e inversiones orientadas a impulsar todo el potencial de mitigación climática, adaptación, resiliencia, biodiversidad que estas tienen. La serie de informes pertenecientes al año 2022 incluyen la publicación de evaluaciones específicas de Kenia y Colombia, además de análisis globales centrados en los mercados voluntarios de carbono. Esta publicación sobre soluciones basadas en la naturaleza en Colombia ha sido financiada por NICFI (Iniciativa Internacional de Clima y Bosque de Noruega).

La elaboración de este informe (y su estudio adicional en Kenia<sup>1</sup>) estuvo dirigida por: Talia Smith, Scarlett Benson, Natasha Mawdsley, Alex Andreoli y Mitch Groves de Systemiq.<sup>1</sup> Ambos informes complementarios presentan una estructura y anexos muy similares que se adaptan al contexto y la relevancia de cada país en cuestión. Cada uno de ellos constituye un informe completo e independiente, con la particularidad que el de Colombia ha sido traducido al español.

FOLU desea dar sus agradecimientos a todas las personas e instituciones que han contribuido generosamente con tiempo y energía y han prestado sus aportes para la mejora de los distintos borradores de este informe. De manera especial, nos gustaría agradecer a nuestros socios en Climate Focus, entre los que se incluyen Charlotte Streck, Juan Pablo Castro, David Landholm, Gabriela Martínez, Felipe Bravo, Sanggeet Manirajah, Manuelita Monsanto e Imogen Long y el equipo colombiano de FOLU. Deseamos incluir entre nuestros agradecimientos a Stephanie Roe de WWF International por la revisión por pares, a Claudia Martínez (directora de FOLU Colombia), y a Morten Rosse y Guido Schmidt Traub de Systemiq por la gran labor de liderazgo estratégico.

## Otras personas a quienes agradecemos enormemente sus comentarios y aportes son:

### Systemiq y Systemiq Capital:

Alessandro Passaro  
Abel Hemmeler  
Victor Lanei  
Maria Ayestas  
Jeremy Oppenheim  
Katherine Stodulka  
Mattia Romani  
Veerle Haagh  
Caterina Ruggeri Laderchi  
Sarah Lowder  
Jessica Angkasa  
Sam Stewart  
Elinor Newman-Beckett  
Andrew Morrow  
Irena Spazzapan  
George Darrah

### Individuos de otras organizaciones:

Martin Belcher (Partnership for Forests)  
Venkat Iyer, World Resources Institute (WRI)  
David Burns, WRI  
Craig Hanson, WRI  
Aline Mosnier, Sustainable Development Solutions Network (SDSN)  
Nick Moss, Agri3  
Rachel Nugent, RTI International  
Nathan Truitt, American Forest Foundation  
Nathalie Seddon, Nature-Based Solutions Initiative (NBSI)  
Per Pharo, Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD)  
Brent Loken, World Wide Fund for Nature (WWF)  
Steven Lord, University of Oxford  
Lucie Smith (World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)

<sup>1</sup> Los contenidos y opiniones expresados en este documento son propios de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de las instituciones asociadas o relacionadas. Aplica el descargo de responsabilidad habitual.

La Coalición FOLU ([Food and Land Use Coalition](#)) conforma una comunidad mundial de plataformas por países, organizaciones asociadas y Embajadores que dedican todos sus esfuerzos a promover soluciones de sostenibilidad, equidad y resiliencia en los sistemas alimentarios y de uso del suelo. Tras su creación en 2017, la Coalición FOLU se ha dedicado a respaldar y promover la diversidad, adoptando un pensamiento disruptivo y buscando el consenso por medio de estrategias basadas en evidencias. Esta coalición empodera por igual a agricultores, legisladores, empresas, inversionistas y a la propia sociedad civil con el objetivo de fomentar las acciones colectivas a una escala significativa.

## Información sobre este proyecto

---

Aún no existe una vía clara para limitar el calentamiento global a 1,5 °C sin proteger y restaurar la naturaleza. No obstante, sí existe una importante brecha de financiación, con menos del 2 % del financiamiento climático, que actualmente está dirigido hacia las soluciones basadas en la naturaleza (SbN).<sup>2</sup> Con frecuencia, los inversionistas, tanto públicos como privados, carecen de la información necesaria para invertir en la mitigación basada en la naturaleza, incluida una lista de los programas y oportunidades de inversión específicas y existentes a nivel jurisdiccional, así como orientaciones para estructurar las inversiones en la naturaleza y los paisajes sostenibles (incluso, mediante el acceso a los mercados de carbono<sup>3,4</sup>). Los diferentes actores participantes tampoco poseen la información necesaria para evaluar las oportunidades económicas que puede ofrecer una economía sostenible, positiva tanto para la naturaleza como para el clima. En los inicios de este proyecto, carecíamos de estudios que expusieran una evaluación integral por países de las mejores estrategias de financiación para lograr desbloquear todo el potencial de las soluciones SbN.

Gracias a la serie de informes disponibles, Climate Focus y FOLU abordarán en detalle las cinco preguntas siguientes:

1. ¿Cuál es el potencial de mitigación de las SbN a nivel de país? El informe examina un conjunto específico de SbN que facilitan la mitigación climática por medio de la protección, gestión y restauración de ecosistemas naturales, aplicando además diversos cambios en el modo de producción y consumo de los alimentos en el país correspondiente. El potencial de mitigación a escala nacional se obtiene del trabajo de Roe et. al. (2021).<sup>5</sup>
2. ¿Cuál es el costo de la implementación y gestión de las SbN en cada país?
3. ¿Cuál es la brecha financiera existente entre la financiación que actualmente se destina a estas soluciones y la financiación necesaria para desbloquear el potencial de mitigación de estas soluciones?
4. ¿Qué financiadores y mecanismos financieros (entre ellos, los mercados de carbono, la inversión privada, el financiamiento público) resultan más efectivos a la hora de desbloquear el potencial de los distintos tipos de SbN en países con contextos y circunstancias muy diferentes? ¿Cuál es, en particular, el papel de los mercados voluntarios de carbono en la financiación d SbN?
5. ¿Qué características son necesarias para que un entorno favorable tenga éxito y pueda cerrar la brecha financiera?

---

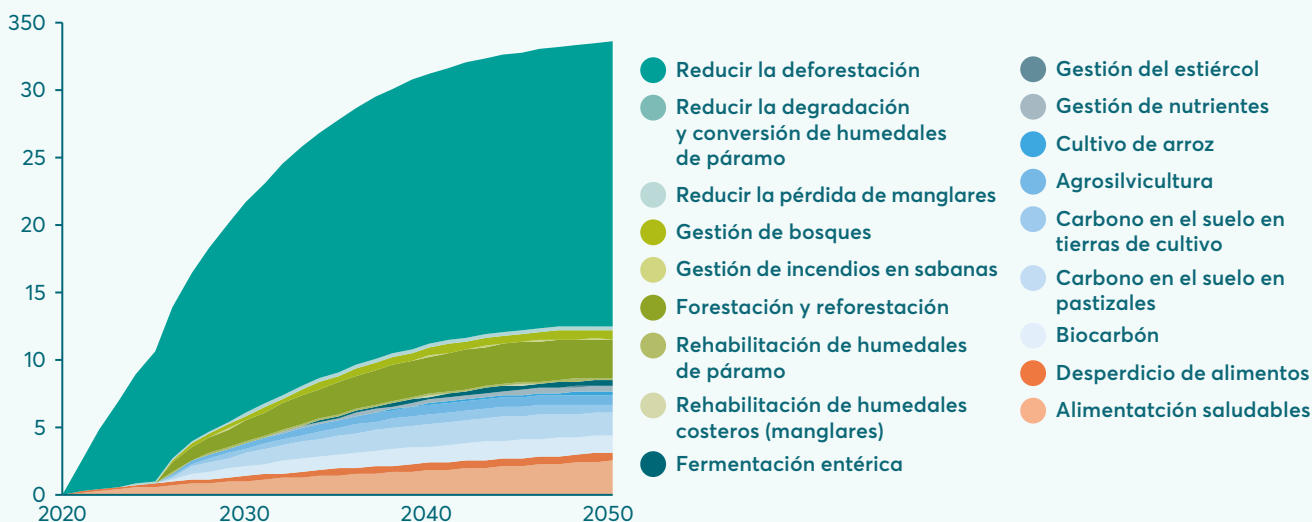
# Resumen ejecutivo

**Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) constituyen una parte vital de la agenda de transformación de los sistemas alimentarios y uso del suelo, dirigidos a la mejora de los niveles de bienestar y prosperidad de las personas y el planeta.** Las SbN son acciones que se implementan en ecosistemas terrestres y marinos con el objetivo de proteger, promover la gestión sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que afrontan una gran variedad de desafíos sociales con efectividad y la mejor adaptación, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad.<sup>6</sup> Al mismo tiempo, fomentan las transiciones críticas, identificadas por FOLU, que buscan transformar el sistema alimentario y de uso del suelo. Entre estos objetivos se incluyen esfuerzos dirigidos a adoptar una agricultura productiva y regenerativa, a proteger y restaurar la naturaleza y a promover el consumo de una alimentación saludable.<sup>7</sup> En materia de mitigación del cambio climático, cada vez se presta mayor atención al papel de las SbN. Evidencias recientes sugieren que implementar 20 diferentes soluciones basadas en la naturaleza pueden llegar a alcanzar cerca del 30 % de la mitigación global necesaria para lograr el objetivo de temperatura de 1,5 °C. Además, esto garantizará simultáneamente la función de regulación climática, como sumidero de CO<sub>2</sub>.<sup>8,9</sup>

**Colombia se encuentra en una posición muy sólida para beneficiarse del uso de SbN con el objetivo de agilizar la transición a una "nueva economía de la alimentación y uso del suelo", como se recoge detalladamente en la Hoja de ruta FOLU Colombia.<sup>10</sup>** La implementación de un conjunto de SbN<sup>ii</sup> en Colombia antes de 2050 podría reportar beneficios muy significativos para el clima, la protección de la biodiversidad, los medios de vida locales y la seguridad alimentaria y nutricional. Estas medidas podrían traducirse en una mitigación climática próxima a los 340 millones de tCO<sub>2</sub>e por año antes de 2050, una cifra cuatro veces mayor que las emisiones anuales de Colombia en el año 2019.<sup>11</sup> Sin duda, la decisión de proteger los bosques posee el mayor potencial de mitigación climática, dado que la deforestación es la causante del 36 % de las emisiones en Colombia,<sup>12</sup> aunque también se debe favorecer la reducción y la captura de emisiones en el sector agrícola y las intervenciones en la demanda.

**Figura 1: Potencial de mitigación rentable estimado por medida de SbN del año 2020 a 2050 (MtCO<sub>2</sub> por año) en Colombia<sup>iii</sup>**

Millones de tCO<sub>2</sub>e



<sup>ii</sup> Este informe se centra específicamente en las 20 medidas basadas en la tierra definidas por Roe et al. (2021), 18 de las cuales son relevantes para Colombia.

<sup>iii</sup> El potencial de mitigación rentable es la reducción alcanzable por menos de 100 de USD por tonelada de CO<sub>2</sub>e (Roe et al., 2021). Se calculó la mitigación total por año antes de 2050 aplicando el posible aumento de la mitigación entre los años 2020 y 2050, detallado en Roe et al. (2019), al potencial de mitigación rentable promedio en Colombia, identificado por Roe et al. (2021).

**Actualmente, más que nunca, es importante consolidar una economía más próspera y resiliente y que garantice la seguridad alimentaria y nutricional en Colombia.** Se ha estimado que el 54 % de la población colombiana padeció inseguridad alimentaria en 2015. Diversos eventos recientes han exacerbado este problema, como la pandemia por el COVID-19, las crisis sociales internas por el encarecimiento de los costos de vida y las interrupciones en las cadenas de suministro global a causa de los distintos conflictos internacionales y las catástrofes climáticas.<sup>13</sup> Se han llevado a cabo estudios que sugieren que las SbN pueden ayudar a crear una Colombia más resiliente al clima y con mayor seguridad alimentaria. El aumento de la diversidad biológica en las tierras de cultivo, permite que las soluciones agrícolas puedan impulsar la productividad en los sistemas agrícolas, como ganaderos, además de fomentar la producción de alimentos más variados desde el punto de vista nutricional.<sup>14</sup> Las soluciones que contemplan sembrar y proteger árboles permiten aumentar la filtración de agua, promueven la salud del terreno y reducen las temperaturas locales. Todos estos factores mejoran la resistencia a las sequías, las lluvias irregulares y las altas temperaturas.<sup>15,16</sup> No obstante, es necesario realizar más estudios cuantitativos para poder garantizar que todas las soluciones y todos los biomas experimenten estos beneficios. En cambio, la implementación de SbN, con las debidas protecciones, también resultan fundamentales para mitigar el posible riesgo existente; por ejemplo, daños a las comunidades locales o impactos no deseados sobre la biodiversidad local.

**El Gobierno de Colombia ha firmado compromisos muy significativos en apoyo de las SbN, al tiempo que su nuevo presidente impulsa una transición energética de crecimiento verde con la justicia ambiental ocupando el plano central. Esta iniciativa se centra en el derecho humano al acceso a los alimentos, haciendo hincapié en fortalecer la biodiversidad, la resiliencia climática, la seguridad alimentaria y los medios de vida locales.** Entre sus objetivos, Colombia es firme en su compromiso de reducir en un 51% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) antes de 2030, por medio de sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), así como, la deforestación en un 68,5 % entre los años 2019 y 2030.<sup>17</sup> El nuevo Gobierno planea direccionar la economía hacia el sector agrícola y las industrias manufactureras,<sup>18</sup> desviándola de la extracción de recursos. Por ello, está enfocado en la Reforma Rural, aspirando a garantizar los derechos de las comunidades indígenas y rurales sobre el suelo.<sup>19</sup> Entre sus planes también se incluye detener la deforestación, limitando la expansión de la actividad agroindustrial en los bosques y respaldando el uso del mercado de carbono con la intención de proteger la naturaleza.<sup>20</sup>

**Sin olvidar su gran importancia y la creciente atención que se concede a las políticas, en Colombia las SbN reciben un financiamiento limitado, especialmente del sector privado.** Actualmente, en Colombia, se destinan menos de 300 millones de USD por año a SbN, cifra que equivale al 0,1 % del PIB colombiano de 2019. Esta inversión es impulsada por el financiamiento público interno y por préstamos internacionales, mostrando un financiamiento limitado proveniente del sector privado.<sup>iv</sup> Esto obedece a varias razones. Entre ellas, el hecho de que los inversionistas del sector privado carecen a menudo de la información necesaria para invertir en la mitigación basada en la naturaleza. Esto conlleva a un bajo conocimiento de los programas y oportunidades de inversión existentes a escala jurisdiccional y cómo estructurar de forma óptima las inversiones en naturaleza y paisajes sostenibles en Colombia. Otro motivo es la gran complejidad de las reglas y la dinámica de los mercados privados de carbono, de difícil manejo. La última razón es que, aun cuando los inversionistas conocen las posibles oportunidades en SbN, existen otras barreras que dificultan la inversión en Colombia, como los numerosos obstáculos para acceder a iniciativas financieramente viables de calidad.

**Cada vez se encuentra más evidencias que demuestran la rentabilidad de las actuales soluciones SbN.** Aquellas soluciones que capturan y reducen las emisiones del sector agrícola resultan relativamente más costosas por tCO<sub>2</sub>e que otras SbN en Colombia (31 USD por tCO<sub>2</sub>e en promedio), al tiempo que las soluciones forestales y de otros ecosistemas resultan mucho menos costosas (6 USD por tCO<sub>2</sub>e en promedio). A pesar de los costos más altos por tCO<sub>2</sub>e, las medidas agrícolas tienden a ser más rentables, ya que generan retornos más altos y más rápidos. Algunas soluciones agrícolas, como la mejora del cultivo de arroz, pueden generar beneficios económicos de inmediato, mientras que otras requieren un capital más paciente para generar beneficios, como la agrosilvicultura, que requiere tiempo para que maduren los árboles frutales o los cafetales.

<sup>iv</sup> A causa de los problemas relativos a la disponibilidad de datos, en concreto los relacionados con la financiación privada, es probable que indicar 300 millones de USD sea subestimar los flujos de financiación actuales en soluciones SbN. Aun así, esta cifra resulta útil para comparar y comprender la magnitud del incremento de financiación necesario. Aquí se incluyen los pagos por áreas protegidas y la financiación de los mercados de carbono (sin limitarse a estos).

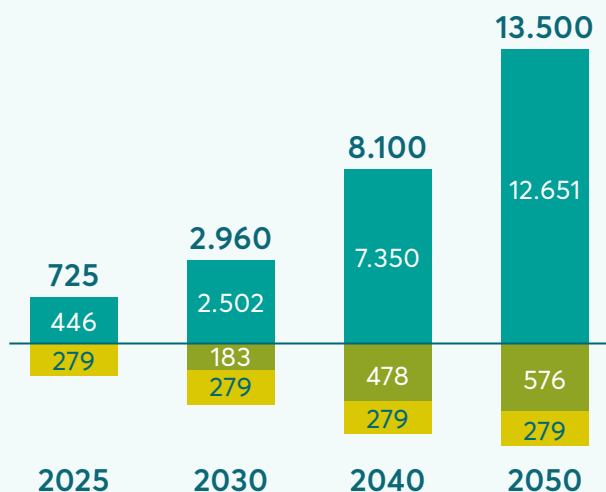
Este estudio estima que, si Colombia desea desbloquear el potencial de SbN, requeriría 13.500 millones de USD de inversión por año antes de 2050 (ver la Figura 2).<sup>v</sup> Esto representa un aumento próximo a 50 veces el financiamiento anual total en SbN para el año 2050, si los comparamos con los flujos de financiamiento de 2019 o ligeramente más del 1 % del PIB previsto en Colombia para el año 2050.<sup>21</sup> En promedio, durante 30 años, se necesitarían 5 mil millones de USD por año, o cerca del 80 % del requisito de inversión total, para proteger los bosques y otros ecosistemas, incluyendo la reducción de la deforestación. Las soluciones agrícolas representan el 15 % de estos requisitos de inversión; sin embargo, la mayor parte de esta inversión no precisa "nuevas" sumas. Más del 30 % de la financiación que precisan estas soluciones podría obtenerse posiblemente reorientando la inversión ya destinada al sector agrícola colombiano. El motivo es que la mayoría de las soluciones agrícolas requieren un cambio práctico (o del conjunto de prácticas aplicadas) de un modelo agrícola existente.

## Figura 2: Necesidades de inversión de SbN calculadas para Colombia

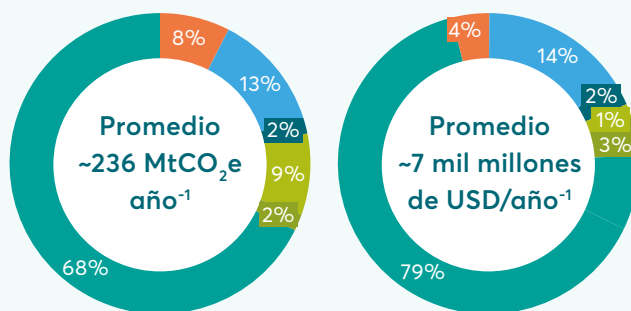
Izquierda: inversión necesaria por década dividida por financiamiento existente que requiere aumento o redirección (bajo la línea), y financiamiento adicional que debe obtenerse (sobre la línea) en millones de USD por año.

Derecha: división porcentual promedio del potencial de mitigación e inversión requerida por categoría de SbN entre los años 2025 y 2050.

Millones de USD



Potencial de mitigación    Requisitos de inversión



- Inversión adicional
- Inversión que se desviará de las prácticas actuales
- Flujos financieros actuales

- Protección de bosques y otros ecosistemas
- Gestión de bosques y otros ecosistemas
- Rehabilitación de bosques y otros ecosistemas
- Reducción de emisiones del sector agrícola
- Captura de emisiones del sector agrícola
- Medidas del lado de la demanda

Fuente: Análisis preliminar de FOLU (Food and Land Use Coalition)

**Poder lograr una inversión de 13.500 millones de USD antes de 2050 se requiere de varios instrumentos financieros, desde subvenciones y financiamiento directo de la cadena de suministro hasta instrumentos de capital y deuda.** Con el objetivo de alcanzar el requisito total de inversión en el caso de Colombia, este estudio ha desarrollado una posible ruta de inversión para implementar distintas estrategias de financiamiento durante las próximas tres décadas. Los resultados ponen de manifiesto que las

<sup>v</sup> La inversión total se calculó utilizando el valor equivalente de USD por tonelada de dióxido de carbono equivalente (USD/tCO<sub>2</sub>e) asociado con cada medida de SbN en Colombia, además del potencial de mitigación rentable resumido en la Figura 1 (ver el documento de metodología para más información).

subvenciones tempranas y la financiación de la cadena de suministro podrían impulsar el crecimiento de la deuda de capital, concesional y a tasa de mercado. Se prevé que estos valores representen menos del 1 % de las inversiones en el año 2025, aunque también que rocen el 50 % de los instrumentos en 2050. Este crecimiento se debe a la presunción de que los modelos de negocio y los flujos de ingresos de SbN se afianzan continuamente con el paso del tiempo. Entre estos podrían incluirse modelos comerciales más innovadores que generen valor a partir de los bosques ya existentes y su regeneración, como el ecoturismo, la fabricación de productos forestales no madereros (PFNM) o el pago por servicios ambientales (incluidos los créditos de biodiversidad y los Bancos de Hábitat).<sup>22</sup>

**Igualmente, este análisis revela la importancia de un variado conjunto de grupos de inversionistas que colaboren y usen mecanismos como el financiamiento combinado para escalar el financiamiento de SbN antes del año 2050.**

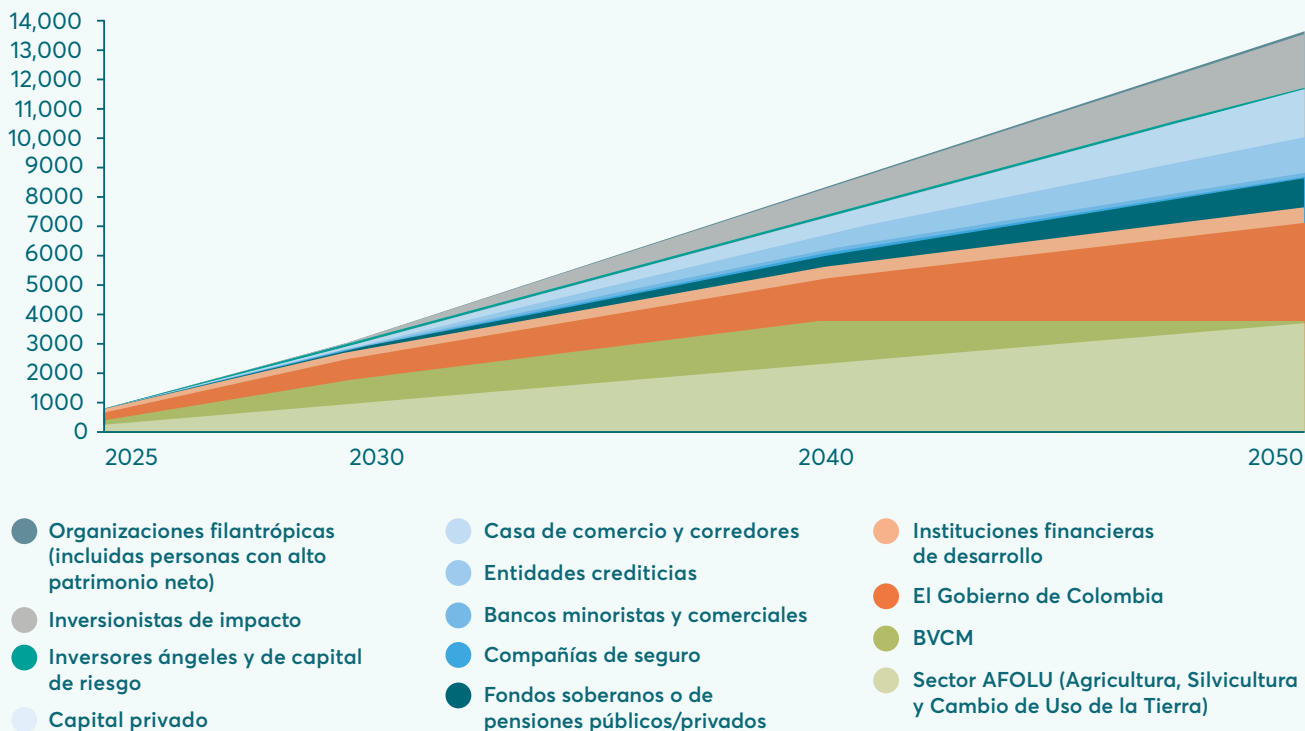
- El Gobierno de Colombia, con el apoyo de sus socios internacionales para el desarrollo, es un importante financiador (hasta 3.300 millones de USD por año para 2050, o menos del 1 % del PIB previsto), además de un notable facilitador de inversiones capaz de atraer hacia su territorio a un elevado número de inversionistas privados. La inversión en entornos favorables para los inversionistas internacionales y el compromiso con empresas sobre cero emisiones netas, podría permitir al Gobierno atraer hasta 10.000 millones de USD en inversiones del sector privado (una ratio aproximada de 1:3).
- Las instituciones dedicadas a la financiación del desarrollo y a la filantropía podrían aportar el 10 % de la inversión total en el año 2025 y el 5 % en 2050. A corto plazo, se prevé las inversiones basadas en subvenciones y la financiación de créditos concesionales serán las de mayor importancia, mientras que la provisión de deuda concesional adquirirá cada vez mayor relevancia a partir de 2030. Estos inversionistas, al igual que el Gobierno, podrían tener un papel clave en la creación de la cartera de iniciativas necesarias para atraer el interés de los inversionistas privados.
- Las empresas nacionales e internacionales podrían llegar a representar casi el 30 % de la inversión necesaria durante el transcurso de la transición.
  - Las empresas nacionales y mundiales del Sector Agrícola, Forestal y Otros usos del Suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés)<sup>vi</sup> con operaciones y cadenas de suministro en Colombia podrían invertir al año 3.600 millones de USD para 2050, pudiendo llegar a superar los 4.200 millones de USD, si el sector asume el costo total de alinear sus cadenas de valor asociadas a usos del suelo con un futuro de cero emisiones netas. Hoy, esto representa respectivamente el 16 % y 18 % del valor agregado del sector AFOLU en Colombia.
  - En el año 2030, el 30 % de la financiación podría proceder de empresas que inviertan en Mitigación externa a la cadena de valor (BVCM,<sup>vii</sup> por sus siglas en inglés), incluso a través del mercado voluntario de carbono (VCM, por sus siglas en inglés), traducándose en un aumento de 33 veces con respecto a las estimaciones actuales de VCM. Este mecanismo resulta muy útil para mejorar el aspecto comercial de las inversiones en SbN. No obstante, si la demanda de créditos de carbono está vinculada al volumen de emisiones no reducidas, la demanda de bonos o créditos de carbono finalmente disminuirá a medida que las empresas realicen la transición a cero emisiones netas.
- Los inversionistas institucionales, incluidos los fondos de pensiones y soberanos, las compañías de seguros, los bancos minoristas y comerciales, las cooperativas de crédito, las casas comerciales y los corredores, los fondos de capital privado, los fondos de capital de riesgo y los inversionistas ángeles, y los inversionistas de impacto, podrían financiar casi el 45 % de la inversión total necesaria para 2050, en comparación con menor contribución actual. Esto refleja el estado de maduración, tanto de los modelos comerciales, como de los flujos de ingresos, además del aumento del precio, incrementando su atractivo para los inversionistas que buscan y precisan mayores rendimientos.

<sup>vi</sup> Estas se denominan Empresas de Alimentos, Uso de la tierra y Agricultura (FLAG, por sus siglas en inglés) en la guía SBTi específica de este sector.

<sup>vii</sup> BVCM: Beyond Value-Chain Mitigation.

### Figura 3: Posible ruta de inversión en SbN en Colombia para las tres próximas décadas por inversor

Millones de USD



**Más allá de la inversión directa, el Gobierno de Colombia está desarrollando un entorno sólido y favorable para las SbN, aunque se puede hacer más para incentivar la inversión del sector privado.** Tal mismo tiempo, el Gobierno continúa avanzando para eliminar las barreras a la transformación agrícola en los aspectos relacionados con la tenencia del suelo, la inseguridad y la desigualdad. No obstante, la inversión privada continúa encontrando obstáculos, como la falta de oportunidades rentables y de alta calidad. Así, la labor de los formuladores de políticas consiste en idear una oferta variada y estable de iniciativas de SbN de calidad, además de aumentar el atractivo para un mayor grupo de inversionistas y, en última instancia, reducir la carga sobre el sector público. Las recomendaciones recogidas en este informe identifican acciones dirigidas a:

- Incrementar los incentivos para que los administradores de tierras implementen soluciones SbN, como la creación de mercados para productos positivos para el clima, como los PFNM, impulsar la responsabilidad internacional ante la degradación en las cadenas de suministro colombianas, y endurecer y reforzar la regulación de cero emisiones netas y ampliar el impuesto actual al carbono.
- Aumentar el atractivo de las oportunidades de inversión en SbN para los inversionistas institucionales promocionando modelos comerciales rentables, eliminando o reduciendo los riesgos de las inversiones mediante mecanismos de financiación combinados, agregando pequeñas iniciativas en inversiones exclusivas, en los fondos de asistencia técnica y la inversión en tecnología para reducir los costos y mejorar la calidad de las soluciones SbN.

**Entre sus conclusiones, este informe determina que Colombia goza de una oportunidad sin precedentes para crear una economía positiva para la naturaleza, próspera y resiliente por medio de la inversión en SbN.** De forma crítica, este informe evidencia que el gobierno está en capacidad de reducir la carga de inversión del sector público a largo plazo, atrayendo la financiación del sector privado hacia las soluciones SbN. Se trata de un informe apto para consulta donde se describe una posible, aunque probablemente factible, ruta de inversión. De este modo, el objetivo máximo es divulgar la estrategia política y de inversión a largo plazo del Gobierno de Colombia en materia de SbN e impulsar la movilización de inversionistas más numerosos, dispuestos a implementar una amplia gama de instrumentos financieros disponible en SbN, tanto en Colombia como en todo el mundo.

---

# Introducción



En 2019, Climate Focus y la Coalición para la Alimentación y Uso del Suelo, FOLU (Food and Land Use Coalition, por sus siglas en inglés) elaboró un Informe de consulta global, [Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use](#). Dicho informe establece y detalla los motivos que hacen necesaria una transformación global de los sistemas alimentarios y uso del suelo en la próxima década, ofreciendo una visión clara para mejorar el futuro junto con la propuesta de una agenda de reforma para lograrlo. Este plan de acción, centrado en diez transiciones críticas, resulta fundamental para mitigar el cambio climático, proteger la diversidad biológica, garantizar una alimentación más saludable para todos, mejorar la seguridad alimentaria y nutricional y dar lugar a economías rurales más inclusivas y resilientes.

**Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) conforman una parte vital del plan de reforma propuesto por la FOLU.** Estas soluciones están compuestas por acciones dirigidas a proteger, promover la gestión sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que afrontan una gran variedad de desafíos sociales con efectividad y la mejor adaptación, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad.<sup>23</sup> Las SbN incluyen intervenciones críticas en ecosistemas marinos y terrestres que sustentan las 10 transiciones críticas propuestas por FOLU para transformar el sistema alimentario y uso del suelo<sup>24</sup> (ver la Tabla 1). Concretamente, al tratar la mitigación del cambio climático, cada vez se presta más atención al papel de las SbN. Roe et al. (2021) sugieren que implementar veinte soluciones diferentes puede llegar a alcanzar cerca del 30 % de la mitigación global necesaria para lograr el objetivo de temperatura de 1,5 °C. Además, esto garantizará simultáneamente la función de regulación climática del sumidero terrestre de CO<sub>2</sub> existente.<sup>25</sup> Este informe se centra de manera específica en las siguientes SbN, todas las cuales están dirigidas a restaurar, proteger y gestionan los ecosistemas naturales y a modificar los procesos de producción y consumo de alimentos.<sup>viii</sup>

**Tabla 1: Vínculos entre las transiciones críticas de FOLU y SbN dirigidas a transformar los sistemas alimentarios y de uso del suelo.<sup>26</sup>**

Transición crítica	Categoría de SbN		
	Proteger, gestionar y restaurar los bosques y otros ecosistemas	Reducir y capturar las emisiones del sector agrícola	Soluciones del lado de la demanda (cocinas limpias, pérdida y desperdicio de alimentos y alimentación saludable y sostenible)
Alimentación saludable			X
Agricultura productiva y regenerativa		X	
Protección y restauración de la naturaleza	X		
Un océano saludable y productivo	X <sup>ix</sup>	X	
Diversificación del suministro de proteínas		X	X
Reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos			X
Lazos y vínculos locales	Estas transiciones son vitales para el éxito de las SbN y deben incluirse en el diseño de todas las iniciativas de SbN.  Por ejemplo, una iniciativa de protección de bosques debe hacer uso del conocimiento de las comunidades rurales, garantizar beneficios para los medios de vida locales y usar la tecnología de monitoreo más reciente.		
Uso de la revolución digital			
Medios de vida rurales más fuertes			
Género y Demografía			

<sup>viii</sup> Sus autores reconocen que la definición de SbN incluye también otras medidas que nos ayudan a responder ante los desafíos sociales, entre las que se incluyen aquellas que promueven la mitigación climática en ecosistemas terrestres, de agua dulce o marinos. No obstante, el informe se centra específicamente en las 20 medidas basadas en la tierra definidas en Roe et al. 2021, 18 de las cuales son relevantes para Colombia. Las medidas propuestas incluyen soluciones como la reducción de las emisiones debidas a la fermentación entérica, una mejor gestión del estiércol y la captura y el almacenamiento del carbono bioenergético (BECCS), que a menudo no se consideran SbN. En adelante, toda referencia que se realice a las SbN se centrará específicamente en estas 18 medidas.

