



Directora Cámara Forestal, Madera e Industria (natalia.chacon.cid@gmail.com)

## La bioeconomía y las oportunidades para el desarrollo de cadenas de valor sostenibles en el sector forestal costarricense

Natalia Chacón Cid  
Nancy Zamora Cervantes



Subdirectora, Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (nancy.zamora.cervantes@una.ac.cr)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023), la bioeconomía es “la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos relacionados, la ciencia, la tecnología y la innovación, para proporcionar información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos con el objetivo de avanzar hacia una economía sostenible”, término que tomó fuerza a partir de la primera década este siglo. La bioeconomía pretende impulsar el desarrollo sostenible como la circularidad, mediante la reutilización, reparación y reciclaje, reduciendo la cantidad total de residuos y su impacto.

En Costa Rica, desde la década de 1970, se han desarrollado políticas públicas e iniciativas en ámbitos sociales, económicos y ambientales cruciales para el avance de lo que hoy se conoce como la bioeconomía, incluso antes de celebrarse la Cumbre de Río de Janeiro en 1992. Entre estas medidas adoptadas por el país, se destaca la implementación del Plan Nacional de Descarbonización con metas proyectadas hasta el 2050. Además, cuenta con una marca país

sólida y bien posicionada en áreas relevantes para el desarrollo de la bioeconomía (MICITT, 2020).

El sector forestal, tiene un papel clave en el desarrollo de la bioeconomía, desde la generación de materias primas renovables (productos forestales maderables y no maderables), hasta la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales; por lo tanto, el manejo sostenible de estos ambientes naturales debe asegurar su regeneración y permanencia en el tiempo. Además, la industrialización de los bienes provenientes del manejo forestal debe procurar minimizar la generación de residuos o desperdicios. En Costa Rica, por ejemplo, el sector forestal, aún tiene el reto de desarrollar alternativas para disminuir el 38 % del árbol que se queda en el campo sin aprovecharse de manera comercial (ramas y algunas secciones del fuste que contribuyen en el reciclado de nutrientes del suelo); adicionalmente, en el proceso industrial el 53 % de subproductos restantes no son comercializados (ONF, 2023).

Los bosques desempeñan un papel decisivo en la conservación de la biodiversidad, siendo un biotopo esencial para mantener el equilibrio ecológico y fortalecer la resiliencia de los ecosistemas ante los desafíos y cambios ambientales. Además, ofrecen una amplia gama de servicios, que van desde la captura o secuestro de carbono y liberación de oxígeno, para la mitigación del cambio climático (Molina-Murillo y Rojas, 2015), hasta la captación, purificación y conservación del agua, estos

servicios son fundamentales para mantener la salud del ambiente. En el país desde 1996, en la Ley Forestal No. 7575, son reconocidos los servicios ambientales por medio del Programa de Pago de Servicios Ambientales (PPSA), el cual ha sido un instrumento medular para el aumento de la cobertura del bosque en el país al efectuar un pago anual por estos servicios a los propietarios de bosque privados (Sánchez-Chaves y Navarrete-Chacón, 2017). Sin embargo, a futuro se vislumbra que este podría verse afectado debido a la disminución de recursos en el impuesto a los combustibles destinados al PPSA, por la transición de una parte de la flotilla nacional a vehículos eléctricos o con fuente de hidrógeno los cuales son las alternativas de sustitución de los hidrocarburos, y por lo tanto, se abre la posibilidad de que con una disminución en el consumo de combustibles fósiles, se deben buscar otras fuentes de financiamiento para financiar el PPSA en el futuro (OCDE, 2023).

**E**n el ámbito de la innovación y la tecnología, el sector forestal debe impulsar el desarrollo de prácticas más sostenibles y eficientes. Desde material genético forestal adaptado a sitios específicos o tecnologías de cosecha con menor impacto, hasta aplicaciones novedosas de productos forestales que contribuyan significativamente al avance de la bioeconomía; sin embargo, actualmente el sector forestal costarricense enfrenta el desafío de mejorar la competitividad de la industria y la rentabilidad del manejo forestal sostenible (Meza *et al.*, 2022).



