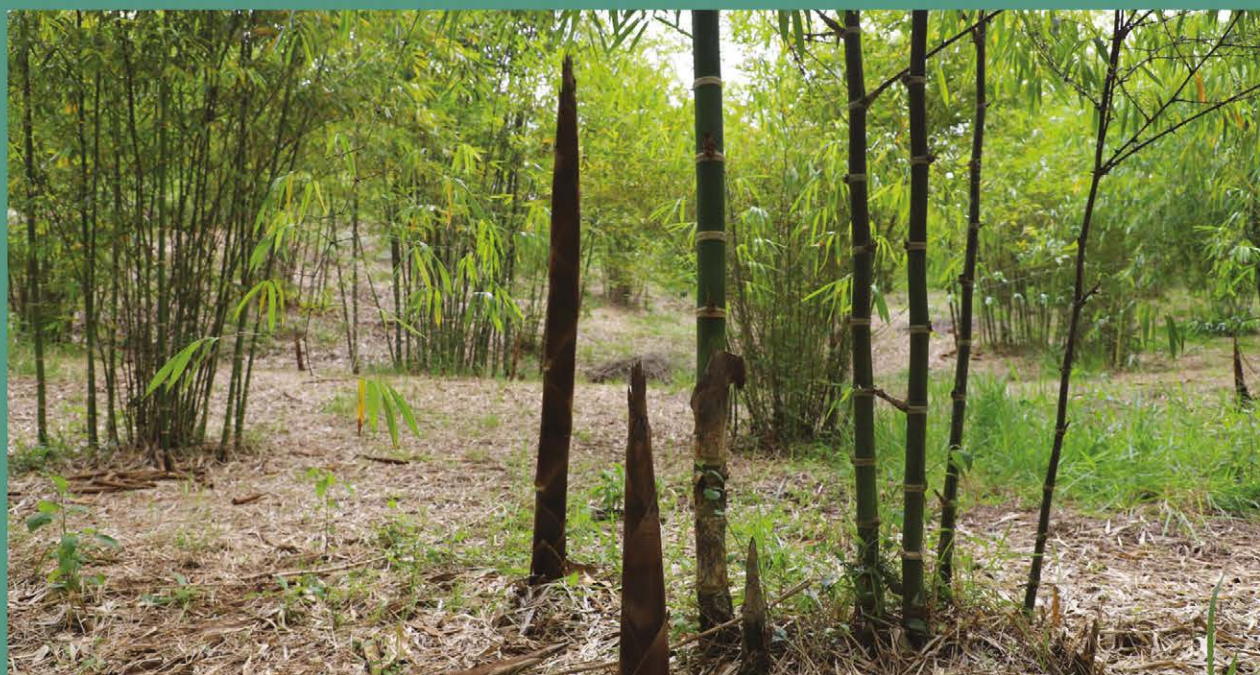


AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Bambú: un ecosistema nacional sólido, innovador y sostenible



Editorial
Bambú: flexibilidad, resistencia y crecimiento

Evaluación del Recurso de Bambú en Costa Rica y sus principales actores en la cadena productiva
Marilyn Rojas Vargas
Michael Córdoba Alvarado

Bambú: una alternativa ambiental para la sostenibilidad, la economía y la comunidad en tiempos de crisis
Verónica Ortiz Tencio

El mercado del bambú y los ecoproductos en Costa Rica: entre la dependencia externa y la oportunidad local
Nataly Mendoza Hernández
Michael Córdoba Alvarado

Construyendo redes: El papel de la Red Nacional del Bambú (RNB) en Costa Rica
Kendy Sevilla Flores

Escenarios y modelos demostrativos de Bambú: Una solución ante el cambio climático
Marilyn Rojas Vargas,
Michael Córdoba Alvarado

Modelos de desarrollo territorial: Caso Camuro
Marilyn Rojas Vargas
Nataly Mendoza Hernández

Brotos comestibles de bambú en Costa Rica: contexto, nutrición y perspectivas futuras
Karina Hernández Ugalde
Joel Ramírez Alfaro
José Á. Rodríguez-Corrales

Revisión técnica de las viviendas de muros de corte de bambú compuestas construidas como parte del Proyecto Nacional del Bambú de Costa Rica
Sebastian Kaminski
Rafik Nizarali

OTROS
Percepciones ciudadanas sobre la tala ilegal en Costa Rica: causas y desafíos institucionales
Víctor Meza Picado
Frandy Duarte Vargas
Alondra Varela Venegas
Landon Obando García

Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Bambú: un ecosistema nacional sólido, innovador y sostenible



Editor en jefe: Sergio A. Molina-Murillo

Editor adjunto: Jesús Ugalde Gómez

Consejo editor: Wilberth Jiménez, Luis Poveda, William Fonseca.