<sup>ix</sup> Las SbN pueden resultar de gran ayuda para lograr océanos saludables y productivos, sin embargo, este estudio se enfoca exclusivamente a las SbN basadas en la tierra.

**Colombia ocupa una posición muy firme y favorable para hacer uso de las SbN y respaldar la transición hacia una economía regenerativa e integrada de alimentos y uso del suelo.** Continuando con la excelente base del informe de la FOLU Growing Better, FOLU Colombia elaboró una *Hoja de ruta para una nueva economía alimentaria y del uso del suelo para Colombia*,<sup>27</sup> con estrategias para que los distintos actores del sistema alimentario colombiano inicien la transición hacia prácticas agrícolas más regenerativas y resilientes, al tiempo que impulsa la economía y garantiza la protección de los ecosistemas naturales. Estas ideas han continuado desarrollándose en los departamentos de Quindío,<sup>28</sup> Antioquia<sup>29</sup> y, más recientemente, en el Valle del Cauca,<sup>30</sup> donde se han elaborado hojas de ruta de sistemas alimentarios y uso del suelo que recogen, como parte de la estrategia, la habilitación de territorios y sistemas acuáticos sostenibles y regenerativos a través de SbN.

**La naturaleza y la agricultura conforman son una parte muy importante de la economía y la sociedad colombiana.** El territorio de Colombia está compuesto en un 52,1 % por superficie de bosques y en un 40 % por terrenos agrícolas (90 % de las cuales son pastos para ganadería); el resto son entornos urbanos y acuáticos.<sup>31</sup> Debido en gran parte a su alta densidad en bosques, Colombia alberga el 10 % de la biodiversidad del planeta,<sup>32</sup> aspecto que resulta muy atractivo para los turistas internacionales, que alcanzan una cifra anual de 4 millones.<sup>33</sup> La importancia del sector forestal y agrícola es indiscutible para la economía, dado que representa el 7 % del PIB<sup>34</sup> y emplea al 16 % de la población activa.<sup>35</sup> Sin embargo, actualmente, la productividad de la tierra cultivable en Colombia se sitúa alrededor de un tercio de la de otros países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE),<sup>36</sup> mientras que el 40 % del suelo se encuentra amenazado por la erosión.<sup>37</sup> Además, cabe señalar que el sector forestal y agrícola aporta el 55 % de las emisiones de gases de efecto invernadero.<sup>38</sup>

**Actualmente, más que nunca, es importante consolidar una economía más próspera y resiliente, y que garantice la seguridad alimentaria y nutricional en Colombia.** Esta necesidad se ve reforzada por las tendencias recientes, como demuestra la pandemia por el COVID-19, la crisis por los altos costos de vida y las crecientes interrupciones en la cadena de suministro global a causa de los distintos conflictos internacionales y las catástrofes climáticas. Colombia se encuentra en una posición especialmente vulnerable ante los impactos del cambio climático, que amenazan el rendimiento de los cultivos en el sector agrícola y podrían obligar, por ejemplo, a la reubicación de más de 550.000 pequeños productores de café, debido a que grandes extensiones de cultivos se pueden volver improductivas.<sup>39</sup> En 2015, el 54 % de la población padecía inseguridad alimentaria<sup>40</sup> y, dado que se estimó que la pandemia por el COVID-19 se tradujo en que 1,45 millones de personas más cayesen en la pobreza,<sup>41</sup> la necesidad de mejorar la seguridad alimentaria y reforzar los medios de subsistencia es absolutamente vital.

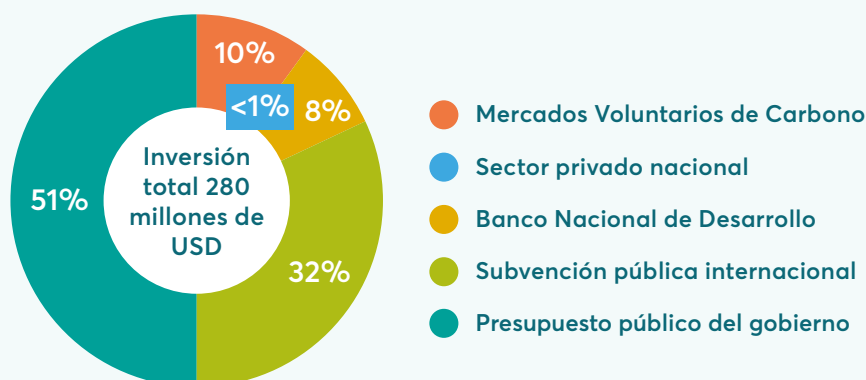
**El Gobierno de Colombia ha realizado compromisos muy significativos como respaldo de las soluciones SbN.** De hecho, fue uno de los primeros países en establecer un Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, y ya en 2015 decretó un Plan Nacional de Restauración que estableciera un marco para la conservación y adaptación de la biodiversidad.<sup>42</sup> Por medio de sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), Colombia ha establecido un claro compromiso con el objetivo de alcanzar una reducción del 51 % en sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) antes de 2030 (en comparación con los valores habituales). La mayor fuente de emisiones es la deforestación impulsada por la extracción de materias primas y la ocupación del suelo. Este hecho impulsó a Colombia a comprometerse con una reducción de la deforestación, que alcanzara un 68,5 % entre 2019 y 2030 y a recuperar 18.000 hectáreas de tierra degradada.<sup>43</sup> Se establecieron también Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés) destinadas a la eliminación de carbono a través de la rehabilitación de ecosistemas, la reducción de las emisiones en fincas ganaderas,<sup>44</sup> la limitación de las emisiones generadas por la producción de caña de azúcar<sup>45</sup> y a la recuperación de paisajes forestal.<sup>46</sup>

**Además, el recién elegido Gobierno nacional ha definido como prioridad la transición energética de crecimiento verde basada en la justicia ambiental, estableciendo un plan combinado centrado en la protección de la biodiversidad, el agua, la resiliencia climática, los sistemas alimentarios y los medios de vida locales.** El nuevo presidente, Gustavo Petro, planea direccionar la economía de la extracción de recursos hacia las industrias agrícolas y manufactureras.<sup>47</sup> Entre sus objetivos se encuentra la creación de un entorno propicio para las SbN en todo su programa. Para ello propone, por ejemplo, trabajar por los derechos del suelo y redistribuir los terrenos de las fincas ganaderas que no son productivas, entre las comunidades indígenas y rurales más desfavorecidas.<sup>48</sup> Igualmente, y como parte de su compromiso de

campaña y con el propósito de detener la deforestación en la Amazonia, ha expresado su intención de limitar la expansión de la agroindustria e impulsar la concesión de bonos o créditos de carbono a partir de la protección de la naturaleza.<sup>49</sup>

**Pese a su evidente y demostrada importancia y a la creciente atención política recibida, las SbN reciben una financiación limitada en Colombia, especialmente del sector privado.** Actualmente, en Colombia, se destinan menos de 300 millones de USD por año a SbN, cifra que equivale al 0,1 % del PIB colombiano de 2019. Esta inversión está siendo impulsada esencialmente por la financiación pública nacional, así como por el respaldo público y de donantes internacionales, sumada a la financiación limitada del sector privado y al mercado voluntario de carbono (VCM) (ver la Figura 4).<sup>x</sup> Esto obedece a varias razones. Entre ellas, el hecho de que los inversionistas del sector privado carecen a menudo de la información necesaria para invertir en la mitigación basada en la naturaleza, con un bajo conocimiento de los programas y oportunidades de inversión existentes a escala jurisdiccional y de cómo estructurar de forma óptima las inversiones en naturaleza y paisajes sostenibles en Colombia. Además, las reglas y la dinámica de los mercados privados de carbono con complejas y de difícil manejo.<sup>50</sup> La última razón es que, aun cuando los inversionistas conocen las posibles oportunidades en SbN, existen otras barreras que dificultan la inversión en Colombia, como los numerosos obstáculos para acceder a iniciativas financieramente viables de calidad.

**Figura 4: Flujos financieros reportados en SbN en Colombia por distintas fuentes en 2019**



Source: Análisis realizado a partir de datos del Gobierno de Colombia y Climate Focus<sup>51,52,53,54,55</sup>

**Este informe busca resolver la brecha de conocimiento existente en relación con los requisitos de inversión y las estrategias de financiación disponibles para los inversionistas públicos y privados que desean conocer los innumerables beneficios de las SbN en Colombia. Estudia las distintas vías a través de las que el Gobierno de Colombia podría atraer capital privado para SbN aplicando distintas reformas de políticas y actividades de gasto público con la intención de establecer un entorno favorable y ofrecer una amplia combinación de recursos de financiación para reducir el riesgo de las inversiones.**

El informe se estructura del siguiente modo:

- Capítulo 1: resume la oportunidad de SbN en Colombia, incluyendo el potencial de mitigación y el análisis de los costos e ingresos habituales asociados con los modelos de negocio de SbN.
- Capítulo 2: explora los requisitos y las estrategias de financiación para distintas SbN en Colombia.
- Capítulo 3: analiza cómo los formuladores de políticas colombianos pueden ayudar a establecer un entorno favorable y positivo para la inversión en SbN en Colombia.
- Capítulo 4: concluye con recomendaciones clave y próximos pasos dirigidos a escalar la inversión en SbN en Colombia y a escala mundial.

<sup>x</sup> A causa de los problemas relativos a la disponibilidad de datos, en concreto los relacionados con la financiación privada, es probable que indicar 300 millones de USD sea subestimar los flujos de financiación actuales en soluciones SbN. Aun así, esta cifra resulta útil para comparar y comprender la magnitud del incremento de financiación necesario. Aquí se incluyen los pagos por áreas protegidas y la financiación de los mercados de carbono (sin limitarse a estos).

## ¿Qué son las soluciones basadas en la naturaleza?

---

Estas soluciones están compuestas por acciones dirigidas a proteger, promover la gestión sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que afrontan una gran variedad de desafíos sociales con efectividad y la mejor adaptación, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad.<sup>56</sup> Las SbN incluyen intervenciones críticas en ecosistemas marinos y terrestres y numerosas transiciones críticas del sistema alimentario identificadas por la Coalición FOLU<sup>57</sup> (ver la Tabla 1). Este informe se centra específicamente en las 20 medidas basadas en el suelo definidas por Roe et al. (2021) y que se describen a continuación, 18 de las cuales son relevantes para Colombia en términos de potencial de mitigación. Sus autores reconocen que la definición de SbN incluye también otras medidas que nos ayudan a responder ante los desafíos sociales, entre las que se incluyen aquellas que promueven la mitigación climática en ecosistemas terrestres, de agua dulce o marinos.

Implementar estas soluciones necesita financiación que cubra las necesidades de 1) un cambio en la práctica o el comportamiento (por ejemplo, pagar a los agricultores para plantar árboles en las fincas o a los gobiernos para incrementar la cuantía de los incentivos de protección de los bosques) o 2) aplicar una tecnología nueva o existente (como instalar digestores anaerobios en las fincas para mejorar el manejo del estiércol o cocinas limpias para reducir la deforestación relacionada con la demanda de combustible de madera).

Existen oportunidades dirigidas a generar rendimientos positivos en estas inversiones. Podemos clasificar estos modelos de negocio en términos generales del siguiente modo:

1. Ahorro de costos o aumentos de eficiencia: por ejemplo, aumentar la eficiencia de los insumos puede conllevar una reducción del uso de insumos, ahorros de costos y un aumento de la rentabilidad.<sup>xi</sup>
2. Crecimiento de mercados existentes: por ejemplo, la integración de la agrosilvicultura en los sistemas de producción de café puede generar oportunidades para sobrepagos o un aumento de la demanda asociada con los atributos de sostenibilidad de los productos básicos.
3. Nuevos bienes o servicios: como la venta de miel de bosque que antes no se cosechaba.
4. Nuevas fuentes de ingresos: generar pagos por servicios ecosistémicos a través de marcos como la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+).





Existen otras oportunidades comerciales vinculadas al entorno favorable necesario para la inversión en SbN; por ejemplo, la tecnología de monitoreo necesaria para verificar la reducción de la deforestación y la validez de los bonos o créditos de carbono asociados.





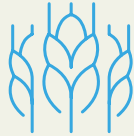
---




<sup>xi</sup> Dada su alta dependencia del contexto, aún no se ha evaluado el impacto sobre los rendimientos en condiciones variables.





Esta tabla recoge y define cada una de las 20 soluciones tratadas en este informe junto con ejemplos de modelos comerciales relevantes. Se basa en el informe *Prosperous Forests*<sup>58</sup> anterior de la FOLU, donde se demuestra que los modelos innovadores de negocios forestales no solo existen en el cinturón tropical, sino que también contienen un notable potencial latente. Igualmente, hace uso del informe *Better Finance, Better Food* del Blended Finance Taskforce, donde se expone la amplia gama existente de oportunidades de inversión en SbN.<sup>59</sup>

Nombre y categoría de la SbN	Definición:	Descripción general de los tipos de modelos de negocio:
<p><b>Reducir la deforestación</b></p> 	<p>El objetivo de esta solución es evitar las emisiones que, de otra forma, se habrían registrado como resultado de la deforestación (donde la cubierta arbórea es inferior al 30 % del área). Un importante impulsor de la deforestación es la agricultura impulsada por los productos básicos en las regiones tropicales, que incluye la producción de soya, aceite de palma, madera, ganado, caucho y cacao.</p>	<p>La financiación de las iniciativas de protección forestal sufraga el costo de oportunidad asociado con no convertir los bosques para aplicar otros tipos de uso del suelo, por ejemplo, terreno agrícola para cultivos de alto valor como el aceite de palma. La financiación puede encontrarse en la expansión de modelos de pago por servicios ecosistémicos, como el marco para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+), donde tanto las comunidades como los administradores de tierras y las jurisdicciones reciben compensación por acciones que logran reducir o eliminar las emisiones de carbono forestal.<sup>xii</sup> Esto facilita, más adelante, generar ingresos a través de la venta de bonos o créditos de carbono. Otros modelos incluyen la producción forestal silvestre (de miel, nueces, productos farmacéuticos) e iniciativas de ecoturismo.</p>
<p><b>Reducir la pérdida de manglares</b></p> 	<p>La finalidad de esta solución es evitar las emisiones que, de otro modo, se habrían generado debido a la degradación de los manglares. Entre los principales impulsores de la degradación de los manglares se incluyen la camaronicultura y la deforestación de la madera de manglares.</p>	<p>Al igual que sucede con la reducción de la deforestación, el costo de oportunidad asociado con un uso alternativo de ese suelo (por ejemplo, para la camaronicultura) necesita financiación. Tal como se señaló anteriormente, es posible generar ingresos por medio de bonos o créditos de carbono u otros modelos de servicios ecosistémicos. Un modelo comercial exitoso de manglares regenerativos es Selva Shrimp, empresa dedicada a cría de camarones tigre negro de forma natural en los bosques de manglares del sudeste asiático. Estos se cotizan a un alto precio, ya que se han criado sin productos químicos y en un entorno natural. Los inversionistas y agricultores comparten las ganancias generadas, incentivando así a los camaroneros a mantener los bosques de manglares por medio de este pago indirecto por suministro por los servicios del ecosistema de manglares.<sup>61,62,63</sup></p>
<p><b>Reducir la degradación y conversión de humedales de páramo</b></p> 	<p>Además, esta solución implica evitar las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la protección de turberas intactas.</p>	<p>Esta actividad, al igual que otras de protección, requiere financiación para cubrir los costos de oportunidad que generan los usos alternativos del suelo, como la agricultura. Igualmente, requieren financiación otras actividades que limitan la degradación, como la participación de la comunidad, el monitoreo de los niveles de agua y mayores esfuerzos destinados al control de incendios. Los ingresos pueden generarse a través de la venta de bonos o créditos de carbono, el ecoturismo o la paludicultura (cultivo en turberas húmedas) pueden generar ingresos, además de producir valiosos materiales como el aislamiento ecológico a partir de cultivos endémicos de turberas como la totora.<sup>64</sup></p>

Nombre y categoría de la SbN	Definición:	Descripción general de los tipos de modelos de negocio:	
Gestión de bosques y otros ecosistemas	<p><b>Mejorar la gestión de los bosques</b></p> 	<p>La mejora de la gestión forestal requiere la gestión de plantaciones, tanto naturales como forestales, con el objetivo de evitar las emisiones de carbono y aumentar la captura de carbono en estas áreas boscosas.</p>	<p>También el desarrollo de nuevas iniciativas centradas en la gestión sostenible de las plantaciones forestales requiere financiación, que resulta igualmente necesaria para respaldar las iniciativas existentes que buscan impulsar la transición a prácticas más sostenibles, como la tala de impacto reducido, las rotaciones de cosecha y la designación de áreas protegidas. Una opción para generar ingresos es la venta de bonos o créditos de carbono y productos forestales como resinas, nueces y madera.<sup>65</sup> La producción de madera sostenible y su posterior certificación bajo la iniciativa del Forest Stewardship Council (FSC) puede atraer sobrepuestos que permitan aumentar los ingresos.</p>
	<p><b>Gestión de incendios en pastos para ganadería</b></p> 	<p>El objetivo de esta solución es evitar las emisiones por incendios en los pastos para ganadería. Por ejemplo, iniciar fuegos a comienzos de la temporada, cuando hay menos materia orgánica, se traduce en menos emisiones en comparación con los fuegos al final de la temporada.</p>	<p>Las actividades que más financiación necesitan son la capacitación y el trabajo asociados con la gestión de incendios, junto con las tecnologías necesarias, como helicópteros y tecnologías de detección precisas para monitorear y rastrear la extensión de los incendios.<sup>66,67</sup> La reducción de las emisiones del paisaje pueden generar ingresos por medio de la venta de bonos o créditos de carbono. También los agricultores se benefician de la reducción de los daños ocasionados por los incendios forestales descontrolados, además de por la reducción de los costos asociados: destrucción de pastos, cercas, edificios y ganado, que requieren reparación o reemplazo.</p>
Rehabilitación de bosques y otros ecosistemas	<p><b>Forestación y reforestación</b></p> 	<p>Esta solución mejora la captura de carbono de la tierra degradada, donde se plantan árboles para impulsar su transformación de 'no bosque' a 'cubierta forestal' (más del 30 % de cubierta arbórea). Otra opción real es A/R, que imita los ecosistemas naturales y hace uso de especies adaptadas a las condiciones ambientales específicas para estimular la productividad ambiental y económica.</p>	<p>La mayor parte de la financiación necesaria se requiere para la adquisición y siembra de plántulas. Es posible generar ingresos a través de bonos o créditos de carbono o de modelos que maximizan la productividad y hacen uso de una amplia combinación de semillas nativas, aunque centrándose siempre en especies que puedan traducirse en ingresos comerciales, como la palma de azúcar o el caucho. Aún no se ha iniciado la plantación a gran escala de estos "bosques con flujo de efectivo" casi naturales, aunque su expansión rápida resultaría sencilla gracias a los flujos de ingresos y los importantes servicios ecosistémicos que podrían brindar.<sup>68</sup></p>
	<p><b>Rehabilitación de humedales costeros</b></p> 	<p>Esta solución aumenta la captura de carbono de las costas degradadas mediante la reforestación de manglares.</p>	<p>Los esfuerzos para plantar manglares y garantizar su supervivencia a largo plazo requieren financiación, por ejemplo, sufragar la mano de obra y el seguimiento asociados con la regulación de las cuotas de pesca, la restricción de ciertas actividades y la gestión de zonas de conservación.<sup>69</sup> Es posible generar rentabilidad mejorando las poblaciones de peces, la medicina y el ecoturismo.</p>

Nombre y categoría de la SbN	Definición:	Descripción general de los tipos de modelos de negocio:	
<p><b>Rehabilitación de humedales de páramo</b></p> 	<p>La rehabilitación de turberas implica volver a humedecer las turberas degradadas para restaurar el flujo de agua natural y el nivel de saturación, evitando así las emisiones.</p>	<p>Volver a humedecer las turberas creando canales, pozos y plantando especies nativas para rehabilitar y mantener los niveles freáticos son esfuerzos que requieren de la debida financiación.<sup>70</sup> La iniciativa de turberas Sumatra Merang en Indonesia genera ingresos con la venta de bonos o créditos de carbono vinculados con la rehabilitación de las turberas. Además, este esfuerzo se ha traducido también en medios de vida sostenibles para las comunidades locales, gracias a la pesca y la agricultura a pequeña escala de especies autóctonas.<sup>71</sup></p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Reducir las emisiones del sector agrícola</b></p>	<p><b>Reducir la fermentación entérica</b></p> 	<p>Instar y ayudar a los agricultores a realizar la transición, adoptando nuevas prácticas de alimentación, puede suponer un importante ahorro de costos y contribuir a generar ingresos. Estrategias como la "alimentación balanceada", que ayuda a superar las deficiencias de minerales en el suelo, potencian la producción de leche al tiempo que mejoran la calidad nutricional de la dieta del ganado.<sup>72</sup> Generar ingresos y rendimiento para los inversionistas es posible a través de los diversos mecanismos de reparto de beneficios vinculados al aumento derivado de la mejora de la producción de leche.</p>	
	<p><b>Gestión del estiércol</b></p> 	<p>Esto conlleva el uso de tecnologías como los digestores anaeróbicos para reducir las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O asociadas con el estiércol del ganado.</p>	<p>Los costos derivados de la gestión del estiércol dependen del precio de los digestores anaeróbicos, que representa una importante inversión inicial. Sin embargo, los digestores pueden utilizarse para extraer metano del estiércol. De esta forma, se produce biogás sostenible que más adelante puede dedicarse a la producción de energía y ser una fuente de ingresos o un ahorro de costos en las fincas.<sup>73</sup> Además de hacer uso de los digestores, empresas como Newtrient convierten el estiércol en fertilizante granulado para el uso en las fincas o para la venta en el mercado. Los fertilizantes granulados aún no pueden competir en costos con los tradicionales, hecho que puede variar en un futuro próximo, conllevando una posible mejora del flujo de ingresos para quienes optan por invertir en esta solución.<sup>74</sup></p>
	<p><b>Gestión de nutrientes</b></p> 	<p>La gestión de nutrientes obliga a realizar cambios en la aplicación de fertilizantes y a modificar las prácticas de gestión con la intención de reducir las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O asociadas con la aplicación de fertilizantes.</p>	<p>Se necesita financiación para capacitar a los agricultores sobre las nuevas prácticas o tecnologías que permitan mejorar la precisión de la aplicación de nitrógeno en las fincas. Si la implementación es efectiva, estas iniciativas generarán ahorros muy notables en los costos y mejorarán la rentabilidad de la finca. Este aspecto resulta especialmente relevante dado el significativo y reciente aumento mundial en los precios de los fertilizantes.</p>
	<p><b>Mejorar el cultivo de arroz.</b></p> 	<p>Esta solución requiere la gestión sostenible de la producción de arroz para evitar las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, como la mejora de la gestión del agua y los fertilizantes.</p>	<p>Se necesita financiación para capacitar a los agricultores en nuevas técnicas de gestión, como el cultivo de arroz con menos insumos o alternar entre métodos de humectación y secado. Los programas de educación sobre el arroz en Tailandia han demostrado su capacidad de aumentar en promedio en un 26 % los ingresos netos de los agricultores. Los mecanismos de reparto de beneficios podrían ayudar a los financieros a generar un importante rendimiento sobre su inversión.<sup>75</sup></p>

Nombre y categoría de la SbN	Definición:	Descripción general de los tipos de modelos de negocio:
<p><b>Agrosilvicultura</b></p> 	<p>Esta solución requiere un aumento de la captura de carbono en las tierras de cultivo mediante la integración de árboles en las prácticas de producción.</p>	<p>La siembra de árboles en las fincas requiere de una financiación inicial, aunque esta inversión puede generar una gran variedad de fuentes de ingresos. Entre los flujos de ingresos adicionales que ofrece la agrosilvicultura se incluyen las frutas, las nueces y la madera. Estos productos básicos pueden generar sobrepuestos vinculados a sus atributos de sostenibilidad; por ejemplo, un estudio reveló que el café integrado con la agroforestería puede conllevar un sobrepuesto de 36 % más que el café tradicional.<sup>76</sup> Otro beneficio de la diversificación de los ingresos es que impulsa la resiliencia de las fincas, logrando que tanto agricultores como inversionistas resulten menos vulnerables a los impactos externos, como el aumento de las temperaturas.</p>
<p><b>Aplicación de biocarbón a partir de residuos de cultivos agrícolas</b></p> 	<p>El biocarbón se crea a través del proceso de pirólisis de biomasa. Seguidamente, se puede agregar a las tierras de cultivo para aumentar el contenido de carbono inorgánico presente en el suelo. El carbono inorgánico es significativamente más estable que su equivalente orgánico y persiste durante más tiempo.</p>	<p>Se necesita financiación para ayudar a los agricultores a adquirir y aplicar biocarbón en sus fincas. En la mayoría de los casos, este es un costo puntual, único; sin embargo, algunas iniciativas admiten pequeñas aplicaciones anuales.<sup>77</sup> En el caso concreto de Belice, la inversión en carbono ha ayudado a los productores de cacao a convertir sus residuos agrícolas en biocarbón; reciben 75 USD por cada tonelada de biocarbón producida y aplicada a sus suelos.<sup>78</sup> También los agricultores se benefician del mayor rendimiento asociado con las aplicaciones de biocarbón;<sup>79</sup> además, esta solución podría muy pronto generar ingresos por carbono.<sup>80</sup></p>
<p><b>Mejorar el carbono orgánico presente en el suelo de las tierras de cultivo<sup>xiii</sup></b></p> 	<p>Esta solución conlleva la mejora de la captura de carbono en el suelo en tierras de cultivo al realizar la transición de las prácticas actuales a la gestión de siembra directa (sin labranza) y cultivos de cobertura.</p>	<p>La implementación de la agricultura de siembra directa, sin labranza, requiere la capacitación de los agricultores y la inversión en nuevas tecnologías que necesitan una financiación inicial. Estas inversiones pueden recuperarse a largo plazo gracias a una reducción del uso de fertilizantes, del tiempo dedicado a la labranza (liberando horas de mano de obra) y de los costos de diésel, reparación y equipo en fincas mecanizadas y de mayor extensión.<sup>81</sup> Los estudios prácticos demuestran que el maíz y la soya de siembra directa, sin labranza, pueden generar mayor rentabilidad que las prácticas convencionales.<sup>82</sup></p>
<p><b>Mejorar el carbono orgánico presente en el suelo de pastos para ganadería</b></p> 	<p>Esta solución conlleva la mejora de la captura de carbono en el suelo de pastos para ganadería mediante la transición a prácticas de manejo y pastoreo más sostenibles.</p>	<p>Se necesita financiación para ayudar a los agricultores a realizar la transición de sus estrategias de manejo de pastos para ganadería para incluir el pastoreo rotativo, el manejo mejorado de alimentos y la rehabilitación de pastos para ganadería. Por lo general, el pastoreo rotativo registra mayores costos de implementación que la práctica convencional (debido a la necesidad de vallado y sistemas de agua), aunque se traduce en beneficios económicos a largo plazo, entre los que se incluyen rebaños más saludables. El resultado final es una reducción de los gastos veterinarios, los costos de mantenimiento y el uso de fertilizantes, además de una mayor productividad de los pastos.<sup>83</sup> Los agricultores pueden generar bonos o créditos de carbono asociados con una mejora de su captura, además de aumentar sus beneficios a partir del aumento de las ventas de ganado.</p>

Nombre y categoría de la SbN	Definición:	Descripción general de los tipos de modelos de negocio:
<b>Energía</b> <b>Bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS)<sup>a</sup></b> 	<p>La BECCS consiste en capturar y almacenar el carbono generado por la combustión de biomasa para la generación de electricidad.</p>	<p>BECCS es una tecnología emergente que requiere inversión para establecer y operar plantas de energía BECCS de prueba. La venta de electricidad o productos representa un flujo de ingresos directos, que posiblemente pueda incrementarse por medio de pagos de carbono.<sup>84</sup> Por ejemplo, una planta que actualmente opera en Illinois captura las emisiones que libera la fermentación del maíz en etanol y las almacena geológicamente en la arenisca subyacente.<sup>85</sup></p>
<b>Lado de la demanda</b> <b>Aumentar el uso de cocinas limpias</b> 	<p>Esta solución implica evitar las emisiones por medio del uso de cocinas más eficientes, que además requieren menos leña, reduciendo así la presión sobre los bosques para satisfacer las necesidades para la calefacción y elaboración de alimentos.</p>	<p>La compra y distribución de cocinas requiere de una inversión inicial. Estas cocinas se han convertido en una solución económica para los hogares, dado que su eficiencia reduce la necesidad de comprar combustible, además de reducir los riesgos para la salud asociados con la contaminación del aire del interior de los hogares.<sup>86</sup> La venta de estas cocinas o de los bonos o créditos de carbono, cuyas ventas a escala mundial alcanzaron los 11 millones de USD en 2020, podría representar nuevos flujos de ingresos.<sup>87</sup></p>
<b>Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos</b> 	<p>Esta solución evita emisiones procedentes de la producción de alimentos desperdiciados (es decir, que no se consumen) y de su descomposición. Esto se logra por medio de la implementación de medidas dirigidas a mejorar el almacenamiento y sensibilizar al consumidor.</p>	<p>Podría fomentarse la inversión en esta solución en toda la cadena de valor por medio de campañas educativas que busquen limitar los residuos domésticos a tecnologías de refrigeración a escala de finca que permitan reducir la pérdida de alimentos. Afrontar el desperdicio de residuos alimenticios en el sector consumo se traduce en importantes ahorros tanto para los hogares como para las empresas,<sup>88</sup> mientras que abordar la pérdida de alimentos en la producción incrementa el volumen de alimentos vendidos, lo que mejora los ingresos.<sup>89,90</sup> Existen otros posibles modelos comerciales que integran la obtención de valor a partir de alimentos, como mediante la producción de bioenergía.<sup>91</sup> Se espera que el valor del mercado mundial de almacenamiento en frío supere los 330 mil millones de USD para el año 2030.<sup>92</sup></p>
<b>Impulsar el cambio a alimentación saludables y sostenibles</b> 	<p>Esta solución requiere la reducción de emisiones procedentes de la producción agrícola desviada mediante la adopción de una alimentación saludable y sostenible (sin incluir las emisiones que generan los cambios de uso del suelo).</p>	<p>Invertir en esta solución podría impulsar la financiación de campañas de políticas públicas cuyo objetivo sea fomentar la introducción de cambios en la alimentación, mejorar las comidas en las instituciones con contratos públicos o desarrollar alternativas a las proteínas animales. Los ahorros en costos relacionados con la salud pueden ser muy importantes, mientras que pueden surgir ingresos de la venta de alternativas a la carne, que algunas previsiones consideran un mercado con un valor superior a los 250.000 millones de USD para 2030 (3.000 millones de USD en 2020).<sup>93</sup></p>

<sup>xii</sup> Los autores reconocen que el impacto de las prácticas agrícolas sobre el potencial de captura de carbono en el suelo depende altamente del contexto y varía, por ejemplo, sobre la base de las condiciones climáticas, el tipo/manejo del suelo, las especies de cultivos y la intensidad del manejo. Idéntica importancia debe prestarse a conocer las limitaciones espaciales y temporales de asumir que la captura de carbono en el suelo puede conllevar la mitigación del cambio climático, dado que a) aún existen dudas sobre la permanencia de la captura de carbono en el suelo, b) pueden existir fugas, por ejemplo, cuando las prácticas agrícolas aumentan el volumen de carbono en el suelo, la captura puede derivar en menores rendimientos que conlleven una expansión agrícola y pérdidas de carbono fuera de la finca o c) donde las prácticas destinadas a aumentar la captura de carbono en el suelo también conducen al incremento de otras emisiones dañinas de GEI como CH<sub>4</sub> o N<sub>2</sub>O.

<sup>a</sup> Esta SbN no se contempla en el caso de Colombia, debido a la falta de potencial de mitigación identificado por Roe et al. (2021).

---

# Capítulo 1: La oportunidad de las soluciones basadas en la naturaleza en Colombia



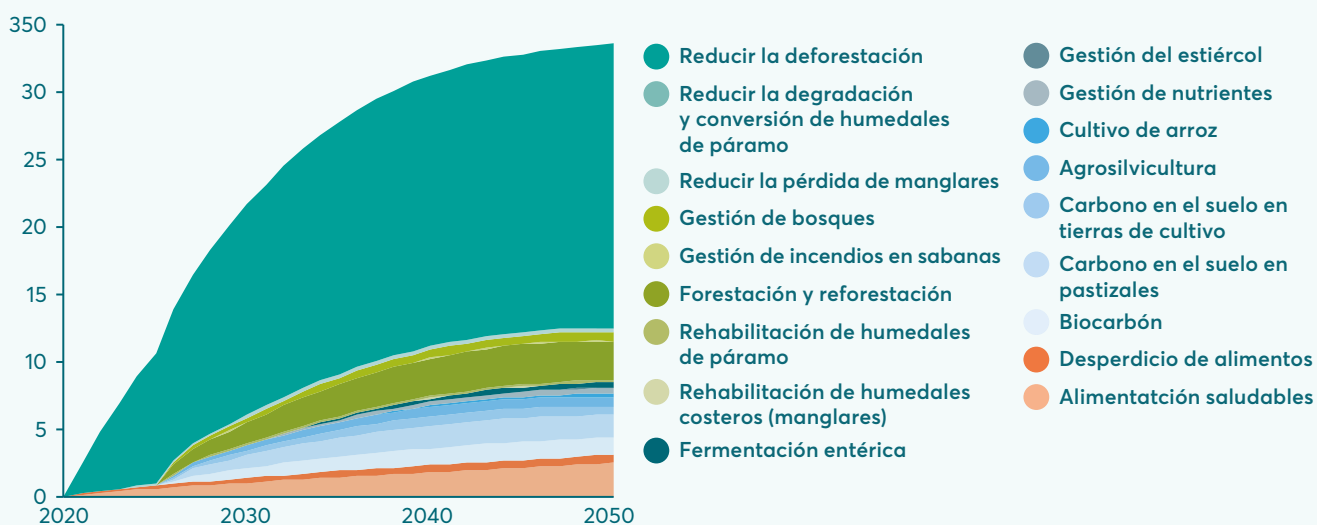
Este capítulo resume el potencial de mitigación de diferentes soluciones SbN en Colombia y recoge nuevas evidencias sobre otros beneficios existentes en términos de seguridad alimentaria y nutricional, salud, biodiversidad y resiliencia. Además, sintetiza los perfiles de costos e ingresos asociados con los distintos modelos comerciales de SbN.