**Figura 1.** Aserradero Santa Clara, Heredia, Costa Rica. Fotografía: Archivo CFMI, 2024.

Estos retos implican la necesidad de optimizar la sostenibilidad de las cadenas forestales presentes en el país. El objetivo es asegurar que la producción forestal no solo sea una fuente de recursos, sino también una actividad económicamente viable y sostenible a largo plazo (Molina-Murillo, 2020). Esto se lograría mediante la implementación de estrategias destinadas a mejorar la eficiencia en los procesos productivos (**Figura 1**), promover prácticas de manejo forestal responsable basado en una sustantiva cantidad de estudios, investigaciones y planes de aprovechamiento ya ejecutados en nuestros bosques, así como brindar apoyo financiero para garantizar la rentabilidad a largo plazo del sector forestal, ya que solo de esta forma los bosques naturales tendrán la valía para mantenerse en el tiempo.

Considerando los beneficios antes mencionados, el uso sostenible de los recursos forestales responde positivamente

a la sostenibilidad, contribuyendo con el cambio climático en todas sus dimensiones. Por un lado, en el ámbito social y económico, genera empleo y calidad de vida, aumentando las capacidades, medios de vida dignos e ingresos mayores en áreas rurales. En lo am-

biental, tiene un fuerte compromiso con el manejo sostenible, legal y adaptativo de dichos recursos.

**E**n la actualidad, el sector forestal costarricense se ha enfocado en ser suplidor de productos con poca especialización, influenciado principalmente por la disminución y obsolescencia de la capacidad instalada de algunos eslabones dentro de la cadena de suministro; tales son los casos de la industria del aserrío, el secado de la madera y tratamientos de preservación. Esta situación se ve reflejada en la ausencia de cadenas de valor forestales consolidadas.

Para comprender esta premisa es importante entender que la diferencia primordial entre una cadena de valor y de producción radica en que, en la cadena productiva, los actores buscan el beneficio económico individual y compiten por ello, mientras que, en la cadena de

valor, el objetivo es alcanzar metas con la colaboración de los actores, a través de la cooperación, comunicación y coordinación. Igualmente, la cadena de valor se enfoca en la demanda, mientras que la cadena productiva se enfoca en la oferta (Chopra y Meindl, 2012). Bajo ese modo de operación, el consumo de madera deja pocas posibilidades que motiven el uso de un recurso el cual tiene grandes atributos y de beneficio en la bioeconomía circular.

Particularmente en Costa Rica, las cadenas de producción forestal más desarrolladas son las tarimas (cadena reciente y con mayor auge en las últimas décadas), además del sector de la construcción y la mueblería que son cadenas de producción más antiguas en el sector. En cuanto al mercado de las tarimas, se utiliza un 43.9 % del consumo de madera del país (323 709 m<sup>3</sup>-r de fuentes de abastecimiento locales), la madera utilizada es principalmente proveniente de plantaciones de melina; sin embargo, debido al déficit de materia prima que atraviesa el país, las empresas han optado por el uso de otras especies maderables con características que se adaptan a las especificidades técnicas de la fabricación de tarimas, como el laurel, pochote, pino, ciprés, entre otras (ONF, 2023), el inconveniente de este producto, es su corta vida útil y poco aporte en la fijación de carbono como un bien duradero.

Esta situación de escasez ha

requerido del uso de madera de diversas fuentes. En 2022 se determinó que el 26 % de las tarimas se fabricaron con madera importada, utilizando 112 030.11 m<sup>3</sup>-r (ONF, 2023), madera que no se produjo en el país, y con un valor agregado de USD 22 179 610 (Figura 2). Resulta que esta no es una cadena de producción sofisticada, innovadora o tecnológica, dado que el material de embalaje tiene un proceso de fabricación relativamente simple, una vida útil reducida en la exportación y poco valor de mercado, generando márgenes de utilidad bajos de una materia prima que requiere de altas inversiones de tiempo y costos para aprovecharse.

Ciertamente, el nicho de mercado que mayor valor agregado genera en la cadena de suministro es la construcción (USD 58 463 417, de los cuales USD 44 millones corresponden al uso exclusivo de la madera); sin embargo, un aspecto negativo es que la materia prima producida en el país, no cuenta con las características requeridas en estandarización, capacidad constante de producción y necesidades de la construcción (Chavarría-Navarro y Molina-Murillo, 2018; Serrano-Montero, 2012), lo cual se refleja en que su principal consumo sea regla, cuadro, alfajilla y similares con un 42.2 %, seguido de

**Figura 2.** Producción de tarimas en Costa Rica en 2022.

Materia prima	Volumen	Unidades	%
Madera local	323 709.00	4 484 462.00	74
Madera importada	112 030.11	1 551 995.00	26
<b>Total</b>	<b>435 739.11</b>	<b>6 036 457.00</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado con datos de ONF (2023).

formaleta con 33 % (ONF, 2023). Es claro que existe una fuerte desvinculación de los productores locales con las necesidades de este segmento de mercado, esto abre el espacio de oportunidad para el aumento del consumo de madera importada el cual si posee atributos deseados por el sector de consumo (Chavarría-Navarro y Molina-Murillo, 2018).