Asistencia y administración: Nancy Centeno Espinoza.

Diseño, diagramación e impresión:

Programa de Publicaciones, UNA

Fotografía de portada: *Guadua angustifolia* Kunth.

Fotografía: PROBAMBÚ, Michael Córdoba, 2024.

Apartado postal: 86-3000, Costa Rica

Correo electrónico: ambientico@una.ac.cr

Sitio web: www.ambientico.una.ac.cr

Redes sociales: Facebook, X, Instagram

La revista Ambientico es una publicación trimestral sobre la actualidad ambiental costarricense que se publica desde la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA), institución pública y benemérita de la Patria. Creada en 1992, es una revista de acceso abierto que tiene por misión estimular, publicar y difundir un análisis riguroso y actualizado sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica. Aunque la mayoría de los artículos de la revista Ambientico son solicitados por invitación, se podrán considerar otros artículos altamente pertinentes a la realidad ambiental nacional, y en donde las opiniones estén claramente sustentadas.



Sumario

Editorial	2
Bambú: flexibilidad, resistencia y crecimiento	
Evaluación del Recurso de Bambú en Costa Rica y sus principales actores en la cadena productiva	4
Marilyn Rojas Vargas	
Michael Córdoba Alvarado	
Bambú: una alternativa ambiental para la sostenibilidad, la economía y la comunidad en tiempos de crisis	10
Verónica Ortiz Tencio	
El mercado del bambú y los ecoproductos en Costa Rica: entre la dependencia externa y la oportunidad local	17
Nataly Mendoza Hernández	
Michael Córdoba Alvarado	
Construyendo redes: El papel de la Red Nacional del Bambú (RNB) en Costa Rica	24
Kendy Sevilla Flores	
Escenarios y modelos demostrativos de Bambú: Una solución ante el cambio climático	29
Marilyn Rojas Vargas,	
Michael Córdoba Alvarado	
Modelos de desarrollo territorial: Caso Camuro	35
Marilyn Rojas Vargas	
Nataly Mendoza Hernández	
Brotos comestibles de bambú en Costa Rica: contexto, nutrición y perspectivas futuras	39
Karina Hernández Ugalde	
Joel Ramírez Alfaro	
José Á. Rodríguez-Corrales	
Revisión técnica de las viviendas de muros de corte de bambú compuestas construidas como parte del Proyecto Nacional del Bambú de Costa Rica	45
Sebastian Kaminski	
Rafik Nizarali	
OTROS	
Percepciones ciudadanas sobre la tala ilegal en Costa Rica: causas y desafíos institucionales	55
Victor Meza Picado	
Frandy Duarte Vargas	
Alondra Varela Venegas	
Landon Obando García	
Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico	63

Bambú: flexibilidad, resistencia y crecimiento

Las sociedades se han desarrollado a través de diversos procesos de cambio, algunos lejanos y otros que nos impactan día a día. En este contexto, el bambú se ha consolidado como un símbolo de flexibilidad, resistencia y crecimiento. Durante el siglo XX fue un elemento fundamental en la práctica de la vida al aire libre, ya que su versatilidad permitía el desarrollo de diversas habilidades manuales en el campismo. Sin embargo, con el tiempo, este material ha sido reemplazado por otras tecnologías.

En este número de *Ambientico* se presentan diversos elementos que posicionan al bambú como un material renovado, impulsando el desarrollo sostenible y la economía circular. En este sentido, el Programa de Desarrollo Productivo del Bambú (PROBAMBÚ), de la Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA, ha llevado a cabo múltiples líneas de investigación y procesos de extensión comunitaria. A través de iniciativas de mercado, innovación y desarrollo, busca facilitar mejoras sociales, ambientales y económicas con un bajo impacto ambiental.

El bambú se presenta como una solución basada en la naturaleza, contribuyendo a asegurar aire limpio, agua disponible y suelos sanos, elementos indispensables para el bienestar ambiental y social. Gracias a su versatilidad, el bambú genera insumos para la construcción, la industria textil, muebles y utensilios, biocombustibles, entre otros,

todo con un bajo impacto ambiental y la creación de empleo local.