**Las SbN marcan una ruta clara hacia un futuro próspero, con bajas emisiones de carbono, con seguridad alimentaria, saludable y resiliente en Colombia.** A modo de ejemplo, las previsiones han demostrado que Colombia puede mitigar de forma rentable el equivalente a 340 millones de toneladas de dióxido de carbono (MtC<sub>2</sub>e) por año hasta 2050 si implementa un conjunto de SbN antes de ese año.<sup>xiv</sup> La importancia de este hecho tanto para Colombia como para el avance mundial hacia el cumplimiento del Acuerdo de París es innegable, dado que el potencial de mitigación climática de Colombia se aproxima al 2 % del potencial mundial total de estas soluciones.

**El mayor potencial de mitigación climática lo representa la protección de los bosques. No obstante, en el caso de Colombia también se debe conceder prioridad a la reducción y la captura de emisiones en el sector agrícola y las intervenciones en el lado de la demanda.** En el caso de Colombia, los bosques y otras soluciones basadas en los ecosistemas representan cerca del 80 % del potencial de mitigación climática, y los esfuerzos para reducir la deforestación solo representan el 65 %. La Figura 5 ilustra el crecimiento del potencial de mitigación rentable anual para 17 de las 18 SbN en Colombia a lo largo de las próximas tres décadas. Roe et al. (2021) indican que, de las 20 soluciones basadas en la tierra, Colombia no posee un potencial de mitigación rentable para BECCS y la reducción de la degradación de las turberas y, aunque existe un potencial de mitigación que contempla un mayor uso de cocinas limpias, incluido en los requisitos de inversión, este se ha excluido del gráfico para evitar la doble contabilización con la reducción de la deforestación. Roe et al. (2019) asumen que las soluciones agrícolas se implementarán a escala después del año 2025, alcanzando así el 14 % del total en el año 2050, mientras que las soluciones del lado de la demanda representan el 8 % del potencial de mitigación.<sup>94</sup>

**Figura 5: Potencial de mitigación rentable estimado por solución SbN del año 2020 a 2050 (MtCO<sub>2</sub>e por año) en Colombia<sup>xiii</sup>**

Millones de tCO<sub>2</sub>e



**Las SbN pueden desbloquear muchos beneficios básicos, pero si su implementación es deficiente, podría ocasionar daños; es fundamental mitigar estos riesgos.** Por ejemplo, aquellas iniciativas de forestación y reforestación que implican la introducción de especies no autóctonas podrían llegar a dañar la biodiversidad local, degradar el suelo y consumir agua en exceso, aumentando así la presión sobre las comunidades locales.<sup>95</sup> Además, las SbN implementadas sin consultar previamente a los Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (IPLC) pueden llegar a exacerbar la desigualdad o dañar las oportunidades

<sup>xiv</sup> El potencial de mitigación rentable es la reducción alcanzable por menos de 100 USD por tonelada de CO<sub>2</sub>e (Roe et al., 2021). Se calculó un total de 340 millones de tCO<sub>2</sub>e por año para 2050 mediante la aplicación del posible aumento de la mitigación entre 2020 y 2050, detallado por Roe et al. (2019), al potencial de mitigación rentable promedio para Colombia también identificado por Roe et al. (2021).

económicas al limitar el acceso a lo que antes eran recursos comunes.<sup>96</sup> Aplicar protecciones garantiza que la implementación de las soluciones SbN se realice al más alto nivel, maximizando los beneficios principales y mitigando los riesgos de experimentar consecuencias no deseadas. Así, estos deben examinarse y tenerse en cuenta a lo largo de todas las etapas de planificación, diseño, gestión e implementación de las SbN. La International Union for Conservation of Nature (IUCN), las directrices de SbN y el World Resources Institute (WRI), socio de FOLU, han identificado protecciones que deben tenerse en cuenta antes de la implementación de las soluciones SbN.<sup>97,98</sup> Las más importantes en este contexto incluyen:

1. Proporcionar un beneficio neto a la biodiversidad tomando en consideración la ecología local: las SbN deben respaldar y/o impulsar la biodiversidad de un ecosistema por medio de especies autóctonas que complementen la ecología existente en el lugar. Respalda a estas áreas para ofrecer servicios ecosistémicos vitales tanto a corto como a largo plazo.
2. Gobernanza inclusiva y fortalecedora durante el proceso de implementación: el diseño, la implementación, la gestión y el monitoreo de las SbN debe realizarse en estrecha colaboración con las comunidades indígenas y locales. Optar por un proceso que respete las circunstancias y situación locales para facilitar la generación de beneficios a escala local, teniendo en cuenta tanto la diversidad como los desafíos ya existentes en la zona.
3. Integración en un contexto jurisdiccional apropiado: el diseño de las intervenciones en SbN debe contemplar, colaborar y alinearse con los marcos de políticas sectoriales, nacionales y de cualquier otro tipo existente. Ayudar a establecer un entorno donde los actores, tanto gubernamentales como no gubernamentales, se muestren alineados. Todos los actores presentes en el sistema deben ayudar a mejorar y facilitar un entorno de creación de políticas dirigidas a una implementación eficaz de las SbN.
4. No sustituir acciones destinadas a la eliminación de combustibles fósiles: es necesario implementar las SbN junto con otros esfuerzos de mitigación, entendiendo la imperiosa necesidad de eliminar rápidamente los combustibles fósiles. El cambio climático afectará negativamente al balance de carbono de un elevado número de ecosistemas, reduciendo muy posiblemente su capacidad de captura de carbono y convirtiendo los sumideros en fuentes de carbono.

Estas cuatro pautas no constituyen una lista completa y exhaustiva, aunque sí representan una indicación válida de las consideraciones que las partes interesadas deben analizar y sopesar antes de diseñar e implementar una SbN.<sup>xv</sup> Distintas soluciones y actores deberán adoptar las directrices con distintos grados de consideración. Por ejemplo, las iniciativas de reducción de emisiones debidas a la deforestación REDD+ deben tener más presente la directriz 3, dadas las ventajas significativas de los enfoques jurisdiccionales.<sup>xvi</sup>

**Además de la mitigación climática, cada día resulta más evidente y existen más pruebas, tanto a escala mundial como en el caso concreto de Colombia, de que estas mismas soluciones pueden generar beneficios en materia de seguridad alimentaria y nutricional, de salud, resiliencia climática y biodiversidad.** Por ejemplo, la mejora de las prácticas agrícolas de pastoreo (como a través del pastoreo rotativo) en la región de la Orinoquía en Colombia ha demostrado incrementar la calidad y la riqueza del alimento del ganado, logrando a su vez multiplicar por siete la producción de leche por vaca.<sup>99</sup> Diversas investigaciones realizadas en Colombia también demuestran que conservar los bosques existentes es un mecanismo rentable para minimizar los daños ocasionados por los deslizamientos de tierra. Concretamente, un estudio revela que la protección de los bosques multiplicó por 16 la reducción de los costos asociados con la reparación necesaria de la infraestructura después de un deslizamiento de tierra.<sup>100</sup> Las siguientes páginas recogen más evidencias relacionadas con los beneficios que ofrecen las SbN en materia de salud, biodiversidad, resiliencia y seguridad alimentaria y nutricional. Es evidente que resulta necesario continuar con estas investigaciones para cuantificar y verificar los beneficios de las SbN en los distintos biomas colombianos, dado que muchos de estos aspectos positivos solo se han evaluado cualitativamente o en otros contextos locales.

<sup>xiv</sup> Para más información sobre las protecciones de SbN, consulte el trabajo de WRI (<https://www.wri.org/insights/guidance-voluntary-use-nature-based-solution-carbon-credits-through-2040>), IUCN (<https://www.iucn.org/resources/issues-brief/ensuring-effective-nature-based-solutions>) y la iniciativa Nature-based Solutions Initiative (<https://nbsguidelines.info/>)

<sup>xv</sup> Para más información sobre los beneficios de los enfoques jurisdiccionales de REDD+, consulte el documento de WRI sobre este tema (<https://www.wri.org/insights/insider-4-reasons-why-jurisdictional-approach-redd-crediting-superior-project-based>)

## Ejemplos de beneficios de las SbN en Colombia

### Seguridad alimentaria

Food security is the ability to have consistent physical and economic access to nutritious and healthy foods.<sup>101</sup> Research has demonstrated that agricultural practices which integrate NbS have positive impacts on food security, in some cases increasing productivity for both livestock and crop-based products as well as producing more nutritionally diverse food.<sup>102</sup> These solutions can also increase resilience to external shocks, helping to maintain food security during crisis. For instance, increased farmland biodiversity can reduce harm from pests.<sup>103</sup> Avoiding deforestation also supports agricultural productivity and thus food security due to the ecosystem services provided by forests, e.g. by supporting the water cycle, reducing soil erosion and flooding.<sup>104,105</sup>

### Ejemplos de beneficios de las SbN para la seguridad alimentaria

Un programa para la conservación en Ecuador que ha protegido 15.000 hectáreas de manglares, protege importantes poblaciones de ostras de manglares que, a su vez, mejoran la nutrición y la seguridad económica de las familias de Punta de Miguel, próxima a la frontera de Ecuador con Colombia.<sup>106</sup>

En la región colombiana de la Orinoquía, la producción de leche ha pasado de cerca de un litro por vaca en 2016 a siete litros por vaca en 2019, mediante el uso de prácticas de pastoreo rotativo y el uso de estiércol como fertilizante natural; esto permite aumentar la calidad y la riqueza de la alimentación disponible para el ganado.<sup>107</sup>

En el suroeste de Colombia, las fincas agroforestales de cacao han demostrado ofrecer a los agricultores locales una mayor diversidad de cultivos alimentarios que los monocultivos de cacao,<sup>108</sup> ayudando así a fomentar e impulsar una seguridad nutricional duradera en estas comunidades.



## Medios de vida

Estos se definen como la capacidad de generar ingresos y asegurar un medio de vida.<sup>109</sup> Muchas de las SbN agrícolas implementadas con efectividad han demostrado mejorar la rentabilidad de las fincas, mientras que, simultáneamente, refuerzan la resiliencia económica y ayudan a impulsar ingresos sostenibles a largo plazo.<sup>110,111</sup> Esto puede deberse a los menores costos asociados con la disminución de insumos.<sup>112</sup> Sin embargo, es posible que, en ciertos casos, los agricultores y administradores de las fincas deban superar un período de menor rentabilidad mientras sus negocios se ajustan a las nuevas condiciones, como durante la fase de implementación de una iniciativa agroforestal o mientras recuperan la fertilidad del suelo tras la reducción del aporte de nutrientes. Las iniciativas varían notablemente según la ubicación, y con frecuencia las iniciativas vecinas registran resultados muy diferentes. Es necesario continuar investigando para conocer y comprender mejor estas diferencias a fin de identificar los modos de implementación de todas las soluciones agrícolas de tal forma que impulsen medios de vida sostenibles y duraderos para todos los agricultores. En el caso concreto de Colombia, se requieren más estudios que expliquen el impacto de las soluciones de protección y restauración sobre los medios de vida, en particular fuera del contexto de REDD+, donde se concentra la mayor parte de los análisis realizados hasta la fecha.

### Ejemplos de beneficios de las SbN para los medios de vida

En el departamento colombiano del Cauca, las fincas cafetaleras climáticamente inteligentes registran costos externos un 20 % inferiores a las fincas tradicionales. Estos costos externos están vinculados a la falta de ingresos suficientes, de seguridad social y a los riesgos laborales, junto con factores ambientales como la contaminación del agua y el aire.<sup>113</sup>

En Colombia, la conversión de la ganadería a sistemas silvopastoriles ha demostrado aumentar la productividad de leche en un promedio del 36,2 %, gracias principalmente a que la diversificación de la vegetación en las fincas se traduce en alimentos de mayor calidad para el ganado.<sup>114</sup>

La pérdida y el desperdicio de alimentos en Colombia equivalen aproximadamente a 5.400 millones de USD en pérdidas económicas por año. Gran parte sucede a nivel de finca, lo que se traduce en una reducción significativa de su rentabilidad.<sup>115</sup>

## Resiliencia

La resiliencia climática es la capacidad de un sistema para anticipar, absorber, acomodar y recuperarse con eficacia de los eventos peligrosos que haya experimentado.<sup>116</sup> Entre los ejemplos de SbN que ofrecen una mayor resiliencia climática se incluyen aquellos sistemas agroforestales capaces de reducir las temperaturas por medio de la sombra de los árboles y de aumentar la infiltración de agua y la salud del suelo a través de sus raíces.<sup>117</sup> Otra ayuda es la diversidad de cultivos presentes en estas fincas, que contribuyen a limitar el riesgo que puede conllevar la pérdida de cosechas.<sup>118</sup> La reducción de la deforestación a gran escala puede ayudar a conservar la integridad del clima regional y a mantener la estabilidad del ciclo del agua. Al mismo tiempo, contribuye a reducir el riesgo de aparición de pandemias debido a la transferencia de agentes zoonóticos por una mayor relación y contacto entre la vida silvestre, los humanos y el ganado.<sup>119,120</sup>

### Ejemplos de beneficios de las SbN para los medios de vida

Los estudios demuestran que, en Colombia, la rehabilitación de bosques como mecanismo preventivo resulta 16 veces más rentable que reparar la infraestructura dañada tras los deslizamientos de tierra.<sup>121</sup>

En el departamento del Quindío, los sistemas de ganadería silvopastoril han demostrado provocar un 45 % menos de erosión anual del suelo en comparación con los pastos para ganadería tradicionales.<sup>122</sup>

En el departamento colombiano del Tolima, las prácticas climáticamente inteligentes para el cultivo de arroz han demostrado reducir la demanda de agua, contribuyendo así a reducir la pérdida de rendimiento durante las estaciones secas.<sup>123</sup>

## Salud

Algunas soluciones aportan beneficios directos, claros y cuantificados a la salud humana. Un ejemplo es la reducción de la contaminación del aire interior en los hogares que han realizado la transición a cocinas limpias.<sup>124</sup> La reducción del consumo de carne para alcanzar una alimentación más sostenible y saludable podría ayudar a reducir el impacto de la obesidad en Colombia. Son necesarios más esfuerzos e iniciativas para cuantificar estos aspectos en el contexto colombiano.<sup>125</sup>

### Ejemplos de beneficios de las SbN para la salud

Para el estado colombiano, los índices de desnutrición y obesidad se traducen en un gasto de al menos 1.500 millones de USD por año debido a la pérdida de actividad económica.<sup>126</sup> El aumento del consumo de frutas y verduras, a la vez que se diversifican las fuentes de proteínas, podría contribuir a aliviar parcialmente ese costo.

Es probable que el impulso del Gobierno de Colombia destinado a reemplazar las cocinas de leña tradicionales con 1 millón de cocinas más eficientes evite importantes costos de salud (con un valor superior a 120 millones de USD) gracias a la reducción de contaminantes en interiores.<sup>127</sup>

Un estudio realizado en las comunidades indígenas de Putumayo, Colombia, reveló que los sistemas agroforestales pueden proporcionar 128 especies de plantas distintas, brindando servicios relacionados con la alimentación y la medicina natural.<sup>128</sup>

## Biodiversidad

La biodiversidad es la variabilidad de todos los organismos vivos procedentes de todas las fuentes.<sup>129</sup> Las soluciones destinadas a la protección de los ecosistemas tienen claros y evidentes beneficios para la biodiversidad, dado que logran mantener intactos los ecosistemas con un alto en biodiversidad, así como a las especies que dependen de ellos.<sup>130</sup> Esto resulta especialmente cierto en Colombia, considerado uno de los países con mayor biodiversidad del mundo.<sup>131</sup> El impacto sobre la biodiversidad de la rehabilitación de ecosistemas por medio de soluciones como la forestación y reforestación, así como la rehabilitación de humedales costeros, depende en un alto grado de si la implementación de las iniciativas se realiza con especies autóctonas y teniendo en consideración la ecología local.<sup>132</sup> El posible efecto de las soluciones agrícolas puede resultar muy significativo sobre la biodiversidad del suelo agrícola, dado que ayudan a crear, mantener y reforzar los nichos ecológicos de una amplia variedad de especies.<sup>133</sup> Hasta la fecha, la mayoría de las investigaciones sobre biodiversidad en Colombia en relación con las SbN se han centrado en la protección y rehabilitación de los bosques tropicales. Es necesario continuar investigando los impactos de otras soluciones en la biodiversidad, como la rehabilitación de humedales costeros, la mejora de los suelos orgánicos en tierras de cultivo y pastos para ganadería dentro del contexto colombiano. Por último, aún es necesario despejar las controversias en torno a BECCS y la biodiversidad. Este debate no se ha contemplado debido a la falta de potencial de mitigación de BECCS en Colombia, según las conclusiones de Roe et al (2021).

### Ejemplos de beneficios de las SbN para la biodiversidad

La correcta conservación de los manglares en la región del Caribe da lugar a un hábitat de refugio para los corales mediante la reducción del nivel de estrés ambiental, contribuyendo de este modo a conservar su diversidad.<sup>134</sup>

En Colombia, los silvopastos contienen un mayor número de especies de plantas autóctonas (72) en comparación con los pastos tradicionales (62). La exclusiva combinación de flora y fauna puede ser útil para reducir las plagas, dado que las fincas tradicionales contienen un 95 % más de hemípteros (chinchas de los árboles) que los silvopastos, porcentaje indicativo de una mayor biodiversidad que puede servir como control natural de las plagas.<sup>135</sup>

Por sí misma, la Región Pacífica de Colombia es hogar de 831 especies de aves, 195 anfibios, 167 mamíferos, 210 reptiles y 5.124 especies de plantas. Las iniciativas REDD+ como el Corredor de Conservación Chocó-Darién, han protegido al menos 15 especies de plantas y 142 especies de animales en peligro de extinción.<sup>136</sup>

## Resumen de métodos para la selección de costos de SbN en Colombia

---

En el caso de Colombia, la estimación de los costos e ingresos (en USD por tCO<sub>2</sub>e) de las iniciativas de soluciones SbN se realizó tras revisar la documentación y la recopilación de datos financieros de las iniciativas implementadas, así como de los casos prácticos comerciales de inversión de las iniciativas aún por implementar.

La información de costos está disponible en múltiples formatos; sin embargo, si busca comprender plenamente y de forma comparativa los aspectos financieros del proyecto en todo el espectro de SbN, recuerde que se aplicaron los siguientes principios:

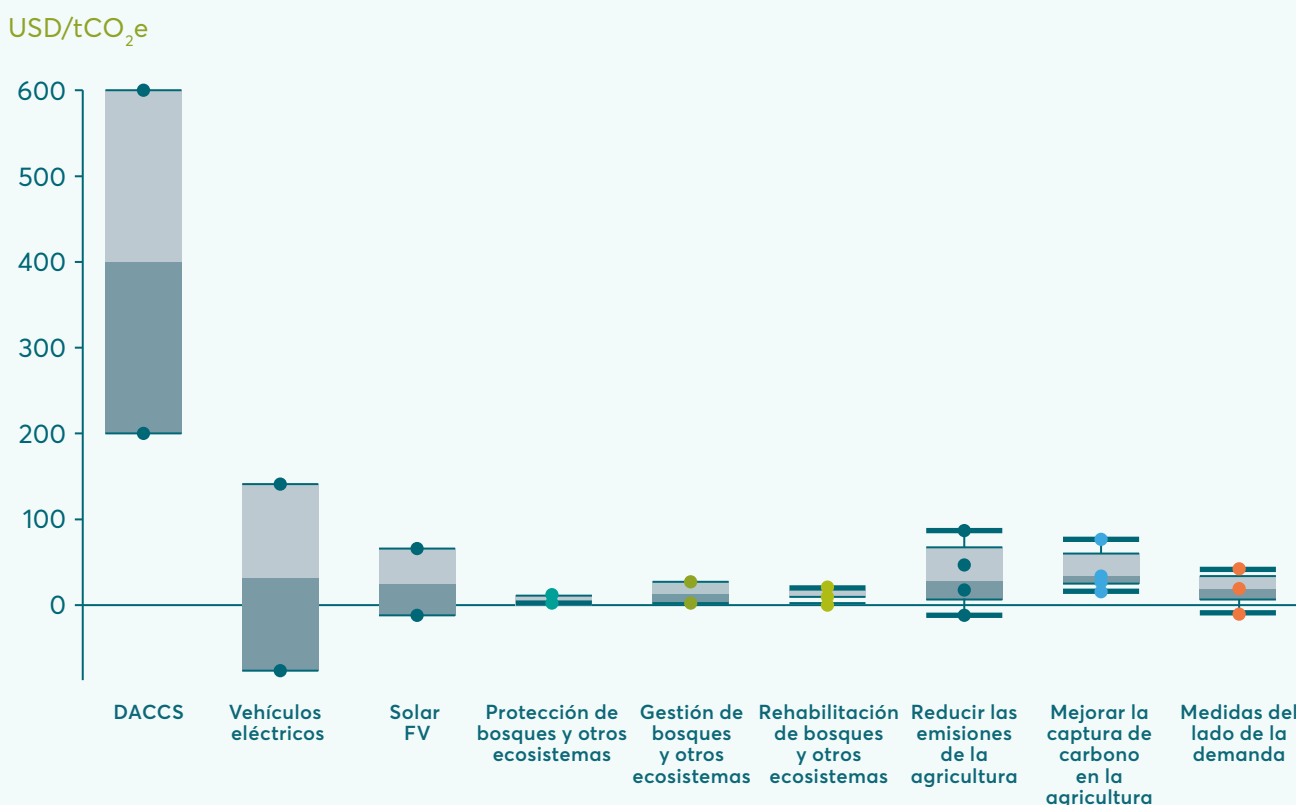
1. Los costos se han ajustado a valores de 2020 e incluyen: costos de transacción, implementación, habilitación, operativos y de oportunidad.
2. Cuando estuvieron disponibles, también se recogieron datos de ingresos. En algunos casos, se han utilizado datos indirectos, por ejemplo, para estimar los ingresos de los bonos o créditos de carbono.
3. En lo posible, tanto las iniciativas como los costos son específicos de Colombia, aunque en algunos casos se han empleado los de otros países como sustitutos. Esta es una de las limitaciones del estudio y un área que requiere mayores esfuerzos y trabajo.
4. Los costos reflejan los gastos realizados a nivel de bosque o finca al implementar una iniciativa, y omiten los gastos adicionales relacionados con una cierta forma de inversión, como los costos de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para la financiación del carbono.
5. Los costos de oportunidad se han calculado a partir de los ingresos generados a través de la producción de la materia prima clave que impulsa la destrucción del hábitat en Colombia. Por ejemplo, la pérdida de ingresos que se produce al optar por proteger los bosques, en lugar de utilizar el suelo para la cría de ganado, por ejemplo, se ha registrado como costo de oportunidad para reducir la deforestación.
6. En el caso de las soluciones agrícolas, se compararon los costos de las prácticas de SbN con la agricultura o la silvicultura típicas del escenario BAU (Desarrollo normal de la actividad). De esta forma, se busca comprender el costo adicional o el ahorro de costos sobre los gastos incurridos actualmente.
7. El análisis se centró en la evolución de los costos e ingresos de SbN con el tiempo, con la finalidad de representar los cambios más probables, como solemos observar durante el crecimiento, expansión y fortalecimiento de nuevos sectores. Por lo general, esto conlleva una disminución anual de los costos, un aumento de los costos de oportunidad y de los ingresos.
8. De las 20 soluciones SbN, solo 18 son relevantes en nuestro análisis de Colombia, ya que Roe et al. (2021) no identificó un potencial de mitigación rentable ni en la reducción de la degradación y conversión de turberas ni en la BECCS (Bioenergía con captura y almacenamiento de carbono).

Consulte el documento de metodología para más detalles sobre esta y los costos seleccionados para su uso en este análisis.



**Las SbN son soluciones rentables que se pueden implementar inmediatamente.** Implementar estas soluciones supondrá en promedio un costo inferior a 40 USD por tCO<sub>2</sub>e en el caso de todas las soluciones, según el análisis subyacente de los costos de SbN en Colombia. Pese al alto grado de atención que pueden atraer las soluciones de mitigación no relacionadas con la naturaleza, las SbN pueden lograr una reducción y eliminación de emisiones muy significativas, a menudo por un menor costo por tonelada de CO<sub>2</sub>e. Como ilustra la Figura 6, en comparación con la captura y el almacenamiento directo de carbono en el aire (DACCS),<sup>137</sup> los vehículos eléctricos<sup>138</sup> y la energía solar fotovoltaica (FV),<sup>139</sup> que pueden alcanzar un costo de hasta 600, 110 y 50 USD por tCO<sub>2</sub>e respectivamente, las SbN suelen ser un medio altamente competitivo y más rentable para implementar tecnologías de mitigación climática.<sup>xvii</sup> Vivimos una década decisiva para la reducción a la mitad de las emisiones nocivas,<sup>140</sup> por lo que estas acciones que pueden abordar las emisiones de forma inmediata resultan innegablemente esenciales.

**Figura 6: Rango de costos anuales de reducción de carbono reportados por categoría de SbN en comparación con las oportunidades mundiales existentes en otros sectores (USD por tCO<sub>2</sub>e)<sup>xviii</sup>**



Fuente: Diversas fuentes recopiladas como parte de este análisis. Consulte el anexo para conocer todas las fuentes utilizadas.

**Las soluciones agrícolas tienden a ser más costosas por tCO<sub>2</sub>e que otras SbN.** La gestión de estiércol podría alcanzar un valor de hasta USD 71 por tCO<sub>2</sub>e debido al alto costo de implementación tras la compra de un digestor de estiércol.<sup>141</sup> Comparativamente, los bosques y otras soluciones ecosistémicas como la restauración de turberas tienen un bajo costo. La reducción de la deforestación parece tener un bajo costo, inferior a 33 por tCO<sub>2</sub>e. Sin embargo, este costo debe calcularse para toda el área acumulada de bosque protegido cada año para garantizar una protección constante y, por lo tanto, en realidad el costo es mucho mayor (consulte el documento de Metodología adjunto para más información). Si las comparamos otras soluciones, como la gestión de nutrientes, con las prácticas convencionales, es cierto que pueden generar un ahorro de costos.

<sup>xvii</sup> Estos ejemplos se incluyen como casos ilustrativos para comparar y no reflejan necesariamente las decisiones políticas colombianas ni las prioridades de investigación.

**A pesar del amplio abanico de costos por tCO<sub>2</sub>e, las soluciones agrícolas propuestas en este análisis tienden a ser más rentables porque generan retornos más altos y rápidos.** Algunas soluciones agrícolas, como la mejora del cultivo de arroz, pueden generar beneficios económicos de inmediato, mientras que otras requieren un capital más paciente para generar beneficios, como la agrosilvicultura, que requiere tiempo para que maduren los árboles frutales o los cafetales. Algunas de las soluciones implementadas en bosques y otros ecosistemas no generan los rendimientos considerados tradicionales en los mercados actuales. Así, es posible que se deban buscar soluciones como los mercados de carbono que resulten atractivos para una gama más amplia de inversionistas. También están surgiendo otros modelos comerciales más innovadores. Algunos incluso crean valor a partir de los bosques existentes y la regeneración forestal descritos en la página 17 para reducir la deforestación, así como en el documento de la FOLU de 2019, *Prosperous Forests*.<sup>142</sup> Es posible que el ecoturismo, la producción de PFNM o el pago por servicios ecosistémicos, por ejemplo, a través de créditos de biodiversidad y Bancos de Hábitat, logre aumentar la rentabilidad de estas iniciativas.<sup>143</sup> Es importante realizar esta distinción si deseamos comprender la rentabilidad y el modelo comercial general asociados con cada SbN. Su relevancia resulta especialmente importante para los inversionistas institucionales tradicionales, es decir, aquellos que buscan rendimientos financieros más inmediatos y que hasta el momento no han identificado con facilidad su rol en esta transición.

Dos de las actividades de mitigación más importantes en Colombia son la reducción de la deforestación y la mejora de la captura de carbono en el suelo de pastos para ganadería. Sus modelos comerciales difieren enormemente, por lo que precisan distintas estrategias de financiación. A continuación, encontrará varios estudios prácticos sobre la economía a nivel de iniciativa.

<sup>xviii</sup> Los costos negativos son una referencia directa al ahorro de costos.

## Estudio práctico 1: Una iniciativa dirigida a reducir la deforestación en Colombia<sup>xix</sup>

---

Este es un estudio práctico de los esfuerzos por reducir la deforestación en el centro de Colombia. En esta región, la expansión de la ganadería es uno de los mayores impulsores de la deforestación. Este estudio práctico está basado en una iniciativa real que se encuentra actualmente en implementación. Los socios en Colombia establecieron un centro de conservación de la biodiversidad con una extensión de 5.000 hectáreas que recibirá protección un mínimo de 30 años. El máximo objetivo de esta iniciativa es proteger los bosques en estrecha colaboración con los administradores de tierras y los agricultores, que reciben incentivos a cambio de sus esfuerzos de protección. Estos incentivos se realizan en forma de pagos por servicios ecosistémicos (PSA) basados en el desempeño. Estos recursos proporcionan importantes fuentes de ingresos tanto para los agricultores como para los administradores de las tierras.

Sirva este como ejemplo arquetípico de un esfuerzo por reducir la deforestación en Colombia, aunque no es el único modelo existente (más información en el documento de Metodología sobre el uso de arquetipos en este análisis). A continuación, se analizan detalladamente los perfiles de costos típicos de las iniciativas y las fuentes de ingresos precisas para incentivar la protección forestal. Todos estos datos se extraen de una iniciativa real, aunque se complementan con información y supuestos adicionales cuando es necesario.

### Impulsores de costos:

- Los costos de implementación, transacción y habilitación son reducidos (< 1 USD por tCO<sub>2</sub>e). El factor de costo más importante es el de oportunidad para los administradores de tierras y los agricultores. Dichos costos se han calculado como las utilidades asociadas a la expansión agrícola de la ganadería en Colombia.<sup>144</sup> Este costo se estima en 800 USD por hectárea.
- Una importante proporción de los costos de implementación, transacción y habilitación proceden de los costos laborales. Esto incluye los costos del personal a tiempo completo encargado de la creación y el desarrollo de los planes comerciales, junto con el personal contratado, como abogados y especialistas en el mercado del carbono.