Para el caso de la mueblería, la variedad de especies utilizadas es más amplia y se adapta más a las características solicitadas por los clientes, tanto en acabado, como en diseño y dimensiones. El volumen de madera utilizado para la fabricación de muebles corresponde con 86 079 m<sup>3</sup>-r (11,7 %), generando un valor agregado de USD 37 491 109 (ONF, 2023). Su principal competencia se encuentra en la importación, diferenciada por precios más accesibles, producción en masa, y a pesar de tener una menor calidad, características como las dimensiones y el peso, hacen que se adapten más a los espacios habitacionales y tendencias de diseño de interiores actuales.

Las cadenas de producción nacional en general evidencian que la apuesta sectorial ha sido enfocada en la generación de productos desvinculados con la innovación, la tecnología y las tendencias, dejando de lado las necesidades del cliente o usuario final. Al analizar la dinámica de exportación de productos y subproductos de madera, la predisposición es similar, exportando principalmente madera en rollo o mínimamente aserrada, sin encadenamientos productivos que generen

mayor valor agregado o enfoque hacia un mercado gourmet.

**E**n general el sector forestal de Costa Rica presenta una amplia gama de oportunidades para el desarrollo sostenible, basado en los principios de bioeconomía. Estas oportunidades no solo buscan generar crecimiento económico, sino que también promover la inclusión social y garantizar una gestión ambiental efectiva de los procesos productivos. En este contexto, el panorama general vislumbra múltiples retos, los cuales deben ser atendidos de manera integral por medio de políticas y acciones que fortalezcan la dinámica productiva y comercial. En este sentido resulta fundamental considerar las estrategias nacionales que pueden apalancar y mejorar el sector para la construcción de cadenas de valor.

Algunos ejemplos de las estrategias directamente vinculadas al sector son la Estrategia de Economía Circular, Estrategia Nacional de Bioeconomía, Política Nacional de Clúster y el desarrollo de la taxonomía de finanzas sostenibles, liderada por el Banco Central de Costa Rica. Esta coyuntura da paso a que las fuentes de financiamiento se diversifiquen orientadas por la sostenibilidad ambiental y financiera de sus procesos. Aunado a esto, es relevante fomentar el desarrollo productivo rural sostenible e inclusivo. Esto implica la diversificación de las actividades forestales más allá de la tradicional cosecha de madera. La promoción de actividades como la producción de productos forestales

no maderables (PFNM), el turismo sostenible y la oferta de servicios ambientales, pueden generar un impacto significativo en las comunidades rurales. La creación de redes de valor que conecten a todos los actores de la cadena productiva, desde los productores forestales hasta los fabricantes de productos finales, es esencial para asegurar la colaboración y la participación inclusiva, especialmente de aquellos que producen a pequeña escala.

Un aspecto clave para el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales es la gestión integral de la biomasa residual. En este sentido, se abren oportunidades para el desarrollo de nuevas actividades productivas basadas en el uso pleno y la valorización de la biomasa residual de los procesos forestales. La generación de bioenergía, la producción de materiales sostenibles y la fabricación de productos biodegradables son solo algunas de las posibilidades que podrían surgir, contribuyendo así a la optimización de los recursos y a la reducción de residuos.

La investigación, desarrollo e innovación (I + D + i) desempeñan un papel crucial en el impulso de la bioeconomía forestal. Invertir en la obtención de productos de alto valor agregado a partir de residuos forestales no solo promoverá la innovación en la industria, sino que también abrirá nuevas oportunidades de mercado para productos forestales especializados. Este enfoque en la investigación también puede contribuir a la mejora continua de prácticas sostenibles y ecoeficientes en el sector.