Hitos como la misión técnica de Taiwán a inicios de los años 1980, que promovió el establecimiento de plantaciones y la transferencia de conocimiento; el Proyecto Nacional de Bambú, que abarcó desde finales de los años 1980 hasta principios de los 2000; y la creación de la Red Nacional del Bambú de Costa Rica, son espacios que conectan actores, organizan aprendizajes acumulados y construyen una visión común para transformar el

potencial del bambú en acciones concretas para el país. Esto se logra mediante la combinación de investigación, innovación, desarrollo, articulación, alianzas estratégicas, expansión, comunicación, crecimiento, formación, capacitación, gobernanza y políticas públicas.

Un aspecto destacado en los artículos es la participación activa de diversas comunidades, así como su interés y capacidad para organizarse en pro de un mayor desarrollo. A través de esfuerzos conjuntos y superando barreras, el

bambú ha funcionado como un símbolo y elemento aglutinador, fortaleciendo lazos de organización, acción y producción. Un ejemplo notable es la comunidad de Camuro, donde un grupo de mujeres ha logrado resignificar el bambú, convirtiéndolo en el eje articulador de un proceso de desarrollo territorial con un fuerte énfasis social.

Finalmente, se presentarán dos ejemplos de uso del bambú: uno relacionado con los brotes comestibles y el otro con la evaluación de viviendas construidas con muros de corte de bambú compuesto (CBSW), desarrolladas entre 1988 y 2000 dentro del Proyecto Nacional del Bambú de Costa Rica.



Fotografía: Jesús Armando Ugalde Gómez.



Directora
PROBAMBÚ
Universidad Nacional
(marilyn.rojas.
vargas@una.cr)

Evaluación del recurso de bambú en Costa Rica y sus principales actores en la cadena productiva

Marilyn Rojas Vargas
Michael Córdoba Alvarado



Ingeniero
PROBAMBÚ
EDECA, Universidad
Nacional
(mcordoba41@
hotmail.com)

El bambú representa una alternativa para promover el desarrollo sostenible en las comunidades y enfrentar los retos ambientales en la actualidad, como una oportunidad de generar iniciativas de mercado, innovación y desarrollo en las regiones del país por sus amplios beneficios, así como su rápido crecimiento, su capacidad de regeneración natural y su bajo impacto en el uso de suelos, lo que lo convierte en un recurso ideal para la restauración de ecosistemas degradados, alternativas ante el cambio climático y la generación de recursos económicos al poderse producir, procesar y diversificar con un bajo impacto ambiental.

Costa Rica, como uno de los países pioneros en el establecimiento de plantaciones, ha generado iniciativas en torno al bambú mediante la búsqueda y la generación de opciones para prevenir la deforestación en el país, así como utilizar y promover el bambú como recurso y material alternativo de construcción de viviendas, muebles y artesanía.

El programa PROBAMBÚ se ha vuelto un actor clave en el sector por las múltiples líneas de investigación y procesos de extensión comunitaria desarrollados con el objetivo de generar mejoras sociales, ambientales y económicas

mediante el uso del bambú, agrupando a productores, comercializadores, transformadores, organizaciones y academia, y el desarrollo de un sector productivo capaz de ofrecer oportunidades económicas y sociales.

En el año 2003 se reportaron 1 345.5 hectáreas de bambú en Costa Rica. Un 59.7 % correspondía a una única plantación de 800 hectáreas en Heredia, propiedad de la empresa Dole, utilizada para producir material de soporte para el cultivo de banano, lo que refleja la concentración del recurso en pocas manos y explica que el 6 % de los productores controlan actualmente el 90 % del bambú en el país.

Una de las mayores debilidades para la utilización de este recurso es que no existen actores especializados, una poca articulación de la cadena de valor lo que afecta la participación de mercado, la falta de información de tendencias de los mercados, muy poco desarrollo tecnológico, debilidades en materia de capacitación, la difícil identificación de proveedores técnicos, empresariales y financieros, lo que repercute en el surgimiento de iniciativas y la pérdida de interés en el recurso.

Por tanto, es necesario generar conocimiento que permitan fortalecer esta cadena de valor desde un enfoque territorial, inclusivo y sostenible. Este artículo surge como una contribución para visibilizar los avances, desafíos y oportunidades del bambú en el país, destacando su potencial para dinamizar economías locales, restaurar ecosistemas y fomentar procesos de innovación con bajo impacto

ambiental, evaluar la disponibilidad del recurso bambú, así como las principales actividades, actores de la cadena de valor y fomentar alianzas estratégicas para consolidar el sector, con el fin de impulsar un desarrollo sectorial más articulado, inclusivo y sostenible, y comprender el estado actual del recurso en el país, los sistemas de producción y el uso del bambú a nivel nacional.