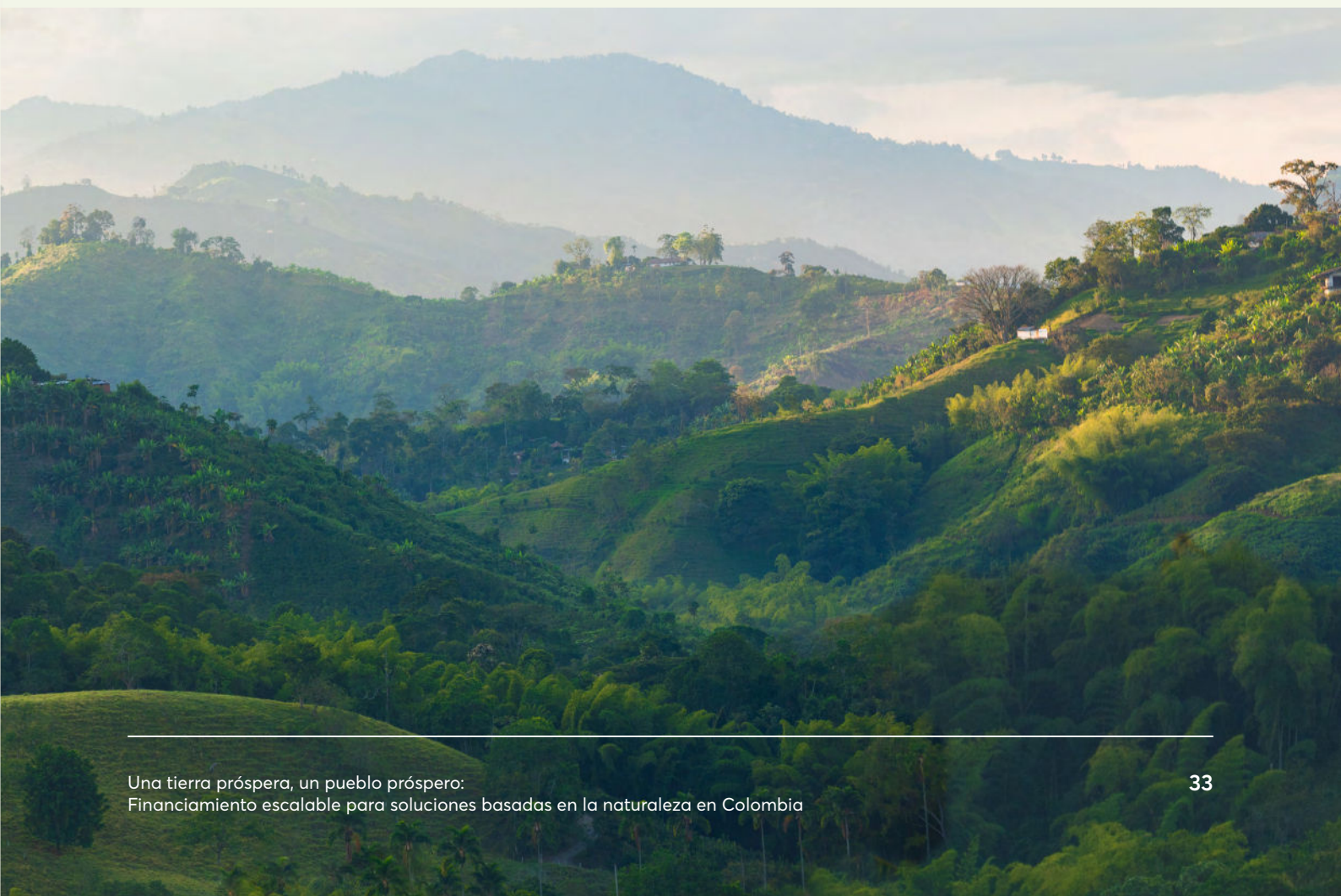
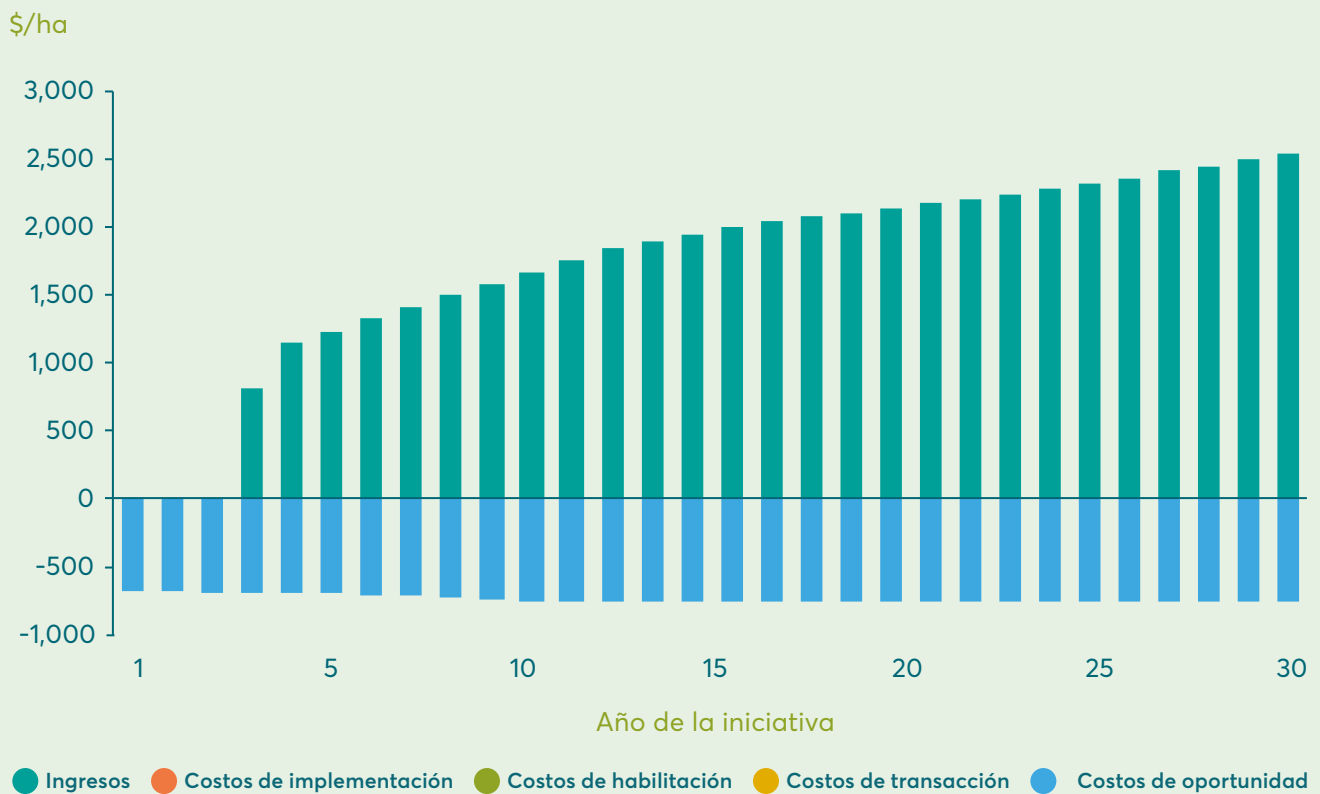
### Fuentes de ingresos:

- La iniciativa podría asegurar la obtención de ingresos tanto de bonos o créditos de carbono como de PSA. Sin embargo, los datos de origen de la iniciativa no determinaron la cantidad de ingresos directamente asociados con cualquiera de los tipos de crédito de PSA, por lo que resultaron excluidos. Este estudio estimó los ingresos potenciales de los bonos o créditos de carbono en función de los precios promedio del carbono con la intención de reducir la deforestación en Colombia en 2019 (análisis de datos de Ecosystem Marketplace) en combinación con previsiones del precio del carbono (datos basados en Climate Focus, 2022).<sup>145</sup>
- Se han convertido los datos de ingresos de USD/tCO<sub>2</sub>e a USD/ha en función de la densidad de mitigación de carbono asociada con la reducción de la deforestación en Colombia (basada en datos de Roe et al., 2021).
- Existen otras oportunidades para generar ingresos a partir de los bosques existentes, como por medio de la producción forestal silvestre (miel, nueces, productos farmacéuticos). Además, este ejemplo no incluye las iniciativas de ecoturismo, dado que son necesarios más datos para comprender la economía de los modelos comerciales.

---

<sup>xix</sup> En este estudio práctico, y debido a la naturaleza comercialmente sensible de algunos de los datos, se han omitido deliberadamente detalles específicos sobre la iniciativa. Esta fue una decisión acordada previamente con los socios.

**Figura 7:** Flujo de caja estimado durante 30 años asociado a una iniciativa para reducir la deforestación (USD por hectárea)



## Estudio práctico 2:

### Iniciativa para mejorar el carbono en el suelo en pastos para ganadería de Colombia (con datos de costos de Brasil como indicador)

---

Mejorar la captura de carbono en el suelo de pastos para ganadería exige diversos cambios en la cría de ganado en Colombia, que alberga más de 28 millones de cabezas de ganado.<sup>146</sup> Una iniciativa ganadera silvopastoril del Banco Mundial ayudó a sembrar más de 2,6 millones de árboles en 32.000 hectáreas de tierra, logrando capturar en el transcurso del proyecto 1,2 millones de tCO<sub>2</sub>.<sup>147</sup> Esta iniciativa se fundó sobre la base de subvenciones que aportaron a los agricultores la financiación necesaria para mejorar la productividad ganadera, proteger la biodiversidad y conservar los bosques. A pesar de que esta iniciativa no generó retornos para los inversionistas, se podrían haber implementado mecanismos de reparto de beneficios, dado que los ingresos de los agricultores aumentaron hasta en 523 USD por hectárea gracias al incremento de productividad de sus tierras de cultivo.

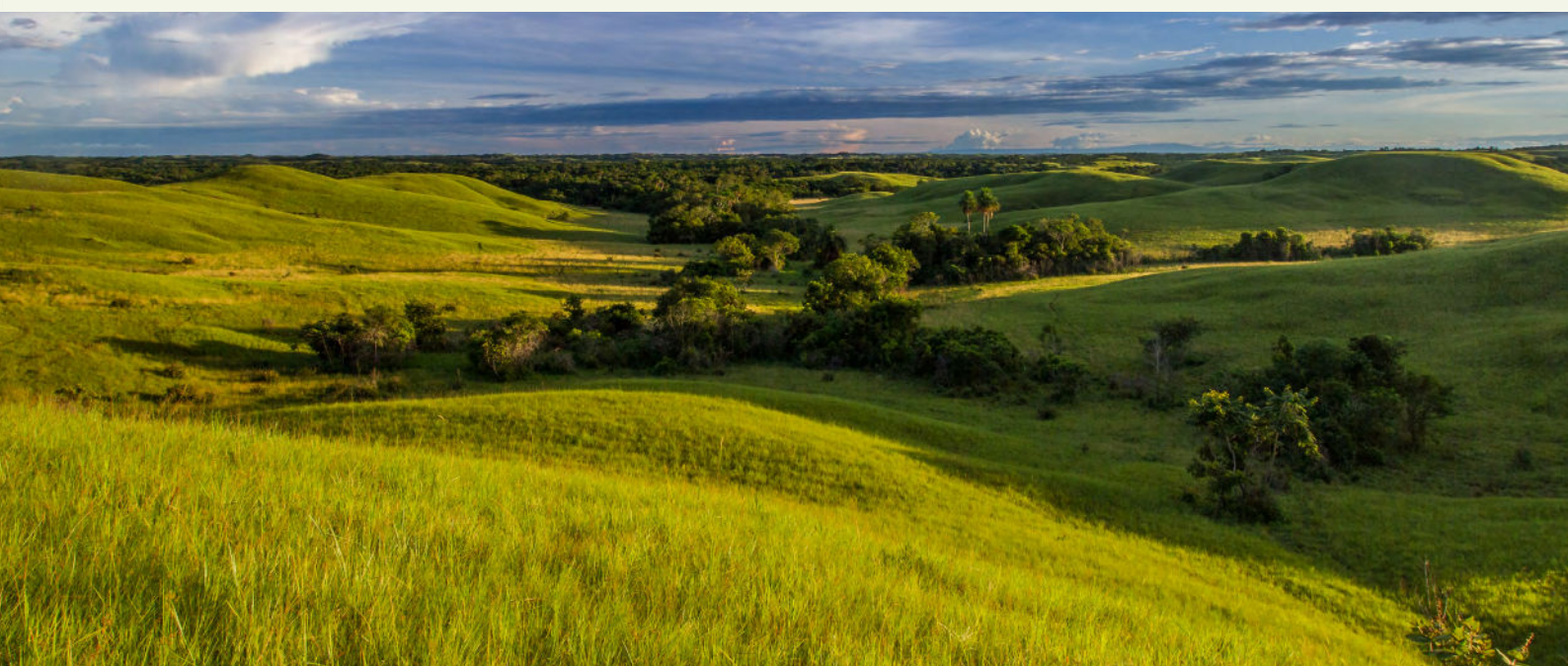
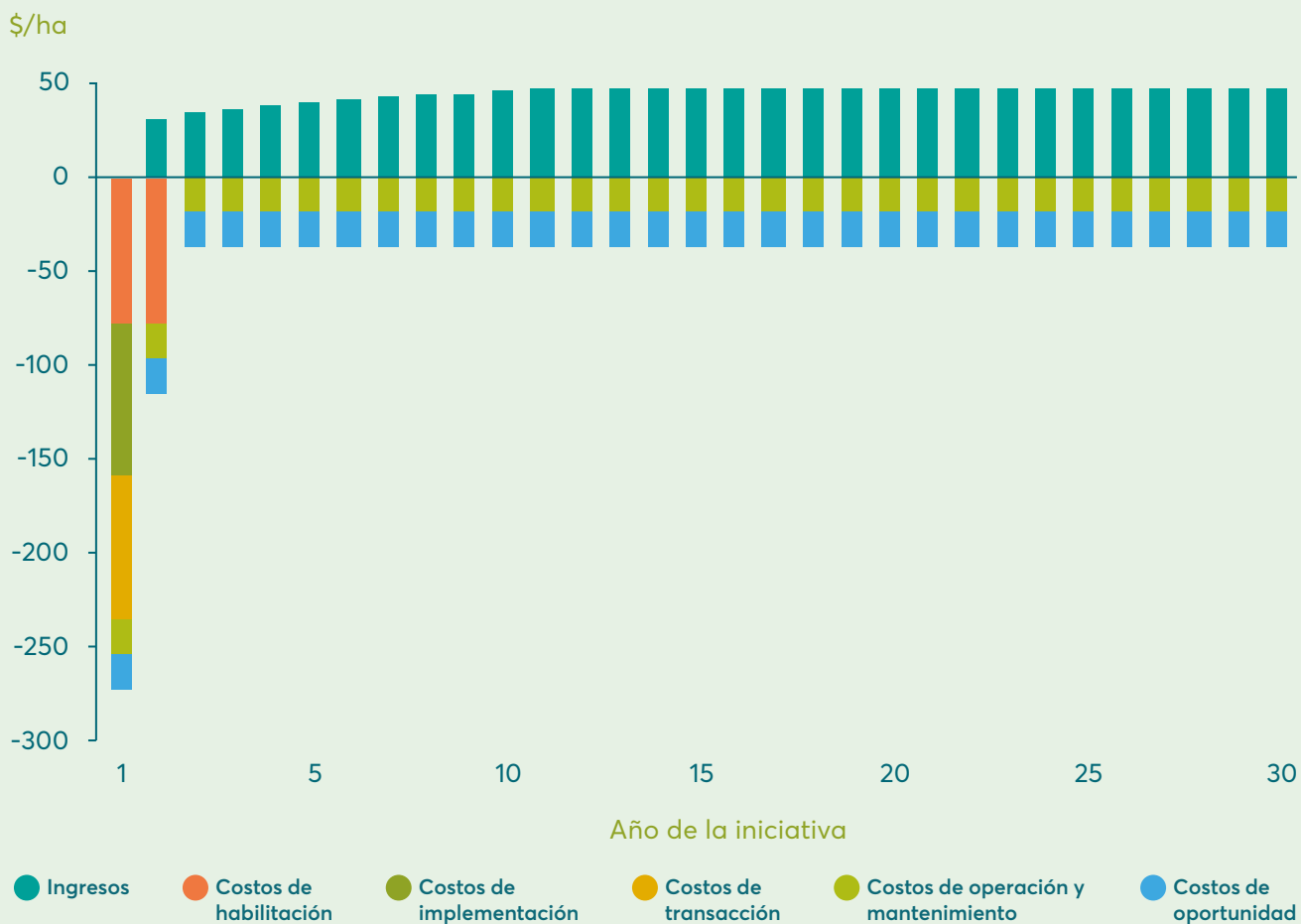
Lamentablemente, el ejemplo colombiano no facilitó suficientes datos financieros, por lo que resultó necesario hacer uso de los costos de una iniciativa realizada en Brasil para llenar los vacíos. Naturalmente, el contexto y las circunstancias que rodean la crianza de ganado en Brasil difieren en parte de las relativas a Colombia. No obstante, y dada la importancia de la ganadería en ambos países, este estudio práctico sirve de ejemplo arquetípico de un modelo comercial destinado a mejorar el carbono en el suelo de pastos para ganadería a partir de la mejora de las prácticas ganaderas.

La iniciativa llevada a cabo en Brasil buscó rehabilitar zonas concretas de pastos para ganadería por medio de la mejora de la producción ganadera, con esfuerzos simultáneos de rehabilitación forestal. Se formó una sociedad de inversión entre los agricultores y el promotor, donde este último asumió la administración parcial de la finca, que incluía la inversión necesaria para modificar las prácticas. El capital invertido por el promotor se destinó a sufragar una mejor gestión del ganado en toda la finca, incluida la reforma del pastoreo rotativo, una inversión en infraestructura como el cercado para facilitar el pastoreo y diversas actividades de rehabilitación forestal en áreas libres de pastoreo.<sup>148</sup> La falta de disponibilidad de los costos de oportunidad de la iniciativa, obligó a su estimación para este estudio analizando la diferencia de rentabilidad en comparación con la ganadería tradicional en Colombia.<sup>149</sup> A continuación, se analizan detalladamente los perfiles de costos típicos de las iniciativas como la que nos ocupa y las fuentes de ingresos necesarias para incentivar la protección forestal. Todos estos datos se extraen de una iniciativa real, aunque se complementan con información y supuestos adicionales cuando es necesario.

#### Resumen de costos e ingresos:

- Los costos iniciales son elevados durante los dos primeros años, e incluyen costos de verificación y planificación comercial. Llegados al tercer año, los costos son principalmente de operación y de mantenimiento, y costos de oportunidad.
- A partir del año 2, y a medida que se vende el ganado criado a través de las prácticas mejoradas, comienzan a generarse beneficios. Entre los beneficios económicos a largo plazo se incluyen rebaños más saludables, que se traducen en menos gastos veterinarios, la reducción de los costos de mantenimiento y fertilizantes, y una mayor productividad de los pastos.<sup>150</sup>
- Pese a que la venta de ganado representa un flujo de ingresos constante, los altos costos iniciales (implementación, habilitación y transacción) resultarían prohibitivos para algunos inversionistas. Este ejemplo ilustra cómo la financiación inicial pública y/o de donantes podría financiar la iniciativa y permitir que la inversión privada obtuviera rendimientos una vez que comiencen a generarse beneficios.

**Figura 8:** Flujo de caja estimado durante 30 años asociado con la iniciativa de mejora del carbono orgánico presente en el suelo (USD por hectárea)



---

# Capítulo 2: Desbloqueo de la financiación para las soluciones basadas en la naturaleza en Colombia



Este capítulo recoge una estimación de la inversión total necesaria en Colombia para cada solución SbN antes de 2050. También ilustra una ruta para obtener la financiación necesaria para esta inversión total. Se recoge un análisis de los resultados, destacando las implicaciones para el rol de los distintos inversionistas y la idoneidad de las diferentes estrategias de financiación para la inversión en SbN. Además, se incluye un resumen del modelo empleado para el análisis; puede consultar información más detallada en el documento de Metodología.

# Resumen de métodos para la estimación de los requisitos de inversión y las rutas para las soluciones SbN en Colombia

El análisis para la creación de una ruta de inversión en soluciones SbN en Colombia se divide ahora en 2 componentes clave:

- a. Estimación de los requisitos totales de inversión en Colombia
- b. Modelo de una ruta de inversión factible para satisfacer el requisito de inversión total

## Requisito de inversión total

Este estudio estimó la inversión total necesaria por año en las 20 SbN (o en Colombia, las 18 soluciones aplicables, recogidas en el Capítulo 1) para 4 años dados: 2025, 2030, 2040 y 2050. Tanto el costo como los ingresos (en USD por tCO<sub>2</sub>e) por año de implementación de cada solución se extrajeron de la base de datos indicada en la página 28. Seguidamente, se combinaron con previsiones sobre los posibles cambios que podrían experimentar estos costos con el paso del tiempo debido a la reducción de los costos de tecnología y el aumento del coste del suelo y los precios de los productos básicos. A continuación, se combinaron con el potencial de mitigación por año calculado a partir de las conclusiones de Roe et al. (2019 y 2021) para conocer el costo total de implementar cada solución en Colombia con el objetivo de materializar el potencial de mitigación rentable.

## Ruta de inversión factible

En este estudio se establecen perfiles arquetípicos de SbN basados en el estudio de la documentación relativa a todas las soluciones SbN, así como de la información sobre modelos de negocio reales. A fin de comprender los enfoques de inversión de los distintos grupos de inversionistas, el estudio de la documentación se acompañó de entrevistas y de una encuesta con la intención de elaborar perfiles estructurados de los inversionistas e instrumentos. Seguidamente, el modelo compara el instrumento y los perfiles de SbN para determinar su grado de alineación en distintos años de la vida útil de la iniciativa, así como en las distintas etapas de la transición, antes de considerar qué instrumentos pueden adoptar los inversionistas y qué grado de alineación demuestran con cada perfil de SbN. Así, este ejercicio detalla el desglose de la inversión, considerando la alineación del inversor y del instrumento con cada SbN. En el caso de ciertos grupos de inversionistas (corporaciones, organizaciones filantrópicas, Instituciones Financieras de Desarrollo (DIF) y el propio Gobierno de Colombia), el modelo también tiene en cuenta un límite máximo de inversión potencial, donde los presupuestos pueden estar especialmente limitados. Se han desarrollado métodos más detallados para estimar la posible inversión de las empresas, que también se basa en un informe publicado recientemente por Climate Focus donde se estima la oferta viable de bonos o créditos de carbono en Colombia.<sup>151</sup> Consulte el documento Metodología para conocer más detalles.

Instrumento	Riesgo de la inversión	Riesgo de la inversión Perfil de riesgo/ rendimiento <sup>xx</sup>	Expectativas de retorno
<b>Subvención:</b> financiación que no busca un retorno financiero de la inversión. La financiación de la cadena de suministro es un subconjunto de este instrumento, donde las empresas del sector AFOLU desembolsa subvenciones para su cadena.	Cualquiera <sup>xxi</sup>	Cualquiera	Ninguno
<b>Capital:</b> financiación que adquiere una participación en la iniciativa, con altas expectativas de retorno y un alto apetito por el riesgo.	Cualquiera	Alto	Alto
<b>Deuda concesional (CD):</b> financiación de deuda con expectativas de un retorno inferior a la tasa de mercado, convirtiéndose así en una alternativa comparativamente "económica" de financiar iniciativas. Puede destinarse a la reducción del riesgo de las inversiones.	Medio	Medio	Bajo
<b>Deuda a tasa de mercado (MRD):</b> financiación de deuda tradicional a tasas de mercado, es decir, no concesional.	Medio	Bajo	Medio
<b>Mitigación externa a la cadena de valor (BVCM):</b> financiación de empresas externas al sector AFOLU que buscan resultados de mitigación, no un rendimiento económico de las inversiones.	Cualquiera	Cualquiera	Ninguno

Categoría del inversor	Tamaño de la inversión (cantidad en USD)	Duración de la inversión	Expectativas de retorno	Requisitos de madurez de la inversión	Importancia de otros beneficios "básicos"	Instrumentos			
						Sub- vención	Recursos propios	CD	NCD BVC
Gobierno de Colombia	Cualquiera	Menos de 10 años	Bajo	Ninguno	Alto	✓		✓	✓
Empresas nacionales e internacionales	Cualquiera	Cualquiera	Bajo	Ninguno	Alto	✓	✓	✓	✓
Instituciones financieras de desarrollo	Cualquiera	Cualquiera	Bajo	Hasata, pero sin incluir, la madurez	Alto	✓		✓	✓
Fondos de pensiones y soberanos	> 5 millones de USD	Cualquiera	Medio bajo	Etapas de crecimiento y madurez	Alto		✓	✓	✓
Compañías de seguro	> 5 millones de USD	> 5 años	Medio	Etapas de crecimiento y madurez	Bajo			✓	✓
Bancos minoristas y comerciales	< 30 millones de USD	> 5 años	Medio	Ninguno	Bajo			✓	✓
Entidades crediticias	< 20 millones de USD	< 10 años	Medio bajo	Hasta, pero sin incluir, la madurez	Medio			✓	✓
Casas de comercio y corredores	> 1 millón de USD	< 5 años	Medio	Etapas de crecimiento y madurez	Bajo		✓		✓
Fondos de capital privado	> 5 millones de USD	< 10 años	Alto	De prelanzamiento a maduro	Bajo		✓		
Inversionistas de capital de riesgo y ángeles	< 30 millones de USD	< 5 años	Alto	Start-up y prelanzamiento	Bajo		✓		
Inversionistas de impacto	< 30 millones de USD	< 10 años	Medio bajo	De prelanzamiento a maduro	Alto		✓	✓	✓
Organizaciones filantrópicas (incluidas personas con un alto patrimonio neto)	< 10 millones de USD	Todos los horizontes de tiempo	Bajo	Start-up y prelanzamiento	Alto	✓		✓	✓

<sup>xx</sup> El perfil de riesgo/rendimiento cuantifica el número de desviaciones estándar de los ingresos promedio en un año concreto.

<sup>xxi</sup> A partir de aquí, y en lo sucesivo en esta tabla, "Cualquiera" hace referencia a un límite no restringido, es decir, el instrumento puede adoptarse ante cualquier nivel de riesgo de inversión, de menor a mayor.

## 2.1 Estimación de la inversión total anual necesaria en Colombia para SbN para el año 2050

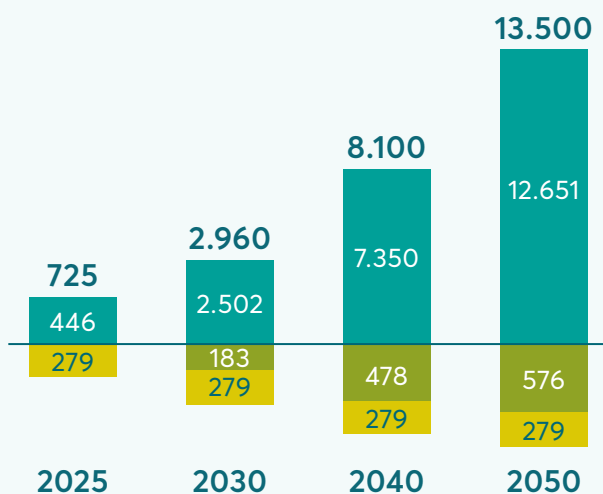
Según las previsiones realizadas por este estudio, se necesitará una inversión de 13.500 millones de USD por año antes del año 2050 para alcanzar el potencial de mitigación rentable de Colombia en materia de SbN (ver la Figura 9).<sup>xxii</sup> Si bien esta cifra representa un aumento de casi 50 veces en la financiación anual total a partir de 2019, el valor total asciende a poco más del 1 % del PIB previsto en Colombia para 2050.<sup>152,153</sup> Una inversión de esta cuantía daría lugar a una serie de beneficios tanto para las personas como para el planeta, entre los que se incluyen: mitigación del cambio climático, protección de la biodiversidad, seguridad alimentaria y nutricional, mejora de la salud humana y resiliencia. En el año 2030, estas iniciativas podrían haber alcanzado una reducción de emisiones próximas a los 220 millones de tCO<sub>2</sub>e año<sup>-1</sup>, superando el objetivo NDC de Colombia, que esperaba lograr una reducción de emisiones del 51 % para ese año, incluso antes de tomar en consideración otros sectores.<sup>154,155</sup>

### Figura 9: Necesidades de inversión de SbN calculadas para Colombia

Izquierda: inversión necesaria por década dividida por financiamiento existente que requiere aumento o redirección (bajo la línea), y financiamiento adicional que debe obtenerse (sobre la línea) en millones de USD por año.

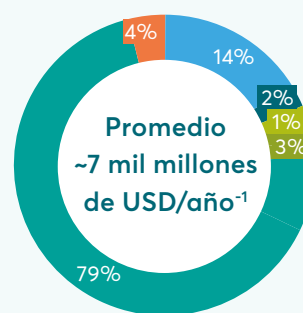
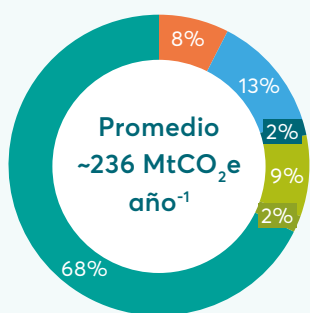
Derecha: división porcentual promedio del potencial de mitigación e inversión requerida por categoría de SbN entre los años 2025 y 2050.

Millones de USD



Potencial de mitigación

Requisitos de inversión



- Inversión adicional
- Inversión que se desviará de las prácticas actuales
- Flujos financieros actuales

- Protección de bosques y otros ecosistemas
- Gestión de bosques y otros ecosistemas
- Rehabilitación de bosques y otros ecosistemas
- Reducción de emisiones del sector agrícola
- Captura de emisiones del sector agrícola
- Medidas del lado de la demanda

Fuente: Análisis preliminar de FOLU (Food and Land Use Coalition)

<sup>xxii</sup> La inversión total se calculó utilizando el valor equivalente de USD por tonelada de dióxido de carbono equivalente (USD/tCO<sub>2</sub>e) asociado con cada medida de SbN en Colombia, además del potencial de mitigación rentable resumido en la Figura 1 (ver el resumen de métodos más arriba y el documento de metodología para más información).

**En promedio, durante 30 años, se necesitarían 5 mil millones de USD por año, o cerca del 80 % del requisito de inversión total, para proteger los bosques y otros ecosistemas, incluyendo la reducción de la deforestación.** Esta inversión desbloquearía prácticamente el 70 % del potencial de mitigación rentable anual promedio de SbN (160 MtCO<sub>2</sub>e), y representa una inversión importante si se compara con los 100 millones de USD que se estima están actualmente destinados a estas soluciones. Esto es debido a que la protección de los bosques y otros ecosistemas mediante el pago del costo de oportunidad del suelo es una práctica costosa, dada la necesidad de proteger la tierra de forma continuada año tras año. En comparación, las soluciones que desbloquean el mayor potencial por cada dólar que se gasta son la forestación y la reforestación, el cambio a una alimentación sostenible y saludable y la aplicación de biocarbón a partir de residuos de cultivos agrícolas. Juntas representan el 17 % del potencial de mitigación anual promedio por solo 80 millones de USD por año, o que representa el 1 % de la financiación anual promedio necesaria. Si desea consultar un desglose de la inversión requerida por solución, visite la Sección 2 del anexo.

**Más del 30 % de la inversión necesaria en 2050 para soluciones agrícolas podría sufragarse mediante la reorientación de la inversión que ya se destina al sector agrícola colombiano (o el 5 % de la inversión total).** El motivo es que la mayoría de las soluciones agrícolas requieren un cambio práctico (o del conjunto de prácticas aplicadas) de un negocio agrícola existente. La transición de un sistema de producción agrícola del escenario BAU a modelos que integran las SbN puede traducirse en un menor uso de una práctica y su reemplazo por otra más sostenible. Las fuentes de financiación nuevas o adicionales solo se necesitan cuando los costos incrementales del cambio en la práctica superan el costo del sistema de producción BAU o afectan notablemente al flujo de caja.

## 2.2 Una posible hoja de ruta para la financiación del requisito de inversión total

---

Este estudio ofrece una hoja de ruta para que la inversión potencial satisfaga el requisito de inversión total establecido en 13.500 millones de USD para SbN en Colombia. Esto incluye un análisis de los diferentes patrocinadores, inversionistas y mecanismos financieros y su grado de alineación con el objetivo de financiar la implementación y la gestión continua de las diversas iniciativas de SbN. Los resultados del análisis destacan la importancia de disponer de un conjunto variado de instrumentos y grupos de inversionistas destinados a aumentar la financiación. Esta colaboración, por medio de mecanismos como la financiación combinada, puede emplearse para aliviar la presión que sufre la financiación del gobierno y aumentar la inversión del sector privado en la naturaleza.

### 2.2.1 Resumen de resultados clave

**La financiación de SbN en Colombia exige disponer de un amplio y variado abanico de instrumentos, desde subvenciones y financiación directa de la cadena de suministro hasta instrumentos de capital y deuda.** La hoja de ruta detalla cómo las subvenciones anticipadas y la financiación de la cadena de suministro podrían impulsar el crecimiento de los índices de uso de todos los instrumentos (basados en deuda y capital) para el año 2050. Se demuestra que el capital, la deuda a tasa de mercado y la concesional representarán menos del 1 % de la financiación en 2025, aunque se aproximará al 50 % en 2050, mientras que la deuda a tasa de mercado será el instrumento más utilizado en 2050.

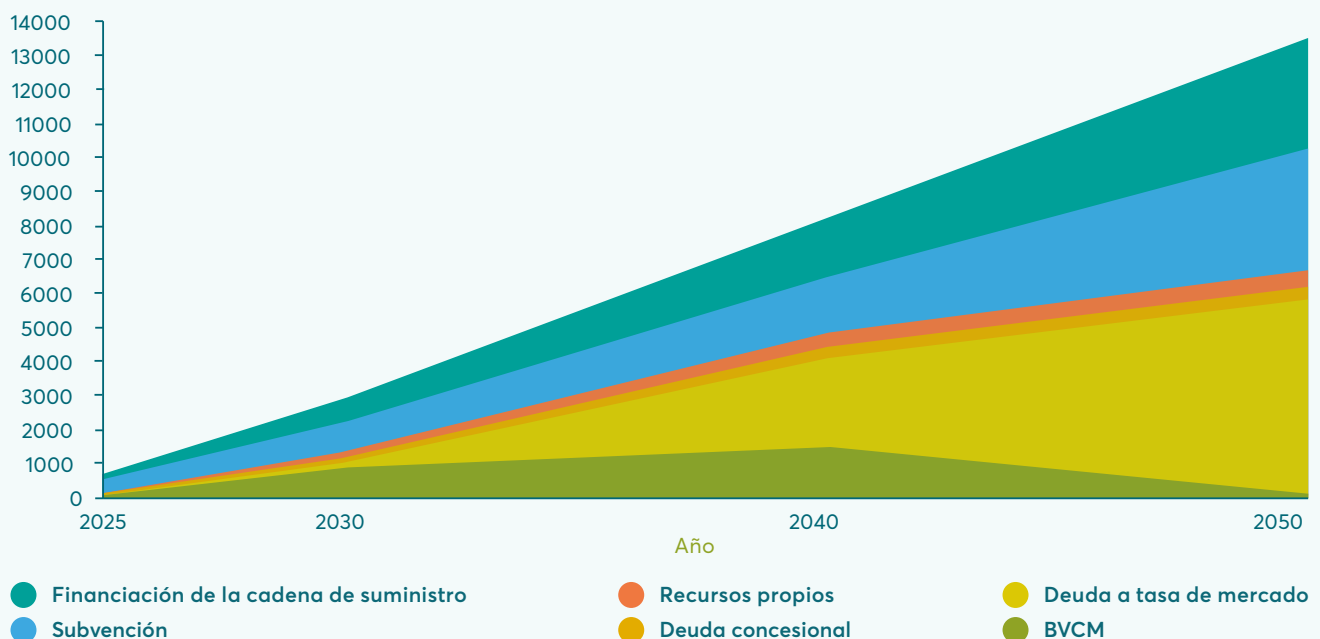
- **Las subvenciones y la financiación de la cadena de suministro** resultan fundamentales para desbloquear el potencial de SbN, en particular cuando estas iniciativas ocupan las primeras etapas y aún no se ha podido demostrar a los inversionistas la viabilidad de sus modelos de negocio. En 2025, las subvenciones y la financiación de la cadena de suministro representarán el 85 % de la financiación total de las soluciones SbN. Este valor se reducirá hasta el 50 % en 2050, a medida que crecerá la participación de la inversión por medio de la mitigación externa a la cadena de valor y los instrumentos que buscan un retorno de su inversión basado en el mercado.
- **La deuda a tasa de mercado** constituirá una importante fuente de financiación de aquellas iniciativas que se encuentren en etapas más avanzadas. Esto significa que han superado las etapas más tempranas de implementación, o la "prueba de concepto", y que han demostrado su rentabilidad duradera, pudiendo así acceder a capital de deuda. El análisis identificó que las SbN más adecuadas para acceder al capital de deuda incluyen la mejora de la captura del carbono orgánico presente en el suelo de pastos

para ganadería y de las iniciativas de gestión forestal, así como la reducción de la deforestación en las últimas etapas de la transición, cuando las iniciativas pasan a convertirse en opciones comercialmente viables. Para que las iniciativas de SbN accedan a la deuda a tasa de mercado, se requieren garantías como el suelo, pero dadas las limitaciones del conjunto de datos existente, este aspecto está pendiente de integración en el modelo.