Costa Rica, con sus amplios recursos biológicos, se encuentra en una posición favorable para adoptar la bioeconomía como modelo de desarrollo. La diversidad de especies forestales y otras fuentes biológicas permite aprovechar la abundancia de recursos de manera sostenible, al mismo tiempo, el país puede hacer uso de las facilidades tecnológicas disponibles para mejorar la eficiencia en la gestión forestal y la transformación de productos.

El país cuenta con una normativa y regulación forestal robusta, siendo esencial la homologación de criterios para garantizar prácticas sostenibles en el manejo forestal. En complemento, se deben establecer normativas que promuevan la conservación de los recursos y el respeto por la biodiversidad para asegurar un desarrollo forestal sostenible.

Además, para materializar estas oportunidades, se requiere un enfoque estratégico en inversiones y políticas específicas en el ámbito de la bioeconomía. Atraer inversiones y poner en marcha instrumentos de políticas que impulsen cadenas de bioeconomía rentables y competitivas es esencial, esto no solo contribuirá a la eficiencia y rentabilidad de las operaciones forestales, sino que también fomentará prácticas sostenibles e inclusivas.

Lo anterior resalta la importancia del análisis de las cadenas globales de valor y el papel de la bioeconomía en estas para su incorporación, tanto para las empresas como para los responsables de formular políticas públicas, ya que permite comprender cómo se distribuyen los

beneficios económicos y cómo afectan las decisiones empresariales, la competitividad y el empleo en los sectores económicos que utilizan nuestros recursos naturales.

## Referencias

- Chavarría-Navarro, S. y Molina-Murillo, S. (2018). ¿Por qué no incrementa el consumo de madera local? El caso de Costa Rica (Why does not the consumption of local wood increase? The Case of Costa Rica), *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 15 (37), 02-14. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/3597>
- FAO. (2023). Bioeconomía para la alimentación y la agricultura, Comité del Programa PC 137/INF/8 <https://www.fao.org/3/nn652es/nn652es.pdf>
- Meza, V.; Vega, F.; Chavarría, A.; Villegas, M. (2022). Líneas de acción para la política forestal (2022-2025) como respuesta a las aspiraciones, metas y objetivos de actores de la cadena productiva forestal. *Revista Ambientico*, 283 (Julio-Setiembre), 10-23. [https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/38621/3010-22\\_art3\\_Ambientico\\_283\\_dig.pdf](https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/38621/3010-22_art3_Ambientico_283_dig.pdf)
- MICITT. (2020). Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020 – 2030. San José, Costa Rica. [https://www.chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/estrategia\\_nacional\\_bioeconomia\\_cr.pdf](https://www.chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/estrategia_nacional_bioeconomia_cr.pdf)
- Molina-Murillo, S. A., Rojas, C. (2015). Rol de los biosistemas forestales en el desarrollo dentro de un marco de cambio climático, *Revista Ingeniería*, 25 (2), 3-18. <http://dx.doi.org/10.15517/jte.v25i2.18145>
- Molina-Murillo, S. (2020). Megatendencias al sector forestal mundial y del porqué debemos producir y consumir más madera. *Revista Ambientico*, 274, 4-11. <https://www.ambientico.una.ac.cr/revista-ambientico/megatendencias-al-sector-forestal-mundial-y-del-porque-debemos-producir-y-consumir-mas-madera/>
- OCDE. (2023). Estudio Económicos de la OCDE: Costa Rica 2023. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/09d84187-es>. [https://www.comex.go.cr/media/9642/estudios-econ%C3%B3micos-de-la-ocde-costa-rica-survey-spanish-master\\_230130\\_1744\\_230131\\_1346pdfx.pdf](https://www.comex.go.cr/media/9642/estudios-econ%C3%B3micos-de-la-ocde-costa-rica-survey-spanish-master_230130_1744_230131_1346pdfx.pdf)
- Oficina Nacional Forestal. (2023). Usos y aportes de la madera en Costa Rica, estadísticas 2022 y precios 2023.
- Chopra, S.; Meindl, P. (2012). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson.
- Sánchez-Chaves, O., y Navarrete-Chacón, G. (2017). La experiencia de Costa Rica en el pago por servicios ambientales: 20 años de lecciones aprendidas. *Revista de Ciencias Ambientales*, 51(2), 195-214. <https://doi.org/10.15359/rca.51-2.11>
- Serrano-Montero, J. (2012). Consumo de madera para construcción en Costa Rica y requerimientos para satisfacer a los usuarios. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 3(8), 54–60. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/515>