Se recopiló, sistematizó, mapeó y analizó la información proveniente de diferentes productores, publicaciones técnicas y científicas, unidades productivas, comercializadores y aliados estratégicos.; se desarrollaron talleres de socialización y retroalimentación, promoviendo la participación del sector en la generación de datos y permitiendo la elaboración de análisis participativos. Se aplicaron encuestas semi estructuradas orientadas a recopilar información sobre las percepciones, intereses y acciones participativas en el sector a nivel nacional, realizando además un mapeo de áreas con presencia de bambú, sistemas de producción, actividades productivas y un análisis de las percepciones de líderes regionales.

En cada unidad de muestreo se registraron variables cuantitativas (cantidad de cañas, diámetro y altura de la cepa) y variables cualitativas (especie, estado de desarrollo, estado fitosanitario, entre otros), evaluándose la disponibilidad de material, los obstáculos para la producción, el conocimiento general sobre costos, la relación entre el recurso bambú y el recurso

hídrico, las características biofísicas de las unidades productivas, la distribución regional, el comportamiento histórico de la reforestación, la dificultad de extracción de la materia prima y las actividades de manejo y los requerimientos básicos para la planificación, monitoreo y control de factores que afectan la producción.

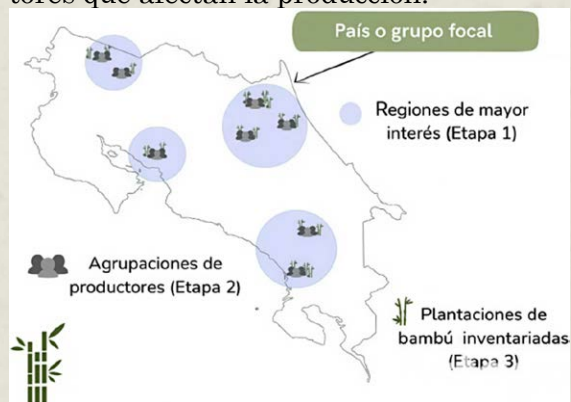


Figura 1. Diagrama del sistema de muestreo aplicado.

A nivel nacional se identificaron 101 productores, distribuidos en 23 cantones y en 7 provincias del país. El cantón de Pérez Zeledón y la región de Península de Osa (comprendida por los cantones de Puerto Jiménez y Osa) cuentan con la mayor cantidad de productores con 37.6 % y 18.8 % respectivamente. Las provincias con mayor cantidad de productores fueron San José, Puntarenas y Limón, con el 86 % de las unidades productivas (**Cuadro 1**).

Existen 1 225.5 hectáreas de plantaciones de bambú, sin reportes de bambú comercial, en bosques naturales. Del total, un 11.8 % pertenece a Bambutico, un 68 % a instituciones públicas y empresas de gran escala, con uso principalmente no productivo y un 20.1 % a pequeños

productores. La tenencia del recurso está altamente concentrada, ya que el 88.9 % de la superficie pertenece al 6.9 % de los propietarios.

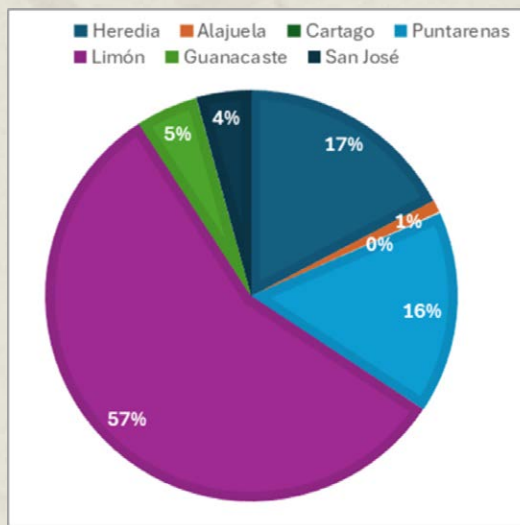


Figura 2. Distribución porcentual por provincia del área de bambú sembrada en Costa Rica.

Se encontraron 8 especies principales para uso comercial y de autoabastecimiento en las diferentes unidades productivas: *Guadua angustifolia*, *Dendrocalamus asper*, *Phyllostachys aurea*, *Bambusa oldhamii*, *Guadua aculeata*, *Gigantochloa atrovioleacea*, *Bambusa vulgaris* y *Dendrocalamus latiflorus*.