- **La deuda concesional** puede ayudar a financiar iniciativas que requieren de una inversión inicial para crecer y, de este modo, ayuda a reducir el riesgo que caracteriza a las primeras etapas de desarrollo. Estas iniciativas incluyen: la agrosilvicultura, la captura mejorada del carbono orgánico presente en el suelo y la mejora de la gestión forestal.
- **Las inversiones de capital** resultan más adecuadas para las iniciativas con un alto potencial de rendimiento, pero con más riesgo asociado. Los principales destinatarios de las inversiones de capital son la agrosilvicultura y la captura mejorada del carbono orgánico presente en el suelo de tierras de cultivo y pastos para ganadería, aunque las iniciativas para mejorar el cultivo de arroz y la gestión del estiércol también ocupan las últimas etapas de la transición. Este análisis asume una cierta agregación de las iniciativas durante el período de transición, permitiendo así a los inversionistas de capital tradicionales, como los fondos de capital privado, superar el problema de los tamaños de inversión extremadamente pequeños.
- **Se asume que entre los pagos por la Mitigación externa a la cadena de valor (BVCM)** se incluyen, entre otros, las compras de bonos o créditos de carbono a través del Mercado Voluntario de Carbono (VCM). Estos son importantes facilitadores de la transición durante las primeras etapas, concretamente en la financiación de iniciativas que buscan reducir la deforestación. Estos podrían revestir una importancia especial en 2030, al representar por sí solos el 31 % de la inversión total necesaria de ese año. Para el año 2050, los pagos de BVCM solo representarán el 1 % de la financiación total. Evidencias recientes sugieren que los mercados de carbono en Colombia podrían satisfacer prácticamente la totalidad de la demanda de BVCM (ver la Sección 2.2.2c). Actualmente, los créditos de biodiversidad en Colombia están en aumento y podrían formar parte de la inversión de BVCM, además de los bonos o créditos de carbono.

**Figura 10: Posible ruta de inversión en SbN en Colombia para las tres próximas décadas por instrumento de inversión**

Millones de USD



**Este análisis sugiere que todas las partes interesadas tendrán un papel importante en esta transición, desde el Gobierno de Colombia hasta las empresas que contribuyen al cero neto social e invierten en BVCM.**

Durante los primeros años anteriores a 2030, los actores del sector público y las empresas comprometidas con la mitigación en sus cadenas de suministro dominan la inversión. Estos inversionistas permitirán que la contribución de los inversionistas institucionales aumente hasta alcanzar el 45 % de la inversión total necesaria para 2050.

- **En el año 2025, se prevé que más del 45 % de la financiación de SbN provendrá del Gobierno de Colombia,** y que, prácticamente en su totalidad, deberá distribuirse en forma de subvenciones para respaldar diversas iniciativas en sus etapas iniciales de desarrollo. Esto equivale al 0,4 % del presupuesto gubernamental aprobado para el año 2023.<sup>156</sup> Además, esto podría requerir una asociación bilateral en forma de Asistencia para el Desarrollo en el Extranjero (AOD), pese a que el estudio no ha calculado qué proporción de la contribución del Gobierno de Colombia estaría patrocinada por la AOD. Para el año 2050, y aunque la inversión total del Gobierno podría multiplicarse por diez hasta superar los 3.300 millones de USD, la financiación del Gobierno de Colombia no representaría más de una cuarta parte de la inversión total, mientras la contribución de otros inversionistas continuaría creciendo. La ratio de financiación gubernamental a no gubernamental (incluida la asistencia para el desarrollo) podría pasar de 1:1 en 2025 a 1:3 en 2050.
- **Las instituciones financieras de desarrollo (DFI, por sus siglas en inglés) y las organizaciones filantrópicas podrían multiplicar por seis sus inversiones para el año 2050.** Se prevé que, en 2025, las DFI y las organizaciones filantrópicas representen aproximadamente el 10 % de la inversión total. No obstante, en 2050 podrían llegar a financiar menos del 5 % de la inversión necesaria para la transición. En 2050, esto representaría aproximadamente el 40 % de la financiación de DFI<sup>157</sup> y el 20 % de la financiación filantrópica<sup>158</sup> en Colombia.<sup>xxiii</sup> Si bien las subvenciones constituirían el instrumento principal empleado preferentemente por estas dos partes interesadas, en 2050 más del 10 % de la inversión podría materializarse a través de deuda concesional y a tasa de mercado. Históricamente, las DFI tienen un papel más destacado en el desembolso de donaciones, la gestión de la asistencia técnica y la oferta de préstamos concesionales (en condiciones muy favorables).<sup>xxiv</sup> Las organizaciones filantrópicas (incluidas personas con un alto patrimonio neto) no siempre operan de esta forma, pero a escala mundial las pruebas sugieren que las inversiones filantrópicas buscan utilizar modos de financiación catalíticos e innovadores, entre los que se incluyen distintos instrumentos basados en donaciones, acciones y deuda.<sup>159</sup>
- **Las empresas nacionales e internacionales podrían llegar a representar casi el 30 % de la inversión necesaria durante el transcurso de la transición.** Este grupo está formado por dos segmentos distintos de partes interesadas, que se decidió examinar por separado. En primer lugar, se encuentran las empresas cuyas operaciones, cadenas de suministro y clientes forman parte del sector agrícola, forestal y de otros usos del suelo (AFOLU), compre aquellas que ocupan las cadenas de valor del café o los lácteos. Para limitar el calentamiento global a 1,5 °C, es preciso reducir las emisiones y capturar carbono en su huella terrestre (alcances 1 a 3). El segundo lugar lo ocupan empresas de cualquier sector comprometidas con el cero neto abiertas a recibir incentivos para superar la "cuota justa" de mitigación climática, tal como la define la iniciativa Science Based Targets (SBTi), además de a invertir en BVCM para respaldar los esfuerzos mundiales de limitación del calentamiento a 1,5 °C.
- **Las empresas del sector AFOLU** podrían financiar una proporción significativa de la inversión necesaria durante la transición por medio del uso de la gama completa de instrumentos. En 2025, estas empresas podrían financiar más del 25 % de la inversión solo por medio de la financiación directa de la cadena de suministro (es decir, sin buscar un retorno financiero de la inversión). En 2050, las empresas del sector AFOLU todavía podrían ser responsables de financiar más del 25 % de la transición, aunque con alguna contribución procedente de una gama más amplia de instrumentos. La financiación de la cadena de suministro continúa representando el 90 % del total; el 10 % restante está compuesto por acciones, deuda a tasa de mercado y cuentas de deuda concesional. Las previsiones de financiación para 2025 equivalen al 0,8 % del valor añadido del sector AFOLU en 2021, que en 2050 aumentará hasta el 16 %.<sup>160</sup>

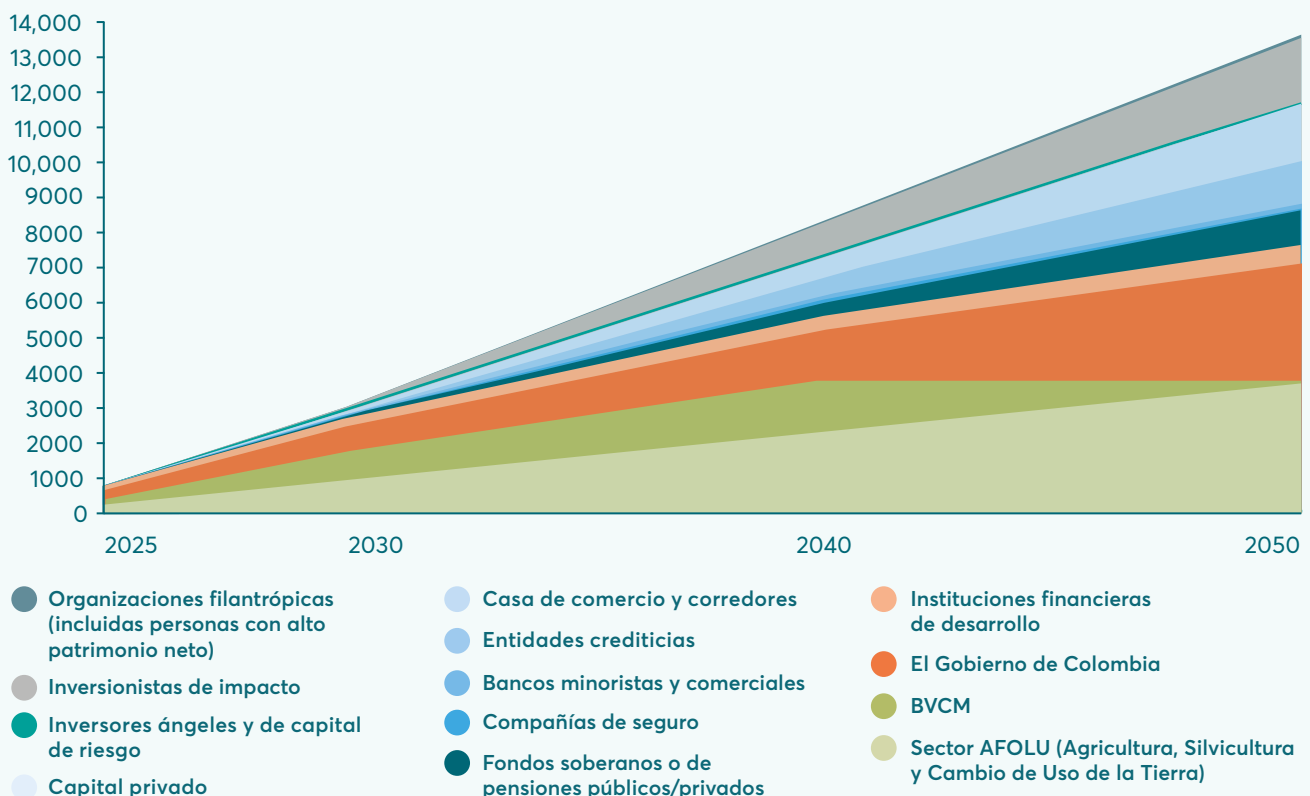
<sup>xxiii</sup> Estas previsiones se realizan asumiendo una tasa de crecimiento del 3 % anual a partir de las cifras actuales y hasta el año 2050.

<sup>xxiv</sup> Igualmente, las DFI pueden brindar apoyo presupuestario a los gobiernos estableciendo alianzas bilaterales, aunque esta fuente de financiación se consideraría perteneciente a la contribución del Gobierno de Colombia.

- **Las empresas comprometidas con la BVCM** podrían representar el 15 % de la inversión necesaria en 2025 y superar el 30 % de la inversión en 2030. Esto equivale a cuadruplicarse en 2025 y a una multiplicación por 33 en 2030 de las previsiones actuales de financiación del mercado voluntario de carbono. Gran parte de esta financiación está dirigida a reducir la deforestación. Sin embargo, se prevé que para el año 2050, esta contribución no supere el 1% debido a la hipótesis de que la sociedad alcanzará una descarbonización profunda en todos los sectores y porque la inversión de BVCM avanzará hacia la inversión en la eliminación de carbono, a fin de garantizar la neutralización de las emisiones residuales en consonancia con los esfuerzos realizados para limitar el calentamiento a 1,5 °C.
- **Los inversionistas institucionales podrían llegar a aportar una cuarta parte de los recursos necesarios durante el transcurso de la transición.** Entre estos inversionistas se incluyen fondos de pensiones y soberanos, compañías de seguros, bancos minoristas y comerciales, cooperativas de crédito, casas comerciales y corredores, fondos de capital privado, fondos de capital de riesgo, inversionistas ángeles e inversionistas de impacto. Debido a las limitaciones financieras del Gobierno, su papel en la transición resulta fundamental. Se prevé que su función en 2025 se vea limitada porque las iniciativas requerirán financiación por medio de subvenciones, aunque para 2050 podrían representar cerca del 45 % de la financiación total necesaria a través de una combinación de deuda y capital. Actualmente, los inversionistas de impacto (14 %), las casas comerciales y los corredores (12 %) y las cooperativas de crédito (9 %) podrían ser los inversionistas institucionales más importantes.

**Figura 11: Posible ruta de inversión en SbN en Colombia para las tres próximas décadas por inversor**

Millones de USD



## 2.2.2 Análisis e implicaciones para las partes interesadas fundamentales

### 2.2.2a Gobierno de Colombia

**El Gobierno de Colombia, con el respaldo de los socios para el desarrollo, tiene un papel muy importante tanto como distribuidor de financiación como en su labor de facilitador clave que debe incentivar la inversión del sector privado.**

Los resultados evidencian el rol fundamental del Gobierno de Colombia para ayudar a que las iniciativas alcancen la etapa de madurez que permita generar retornos y atraer inversiones del sector privado. Esto significa que, a corto plazo, el Gobierno podría verse en la necesidad de implementar una financiación de rendimiento mínimo o bajo (como subvenciones) para estos modelos de negocio inmaduros. En gran medida, esto se debe a que el requisito de inversión está dominado por iniciativas que se esfuerzan por generar actualmente retornos financieros no relacionados con el carbono, como la reducción de la deforestación. El Gobierno también resulta fundamental a la hora de financiar la implementación de iniciativas de pérdida y desperdicio de alimentos, especialmente las relacionadas con la Ley 1990 de 2019.<sup>161</sup> Esta política se promulgó con el objetivo de garantizar el acceso a una alimentación más saludable y sostenible, y buscaba incentivar acciones que dieran lugar a una alimentación más productiva y sostenible, a sistemas de producción regenerativos, a un mayor respaldo del comercio y los mercados locales para aumentar el suministro de alimentos comestibles y reducir la carga que experimenta el sistema de salud pública. El Gobierno de Colombia ha adoptado medidas en relación con varios de estos aspectos, pero aún está pendiente de establecer una visión integrada de los sistemas alimentarios. De esta forma, el Gobierno también resultará fundamental para financiar soluciones agrícolas, además del cambio a una alimentación más saludable y sostenible.

**No obstante, esta carga financiera no debería recaer exclusivamente sobre los contribuyentes colombianos.** Aun así, el hecho de ser ahora un país de ingresos medios altos y miembro de la OCDE limitará las oportunidades del Gobierno de Colombia para obtener pagos de países de ingresos altos que permitan respaldar una transición justa. Las soluciones de financiación combinada podrían llamar la atención de actores del sector privado dispuestos a invertir en cadenas de valor regenerativas y sostenibles, o permitir la búsqueda de más oportunidades jurisdiccionales de REDD+ destinadas a reducir la deforestación, o establecer acuerdos bilaterales y multilaterales. El Gobierno de Colombia, además de su rol como distribuidor de financiación, podría considerar la política como un medio para incrementar la inversión del sector privado, por ejemplo, apoyando la agregación de iniciativas y estableciendo un diálogo con el sector AFOLU. El Capítulo 3 explorará y analizará más a fondo este rol. En especial, y dado el gran volumen de la inversión necesaria para reducir la deforestación, es preciso abrirse a otras alternativas que contemplen la entrega de pagos a los propietarios de tierras para proteger los bosques; esto podría ayudar a reducir considerablemente esa carga. Entre estas, podría incluirse la desincentivación de prácticas que conduzcan a la deforestación o aumentar el valor atribuido a la conservación de los bosques existentes mediante el desarrollo de mercados para PFM de producción sostenible y la asignación de valor a los servicios de los ecosistemas.

### 2.2.2b Empresas de agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU)

**Si las empresas del sector AFOLU (tanto nacionales como internacionales) sufragaran el 100 % de los costos estimados asociados con la reducción de emisiones y la captura de carbono en sus huellas terrestres en Colombia (Alcances 1–3) para apoyar los esfuerzos mundiales dirigidos a limitar el calentamiento global a 1,5 °C, facilitaría en promedio cerca de un tercio de la inversión total necesaria en SbN hasta el año 2050 (2,2 mil millones de USD de promedio anual durante ese período).** Más del 60 % de esta inversión se destinaría a la reducción de la deforestación, cerca del 20 % a mejorar la captura de carbono orgánico presente en el suelo de los pastos para ganadería y otro 6 % a la agrosilvicultura. Este cálculo se basa en la proporción del potencial de mitigación de las cadenas de valor de las empresas y los modelos basados en las pautas que establece el sector de Alimentos, uso del suelo y agricultura (FLAG) de la iniciativa Science Based Targets (SBTi),<sup>xxv</sup> que requiere que las empresas AFOLU alcancen reducciones de emisiones y

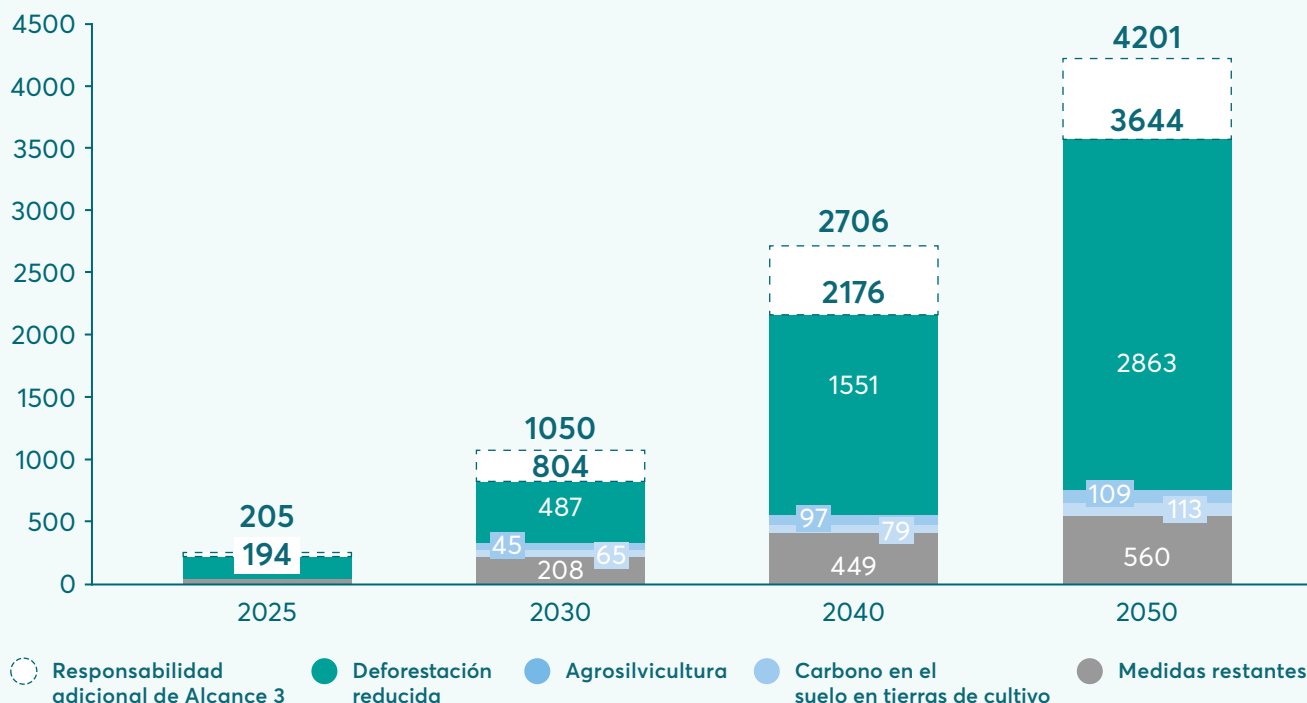
<sup>xxiv</sup> La guía SBTi resulta pertinente para todas aquellas empresas del sector AFOLU, como las pertenecientes al sector de alimentos, uso de la tierra y agricultura (FLAG).

eliminaciones por un total del 72 % de su huella de emisiones terrestres antes del año 2050. (Cabe recordar que estas empresas también deben sufragar el almacenamiento permanente y la eliminación de cualquier emisión residual para lograr el nivel de cero neto). Dada la elevada proporción de productos básicos clave producidos en Colombia que se consumen a escala nacional, es fundamental que las empresas del sector AFOLU colombiano se marquen objetivos de cero neto e inviertan en sus propias cadenas de valor para alcanzar sus metas. A pesar de que América Latina es una región en crecimiento en materia de adopción de SBT, aún existe un importante potencial de mejora. A finales de 2021, América Latina solo albergaba el 4 % de las empresas de alto impacto comprometidas con SBT. Este déficit resulta especialmente llamativo en Colombia, donde solo 8 empresas se han comprometido con SBT. Una parte importante de la capacidad de desbloqueo del monto de inversión de 2.200 millones de USD exigen aumentar ese número de empresas.

**Si bien no es aventurado esperar que estas empresas paguen para cubrir su responsabilidad parcial de mitigación climática (reducción de emisiones y captura de carbono), es previsible que algunas queden rezagadas al asumir la responsabilidad de su impacto climático.** Otras, por ejemplo, como las pequeñas y medianas empresas (PYME) nacionales, podrían experimentar limitaciones financieras que les impidan cubrir el total de la inversión. Ante la imposibilidad de las empresas del sector AFOLU de sufragar el costo total de la mitigación, se puede buscar el compromiso de otros inversionistas para que contribuyan en sus respectivas cadenas de suministro, incluso en forma de bonos o créditos de carbono. Sin embargo, en este caso, solo una de las partes podrá reclamar las reducciones o eliminación de emisiones hacia su propio objetivo SBT<sup>xxvi</sup>. De aplicarse estas medidas, el análisis sugiere que podrían desbloquearse otros 800 millones de USD al año procedentes de inversionistas privados. De esta forma, el gasto corporativo se reduciría en casi un 20 %, hasta un promedio de 1,9 mil millones de USD por año.

**Figura 12: Estimaciones de inversión anual requerida frente a alineada en mitigación en cadenas de valor de empresas AFOLU en Colombia**

Millones de USD



<sup>xxvi</sup> La doble reclamación solo puede suceder cuando la reducción o eliminación de emisiones ocupa el Alcance 1 o 2 de una empresa y el Alcance 3 de otra; por ejemplo, cuando una agroempresa reduce las emisiones producidas por la fermentación entérica y lo reclama como una reducción de las emisiones de Alcance 1 y un minorista cuyo suministro procede de esta finca lo reclama como una reducción de emisiones de Alcance 3.

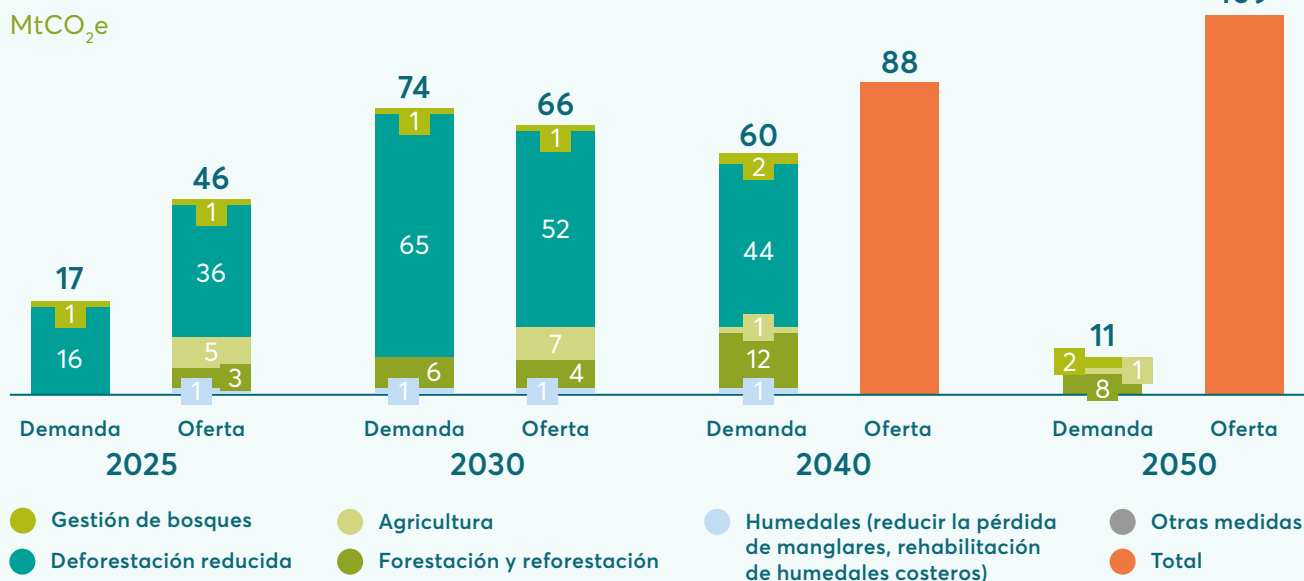
## 2.2.2c Todas las empresas del sector que contribuyen a la mitigación “más externa a la cadena de valor”

**Colombia podría atraer una inversión próxima a los 780 millones de USD anuales en financiación de carbono procedente de empresas que invierten en mitigación externa a la cadena de valor (BVCM), entre la que se incluye la compra de bonos o créditos de carbono en el mercado voluntario de carbono (VCM).** El SBTi recomienda a todos los sectores corporativos (incluido AFOLU) la inversión en BVCM con el propósito de respaldar el cumplimiento de los objetivos mundiales de cero neto. El cálculo de la financiación de BVCM se realiza configurando las trayectorias científicas de reducción de emisiones de todas las empresas y formulando hipótesis sobre la proporción de emisiones restantes en un año dado compensadas por las inversiones en BVCM; estas comienzan en el 20 % y aumentan con el tiempo (ver el documento de metodología para más información). La reducción de la deforestación, la forestación y la reforestación, y la mejora de la gestión forestal recibirán la mayor parte de las inversiones en BVCM durante un período de 30 años. Es posible que parte de la inversión en BVCM proceda de la financiación de carbono a través de VCM.

**Evidencias recientes sugieren que los mercados de carbono en Colombia podrían satisfacer prácticamente la totalidad de la demanda de BVCM.** Un estudio reciente de Climate Focus incluye el cálculo de la mitigación que podría alcanzarse mediante el desarrollo de iniciativas para los mercados de carbono.<sup>162</sup> Sus estimaciones se basan en el potencial de mitigación rentable identificado por Roe et al. (2021), en posibles escenarios del precio del carbono (bajo, medio o alto) y en las barreras a la viabilidad relacionadas con factores empresariales, territoriales y políticos. La Figura 13 ilustra una comparativa entre la oferta estimada y la demanda de BVCM proyectada por este estudio. La estimación de la oferta extraída de los datos de Climate Focus solo se contempla desglosada hasta 2035. La oferta total supera la demanda en todos los años contemplados en el escenario con un alto precio del carbono, y todos los años excepto el 2030 con un precio bajo, impulsado por un aumento de la demanda para reducir la deforestación, la forestación y la reforestación, la reducción de la pérdida de manglares y la rehabilitación de los humedales costeros. Concretamente, la demanda de forestación y reforestación será insuficiente entre 2025 y 2035 y la brecha aumentará ligeramente durante ese período. Esto significa que, en pocos años, será preciso que la financiación de BVCM sea externa al mercado de carbono. Las previsiones de reducción de la deforestación están más matizadas, con una posible oferta y demanda similares hasta mediados o finales de la década de 2030, cuando la oferta continúe siendo alta y caiga la demanda de BVCM a partir de distintas soluciones de reducción. Dada la continuada y elevada necesidad de financiar la reducción de la deforestación después de 2040, será importante garantizar la implementación de modelos comerciales que permitan garantizar la participación de otros inversionistas, además de BVCM.

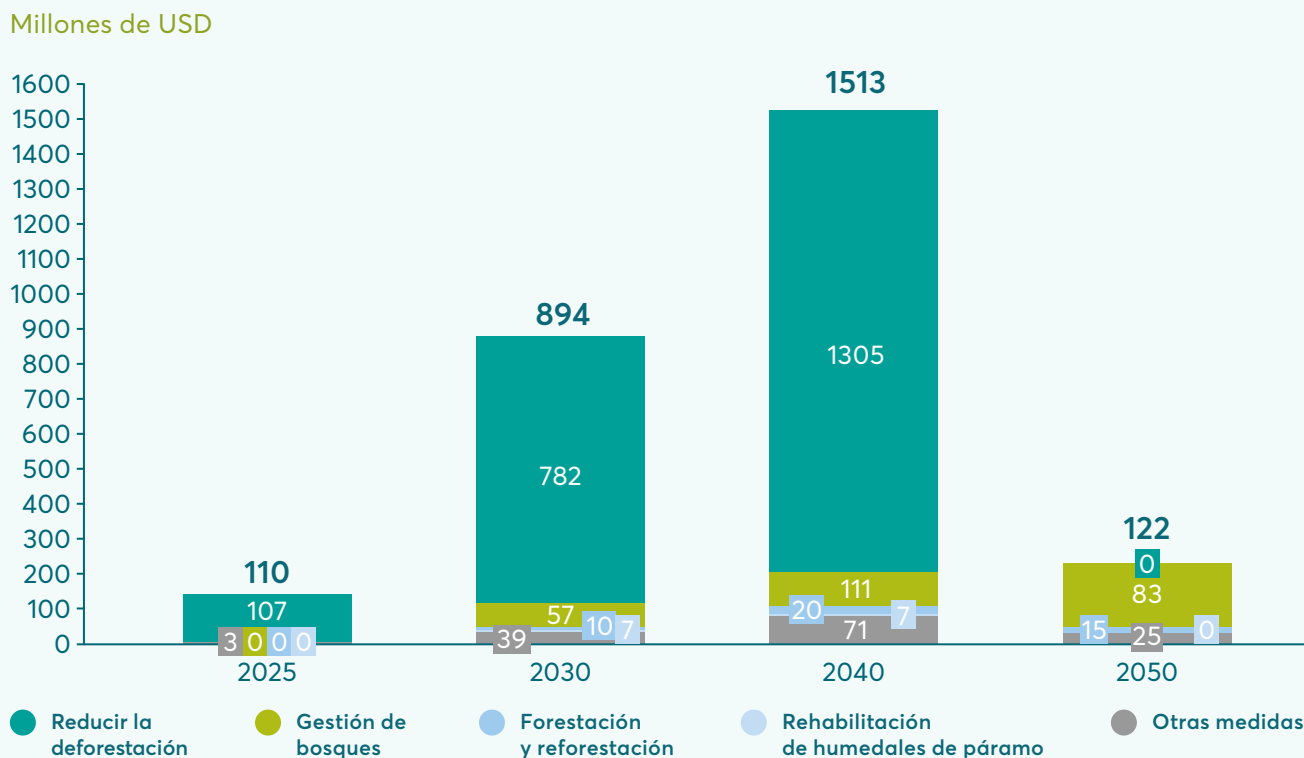
**Si establece las condiciones adecuadas, el Gobierno de Colombia podría aprovechar los pagos de BVCM para compensar una mayor proporción de la inversión que los resultados que contempla la hoja de ruta.** La situación actual depende de la proporción del potencial global de mitigación de Colombia (2 %).<sup>164</sup> Esto podría verse fuertemente influenciado por la medida en que el Gobierno de Colombia interactúe con empresas externas al sector AFOLU para establecer las condiciones necesarias para invertir en BVCM en Colombia, bien mediante el aumento de la oferta de iniciativas disponibles para que las empresas se animen a invertir, o aumentando la demanda de las empresas por estas iniciativas. Una de las vías para lograrlo podría ser el crecimiento del mercado de carbono en Colombia (aspecto que se analiza más a fondo en el Capítulo 3). Aumentar la financiación de BVCM para reducir la deforestación, que no dependa exclusivamente de los pagos de carbono vinculados a las compensaciones, resultará especialmente importante para el Gobierno, dado que, de lo contrario, en 2050 podría verse obligado a sufragar esta solución por medio de subvenciones.

**Figura 13: Demanda estimada de BVCM en Colombia comparada con el potencial de mitigación que podría materializarse a través del mercado de carbono en Colombia**



Fuente: Demand from this analysis. Supply estimates based on Climate Focus study using a low carbon price scenario.<sup>163</sup>

**Figura 14: Flujos de inversión agregados estimados en mitigación climática en Colombia externos a sus cadenas de valor hasta 2050**



Fuente: FOLU preliminary analysis; SBTi (2021), 'SBTi progress report update 2021'; SBTi, 2022, 'Companies taking action'. VCMI, 2022, código de prácticas provisional de reclamos

## 2.2.2d Instituciones financieras de desarrollo y filantrópicas<sup>xxvii</sup>

**Las DIF y las organizaciones filantrópicas deben buscar iniciativas que puedan servir de hoja de ruta hacia la viabilidad comercial en el futuro, además de destinar parte de su capital a abordar la deforestación hoy mismo.** En un papel similar al del Gobierno de Colombia, y como partes interesadas capaces de desembolsar una financiación sin necesidad de retorno, tanto las DIF como las organizaciones filantrópicas son actores clave en la creación de la cartera de iniciativas necesarias para atraer el interés de los inversionistas institucionales. Dada su perspectiva a largo plazo y su interés por los beneficios externos a la mitigación climática y los rendimientos financieros, las DIF y las organizaciones filantrópicas deberían invertir en iniciativas de alto riesgo, pero con un ingente impacto climático y social, como las destinadas a reducir la deforestación. A fin de poder implementar una transición ajena a la financiación mediante subvenciones, estas iniciativas deben ofrecer una propuesta comercial clara siempre que sea posible, incluso si tardan un tiempo en ser comercialmente viables. De este modo, la solución podrá alejarse de la dependencia de la financiación mediante subvenciones, aprovechando en su lugar la deuda y la financiación de capital, que contempla un espectro más amplio de inversionistas disponibles.

### 2.2.2e Inversionistas institucionales

**Si bien su contribución a la transición es actualmente limitada, se prevé que los inversionistas institucionales financien cerca del 45 % de la ampliación de las SbN para el año 2050, convirtiéndose claramente en actores esenciales.** Este crecimiento representa un aumento de casi 23 veces la inversión entre los años 2030 y 2050. Dos presunciones estimulan esta evolución en la ruta de inversión factible: a) el aumento de precio a lo largo de las tres décadas anteriores por medio de agregadores y b) el grado de madurez que alcanzan los modelos de negocios de SbN, su viabilidad comercial, que se traducen en inversiones menos riesgosas más adelante durante la transición. Combinar estos dos factores permitirá a los inversionistas institucionales incrementar su participación en la financiación de iniciativas que generen rendimientos competitivos y que, de lo contrario, caerían por debajo de su volumen mínimo de inversión. El Gobierno de Colombia podría agilizar ambos factores mediante el apoyo a mecanismos de agregación y desarrollo de capacidades. Esto último también tiene espacio para la mejora, por ejemplo, mediante el uso de instrumentos financieros combinados que permitirían a un inversionista como el Gobierno de Colombia desplegar su financiación en la etapa de implementación, reduciendo así el riesgo de que los inversionistas institucionales actúen en las últimas etapas.

**Los inversionistas institucionales podrían tener un papel aún más importante en Colombia, en sus esfuerzos por ampliar la implementación de soluciones SbN si estos adoptan los principios de la "contabilidad basada en el valor real" de la naturaleza. Este enfoque evalúa los costos y beneficios reales de la producción y el consumo agrícola, teniendo en cuenta los impactos adversos sobre el medio ambiente, la salud humana y las comunidades afectadas.**<sup>165</sup> Actualmente, se considera que solo los inversionistas de impacto, los fondos de pensiones o fondos soberanos y las cooperativas de ahorro y crédito aportan beneficios a la sociedad y el medio ambiente. De este modo, constituyen la mayor proporción de la inversión procedente de inversionistas institucionales; juntos representarán el 70 % de la inversión total de este grupo en 2050. Las casas comerciales y los corredores también constituirán una proporción significativa de la inversión en 2050 (el 27 %), contradiciendo la tendencia de que los inversionistas deben tener en cuenta los beneficios ambientales y sociales de las inversiones. No obstante, no realizarán una contribución significativa hasta después de 2040. Esto se debe a que la presión de la ciudadanía y los accionistas, además de las normativas nacionales e internacionales, resultarán clave para trasladar el interés de los inversionistas institucionales hacia el uso de la contabilidad basada en el valor real de la naturaleza.

<sup>xxvii</sup> En este caso concreto, las DIF deben entenderse como aquellas que financian directamente las iniciativas, aspecto que no anula su rol como financiadores del Gobierno de Colombia. Además, y aunque sus perfiles de inversión sean similares, las DIF y las filantrópicas presentan grandes diferencias en su capacidad de inversión, dado el limitado presupuesto de estas últimas en Colombia.



---

# Capítulo 3: Facilitar la inversión en soluciones basadas en la naturaleza en Colombia



En este capítulo se recogen algunas de las barreras actualmente existentes en Colombia que dificultan ampliar la inversión en SbN y los desafíos que afrontan los agricultores que intentan acceder a la financiación. A continuación, facilita recomendaciones a los formuladores de políticas colombianos, a fin de que sus acciones contribuyan a aumentar la inversión en SbN del sector privado.

**El clima de inversión en Colombia es favorable para las soluciones SbN; sin embargo, aún existen barreras que dificultan la inversión.** Colombia combina un alto potencial de mitigación de SbN con un fuerte apoyo político destinado a proteger y rehabilitar la biodiversidad por medio de una transición que favorece modelos agrícolas más regenerativos. Los marcos legales y regulatorios vigentes en Colombia se alinean y respaldan las oportunidades de inversión internacional; a esto se suma un historial comprobado de inversiones en SbN, como las que se realizan a través del mercado de carbono.<sup>166</sup> Sin embargo, aún no se ha alcanzado la escala de financiación necesaria para SbN. Esto se debe a la existencia de una serie de barreras a la inversión, algunas específicas de Colombia, mientras que otras dificultan las inversiones en SbN de forma generalizada, independientemente de la geografía.

**Además de financiar directamente las iniciativas de SbN, el Gobierno de Colombia puede tener un rol fundamental en la superación de una serie de barreras para la implementación e inversión en SbN.** Este estudio se centra en las posibles acciones y medidas que los formuladores de políticas colombianos pueden adoptar con el objetivo de aumentar la inversión total en SbN. Debido a las limitaciones de financiación, al Gobierno le interesa y le resultará beneficioso implementar un financiamiento catalítico, es decir, que incentive una mayor inversión de otros financiadores, es decir, del sector privado. Por lo tanto, se centra en acciones que puedan fomentar e impulsar el aporte de inversionistas corporativos e institucionales. Un factor clave que tiende a frenar la inversión corporativa e institucional en SbN es la falta de oportunidades rentables y de alta calidad. Así, los formuladores de políticas pueden idear una oferta variada y estable de iniciativas de SbN de calidad, además de aumentar el atractivo para un mayor grupo de inversionistas y, en última instancia, reducir la carga sobre el sector público.

Las siguientes recomendaciones se dividen en dos grupos:

1. acciones dirigidas incentivar a los administradores de tierras a implementar soluciones SbN, y,
2. acciones dirigidas a incrementar el atractivo (calidad, riesgo y rentabilidad) de las oportunidades de inversión en SbN para los inversionistas.

Evalúen el progreso actual del Gobierno de Colombia para afrontar las barreras a la inversión en SbN y sugieren dónde se pueden adoptar nuevas medidas para fomentar la consecución de un entorno favorable a la inversión del sector privado.

## Incentivar a los administradores de tierras para implementar soluciones SbN

1

**Barrera:** Actualmente existen incentivos limitados a la financiación para que los propietarios implementen SbN en Colombia. De hecho, en algunos casos se incentivan prácticas nocivas.

Esto resulta especialmente cierto en el caso de la ganadería, que recibe el apoyo de los impuestos sobre el suelo y las garantías de precios vigentes, ostentando así el rol de uno de los principales impulsores de la deforestación en el país. Así, no se insta a los agricultores y propietarios de tierras a proteger sus fincas ni a distanciarse de las prácticas agrícolas dañinas. Afrontar los incentivos impropios puede resultar doblemente positivo para las SbN, dado que se eliminaría el apoyo a las prácticas BAU dañinas y se aseguraría el respaldo de las soluciones SbN.

**Progreso actual:** La reforma rural se inició con el Acuerdo de Paz de 2016 y el Gobierno de Petro la ha promovido y agilizado. Sus actividades se dirigen a la mejora de la equidad del suelo, la planeación del uso del suelo y el aumento de la productividad y la seguridad en las economías rurales.<sup>167</sup> Entre las políticas e incentivos que respaldan el desarrollo sostenible en áreas rurales se incluyen:

- Colombia ha establecido 64 zonas agrícolas (ZRC) con la intención de prevenir la expansión de la frontera agrícola y asegurando la propiedad del suelo para los pequeños propietarios y promoviendo las economías rurales.<sup>168</sup>
- La Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA) apoya esta reforma agrícola por medio de una planificación eficiente del uso del suelo, el seguimiento del mercado y la regulación del uso de métodos de producción apropiados.<sup>169</sup>
- La ley 99 de 1993 estableció diversos incentivos económicos y financieros destinados a estimular las SbN, incluyendo la transferencia de recursos de ingresos de los municipios para la protección de las cuencas hidrográficas, el potencial de establecer el pago por servicios ecosistémicos y las transferencias del sector energético al ambiental.

**Recomendaciones:** La Reforma agraria condensa gran parte de la acción política necesaria para diseñar incentivos hacia prácticas positivas o medidas disuasorias ante las prácticas negativas. Sin embargo, el nuevo gobierno de Petro aún no ha revelado el alcance real y total de sus planes. Por el momento, las recomendaciones basadas en actividades existentes podrían incluir:

1. Asegurar el buen uso de la distribución del suelo como parte de la Reforma para apoyar la visión de una economía regenerativa y basada en la naturaleza. Esto podría requerir nuevas normativas o incentivos adicionales.
2. Esto podría complementarse con una reforma del Fondo de Estabilización de Precios (PSF)<sup>170</sup> para la carne y la leche, con el objetivo de desincentivar a los propietarios del suelo para que no mantengan fincas ganaderas no sostenibles y, en su lugar, promover soluciones mejoradas como los sistemas silvopastoriles.

2

**Barrera:** Actualmente existen mercados limitados para los productos forestales y agrícolas producidos de forma sostenible tanto en Colombia como a escala mundial. La baja demanda ofrece pocos incentivos a los administradores de tierras para realizar la transición de sus modelos comerciales o mejorar su producción a través de soluciones SbN.

**Progreso actual:**

- La normativa innovadora y líder mundial de Colombia diseñada para apoyar los NTFP, contempla diversos productos básicos como las frutas, resinas y cortezas. Entre sus objetivos se encuentra la protección de estos recursos renovables e impulsar una cultura donde el uso sostenible de estos productos esté alineado con los intereses y costumbres de la comunidad indígena. La regulación permite a las empresas comprometidas con este espacio de SbN trabajar dentro de un marco legal bien definido.<sup>171</sup>
- Colombia cuenta además con el programa "Colombia Compra Eficiente", que ha iniciado esfuerzos limitados para respaldar las compras "sostenibles". La mejora tanto de la recogida como del monitoreo de datos ha permitido aumentar también la transparencia y reducir la corrupción en los procesos de licitación.<sup>172</sup>

### Recomendaciones:

1. La regulación actual de NTFP podría actuar como marco de apoyo a otras SbN, ajenas al sector forestal, en un intento de impulsar el crecimiento del mercado para incluir un conjunto más amplio de productos básicos positivos para el clima. Esto podría estar respaldado por oportunidades de certificación de estos productos, garantizando así su trazabilidad y permitiendo entonces un aumento de su precio. Como opción, las garantías de precios, similares a las ya existentes para productos como la carne de res, podrían aplicarse a estos productos para suavizar la inestabilidad de la demanda.
2. Continuando con el progreso realizado hasta la fecha, el Gobierno podría liderar el camino hacia el abastecimiento responsable reforzando sus criterios de contratación pública. Esto serviría como señal de demanda a otros actores de la cadena de valor (desde agricultores hasta minoristas), descubriéndoles alternativas más saludables y basadas en plantas, así como productos básicos de origen sostenible. En primer lugar, la compra de alimentos debe centrarse en la disponibilidad de alimentos nutritivos en cantidades adecuadas para fomentar un estilo de vida saludable. Se podría aplicar un enfoque similar a la adquisición de otros productos que dependan de materias naturales. Entre ellos, se podrían incluir las prendas de vestir, los muebles o los materiales de construcción de madera.

3

**Barrera:** La demanda de productos básicos de otros países está impulsando la deforestación en naciones como Colombia.<sup>173</sup> La responsabilidad de actuar en el aspecto medioambiental en Colombia, impulsando, por ejemplo, la reducción de la deforestación, debe ser colectiva y no depender exclusivamente de los esfuerzos del Gobierno de Colombia. Con frecuencia, los países importadores no se responsabilizan por los impactos ambientales negativos que provocan sus importaciones, aunque los pedidos de cadenas de valor libres de deforestación están en claro aumento.

### Progreso actual:

- Gustavo Petro defiende este argumento en escenarios internacionales en un intento de impulsar la acción colectiva sobre la protección de los ecosistemas colombianos. También ha señalado el cultivo de coca como una práctica concreta cuya gestión no puede depender exclusivamente de los países productores, sino que también requiere cambios en la demanda.<sup>174</sup>
- Colombia solicitó recientemente la colaboración internacional a través de la Declaración Conjunta UE-Colombia sobre Medio Ambiente, Acción Climática y Desarrollo Sostenible.<sup>175</sup>
- Además, el Gobierno se esfuerza por construir un fondo destinado a promover una Economía Forestal y prevenir la expansión de las fronteras agrícolas. Noruega, Alemania y el Reino Unido también se unieron a esta iniciativa y se comprometieron en la COP27 a apoyar los esfuerzos de Colombia, en estrecha y constante colaboración con los pueblos indígenas y las comunidades locales, para reducir la deforestación en la Amazonía.<sup>176</sup>

### Recomendaciones:

1. El gobierno tiene un papel importante en el monitoreo de las cadenas de valor internacionales en Colombia, el conocimiento de las prácticas agrícolas actuales y la identificación de aquellas organizaciones o países que generan impactos negativos sobre nuestros ecosistemas y comunidades.
2. A su vez, los formuladores de políticas deben comprometerse con gobiernos y empresas extranjeras, para mejorar su comprensión de cómo sus políticas comerciales y comerciales internacionales ayudan a impulsar la degradación ambiental en países como Colombia. Esto podría dar lugar a la aparición de más asociaciones ambientales estratégicas, como el acuerdo con la UE, y a la obtención de un apoyo adicional para las SbN de los responsables fundamentales.

**Barrera:** Actualmente existen incentivos limitados de financiación o regulación para que las empresas con cadenas de valor en Colombia descarbonicen sus cadenas de suministro. Esto se traduce en que dichas empresas no educarán ni instarán a los agricultores de su cadena de suministro a implementar soluciones SbN. La capacidad de cambio de los legisladores colombianos en este aspecto está muy limitada por numerosas empresas internacionales con huella en la cadena de suministro colombiana.

#### Progreso actual:

- Colombia implementó un precio al carbono en 2016 de 5 USD por tCO<sub>2</sub>e en combustibles fósiles. Lo ingresos se dirigen directa e íntegramente al "Fondo Colombia Sostenible".<sup>177</sup> La inversión en mitigación climática concede exenciones fiscales a las empresas, decisión que ha logrado aumentar la demanda de bonos o créditos de carbono colombianos y proyectos de reducción de emisiones.<sup>178</sup>
- En conformidad con la nueva reforma tributaria de diciembre de 2022, el 80 % del impuesto al carbono se destinará a la creación de un nuevo fondo, denominado "Fondo para la sostenibilidad y resiliencia climática" FONSUREC. Este podrá recibir fondos de otras fuentes y será administrado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. El fondo apoya principalmente las soluciones SbN y constituye una oportunidad única para desarrollar proyectos innovadores dirigidos a proteger y conservar ecosistemas únicos de Colombia, incluso a través de PES.<sup>179</sup>
- También se han producido avances en el apoyo a la acción climática corporativa a través de la Ley de Acción Climática de 2021<sup>180</sup> y se está experimentando con requisitos de contabilidad de carbono para el sector privado a través del Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (RENARE).<sup>181</sup>

#### Recomendaciones:

1. El Gobierno de Colombia puede beneficiarse del compromiso con empresas e instituciones financieras del sector AFOLU tanto colombianas como internacionales. En primer lugar, la normativa sobre evaluación y divulgación de riesgos climáticos, como las recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con el Clima (TCFD)<sup>182</sup> en Colombia, exigiría a las empresas identificar sus puntos críticos de riesgo climático y alentaría a la acción, como la transición e inversión en prácticas de SbN más resilientes.
2. En segundo lugar, si las empresas del sector AFOLU buscan alcanzar el nivel de cero emisiones netas en toda su cadena de valor antes de 2050, o se ven obligadas a hacerlo por ley, deberán invertir en SbN en sus cadenas de suministro en Colombia. Promover la adopción de compromisos de cero emisiones netas y mejorar la normativa de diligencia debida, junto con la creación de un entorno sólido de inversión, permitirá al Gobierno de Colombia incrementar la responsabilidad del sector AFOLU durante la transición, pudiendo así reducir su propia carga.
3. Los formuladores de políticas pueden contemplar cómo involucrar a más empresas en la BVCM, por ejemplo, a través del mercado de carbono. La actual exención fiscal de mitigación climática vigente asociada con el impuesto al carbono ya ha impulsado el VCM en Colombia, pero ampliar este impuesto para atraer a más sectores con altas emisiones podría impulsar aún más el crecimiento de este mercado. Petro ya ha subrayado su apoyo al mercado de carbono y el papel que podrían tener los Pueblos Indígenas y las Comunidades Locales (IPLC), únicamente si sus derechos territoriales están garantizados.<sup>183</sup>

## Aumentar el atractivo (nivel de riesgo, volumen y rentabilidad) de las iniciativas SbN para los inversionistas

1

**Barrera:** Los inversionistas internacionales suelen considerar que el sector de los alimentos, la naturaleza y el suelo en mercados emergentes como Colombia son de alto riesgo, incluida la percepción de que el riesgo político, regulatorio y de divisa resulta especialmente alto, hecho agravado por unos mercados de capital locales más débiles en comparación con los mercados de países de altos ingresos.<sup>184</sup> También es habitual que exista preocupación porque las iniciativas de SbN no alcancen el impacto previsto originalmente, que las reducciones de emisiones no proporcionen una captura de carbono adicional o que esta no sea permanente.

### Progreso actual:

- El Acuerdo de Paz y la Reforma Rural allanan el camino hacia la resolución del conflicto y aumentan la seguridad general en Colombia, impulsando su reputación ante los ojos de los inversionistas internacionales.
- A fin de garantizar el nivel de calidad, muchos de los proyectos generadores de bonos o créditos para el mercado de carbono se están registrando y certificando por medio de estándares como Cercarbono para los mercados nacionales y VCS para los internacionales.

### Recomendaciones:

1. Es labor del Gobierno promover directrices dirigidas a evaluar la calidad de las iniciativas de SbN que podrían adoptar otros inversionistas. Es preciso incluir indicadores que apoyen la selección de iniciativas y ofrecer orientación para monitorear y evaluar el impacto una vez implementados los programas. Los estándares de certificación, como los que se emplean en el mercado del carbono, y que garantizan la calidad de las actividades de SbN, podrían servir de apoyo.
2. Los formuladores de políticas tienen capacidad para reducir el riesgo para los inversionistas institucionales por medio de iniciativas de cofinanciación que hagan uso de instrumentos combinados, como garantías y seguros de riesgo. Otra forma de generar confianza en los inversionistas es optando por la financiación basada en resultados; de esta forma, esperarán con más seguridad que la iniciativa logrará el resultado deseado.<sup>185</sup> También pueden apoyar mecanismos para añadir múltiples iniciativas pequeñas en una misma inversión, permitiendo así al sector privado diversificar sus inversiones y reducir el riesgo.
3. También el Gobierno puede ir más allá para garantizar la calidad de las iniciativas mediante la inversión en el desarrollo de mejores técnicas de monitoreo, como la tecnología para monitorear la captura de carbono en el suelo de terrenos agrícolas.

2

**Barrera:** Actualmente, algunas soluciones no disponen de modelos comerciales con flujos de ingresos bien establecidos. Esto les dificulta el acceso a la financiación procedente de inversionistas que buscan rentabilidad, como los institucionales. La financiación pública o filantrópica disponible resulta insuficiente para respaldar estas soluciones y permitirles crecer hasta el punto en que podrían ser financieramente más viables.

### Progreso actual:

- Algunas iniciativas, como Partnership for Forests (P4F), ya han logrado estimular la inversión en bosques y el uso sostenible del suelo mediante la unión de comunidades, empresas privadas y el sector público para compartir soluciones, capital y asistencia técnica.
- El nuevo fondo El FONSUREC canalizará los fondos del impuesto al carbono hacia iniciativas SbN entre las que se incluyen iniciativas destinadas a la reducción de la deforestación, la reforestación y la rehabilitación.<sup>186</sup>
- Ya existen varios programas que reúnen tanto al sector público como al privado entorno a soluciones SbN. Esto incluye proyectos REDD+ como Visión Amazonía, basado en resultados, que trabaja para proteger los bosques de la Amazonía<sup>187</sup> y el Programa de Paisajes Integrados Sostenibles de la Orinoquía, que recibe el apoyo de la Iniciativa del Fondo del Biocarbón sobre Paisajes Forestales Sostenibles (ISFL) administrado por el Banco Mundial.<sup>188</sup>

### Recomendaciones:

1. Desarrollar capacidades en la economía rural será clave para ampliar tanto la cartera de iniciativas, asegurando su efectividad como para fomentar la voluntad política y el respaldo público necesarios para apoyar la transición a largo plazo. Igualmente, deberán compartirse conocimientos sobre los mejores modelos comerciales para soluciones concretas en biomas específicos, a fin de generar rendimientos para los agricultores e inversionistas que permitan ampliar la financiación privada. En el caso concreto de Colombia, este conocimiento debe extraerse de los IPLC que poseen una comprensión única de cómo crear valor a partir de los bosques y los ecosistemas.
2. Cuando los modelos comerciales puedan generar mayores ingresos por medio de bonos o créditos de carbono, las comunidades rurales podrán mejorar la base financiera de sus respectivas iniciativas e impulsar la competitividad de sus beneficios, incrementando aún más la demanda de SbN por parte de los inversionistas privados que buscan un claro retorno económico. Los formuladores de políticas tienen la capacidad y conocimientos necesarios para determinar la medida en que Colombia materialice la oportunidad del VCM que, como analiza el Capítulo 2, actualmente se encuentra infrutilizada. Entre las alternativas viables, deben considerarse opciones adicionales para proyectos REDD+ jurisdiccionales o crear esquemas parecidos externos a la protección forestal, dada la capacidad de estos proyectos para alcanzar una mitigación a gran escala.

3

**Barrera:** En Colombia reina la agricultura a pequeña escala: el 81% de las fincas constituye el 5 % del suelo agrícola y cada finca ocupa en promedio dos hectáreas de tierra.<sup>189</sup> Así, debe recordarse que muchas iniciativas de SbN resultan demasiado pequeñas para atraer financiación internacional y de gran escala.

### Progreso actual:

- FINAGRO, el banco de desarrollo agrícola de Colombia, otorga préstamos a pequeña escala a los agricultores; de estos, el 80 % fueron inferiores a 2.700 de USD e incluyen préstamos para prácticas de silvopastoreo.<sup>190</sup>

### Recomendaciones:

1. El Gobierno local y nacional podría tener un papel clave en el fomento de iniciativas con pequeños agricultores y empresas, a fin de integrar sus iniciativas en un paquete de soluciones que puedan financiarse por medio de una única inversión. Esto aumenta el precio total, reduce los costos de transacción de las inversiones y podría reducir el nivel de riesgo para los inversionistas, fomentando así la inversión de instituciones financieras de mayor tamaño, como fondos de pensiones o aseguradoras. Para garantizar la transición, es fundamental aumentar y mejorar el acceso de los pequeños agricultores y comunidades indígenas a los mercados de productos básicos sostenibles. Los agregadores pueden adoptar muchas formas; por ejemplo, esta investigación ha destacado el rol de las cooperativas, las iniciativas de carbono a escala de paisaje y las inversiones en la cadena de suministro que alcanzan un nivel de agregación. Por ejemplo, Producers Direct ha desarrollado "Centros de excelencia" que ofrecen a los pequeños agricultores acceso a préstamos, capacitación y respaldan su acceso al mercado.


**Barrera:** Las soluciones que requieren un cambio en la práctica y, por lo tanto, la adquisición de nuevos recursos, como maquinaria o semillas, pueden conllevar altos costos de implementación y mantenimiento. Los altos costos iniciales incrementan el riesgo de la inversión y pueden llegar a resultar prohibitivos para los inversionistas privados.

#### **Progreso actual:**

- La Aceleradora de Financiamiento Climático (CFA) es un programa de asistencia técnica financiado por el gobierno del Reino Unido como apoyo a Colombia y otros países que desean alcanzar sus NDC. Reúne a desarrolladores de proyectos, inversionistas y formuladores de políticas con el objetivo de eliminar las barreras a la inversión y establecer un flujo constante de iniciativas climáticas, incluso en el sector AFOLU. Utiliza soluciones de financiación combinada con el objetivo de reducir el riesgo de las inversiones, impulsando así la participación del sector privado en la financiación climática.<sup>191</sup>
- BancO<sub>2</sub> es una asociación público-privada que reúne a comunidades centradas en proteger sus ecosistemas locales y empresas que buscan invertir en soluciones de mitigación.<sup>192</sup>

#### **Recomendaciones:**

1. Los formuladores de políticas no deben cesar en su empeño por desarrollar instrumentos financieros combinados para el sector AFOLU, basándose en el conocimiento del CFA. Esto debería conllevar un compromiso sólido y una mentalidad abierta ante métodos y enfoques innovadores. También podría incluir el acuerdo con otros gobiernos para compartir conocimientos, así como con el sector privado o empresas emergentes que podrían disponer de soluciones con capacidad de crecimiento.
2. Las inversiones adicionales en actividades transversales, como el desarrollo de tecnologías, mejorarán la facilidad de implementación de las oportunidades SbN en Colombia. Concretamente, será preciso mejorar la gobernanza forestal, la planificación espacial y los sistemas de monitoreo para abordar los desafíos transfronterizos como la creación de cadenas de suministro libres de deforestación para las corporaciones multinacionales. El desarrollo y la investigación dirigida a comprender y usar especies autóctonas de árboles y plantas aumentaría la eficacia de las actividades de rehabilitación. La inversión en tecnología de monitoreo agilizaría la reducción de los costos de transacción, operativos y de mantenimiento de muchas soluciones, como la reducción de la deforestación y el monitoreo del carbono orgánico en el suelo, y las abriría a más inversionistas. Esto resulta primordial para los programas de financiación del carbono que actualmente pueden hacer frente a altos costos de MRV, que se reducirían notablemente con el uso de las tecnologías más recientes.



# Capítulo 4 : Conclusiones y próximos pasos

**Existe un sólido argumento de inversión para que las soluciones SbN respalden la transformación de los sistemas alimentarios en Colombia.** Las 18 soluciones aquí indicadas podrían llegar a mitigar MtCO<sub>2</sub>e por año para 2050. Las SbN aportarían más beneficios en términos de apoyo a la biodiversidad, la seguridad alimentaria, la resiliencia y la mejora de los medios de vida y la salud en general (pese a que no se cuantifican aquí). Además, Colombia goza de un entorno político y normativo propicio para fomentar la protección de la naturaleza e impulsar la inversión a escala internacional. La mayoría de las soluciones tienen un bajo costo (40 USD por tCO<sub>2</sub>e en promedio), mientras que las soluciones agrícolas ofrecen actualmente un fuerte retorno de la inversión. En los próximos años, deberían adoptarse nuevos modelos comerciales muy prometedores, ya existentes, destinados a desbloquear mayores retornos para soluciones que actualmente no resultan rentables y apoyar el desarrollo de una economía sostenible tanto del suelo como de los bosques en Colombia.

**El desbloqueo de todos los beneficios que reportan estas soluciones en Colombia requiere que la inversión anual crezca hasta alcanzar los 13.500 millones de USD para 2050, logro que no puede depender exclusivamente de la financiación del Gobierno.** Esto equivale a multiplicar por 50 la inversión anual en SbN en Colombia a partir de los flujos financieros actuales, o poco más del 1 % del PIB previsto. El presupuesto público propuesto para 2023 en el sector ambiental y agrícola se sitúa aproximadamente en 300 millones de USD<sup>193</sup> y 850 millones de USD<sup>194</sup> respectivamente. Por lo tanto, el potencial de inversión del Gobierno en soluciones SbN resulta muy limitado. Es posible cerrar parcialmente (34 %) la brecha de la financiación de soluciones agrícolas, desviando la financiación preexistente de los sistemas de producción agrícola hacia prácticas de SbN más regenerativas; un ejemplo sería la transición a sistemas de pastoreo rotativo desde las prácticas de ganadería tradicional.

**Para desbloquear la financiación necesaria para SbN antes del año 2050, es necesario aplicar una estrategia combinada público-privada.** La financiación del Gobierno, de las DFI y de las organizaciones filantrópicas resulta fundamental a corto plazo para ampliar los modelos comerciales que pueden traducirse en oportunidades rentables de inversión. Es preciso centrar la atención en la implementación de su escasa financiación como un elemento catalizador, por medio de instrumentos financieros combinados destinados a reducir el riesgo de las inversiones y atraer capital privado a medio y largo plazo. De este modo, los resultados revelan que para el año 2050, la mayoría de las SbN podrían recibir apoyo a través de un amplio abanico de inversionistas institucionales tradicionales. Igualmente, el estudio demuestra el papel fundamental que podrían tener las empresas del sector AFOLU comprometidas con la descarbonización de sus cadenas de valor en Colombia, que podría aumentar a medida que se establezcan más compromisos de cero neto en el sector.

**Superando la inversión directa, el Gobierno de Colombia está desarrollando un entorno sólido y favorable para las SbN, aunque siempre se puede hacer más para incentivar la inversión del sector privado.** Al mismo tiempo, el Gobierno continúa avanzando para eliminar las barreras a la transformación agrícola en todos los aspectos relacionados con el suelo, la inseguridad y la desigualdad. No obstante, la inversión privada continúa encontrando obstáculos, como la falta de oportunidades rentables y de alta calidad. Así, la labor de los formuladores de políticas consiste en idear una oferta variada y estable de iniciativas de SbN de calidad, además de aumentar el atractivo para un mayor grupo de inversionistas y, en última instancia, reducir la carga sobre el sector público. Las recomendaciones detalladas en este informe identifican acciones ideadas para aumentar la oferta de iniciativas a través de incentivos, para que los administradores de las tierras implementen soluciones SbN, por ejemplo, mediante la creación de mercados para productos positivos para el clima, el fomento de la responsabilidad internacional por la degradación en las cadenas de suministro colombianas, el refuerzo de la regulación cero neto y la ampliación del actual impuesto al carbono. También se plantean otras acciones que permitan aumentar el atractivo de las oportunidades de inversión en SbN para los inversionistas institucionales, incluyendo la eliminación o reducción de los riesgos de las inversiones mediante mecanismos de financiación combinados, agregando pequeñas iniciativas en inversiones exclusivas, en los fondos de asistencia técnica y la inversión en tecnología para reducir los costos y mejorar la calidad de las soluciones SbN.

---

# Anexos



1. Selección de datos sobre SbN	61
2. Comparativa de resultados sobre SbN	71
3. Posibles modelos comerciales de SbN	73
4. Perfiles de inversionistas	74

## 1. Selección de datos sobre SbN

Este anexo recoge una descripción general de las fuentes, hipótesis y categorías de costos utilizados para determinar el costo de la financiación de Soluciones Basadas en la Naturaleza en Colombia. La selección de las iniciativas se realizó sobre la base de la calidad de los datos. Ante la ausencia de datos de calidad disponibles en Colombia, se seleccionaron iniciativas de países de la misma región que disponían de datos de mejor calidad. Ante la falta de disponibilidad, se seleccionaron datos de países con una trayectoria de desarrollo similar. En este estudio práctico, y debido a la naturaleza comercialmente sensible de los datos, se han omitido deliberadamente detalles específicos sobre algunas de las iniciativas. Esta fue una decisión acordada previamente con los socios. Además, en ciertos casos, hemos adaptado los datos para mantener la coherencia en todas las soluciones.

### Reducir la deforestación

	<b>Iniciativa de Protección Forestal mediante el uso de un Banco de Hábitat</b>
<b>Fuente</b>	Fontanilla-Díaz et al., 2021 <sup>195</sup> Silva et al., 2019 <sup>196</sup> P4F
<b>Descripción</b>	Los Bancos de Hábitat son iniciativas privadas de conservación y rehabilitación de la biodiversidad que generan bonos o créditos de biodiversidad que pueden venderse a desarrolladores de proyectos que buscan compensar sus impactos sobre la biodiversidad. Este Banco de Hábitat en Colombia vende bonos o créditos de biodiversidad a través de la protección de bosques existentes.  Los costos de oportunidad se calcularon a partir de los datos de un estudio que estimó el precio sombra (o social) de reducir la deforestación en función de los ingresos agrícolas sacrificados en la Amazonía brasileña.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquí se identifican los costos de Habilitación, Transacción e Implementación de la puesta en marcha de la iniciativa. Estos incluyen la mano de obra y otros costos de insumos incurridos en las primeras etapas.</li> <li>• Los costos operativos y de mantenimiento están disponibles para la gestión continuada de la iniciativa.</li> <li>• Los ingresos provienen de la venta de servicios ecosistémicos a terceros.</li> <li>• Los costos de oportunidad se extrajeron de un estudio que analizó el costo de proteger la Amazonía brasileña de la agricultura.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	La venta de bonos o créditos de biodiversidad es una práctica fácil y ampliamente reproducible de proteger los bosques.

## Reducir la pérdida de manglares

	<b>Iniciativa de carbono para apoyar la protección de manglares</b>
<b>Fuente</b>	Engle et al., 2017 <sup>197</sup>
<b>Descripción</b>	<p>Iniciativa de carbono verificado en Indonesia que vende bonos o créditos de carbono de la protección de los bosques de manglares, junto con la gestión sostenible de la zona para otras opciones de uso del suelo, como la producción de madera.</p> <p>Los costos de oportunidad se calcularon a partir de un estudio sobre la cría intensiva de camarones en la costa de Vietnam, asociado con la pérdida de beneficios por la no dedicación a esta práctica, que es uno de los principales causantes de la pérdida de manglares.</p>
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de implementación se generan durante la puesta en marcha de la iniciativa de gestión sustentable y carbono.</li> <li>• Costos operativos y de mantenimiento derivados de la gestión de las actividades asociadas, incluyendo costos de mano de obra y personal.</li> <li>• Los ingresos proceden de la venta de bonos o créditos de carbono.</li> <li>• Los costos de oportunidad proceden de los ingresos de la camaronicultura.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Indonesia y Vietnam pueden utilizarse como referentes de Colombia. La camaronicultura es la principal causante de la destrucción de los manglares.

## Mejorar la gestión forestal

	<b>Iniciativa de gestión forestal de madera y compensación de carbono</b>
<b>Fuente</b>	Ramírez et al., 2020 <sup>198</sup> Olchewski et al., 2010 <sup>199</sup>
<b>Descripción</b>	<p>Una iniciativa combinada de madera/carbono en Ecuador que demuestra cómo mejoran la gestión de los bosques en América Latina, además de los costos e ingresos asociados con una mejor gestión forestal.</p> <p>Estos datos se compararon con una iniciativa de madera convencional en Colombia a fin de determinar los costos de oportunidad.</p>
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de operación y mantenimiento proceden de la gestión diaria de la iniciativa de madera/carbono en Ecuador.</li> <li>• Los ingresos proceden de la producción de bonos o créditos de carbono y madera.</li> <li>• Los costos de oportunidad proceden de los ingresos asociados con la producción BAU de madera en Colombia.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Ecuador puede utilizarse como referente de Colombia.

## Gestión de incendios en pastos para ganadería

	<b>Mejora de la gestión de incendios en pastos para ganadería de sabana</b>
<b>Fuente</b>	WALFA fire management report <sup>200</sup>
<b>Descripción</b>	Reducir los incendios en pastos para ganadería a principios de temporada mediante la mejora de la gestión y el control de incendios. Costos cubiertos e ingresos generados por las ventas de bonos o créditos de carbono
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de implementación proceden de la puesta en marcha de esta iniciativa; incluyen los costos de mano de obra en la etapa inicial y el mapeo del área.</li> <li>• Los costos operativos y de mantenimiento proceden de iniciar los incendios de principio de la temporada para limitar el impacto general del fuego sobre el paisaje.</li> <li>• Los ingresos proceden de la venta de bonos o créditos de carbono.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	<p>Australia puede utilizarse como referente de Colombia.</p> <p>No es necesario contemplar los costos de oportunidad de las actividades BAU, dado que la suelo era improductiva antes de la gestión de incendios.</p>

## Forestación y reforestación

	<b>Iniciativa de gestión forestal de madera y compensación de carbono</b>
<b>Fuente</b>	Ramirez et al., 2020 <sup>201</sup> Olchewski et al., 2010 <sup>202</sup>
<b>Descripción</b>	<p>Una iniciativa combinada de madera/carbono en Ecuador que demuestra cómo la forestación puede darse de forma sostenible en América Latina mientras genera ingresos; muestra también los costos e ingresos asociados con la forestación.</p> <p>Estos datos se compararon con una iniciativa de madera convencional en Colombia a fin de determinar los costos de oportunidad.</p>
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de operación y mantenimiento proceden de la gestión diaria de la iniciativa de madera/carbono en Ecuador.</li> <li>• Los ingresos del carbono y la madera proceden de esta misma iniciativa.</li> <li>• Los costos de oportunidad proceden de los ingresos asociados con la producción BAU de madera en Colombia.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Ecuador puede utilizarse como referente de Colombia.

## Rehabilitación de manglares

	<b>Camaronicultura intensiva comparada con la rehabilitación de manglares en Vietnam.</b>
<b>Fuente</b>	Tuan and Tin, 2013 <sup>203</sup> Engle et al., 2017 <sup>204</sup>
<b>Descripción</b>	El estudio realiza un análisis del costo-beneficio de la rehabilitación de manglares en Vietnam basado en estimaciones de "disposición a pagar" y métodos de establecimiento de precios basados en el mercado.  Para estimar el costo de oportunidad, se compararon estos datos con los de un estudio sobre la camaronicultura intensiva.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de implementación, operativos y de mantenimiento proceden del costo potencial de implementar la iniciativa de protección de manglares.</li> <li>• Los costos de oportunidad proceden de la rentabilidad asociada con la camaronicultura BAU en Vietnam.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Vietnam puede utilizarse como referente de Colombia.  La "disposición a pagar" es un método correcto para estimar el costo de la rehabilitación de manglares.

## Fermentación entérica

	<b>Estrategias de alimentación y gestión del estiércol para llevar a cabo una mitigación rentable de las emisiones de gases de efecto invernadero en granjas lecheras de Wisconsin</b>
<b>Fuente</b>	Dutreuil et al., 2014 <sup>205</sup>
<b>Descripción</b>	Se aplicó un modelo de granja integrado que permitiera simular el impacto económico y ambiental de modificar las estrategias de gestión de alimentos hacia prácticas más sostenibles que reducen la fermentación entérica en las granjas lecheras de Wisconsin.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos operativos y de mantenimiento se calculan en función del costo que representa la modificación de las estrategias de alimentación.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	EE. UU. puede utilizarse como referente de Colombia.

## Gestión del estiércol

	<b>Implementación de biodigestores a pequeña escala en Kenia</b>
<b>Fuente</b>	Khatri-Chhetri, 2020 <sup>206</sup>
<b>Descripción</b>	Evaluación económica de la adquisición de un pequeño digestor para la gestión del estiércol en Camboya.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación económica de plantas de biogás en distintos emplazamientos en Kenia; incluye el análisis de digestores a pequeña escala con la capacidad de gestionar el estiércol de 4 a 5 vacas.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	<p>El uso de estiércol para el biodigestor no incrementa la necesidad de fertilizantes, y la inversión (costos de implementación) se amortiza en el plazo de 10 años.</p> <p>Kenia puede utilizarse como referente de Colombia.</p>

## Gestión de nutrientes

	<b>Mejora de la gestión de nutrientes en México</b>
<b>Fuente</b>	Systemiq analysis
<b>Descripción</b>	Uso del costo promedio de fertilizantes del país calculado a partir de datos de la FAO en México, asumiendo después una reducción del 20 % de los insumos de nitrógeno para calcular el cambio incremental en los costos.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un cambio incremental negativo en el costo a causa de la reducción de los insumos de fertilizantes.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	<p>Se encontraron datos limitados sobre el impacto aislado de la gestión de nutrientes. Por ese motivo, se llevó a cabo un análisis integral para determinar los cambios experimentados en los costos.</p> <p>La reducción de fertilizantes nitrogenados no tendrá un impacto negativo sobre los ingresos de los cultivos.</p> <p>México puede utilizarse como referente de Colombia.</p>

## Cultivo de arroz

	<b>Equilibrar el desempeño económico y ambiental de los pequeños productores de arroz en Perú</b>
<b>Fuente</b>	White et al., 2020 <sup>207</sup>
<b>Descripción</b>	Estudio que estimó los factores de desempeño ambiental y económico de 65 productores de arroz en Perú, demostrando que los más sostenibles (con menores insumos) son los más rentables.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se facilitaron datos de ingresos por las ventas de arroz.</li> <li>• Los costos operativos y de mantenimiento proceden de la gestión diaria de las fincas de arroz más sostenibles.</li> <li>• El análisis del conjunto de datos permitió calcular los cambios incrementales en los costos e ingresos asociados con el cultivo de arroz con menos insumos.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Perú puede utilizarse como referente de Colombia.

## Agrosilvicultura

	<b>Efectos a largo plazo de la sombra y los niveles de insumos en los rendimientos del café en la región del Pacífico de Nicaragua</b>
<b>Fuente</b>	Lopez-Sampson et al., 2020 <sup>208</sup> Baker and Bauman 2017 <sup>209</sup>
<b>Descripción</b>	Se utilizó una iniciativa de compensación de carbono basada en la agrosilvicultura para aproximar el costo de implementación de una iniciativa agroforestal. El artículo de Lopez-Sampson ahondó en la rentabilidad de distintos tipos de producción de café en Nicaragua, incluidas las fincas agroforestales y no agroforestales, permitiendo así comparar los costos e ingresos de los diferentes tipos de producción de café.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de implementación proceden del costo que supone establecer una iniciativa de compensación de carbono.</li> <li>• Los costos operativos y de mantenimiento proceden del costo asociado a la producción de café basada en la agrosilvicultura.</li> <li>• Los ingresos procedieron de la venta del café.</li> <li>• Los costos de oportunidad proceden de la producción de café BAU.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Nicaragua puede utilizarse como referente de Colombia y los costos de implementación de una iniciativa de compensación de carbono son indicativos de iniciativas agroforestales.

## Biocarbón a partir de residuos de cultivos agrícolas

	<b>Biocarbón como estrategia de eliminación de carbono</b>
<b>Fuente</b>	Samaniego et al., 2021 <sup>210</sup>
<b>Descripción</b>	Estudio teórico que evalúa el concepto de remoción de dióxido de carbono en América Latina con un enfoque sobre el biocarbón en Colombia.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costo de implantación del biocarbón basado en t/CO<sub>2</sub> capturado por esta medida.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	El enfoque teórico integral de los autores de este documento es pertinente para las circunstancias prácticas sobre el terreno y puede emplearse como un sustituto de este enfoque integral.

## Carbono orgánico presente en el suelo de pastos para ganadería

	<b>Mejora de la ganadería en Brasil</b>
<b>Fuente</b>	Fontanilla-Díaz et al., 2021 <sup>211</sup> P4F
<b>Descripción</b>	<p>El estudio de P4F contiene información sobre los costos e ingresos de una iniciativa de ganadería mejorada en Brasil a través de la intensificación sostenible y la recuperación de pastos para ganadería.</p> <p>La producción convencional de carne bovina en Colombia proporciona los costos de oportunidad.</p>
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costes de implementación desde el inicio de la iniciativa.</li> <li>Los costos de habilitación y transacción proceden de los costos del personal experto durante la etapa inicial de la iniciativa.</li> <li>Los costos operativos y de mantenimiento proceden de la gestión de la iniciativa.</li> <li>Las fuentes de ingresos proceden de la venta del ganado.</li> <li>Los costos de oportunidad proceden de la producción de carne de vacuno BAU.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Brasil puede utilizarse como referente de Colombia.

## Carbono orgánico presente en el suelo de tierras de cultivo

	<b>Agricultura de siembra directa, sin labranza, en Brasil</b>
<b>Fuente</b>	Battisti et al., 2020 <sup>212</sup> Faleiros et al., 2018 <sup>213</sup>
<b>Descripción</b>	El estudio analizó la rentabilidad de un monocultivo de soya de siembra directa, sin labranza, con el maíz como cultivo fuera de temporada en Brasil. Los costos de oportunidad proceden de la comparativa con sistemas tradicionales de cultivo de soya y maíz en el oeste de Brasil.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de implementación provienen de la compra de la maquinaria necesaria para mejorar la funcionalidad de la agricultura de siembra directa, sin labranza.</li> <li>• Los costos operativos y de mantenimiento provienen de la gestión de la agricultura de siembra directa, sin labranza.</li> <li>• Se identifican ingresos por la venta de la soya y maíz producidos por medio de este método de agricultura de siembra directa, sin labranza.</li> <li>• Los costos de oportunidad derivan de los beneficios que generan el cultivo de soya y maíz de siembra directa, sin labranza.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Brasil puede utilizarse como referente de Colombia.

## Incremento del número de cocinas limpias

	<b>Cocinas limpias en Colombia</b>
<b>Fuente</b>	Admire Initiative Clean Cookstoves <sup>214</sup> Fuso-nerini et al., 2017 <sup>215</sup>
<b>Descripción</b>	<p>Iniciativa llevada a cabo en Colombia que analizó las barreras que afrontaría una mayor adopción de cocinas limpias con un enfoque basado en el mercado para comprender las formas de superarlo; incluye los costos de implementación de cocinas limpias en Colombia.</p> <p>La iniciativa en Kenia proporciona costos de oportunidad asociados con la reducción de los insumos de leña.</p>
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos de implementación incluyen la compra de cocinas en Colombia.</li> <li>• Al determinar la reducción del insumo de carbón vegetal (debido a la mejora de la eficiencia), se calculó un costo de oportunidad negativo.</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	<p>El enfoque teórico integral es representativo de las circunstancias prácticas y reales sobre el terreno.</p> <p>Kenia puede utilizarse como referente de Colombia.</p>

## Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos

	<b>Análisis integral de los costos e ingresos adicionales (valor) por la pérdida y el desperdicio de alimentos en Colombia</b>
<b>Fuente</b>	Systemiq analysis
<b>Descripción</b>	Utiliza el valor nacional del sistema alimentario (expresado en PIB) para evaluar el valor de la FLW en toda la cadena de suministro (Lipinski, 2020 <sup>216</sup> ). Utiliza objetivos establecidos por Roe et al. 2021 de reducción de FLW del 50 % para el año 2050 como el posible valor de captura (asumiendo trayectorias lineales con 2021 como base). Costo de las medidas determinado con datos de la ReFed de Estados Unidos. Ver documento de metodología para más información.
<b>Categoría de costos</b>	No se contemplan costos ni ingresos BAU. En cambio, el análisis se centró en los costos/ingresos adicionales.
<b>Hipótesis clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se producirá una disminución lineal de la FLW de 2021 a 2050.</li> <li>• El valor del sistema alimentario como porcentaje del PIB como indicador del valor de reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos.</li> <li>• Se implementarán medidas de mitigación con un costo &lt; 100 USD o un potencial de mitigación &gt; 2 millones de toneladas por año (86 % de las medidas propuestas por la ReFed).</li> <li>• Costo incremental como promedio ponderado de las medidas por fase de la cadena de suministro.</li> </ul>

## Cambio a una alimentación saludable y sostenible

	<b>Enfoque integral sobre costos e ingresos adicionales para el cambio a una alimentación más saludable en Colombia</b>
<b>Fuente</b>	Systemiq analysis
<b>Descripción</b>	Cálculo de la transición hacia una alimentación saludable por medio de campañas de salud pública, suministros de proteínas variadas y la reducción del consumo de carne como indicadores indirectos. Emplea datos del Reino Unido como referente, corregidos por el precio de los alimentos, la población, el número de habitantes, el número de integrantes del sector público y el PIB. Ver documento de metodología para más información.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se contemplan costos ni ingresos BAU. En cambio, el análisis se centró en los costos/ingresos adicionales</li> <li>• Sin creación de bonos o créditos de carbono ni ingresos por su venta</li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Reino Unido puede utilizarse como referente de Colombia

## Reducción de la degradación de turberas

	Sin potencial de mitigación
<b>Fuente</b>	<no mitigation potential> as determined by Roe et al. 2021
<b>Descripción</b>	-
<b>Categoría de costos</b>	-
<b>Hipótesis clave</b>	Entre 2020 y 2050, Colombia no tiene ningún potencial de mitigación rentable para reducir la degradación de turberas.

## BECCS

	Sin potencial de mitigación
<b>Fuente</b>	<no mitigation potential> as determined by Roe et al. 2021
<b>Descripción</b>	-
<b>Categoría de costos</b>	-
<b>Hipótesis clave</b>	Entre 2020 y 2050, Colombia no tiene ningún potencial de mitigación rentable en USD/tCO <sub>2</sub> de BECCS.

## Rehabilitación de turberas

	Reducción de los incendios en turberas de Indonesia
<b>Fuente</b>	Systemiq analysis
<b>Descripción</b>	Repoblación y rehabilitación de turberas mediante la creación de canales, pozos e iniciativas de siembra. Los costos incluyen la participación de la comunidad para lograr reducir el número de incendios provocados en las turberas.
<b>Categoría de costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se emplearon los costos de implementación, habilitación y transacción para calcular los costos de puesta en marcha asociados con esta iniciativa.</li> <li>Los ingresos se calcularon con base en las ventas de bonos o créditos de carbono.</li> <li>Los costos de oportunidad se basaron en la pérdida de ingresos de una pequeña granja promedio en Indonesia, empleando datos de la FAO.<sup>217</sup></li> </ul>
<b>Hipótesis clave</b>	Indonesia se utilizó como referente de Colombia dada la relativa similitud de sus trayectorias de desarrollo y el hecho de que faltaban datos de alta calidad disponibles de América Latina.

## 2. Comparativa de resultados sobre SbN

SbN	Potencial de mitigación rentable (millones de tCO <sub>2</sub> eq)		Costo (millones de USD)	
	Promedio anual	Acumulativo	Promedio anual	Acumulativo
Reducir la deforestación	159	4761	5337	160113
Reducción de la degradación de turberas	0	0	0	0
Reducir la pérdida de manglares	2	68	146	4371
Gestión de bosques	4	122	199	5970
Gestión de incendios en pastos para ganadería y sabanas	0	6	0	0
Forestación y reforestación	20	589	36	1072
Rehabilitación de turberas	1	29	14	429
Rehabilitación de humedales costeros (manglares)	0	5	2	61
Fermentación entérica	1	18	8	254
Gestión del estiércol	0	1	1	38
Gestión de nutrientes	2	49	56	1682
Cultivo de arroz	1	22	24	734
Agrosilvicultura	5	146	193	5784
Carbono en el suelo en tierras de cultivo	5	141	193	5784
Carbono en el suelo en pastos para ganadería	12	346	634	4783
Biocarbón	9	263	0	11
BECCS	0	0	0	0
Desperdicio de alimentos	4	125	51	1529
Alimentación sostenibles	13	396	44	1314
Cocinas limpias	1	16	0	0

<b>\$/tCO<sub>2</sub>eq promedio</b>	<b>Tres inversionistas más importantes</b>	<b>Instrumentos más significativos</b>
33,63	Empresas del sector FLAG, Gobierno de Colombia, inversionistas de impacto	Deuda a tasa de mercado, subvenciones, financiación de la cadena de suministro
N/A	N/A	N/A
64,64	Empresas del sector FLAG, DFI, Gobierno de Colombia	Deuda a tasa de mercado
48,97	Empresas comprometidas con la BVCM, Gobierno de Colombia, DIF	BVCM, subvenciones, deuda a tasa de mercado
0,00	Gobierno de Colombia, empresas comprometidas con la BVCM, DIF y la filantropía	Subvenciones, BVCM
1,82	Empresas comprometidas con la BVCM, Gobierno de Colombia, DIF	BVCM, subvenciones, deuda a tasa de mercado
15,02	Gobierno de Colombia, empresas comprometidas con la BVCM, DIF	Subvenciones, BVCM
13,38	Empresas comprometidas con la BVCM, Gobierno de Colombia, DIF	Subvenciones, BVCM, deuda a tasa de mercado
14,09	Empresas del sector FLAG, DFI, Gobierno de Colombia	Subvenciones, financiación de la cadena de suministro
27,44	Empresas del sector FLAG, inversionistas de riesgo y ángeles, DFI	Capital privado, subvenciones, financiación de la cadena de suministro
34,05	Empresas del sector FLAG, DFI, Gobierno de Colombia	Subvenciones, financiación de la cadena de suministro
34,05	Empresas del sector FLAG, Gobierno de Colombia, inversionistas de impacto	Capital privado, financiación de la cadena de suministro, subvenciones
39,71	Empresas del sector FLAG, Gobierno de Colombia, inversionistas de impacto	Capital privado, deuda concesional, deuda a tasa de mercado
33,89	Empresas del sector FLAG, Gobierno de Colombia, inversionistas de impacto	Capital privado, financiación de la cadena de suministro, subvenciones
54,95	Empresas del sector FLAG, Gobierno de Colombia, inversionistas de impacto	Capital privado, deuda concesional, deuda a tasa de mercado
0,04	Empresas del sector FLAG, DFI y organizaciones filantrópicas, Gobierno de Colombia	Subvenciones, financiación de la cadena de suministro
N/A	N/A	N/A
12,23	Empresas del sector FLAG, DFI, Gobierno de Colombia	Subvenciones, financiación de la cadena de suministro
3,32	Empresas del sector FLAG, Gobierno de Colombia, inversionistas de impacto	Financiación de la cadena de suministro, deuda concesional, capital privado
0,00	Empresas comprometidas con la BVCM, Gobierno de Colombia, DIF y Organizaciones filantrópicas	BVCM, subvenciones

### 3. Posibles modelos comerciales de SbN

■ Fuente utilizada por proyecto de ejemplo ■ Otras fuentes posibles

Medida	Ahorro de costos o aumento de eficiencia	Crecimiento del mercado existente	Nuevos bienes o servicios	Nuevas fuentes de ingresos	Ejemplos
Reducir la deforestación			■	■	Bonos o créditos de carbono, PSA, productos forestales como la miel silvestre, venta de datos de monitoreo
Reducir la pérdida de manglares			■	■	Bonos o créditos de carbono, PSA, venta de datos de monitoreo
Reducir la degradación y conversión de humedales de páramo			■	■	Bonos o créditos de carbono, PSA, venta de datos de monitoreo
Gestión de bosques		■	■	■	Bonos o créditos de carbono, productos de origen sostenible, como el aceite de palma, bonos o créditos de carbono, venta de datos de monitoreo
Gestión de incendios en pastizales y sabanas				■	Bonos o créditos de carbono, pago por servicios ambientales (PSA)
Forestación y reforestación		■	■	■	Bonos o créditos de carbono, venta de productos forestales existentes o nuevos como el café, "sangre de dragón" y datos
Rehabilitación de humedales costeros (manglares)			■	■	Bonos o créditos de carbono, PSA, venta de datos de monitoreo
Rehabilitación de humedales de páramo			■	■	Bonos o créditos de carbono, PSA, venta de datos de monitoreo
Fermentación entérica	■		■	■	Bonos o créditos de carbono, PSA, ahorro de costos por mayor productividad, venta de nuevos productos que reducen el metano
Gestión del estiércol			■	■	Bonos o créditos de carbono, ingresos por venta de nuevos digestores anaerobios
Cultivo de arroz	■			■	Bonos o créditos de carbono, mayores rendimientos potenciales, prima para productos de origen sostenible
Gestión de nutrientes	■	■		■	Bonos o créditos de carbono, reducción del costo de insumos de fertilizantes, venta de biofertilizantes
Agrosilvicultura		■	■	■	Bonos o créditos de carbono, aumento potencial del rendimiento, prima para productos de origen sostenible, venta de productos adicionales
Biocarbón		■		■	Bonos o créditos de carbono, PSA, venta de biocarbón o tecnología de pirólisis
Carbono en el suelo en tierras de cultivo	■			■	Bonos o créditos de carbono, PSA, potencial de mayor rendimiento
Carbono en el suelo en pastizales	■			■	Bonos o créditos de carbono, PSA, potencial de mayor rendimiento
BECCS		■		■	Bonos o créditos de carbono, generación de electricidad
Desperdicio de alimentos	■	■	■		Ahorro de costos mediante la reducción de desperdicios, venta de nuevos datos y soluciones para reducir el desperdicio
Alimentación saludable	■	■	■		Ahorro en costos de salud, ventas de alternativas proteicas nuevas y existentes
Cocinas limpias	■	■		■	Bonos o créditos de carbono, venta de cocinas, ahorro en costos de combustible

## 4. Perfiles de inversionistas

### Gobiernos nacionales, locales y municipales

- **Retorno de la inversión:** rango completo, desde inferior a 5 % a superior a 10 %
- **Precio total:** sin límites, desde 0 USD a más de 30 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** todas las etapas, desde el inicio hasta proyectos maduros
- **Horizonte temporal de la inversión:** menos de 10 años
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** Sí. Mitigación de la pobreza, adaptación climática y resiliencia, biodiversidad, salud y seguridad alimentaria
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

### Entidades crediticias

- **Retorno de la inversión:** inferior al 5 %
- **Precio total:** inferior a 20 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** hasta todas las etapas, pero sin incluir, la madurez
- **Horizonte temporal de la inversión:** menos de 10 años
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** Sí. Seguridad alimentaria
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

### Instituciones financieras de desarrollo

- **Retorno de la inversión:** inferior al 10 %
- **Precio total:** sin límites, desde 0 USD a más de 30 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** hasta todas las etapas, pero sin incluir, la madurez
- **Horizonte temporal de la inversión:** cualquier período
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** Sí. Mitigación de la pobreza, adaptación climática y resiliencia, biodiversidad, salud y seguridad alimentaria
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

### Casa de comercio y corredores

- **Retorno de la inversión:** del 0 al 10 %
- **Precio total:** superior a 1 millón de USD
- **Madurez del proyecto:** proyectos de crecimiento y madurez
- **Horizonte temporal de la inversión:** menos de 5 años
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** No
- **Apetito de riesgo general del inversor:** medio

### Organizaciones filantrópicas (incluidas personas con alto patrimonio neto)

- **Retorno de la inversión:** inferior al 5 %
- **Precio total:** inferior a 10 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** start-up y prelanzamiento
- **Horizonte temporal de la inversión:** cualquier período
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** Sí. Mitigación de la pobreza, adaptación climática y resiliencia, biodiversidad, salud y seguridad alimentaria
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

### Fondos de capital privado

- **Retorno de la inversión:** superior al 10 %
- **Precio total:** superior a 5 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** de prelanzamiento a proyectos maduros
- **Horizonte temporal de la inversión:** menos de 10 años
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** no
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

### Fondos soberanos o de pensiones públicos/privados

- **Retorno de la inversión:** inferior al 10 %
- **Precio total:** superior a 5 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** del prelanzamiento a la madurez
- **Horizonte temporal de la inversión:** cualquier período
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** Sí. Mitigación de la pobreza, adaptación climática y resiliencia, biodiversidad, salud y seguridad alimentaria
- **Apetito de riesgo general del inversor:** medio

### Empresas privadas y con cotización en bolsa

- **Retorno de la inversión:** rango completo, desde inferior a 5 % a superior a 10 %
- **Precio total:** sin límites, desde 0 USD a más de 30 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** todas las etapas, desde el inicio hasta proyectos maduros
- **Horizonte temporal de la inversión:** cualquier período
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** Sí. Mitigación de la pobreza, adaptación climática y resiliencia, biodiversidad, salud y seguridad alimentaria
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

### Compañías de seguro

- **Retorno de la inversión:** 5 a 10 %
- **Precio total:** superior a 5 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** proyectos de crecimiento y madurez
- **Horizonte temporal de la inversión:** 5 años o más
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** No
- **Apetito de riesgo general del inversor:** medio

### Inversionistas de capital de riesgo y ángeles

- **Retorno de la inversión:** superior al 10 %
- **Precio total:** inferior a 30 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** start-up y proyectos de prelanzamiento
- **Horizonte temporal de la inversión:** menos de 5 años
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** No
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

### Bancos minoristas y comerciales

- **Retorno de la inversión:** 5 a 10 %
- **Precio total:** inferior a 30 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** todas las etapas desde el inicio a la madurez
- **Horizonte temporal de la inversión:** 5 años o más
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** No
- **Apetito de riesgo general del inversor:** medio

### Inversionistas de impacto

- **Retorno de la inversión:** rango completo, desde inferior a 5 % a superior a 10 %
- **Precio total:** inferior a 30 millones de USD
- **Madurez del proyecto:** de prelanzamiento a proyectos maduros
- **Horizonte temporal de la inversión:** menos de 10 años
- **¿Influyen los beneficios no financieros en las decisiones? De ser así, ¿cuáles son?** Sí. Mitigación de la pobreza, adaptación climática y resiliencia, biodiversidad, salud y seguridad alimentaria
- **Apetito de riesgo general del inversor:** alto

# Referencias

## Informe principal

---

1. FOLU, 2022. Una tierra próspera, un pueblo próspero: Financiamiento escalable para soluciones basadas en la naturaleza en Kenia. FOLU, Londres. <https://www.foodandlandusecoalition.org/knowledge-hub/prosperous-kenya/>
2. Iniciativa de Política Climática. 2021. Vista previa: Global Landscape of Climate Finance 2021. <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2021/10/Global-Landscape-of-Climate-Finance-2021.pdf>
3. Landholm, D., Bravo, F., Streck, C., Martinez, d.I.H.G., Palmegiani, I., Manirajah, S.M., Mikolajczyk, S., 2022. Unlocking nature-based solutions in Colombia. Informe técnico Climate Focus, Ámsterdam. <https://climatefocus.com/publications/unlocking-naturebasedsolutions-through-carbon-markets-in-colombia/>
4. Streck, C., Martinez, d.I.H.G., Landholm, D., Bravo, F., Castro, J.P., Cote, L., Manirajah, S.M., Montaña, M., Pulido, P., 2022. Unlocking nature-based solutions through carbon markets in Colombia. Climate Focus, Ámsterdam. <https://climatefocus.com/publications/unlocking-naturebasedsolutions-through-carbon-markets-in-colombia/>
5. Roe, S. et al. 2021. 'Land based Measures to Mitigate Climate Change: Potential and Feasibility by Country'. Global Change Biology, 27 (23). <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>
6. International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2020. 'IUCN Global Standard for Nbs'. Comunicado de prensa, 24 de julio. <https://www.iucn.org/news/europe/202007/iucn-global-standard-nbs>
7. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2019. Growing Better.
8. Roe, S. et al. 2019. 'Contribution of the land sector to a 1.5 °C world'. Nat. Clim. Chang. 9, 817–828. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0591-9>
9. Roe et al. 2021. Op cit.
10. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2020. 'Roadmap for a New Food and Land Use Economy for Colombia'. <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2020/06/FOLU-Colombia-EXECUTIVE-SUMMARY.pdf>
11. Worldbank. 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT?locations=CO>. Último acceso: 2 de noviembre de 2022.
12. Climate Action Tracker. (n.d.) Colombia. Último acceso: 2 de noviembre de 2022. <https://climateactiontracker.org/countries/colombia/policies-action/>
13. Mazza, F., Balm, A., Van Caenegem, H. 2021. 'The Landscape of Climate Finance in Kenya'. Climate Policy Initiative. [https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/the-landscape-of-climate-finance-in-kenya/#:~:text=Kenya%20is%20highly%20vulnerable%20to,product%20\(GDP\)%20every%20year.](https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/the-landscape-of-climate-finance-in-kenya/#:~:text=Kenya%20is%20highly%20vulnerable%20to,product%20(GDP)%20every%20year.)
14. Montgomery, D. R., Biklé, A., Archuleta, R., Brown, P., & Jordan, J. (2022). Soil health and nutrient density: preliminary comparison of regenerative and conventional farming. PeerJ, 10, e12848.
15. Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. Agronomy for sustainable development, 35(3), 869-890.
16. Leavitt, S.M. et al. (2021). Natural Climate Solutions Handbook: A Technical Guide for Assessing NatureBased Mitigation Opportunities in Countries. The Nature Conservancy, Arlington, VA, USA.
17. Government of Colombia. 2020. 'Actualización de La Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)', UNFCCC (Gobierno de Colombia, 2020), <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>.
18. Dialogo Chino. 2022. 'Petro takes office in Colombia: can he fulfil his environmental ambitions?' 9 August. <https://dialogochino.net/en/climate-energy/57077-petro-colombia-president-environmental-ambitions/>
19. Peoples dispatch. 2022. 'Colombian government makes historic advance towards agrarian reform and peace'. 22 November. <https://peoplesdispatch.org/2022/10/11/colombian-government-makes-historic-advance-towards-agrarian-reform-and-peace/>
20. Business Standard. 2022. 'New Colombian president Gustavo Petro pledges to protect rainforest'. 26 June. [https://www.business-standard.com/article/international/new-colombian-president-gustavo-petro-pledges-to-protect-rainforest-122062600016\\_1.html](https://www.business-standard.com/article/international/new-colombian-president-gustavo-petro-pledges-to-protect-rainforest-122062600016_1.html)

21. PwC. 2017. 'The world in 2050'. <https://www.pwc.com/gx/en/research-insights/economy/the-world-in-2050.html>
22. FOLU. 2019. Prosperous Forests. [https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2019/11/FOLU-Prosperous-Forests\\_v6.pdf](https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2019/11/FOLU-Prosperous-Forests_v6.pdf)
23. International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2020. 'IUCN Global Standard for Nbs'. Comunicado de prensa, 24 de julio. <https://www.iucn.org/news/europe/202007/iucn-global-standard-nbs>
24. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2019. Growing Better.
25. Roe et al. 2019. Op cit.
26. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2019. Growing Better.
27. FOLU-Colombia, 2019. Hoja de Ruta para la Nueva Economía de la Alimentación y Uso del Suelo. FOLU Colombia, Medellín, Colombia. <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2019/10/Hoja-de-Ruta-FOLU-Colombia-web.pdf>
28. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2020. Hoja de Ruta FOLU Quindío. <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2020/02/Hoja-de-Ruta-FOLU-Quind%C3%ADo.pdf>
29. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2021. Hoja de Ruta FOLU Antioquia. <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2021/04/Hoja-de-Ruta-FOLU-Antioquia-ISBN-V2.pdf>
30. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2022. Diagnostico FOLU Valle de Cauca. <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2022/03/Diagnostico-FOLU-Valle-de-Cauca.pdf>
31. Food Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. (n.d.). 'FAO Country Profiles: Colombia'. Último acceso: agosto de 2022, desde <https://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=COL&lang=en>
32. Secretaría de CBD Secretariat, 'Country Profiles: Colombia', Convention on Biological Diversity (CBD) (Secretariat of the Convention on Biological Diversity), accessed 1 August 2022, <https://www.cbd.int/countries/profile/?country=co>.
33. Statista. 2022. Último acceso: noviembre de 2022. <https://www.statista.com/statistics/816593/colombia-number-of-tourist-arrivals/>
34. World Bank. Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP) – Colombia. Último acceso: noviembre de 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=CO>
35. World Bank. Último acceso: noviembre de 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=CO>
36. FOLU. 2022. 'Lineamientos para la regeneración.' <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2022/10/Lineamientos-para-la-regeneracion.pdf>
37. Álvarez, C; Berrouet, L; Chaves, M; Corzo, G; Gil, I; Gómez, R; González, A; González, V; Peñuela, R; Ramírez, W; Solano, C; Ungar, P; Vargas, A. (2022). Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos Resumen para Tomadores de Decisión. Disponible en línea: <https://bit.ly/3v5YjqJ>.
38. IDEAM. 2017. El medio ambiente en Colombia. Disponible en línea: <https://bit.ly/3vH465c>.
39. The Bogotá Post. 2019. 'Climate Change: A challenge for Colombia's campesinos'. <https://thebogotapost.com/climate-change-a-challenge-for-colombias-campesinos/39397/>
40. ENSIN. (2015). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud. Disponible en línea: <https://bit.ly/31un03S>.
41. World Bank. 2021. 'Supporting Colombia's COVID-19 Crisis Response'. <https://www.worldbank.org/en/results/2021/04/09/supporting-columbia-s-covid-19-crisis-response>
42. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Disponible en línea: <https://bit.ly/3JYBpWk>.
43. Government of Colombia. 2020. 'Actualización de La Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)', UNFCCC (Gobierno de Colombia, 2020), <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>.
44. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Public NAMA. 'Colombia. NS-225 – Sustainable Bovine Livestock'. Último acceso: 1 de julio de 2022. <https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/PDFstore/NS-225.pdf>
45. UNFCCC Public NAMA. 'Colombia. (n.d.-a). NS-219 - Productive and Technological Reconversion of Colombia's Pana Sector'. Recuperado el 1 de julio de 2022, de [https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/\\_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForPreparation.aspx?ID=146&viewOnly=1](https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForPreparation.aspx?ID=146&viewOnly=1).
46. UNFCCC Public NAMA. 'Colombia. (n.d.-c). NS-300 - Forestry NAMA : Strategic framework for Forest Landscape Restoration'. Recuperado el 1 de julio de 2022, de [https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/\\_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForImplementation.aspx?ID=204&viewOnly=1](https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForImplementation.aspx?ID=204&viewOnly=1).

47. Dialogo Chino. 2022. 'Petro takes office in Colombia: can he fulfil his environmental ambitions?' 9 August. <https://dialogochino.net/en/climate-energy/57077-petro-colombia-president-environmental-ambitions/>
48. Peoples dispatch. 2022. 'Colombian government makes historic advance towards agrarian reform and peace'. 22 November. <https://peoplesdispatch.org/2022/10/11/colombian-government-makes-historic-advance-towards-agrarian-reform-and-peace/>
49. Business Standard. 2022. 'New Colombian president Gustavo Petro pledges to protect rainforest'. 26 June. [https://www.business-standard.com/article/international/new-colombian-president-gustavo-petro-pledges-to-protect-rainforest-122062600016\\_1.html](https://www.business-standard.com/article/international/new-colombian-president-gustavo-petro-pledges-to-protect-rainforest-122062600016_1.html)
50. Climate Focus. Op cit.
51. Departamento Nacional de Planeación de Colombia. Julio de 2021. 'Análisis del financiamiento climático público doméstico e internacional 2020 en Colombia'. <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2018.pdf><https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2018.pdf>
52. Departamento Nacional de Planeación de Colombia. Septiembre de 2021. 'Análisis del financiamiento climático movilizado desde la Banca Nacional de Desarrollo'. <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2019.pdf><https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2019.pdf>
53. Departamento Nacional de Planeación de Colombia. Febrero de 2021. 'Análisis del financiamiento climático 2016-2019'. <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2015.pdf><https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2015.pdf>
54. Departamento Nacional de Planeación de Colombia. Julio de 2020. 'Análisis del financiamiento climático público doméstico 2018-2019 en Colombia'. <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2016.pdf><https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2016.pdf>
55. Departamento Nacional de Planeación de Colombia. Octubre de 2021. 'Análisis del financiamiento climático privado 2019 en Colombia'. <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2017.pdf><https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/Documents/Anexo%2017.pdf>
56. International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2020. 'IUCN Global Standard for Nbs'. Comunicado de prensa, 24 de julio. <https://www.iucn.org/news/europe/202007/iucn-global-standard-nbs>
57. Food and Land Use Coalition (FOLU). 2019. Growing Better. <https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2019/09/FOLU-GrowingBetter-GlobalReport.pdf>
58. FOLU. 2019. Prosperous Forests. Op cit.
59. Blended Finance Taskforce. 2020. Better Finance, Better Food. <http://blendedfinance.earth/better-finance-better-food>
60. UNFCCC. 2022. 'What is REDD+?' Accessed 3 October 2022. <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/redd/what-is-redd>
61. Selva Shrimp. <https://selvashrimp.com/sustainable/sustainable-zero-input>. Último acceso: 3 de octubre de 2022.
62. Hutchison, J., Spalding, M. and zu Ermgassen, P. 2014. The Role of Mangroves in Fisheries Enhancement. The Nature Conservancy and Wetlands International. <https://www.oieau.fr/eaudoc/system/files/33226.pdf>
63. Beck, M. et al. 2022. 'Return on investment for mangrove and reef flood protection'. Ecosystem Services, 56. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101440>
64. Jong, M. de. 2020. 'Paludiculture or Paludifuture?' Utrecht University Student Theses. <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/36368>
65. FSC. <https://www.buildwithfsc.org/post/what-s-the-premium-for-fsc> Accessed 3 October 2022.
66. Government of Western Australia, Department of Primary Industries and Rural Development. 2021. 'Carbon farming: reducing emissions through savanna fire management'. <https://www.agric.wa.gov.au/climate-change/carbon-farming-reducing-emissions-through-savanna-fire-management>
67. Altman, J., Ansell, J. and Yibarbuk, D. 2020. 'No ordinary company: Arnhem Land Fire Abatement (Northern Territory) Limited'. Postcolonial Studies. <https://doi.org/10.1080/13688790.2020.1832428>
68. FOLU. 2019. Prosperous Forests. Op cit.
69. Yadav, I. 2021. 'Locals of Karnataka, India spearhead efforts to save and restore mangroves'. One Earth. <https://www.oneearth.org/locals-of-karnataka-india-spearhead-efforts-to-save-and-restore-mangroves/> (Yadav, 2016)
70. Tan, Z. D. et al. 2022. 'Peatland restoration as an affordable nature-based climate solution with fire reduction and conservation co-benefits in Indonesia'. Environ. Res. Letters, 17, 064028. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac6f6e> (Tan et al., 2022)

71. Ecosphere Plus. 2022. 'Sumatra Merang Peatland Project'. <https://ecosphere.plus/wp-content/uploads/2022/03/Ecosphere-Plus-Sumatra-Merang-Indonesia.pdf>
72. Makkar, H. P. 2016. 'Smart livestock feeding strategies for harvesting triple gain - the desired outcomes in planet, people and profit dimensions: a developing country perspective'. *Animal Production Science*, 56 (3), 519-534 <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201600106454>
73. Transform to Net Zero. 2022. 'The role of manure management in supporting net zero goals in the dairy sector'. <https://transformtonetzero.org/wp-content/uploads/2022/04/The-role-of-manure-management-in-supporting-net-zero-goals-April-2022-pages.pdf>
74. Lee, K. 2021. 'More revenue streams needed to advance manure management'. *Progressive Dairy*, 6 de octubre. <https://www.agproud.com/articles/54912-more-revenue-streams-needed-to-advance-manure-management> (Lee, 2021)
75. Stuart, A., Pame, R. et al. 2018. 'The application of best management practices increases the profitability and sustainability of rice farming in the central plains of Thailand'. *Field Crops Research*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.02.005>
76. World Agroforestry. 2014. 'How much does your coffee really cost?' News item, 27 October. <https://www.worldagroforestry.org/news/how-much-does-your-coffee-really-cost>
77. Liao, J. Liu, X., Hu, A. et al. 2020. 'Effects of biochar-based controlled release nitrogen fertilizer on nitrogen-use efficiency of oilseed rape (*Brassica napus* L.)'. *Sci Rep* 10, 11063. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67528-y>
78. Parliamentary Office of Science and Technology. 2010. 'Biochar'. POSTNote, Number 358. <https://www.parliament.uk/globalassets/documents/post/postpn358-b>
79. Dane Dickinson et al.. 2015. 'Cost-Benefit Analysis of Using Biochar to Improve Cereals Agriculture', *GCB Bioenergy* 7, no. 4 (2015): 850-64, <https://doi.org/10.1111/gcbb.12180>
80. Jennifer L. 2022 'Verra To Releases Methodology For Biochar Carbon Credit Projects', *Carbon Credits*, Blogpost 14 June. <https://carboncredits.com/verra-biochar-methodology-to-generate-carbon-credits/>
81. Creech, E. 2021. 'Saving Money, Time and Soil: The Economics of No-Till Farming'. US Department of Agriculture. Blogpost del 3 de agosto. <https://www.usda.gov/media/blog/2017/11/30/saving-money-time-and-soil-economics-no-till-farming>
82. Soil Health Partnership. 2022. 'Conservation Tillage Reduces Operating Costs'. <https://www.soilhealthpartnership.org/farmfinance/conservation-tillage-reduces-operating-costs/>
83. Bertrand, S., Roberts, A. and Walker, E. 2022. 'The Climate and Economic Benefits of Rotational Livestock Grazing'. Environmental and Energy Study Institute. <https://www.eesi.org/articles/view/the-climate-and-economic-benefits-of-rotational-livestock-grazing>
84. Element Energy and Vivid Economics. 2021. Investable commercial frameworks for Power BECCS. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1026637/investable-commercial-framework-power-beccs.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1026637/investable-commercial-framework-power-beccs.pdf)
85. Carbon Brief. 2016. 'Analysis: Negative emissions tested at world's first major BECCS facility'. <https://www.carbonbrief.org/analysis-negative-emissions-tested-worlds-first-major-beccs-facility/>
86. Hutton, G., Rehfuess, E. and Tediosi, F. 2007. 'Evaluation of the Costs and Benefits of Interventions to Reduce Indoor Air Pollution', *Energy for Sustainable Development* 11, (4): 34-43. [https://doi.org/10.1016/S0973-0826\(08\)60408-1](https://doi.org/10.1016/S0973-0826(08)60408-1)
87. Clean Cooking Alliance. 2022. 2022 Clean Cooking Industry Snapshot. <https://cleancooking.org/reports-and-tools/2022-clean-cooking-industry-snapshot/> Accessed 16 September 2022.
88. Hanson, C. and Mitchell, P. 2017. The Business Case for Reducing Food Loss and Waste. *Champions* 12.3. <https://champions123.org/sites/default/files/2020-08/business-case-for-reducing-food-loss-and-waste.pdf>
89. World Bank, 'Addressing Food Loss and Waste: A Global Problem with Local Solutions' (Washington, DC: World Bank, 28 September 2020), <https://doi.org/10.1596/34521>.
90. World Bank, 'Guatemala: Food Smart Country Diagnostic' (Washington, DC: World Bank, 28 September 2020), <https://doi.org/10.1596/34524>.
91. Mohanty, A. et al. 2022. 'Sustainable utilization of food waste for bioenergy production: a step towards a circular economy'. *International Journal of Food Microbiology*, 365. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109538>
92. Precedence Research. 'Cold Storage Market Size, Share, Growth, Trends 2022-2030', accessed 16 September 2022, <https://www.precedenceresearch.com/cold-storage-market>. Último acceso: 16 de septiembre de 2022.
93. Good Food Institute. 2022. State of the Industry Report: Plant-based meat, eggs and dairy'. <https://gfi.org/resource/plant-based-meat-eggs-and-dairy-state-of-the-industry-report/>
94. Roe et al. 2021. Op cit.

95. IUCN. 2020. 'Ensuring effective nature-based solutions'. IUCN Issues Brief, July. <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/ensuring-effective-nature-based-solutions>
96. Seddon, N., Smith, A, Smith, P. et al. 2021. 'Getting the message right on nature-based solutions to climate change'. *Global Change Biology*, 27 (8). <https://doi.org/10.1111/gcb.15513>
97. Nature-based solutions to climate change. (n.d.). Recuperado del 23 de diciembre de 2022 de <https://nbsguidelines.info/>
98. Burns, D., Langer, P., Seymour, F., Taylor, R., Czebinia, R., Hanson, C., & Ranganathan, J. 2022. Guidance on voluntary use of nature-based solution carbon credits through 2040. Recuperado el 15 de agosto de 2022 de <https://www.wri.org/insights/guidance-voluntary-use-nature-based-solution-carbon-credits-through-2040>
99. World Bank Group. 2020. Sustainable cattle ranching pays off for Colombian farmers. Recuperado el 15 de agosto de 2022 de <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/02/03/sustainable-cattle-ranching-pays-off-for-colombian-farmers>
100. Palacios Bucheli, V. J., Cárcamo Mallen, R. W., Álvarez Macías, A., Coral, C., & Bokelmann, W. (2021). Indigenous Family Labor in Agroforestry Systems in the Context of Global Transformations: The Case of the Inga and Camëntsá Communities in Putumayo, Colombia. *Forests*, 12(11), 1503.
101. FAO. 2006. 'Policy brief: Food Security'. [https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitally/documents/pdf/pdf\\_Food\\_Security\\_Concept\\_Note.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitally/documents/pdf/pdf_Food_Security_Concept_Note.pdf)
102. Montgomery. 2022. Op cit.
103. University of Bristol. (2021, December 9). Silvopasture could tackle Colombian Amazon's high deforestation rates and help achieve COP26 targets. 2021: Silvopasture could tackle Colombian | Cabot Institute for the Environment | University of Bristol. Recuperado del 12 de agosto de 2022 de <http://www.bristol.ac.uk/cabot/news/2021/silvopasture.html>
104. Leavitt et al. 2021. Op cit.
105. Forests can help prevent floods and droughts. European Environment Agency. (23 de noviembre de 2020). Recuperado del 23 de diciembre de 2022 de <https://www.eea.europa.eu/highlights/forests-can-help-prevent-floods>
106. How mangrove oysters are boosting a family's food security in Ecuador. World Food Program USA. (2022, April 19). Recuperado del 23 de diciembre de 2022 de <https://www.wfpusa.org/articles/protecting-earth-how-mangrove-oysters-boosting-food-security-indigenous-family-ecuador/>
107. World Bank. 2020. Op cit.
108. Ballesteros-Possú, W., Valencia, J. C., & Navia-Estrada, J. F. (2022). Assessment of a Cocoa-Based Agroforestry System in the Southwest of Colombia. *Sustainability*, 14(15), 9447.
109. Glosario - Centro de medios de vida. (n.d.). Recuperado del 23 de diciembre de 2022 de <https://www.livelihoodscentre.org/glossary>
110. Seymour, F., & Langer, P. (2022, October 3). Consideration of nature-based solutions as offsets in corporate climate change mitigation strategies. World Resources Institute. Recuperado del 23 de diciembre de 2022 de <https://www.wri.org/research/consideration-nature-based-solutions-offsets-corporate-climate-change-mitigation>
111. World Economic Forum. 2021. 'Nature and Net Zero. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Consultation\\_Nature\\_and\\_Net\\_Zero\\_2021.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Consultation_Nature_and_Net_Zero_2021.pdf)
112. Chivenge, P., Saito, K., Bunquin, M. A., Sharma, S., & Dobermann, A. (2021). Co-benefits of nutrient management tailored to smallholder agriculture. *Global food security*, 30, 100570.
113. J. Brounen, A. de Groot Ruiz, C. Isaza, R. van Keeken, and E. Varoucha. 2019. 'The true price of climate-smart coffee' <https://www.solidaridadnetwork.org/wp-content/uploads/migrated-files/publications/TP%20CSA%20Coffee%20COL.pdf>
114. World Bank Group. (2019, July 9). Trees and cows offer path to recovery in Colombia. World Bank. Recuperado el 23 de diciembre de 2022 de <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/07/08/trees-and-cows-offer-path-to-recovery-in-colombia>
115. FOLU Colombia. Country overview. <https://www.foodandlandusecoalition.org/country/colombia/>
116. IPCC, 2012: Glosario de términos. Sobre: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 555-564.
117. Altieri et al., 2015. Op cit.
118. Altieri et al., 2015. Op cit.
119. Leavitt et al. 2021. Op cit.

120. Tollefson, J. (2020). Why deforestation and extinctions make pandemics more likely. *Nature*, 584(7820), 175-177.
121. Bucheli and Bokelman. 2017. Op cit.
122. World Bank. 2021. 'Not the COW, the HOW: Increasing Livestock Productivity, Improving Natural Resource Management, and Enhancing Environmental Services in Colombia'. <https://www.worldbank.org/en/results/2021/03/01/enhancing-environmental-services-in-colombia>
123. World Bank. 2014. 'Climate-Smart Agriculture in Colombia. CSA Country Profiles for Latin America Series', <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a089dde5274a31e00002d6/CSA-in-Colombia.pdf>
124. Thakur, M., Nuyts, P. A., Boudewijns, E. A., Kim, J. F., Faber, T., Babu, G. R., ... & Been, J. V. (2018). Impact of improved cookstoves on women's and child health in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *Thorax*, 73(11), 1026-1040.
125. Pearce, F. 2018. 'Can the world find solutions to the nitrogen pollution crisis'. Yale Edu. <https://e360.yale.edu/features/can-the-world-find-solutions-to-the-nitrogen-pollution-crisis>
126. FOLU Colombia. Country overview. <https://www.foodandlandusecoalition.org/country/colombia/>
127. Colombian ministry for environment and sustainable development. 2022. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/gran-meta-ambiental-a-2030-distribuir-un-millon-de-estufas-eficientes-en-hogares-rurales/>
128. Bucheli and Bokelmann. 2017. Op cit.
129. IUCN. 2000. 'IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species.' <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/Rep-2000-052.pdf>
130. World Economic Forum. Op cit.
131. WWF. 2017. 'A look at the natural world of Colombia.' <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/winter-2017/articles/a-look-at-the-natural-world-of-colombia#:~:text=Colombia%20is%20the%20second%20most,anywhere%20else%20in%20the%20world.> (WWF, 2019)
132. World Economic Forum. Op cit.
133. Jose, S. (2012). Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity. *Agroforestry Systems*, 85(1), 1-8.
134. E2E Foundation. 2017. 'Community Incentives for Mangrove Protection.' [https://www.globalgiving.org/pfil/24817/Rincon\\_community\\_incentives\\_English.pdf](https://www.globalgiving.org/pfil/24817/Rincon_community_incentives_English.pdf)
135. University of Bristol. Op cit.
136. Ecologi. 2022. 'Protecting and restoring the Pacific Coast of Colombia.' <https://ecologi.com/projects/protecting-and-restoring-the-pacific-coast-of-colombia>
137. Energy Transitions Commission. 2022. Carbon Capture, Utilisation and Storage in the Energy Transition: Vital but Limited. Energy Transitions Commission. <https://www.energy-transitions.org/publications/carbon-capture-use-storage-vital-but-limited/>
138. International Energy Agency (IEA). 2021. 'Abatement costs for road vehicles'. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/abatement-costs-for-road-vehicles>
139. IEA. 2020. 'GHG abatement costs for selected measures of the Sustainable Recovery Plan'. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/ghg-abatement-costs-for-selected-measures-of-the-sustainable-recovery-plan>
140. IPCC. 2022. 'The evidence is clear: the time for action is now. We can halve emissions by 2030.' Press release, 4 April. <https://www.ipcc.ch/2022/04/04/ipcc-ar6-wgiii-pressrelease/>
141. Khatri-Chhetri A, Wilkes A, Odhong C. 2020. Mitigation options and finance for transition to low-emissions dairy in Kenya. CCAFS Working Paper no. 329. Wageningen, the Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/110568>
142. FOLU. Prosperous Forest. Op cit.
143. FOLU. Prosperous Forest. Op cit.
144. Guerrero-Pineda, C., Iacona, G. D., Mair, L., Hawkins, F., Siikamäki, J., Miller, D., & Gerber, L. R. (2022). An investment strategy to address biodiversity loss from agricultural expansion. *Nature Sustainability*, 1-9.
145. Streck, C. et al. 2022. 'Unlocking nature-based solutions through carbon markets in Colombia'. *Climate Focus*. <https://climatefocus.com/publications/unlocking-naturebasedsolutions-through-carbon-markets-in-colombia/>
146. FAOSTAT. 'Crops and livestock products.' Accessed 1 September 2022. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

147. World Bank. 2019. 'Trees and Cows offer path to recovery in Colombia.' <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/07/08/trees-and-cows-offer-path-to-recovery-in-colombia>
148. PECSA. Último acceso: 15 de septiembre de 2022 <http://pecsa.com.br/partnership-models/>
149. Fontanilla-Díaz, C. A., Preckel, P. V., Lowenberg-DeBoer, J., Sanders, J., & Peña-Lévano, L. M. (2021). Identifying profitable activities on the frontier: The Altillanura of Colombia. *Agricultural Systems*, 192, 103199.
150. Environmental and Energy Study Institute (EESI). (n.d.). The climate and economic benefits of rotational livestock grazing. EESI. Recuperado el 23 de diciembre de 2022 de <https://www.eesi.org/articles/view/the-climate-and-economic-benefits-of-rotational-livestock-grazing>
151. Climate Focus. Op cit.
152. PwC. Op cit.
153. PwC. Op Cit. I
154. UNFCCC. 'Nationally Determined Contributions Registry | UNFCCC', accessed 30 August 2022, <https://unfccc.int/NDCREG>.
155. WWF. 2020. 'Colombia Pledges to Reduce Its GHG Emissions by 51% by 2030', accessed 16 September 2022, [https://wwf.panda.org/wwf\\_news/?1152816/Colombia-2030-target-NDC](https://wwf.panda.org/wwf_news/?1152816/Colombia-2030-target-NDC).
156. Reuters. 2022. 'Colombia's congress approves \$93.3 bln budget for 2023.' [https://www.reuters.com/world/americas/colombias-congress-approves-933-bln-budget-2023-2022-09-13/#:~:text=BOGOTA%2C%20Sept%2013%20\(Reuters\),new%20leftist%20President%20Gustavo%20Petro](https://www.reuters.com/world/americas/colombias-congress-approves-933-bln-budget-2023-2022-09-13/#:~:text=BOGOTA%2C%20Sept%2013%20(Reuters),new%20leftist%20President%20Gustavo%20Petro).
157. World bank. (n.d.) Último acceso: 16 de septiembre de 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/DT.ODA.ALLD.CD?locations=KE>
158. OECD. 2021. 'Domestic Philanthropy for Development and Gender Equality in Colombia.' [https://www.oecd.org/development/philanthropy-centre/researchprojects/countrystudies/OECD\\_CoP\\_DomesticPhilanthropyColombia.pdf](https://www.oecd.org/development/philanthropy-centre/researchprojects/countrystudies/OECD_CoP_DomesticPhilanthropyColombia.pdf)
159. Blended Finance Taskforce. 2020.Op Cit.
160. World bank. (n.d.) Accessed 16 September 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.CD?locations=CO>
161. Food Banking Group. 2021. 'Colombia legal guide – good donation law and policy.' <https://www.foodbanking.org/wp-content/uploads/2021/01/Colombia-Legal-Guide.pdf>
162. Climate Focus. Op cit.
163. Climate Focus. Op cit.
164. Roe et al. 2021. Op cit.
165. True Cost Accounting. (n.d.). Último acceso: 9 de agosto de 2022 [https://tca2f.org/#:~:text=True%20Cost%20Accounting%3F-True%20Cost%20Accounting%20\(TCA\)%20is%20a%20new%20way%20of%20identifying,in%20which%20a%20company%20operates](https://tca2f.org/#:~:text=True%20Cost%20Accounting%3F-True%20Cost%20Accounting%20(TCA)%20is%20a%20new%20way%20of%20identifying,in%20which%20a%20company%20operates).
166. Climate Focus. Op cit.
167. Gobierno de Colombia. (n.d.). Acuerdo Reforma Agraria. Recuperado el 28 de junio de 2022 de <https://www.funcionpublica.gov.co/ documents/418537/1564007/AcuerdoReforma+Agraria.pdf>.
168. Marín, W., Osejo, A., & Posada Molina, V. (2017). Zonas de Reserva Campesina en el escenario del posconflicto | Biodiversidad. Instituto Humboldt. Recuperado el 17 de agosto de 2022 de <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap4/404/>.
169. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) (n.d.). Funciones. Recuperado el 24 de junio de 2022 de <https://upra.gov.co/web/guest/upra/funciones>.
170. 110 OECD. (2020). 9. Colombia. In *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation*. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2020. Recuperado el 28 de junio de 2022 de [https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation2020\\_928181a8-en](https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation2020_928181a8-en).
171. Partnerships for Forests. 2022. <https://partnershipsforforests.com/resources/how-policy-and-regulations-can-promote-sustainable-forest-focused-businesses-in-colombia/>
172. Open Contracting Partnership. 2020. 'Open for business: Colombia's data-driven procurement reforms increase competition.' <https://www.open-contracting.org/2020/07/16/open-for-business-colombias-data-driven-procurement-reforms-increase-competition/>
173. Hoang, N. T., & Kanemoto, K. (2021). Mapping the deforestation footprint of nations reveals growing threat to tropical forests. *Nature Ecology & Evolution*, 5(6), 845-853.

174. UN. 2022. 'Irrational war on drugs, destruction of the Amazon, expose humanity's failures, Colombia's Petro tells UN.' <https://news.un.org/en/story/2022/09/1127151>
175. European Commission. 2022. 'Joint Declaration for a Dialogue on Environment, Climate Action and Sustainable Development between the European Union and the Republic of Colombia.' [https://environment.ec.europa.eu/publications/joint-declaration-european-union-and-colombia\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/joint-declaration-european-union-and-colombia_en)
176. UK Government. 2022. 'Colombia receives support from Germany, Norway and the UK for implementing their ambitious plan to contain deforestation in the Colombian Amazon.' <https://www.gov.uk/government/news/colombia-receives-support-from-germany-norway-and-the-uk-for-implementing-their-ambitious-plan-to-contain-deforestation-in-the-colombian-amazon>
177. Conservation Finance Network. 2018. 'Colombia Puts a Tax on Carbon.' <https://www.conservationfinancenetwork.org/2018/11/27/colombia-puts-tax-on-carbon>
178. IETA. 2020. 'Carbon Market Business Brief – Colombia.' <https://www.ieta.org/resources/Resources/CarbonMarketBusinessBrief/CarbonMarketBusinessBriefColombia2020.pdf>
179. El Espectador. 2022. 'Carbon tax would return to the pocket of environmental sector, but doubts remain.' <https://www.elespectador.com/ambiente/impuesto-al-carbono-volveria-al-bolsillo-del-sector-ambiental-pero-quedan-dudas/>
180. Sullivan, K., Diemert, A., Cordova, C., & Hoekstra, J. (2021). Status and trends of compliance and voluntary carbon markets in Latin America. ICAP and IETA. Recuperado de [https://icapcarbonaction.com/system/files/document/201025\\_idb\\_compliancevoluntary\\_paper-rz.pdf](https://icapcarbonaction.com/system/files/document/201025_idb_compliancevoluntary_paper-rz.pdf).
181. ¿Cómo registrar iniciativas de mitigación de gases efecto invernadero en RENARE? (n.d.). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado el 1 de septiembre de 2022 de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/renare/>
182. Task Force on Climate-related Financial Disclosures. <https://www.fsb-tcfd.org/>
183. Energy Monitor. 2022. 'The interwoven fortunes of carbon markets and indigenous communities.' [www.energymonitor.ai/policy/carbon-markets/the-interwoven-fortunes-of-carbon-markets-and-indigenous-communities](http://www.energymonitor.ai/policy/carbon-markets/the-interwoven-fortunes-of-carbon-markets-and-indigenous-communities)
184. Blended Finance Taskforce. 2020. Op Cit.
185. Earth Security. 2021. 'The Blended Finance Playbook for Nature-Based Solutions.' <https://www.sustainablefinance.hsbc.com/-/media/gbm/sustainable/attachments/blended-finance-playbook.pdf>
186. Energy Estrategica. 2022. 'Colombia sanctions a law that includes an update of the carbon tax and a Fund for Sustainability.' [https://www.energiaestrategica.com/colombia-sanciona-una-ley-que-incluye-una-actualizacion-del-impuesto-al-carbono-y-un-fondo-para-la-sustentabilidad/?utm\\_source=email\\_marketing&utm\\_admin=136890&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Engie\\_prev\\_seguir\\_en\\_Chile\\_pero\\_reclama\\_nuevas\\_condiciones](https://www.energiaestrategica.com/colombia-sanciona-una-ley-que-incluye-una-actualizacion-del-impuesto-al-carbono-y-un-fondo-para-la-sustentabilidad/?utm_source=email_marketing&utm_admin=136890&utm_medium=email&utm_campaign=Engie_prev_seguir_en_Chile_pero_reclama_nuevas_condiciones)
187. Ministerio de Ambiente. (n.d.). Visión Amazonía. Recuperado de <https://visionamazonia.minambiente.gov.co/>.
188. BioCarbon Fund ISFL. (n.d.). Orinoquía Sustainable Integrated Landscape Program. Retrieved August 3, 2022, from <https://www.biocarbonfund-isfl.org/-integrated-landscape-program>.
189. Fajardo, D., Mejía, M., Gomez, L., & Matheu, M. (2017). Radiografía de la Desigualdad: Lo Que Nos Dice el Último Censo Agropecuario sobre la Distribución de la Tierra en Colombia. Retrieved June 23, 2022, from [https://www-cdn.org/s3fs-public/file\\_attachments/radiografia\\_de\\_la\\_desigualdad.pdf](https://www-cdn.org/s3fs-public/file_attachments/radiografia_de_la_desigualdad.pdf).
190. Climate Finance Accelerator. 2022. 'Climate Finance Landscape in Colombia.' [https://www.pwc.com/co/es/cfa/docs/CFA%20-%20Climate%20finance%20landscape%20mapping%20-%20Colombia%20Summary%20Report%20\(1\).pdf](https://www.pwc.com/co/es/cfa/docs/CFA%20-%20Climate%20finance%20landscape%20mapping%20-%20Colombia%20Summary%20Report%20(1).pdf)
191. <https://www.gov.uk/government/publications/climate-finance-accelerator/climate-finance-accelerator>
192. ¿Qué hacemos en BancO2? (n.d.). BancO2. Recuperado el 5 de julio de 2022 de <https://banco2.com/que-hacemos-en-banco2/>
193. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2022. 'Environment Sector Investment budget increases 3% and amounts to \$1.4 trillion by 2023.' <https://www.minambiente.gov.co/sector-ambiente/presupuesto-de-inversion-de-sector-ambiente-aumenta-3-y-asciende-a-14-billones-para-2023/#:~:text=La%20ministra%20de%20Ambiente%20y,%241%2C4%20billones%20en%202023.>
194. Reuters. 2022. 'Colombia government will seek to raise 2023 budget by \$2.28 bln, says finance minister.' <https://www.reuters.com/business/finance/colombia-government-will-seek-raise-2023-budget-by-228-bln-says-finance-minister-2022-08-30/>

195. Fontanilla-Diaz. 2021. Op Cit.
196. Silva, F. D. F., Perrin, R. K., & Fulginiti, L. E. (2019). The opportunity cost of preserving the Brazilian Amazon forest. *Agricultural Economics*, 50(2), 219-227.
197. Engle, C. R., McNevin, A., Racine, P., Boyd, C. E., Paungkaew, D., Viriyatum, R., ... & Minh, H. N. (2017). Economics of sustainable intensification of aquaculture: evidence from shrimp farms in Vietnam and Thailand. *Journal of the World Aquaculture society*, 48(2), 227-239.
198. Ramirez, L., Orrego, S. A., & Restrepo, H. I. (2020). Financial analysis of potential *Pinus patula* plantations in Antioquia, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 73(2), 9227-9242.
199. Olschewski, R., Klein, A. M., & Tschardtke, T. (2010). Economic trade-offs between carbon sequestration, timber production, and crop pollination in tropical forested landscapes. *Ecological Complexity*, 7(3), 314-319.
200. Government of Western Australia, Department of Primary Industries and Rural Development. 2021. 'Carbon farming: reducing emissions through savanna fire management'. <https://www.agric.wa.gov.au/climate-change/carbon-farming-reducing-emissions-through-savanna-fire-management>
201. Ramirez et al. 2020. Op Cit.
202. Olschewski et al. Op Cit.
203. Tuan, T. H., & Tinh, B. D. (2013). *Cost-Benefit Analysis of Mangrove Restoration in Thi Nai Lagoon, Quy Nhon City, Vietnam*. London, UK: IIED.
204. Engle et al. 2017. Op Cit.
205. Dutreuil, M., Wattiaux, M., Hardie, C., & Cabrera, V. (2014). Feeding strategies and manure management for cost-effective mitigation of greenhouse gas emissions from dairy farms in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*, 97(9), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030214004561>
206. Khatri-Chhetri A, Wilkes A, Odhong C. 2020. Mitigation options and finance for transition to low-emissions dairy in Kenya. CCAFS Working Paper no. 329. Wageningen, the Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS). <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/110568>
207. White, M., Heros, E., Graterol, E., Chirinda, N., & Pittelkow, C. M. (2020). Balancing Economic and Environmental Performance for Small-Scale Rice Farmers in Peru. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 192.
208. LÓPEZ-SAMPSON, A., SEPÚLVEDA, N., BARRIOS, M., SOMARRIBA, E., MUNGUÍA, R., MORAGA, P., . . . NAVARRETE, L. (2020). Long-term effects of shade and input levels on coffee yields in the Pacific region of Nicaragua. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 346, 21-33. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/111582>
209. Lum, J., Baker, K., & Baumann, D. (2016). *Technical Specification Coffee Agroforestry: From Rust to Resilience*.
210. Samaniego, J., Schmidt, K. U., Carlino, H., Caratori, L., Carlino, M., Gogorza, A., ... & Vázquez Amábile, G. (2021). Current understanding of the potential impact of Carbon Dioxide Removal approaches on the Sustainable Development Goals in selected countries in Latin America and the Caribbean: Summary for policy makers.
211. Fontanilla-Diaz. 2021. Op Cit.
212. Battisti, R., Ferreira, M. D. P., Tavares, É. B., Knapp, F. M., Bender, F. D., Casaroli, D., & Júnior, J. A. (2020). Rules for grown soybean-maize cropping system in Midwestern Brazil: Food production and economic profits. *Agricultural Systems*, 182, 102850.
213. Faleiros, G. D., Santos, D. F. L., & Corá, J. E. (2018). Analysis of profitability of conservation tillage for a soybean monoculture associated with corn as an off-season crop. *Cogent Food & Agriculture*, 4(1), 1429699.
214. Admire. (n.d.) Accessed 15 May 2022 at <http://www.admireproject.org/>
215. Nerini, F. F., Ray, C., & Boulkaid, Y. (2017). The cost of cooking a meal. The case of Nyeri County, Kenya. *Environmental Research Letters*, 12(6), 065007.
216. Lipinski, B. (2020). Why Does Animal-Based Food Loss and Waste Matter?. *Animal Frontiers*, 10(4), 48-52.
217. FAO. 'Family Farming Knowledge Platform – Indonesia'. <https://www.fao.org/family-farming/countries/idn/en/>



The  
**Food and Land Use**  
Coalition