El uso principal del recurso bambú es la construcción y este es comúnmente asociado con usos como la mueblería, la decoración y las artesanías.

El 19.1 % de la superficie nacional de bambú pertenece al Estado, pero su aprovechamiento comercial es limitado por razones administrativas y la ausencia de programas o iniciativas que lo

fomenten, pese a tratarse principalmente de *G. angustifolia*, la especie de mayor valor en el mercado nacional (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Cantidad de área (ha) asociada a cada uso comercial.

Uso comercial	Área asociada (ha)
Sin uso comercial	834
Construcción	221.4
Brotes comestibles	31.4
Fines didácticos y protección	80.7
Mueblería y artesanías	50

Un 45.8 % de los actores del sector identifica como principales obstáculos la falta de capacitación en las áreas de construcción, manejo, procesamiento y comercialización, lo que evidencia la necesidad de fortalecer redes de trabajo y habilidades productivas que se relacionan directamente con otros problemas como los altos costos de producción y la falta de mercado. La falta de conocimiento, de capacitación, la poca diversificación del mercado e innovación son los principales obstáculos de producción (**Figura 3**).

Con respecto a las relaciones entre el recurso bambú y las organizaciones en el entorno socioeconómico y ambiental en el país, la región central tiene menos área, pero más organizaciones, lo que evidencia centralización. La región Huetar Atlántica concentra la mayor superficie, pero en pocos productores y bajo uso comercial, principalmente en manos estatales y sin programas de fomento. Las regiones Chorotega y Pacífico Central tienen menos productores por limitaciones climáticas,

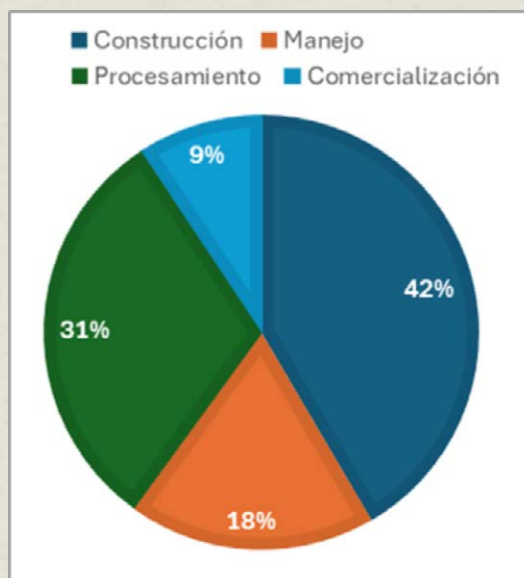


Figura 3. Necesidades de capacitación según el área de uso del bambú.

pero alto potencial en construcción vinculada con el turismo.

El recurso se localiza mayormente en zonas de menor desarrollo social y mayor pobreza que, además, son las más vulnerables al cambio climático, por lo que el bambú debe priorizarse como solución basada en la naturaleza para diversificar la producción, generar empleo, mitigar emisiones y mejorar condiciones de vida, dado que dependen en un 40 % de actividades basadas en recursos naturales y requieren nuevas alternativas productivas e innovadoras.

Se realizó un análisis de los talleres de retroalimentación mediante la identificación de las principales fortalezas, debilidades y amenazas del sector (**Cuadro 2**), además de líneas de formación y actividades a recomendar como herramientas

Cuadro 2. Principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sector bambú en el país

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Alta disponibilidad del recurso en varias regiones	Expansión hacia nuevos mercados	Baja aplicación de manejo silvicultural	Cambio climático y variabilidad en temperatura y lluvias
Presencia de empresas privadas que impulsan el mercado	Programas de fomento productivo y comercial	Escasa capacitación y desconocimiento técnico	Dependencia económica de pocos sectores
Potencial del bambú como sumidero de carbono y pagos por servicios ambientales	Potencial como solución basada en la naturaleza frente al cambio climático	Baja participación institucional y de financiamiento	Vulnerabilidad social y económica de las principales zonas con recurso
Construcción, alimentación, mitigación climática, empleo	Diversificación productiva en zonas de pobreza y alta vulnerabilidad	Concentración de superficie en pocos productores en algunas regiones	No desarrollar procesos de capacitación y articulación de iniciativas a nivel sectorial

para promover el desarrollo sectorial con base en una mejor comprensión del potencial y los retos del sector bambú en Costa Rica.

Las líneas de formación se relacionan con el manejo silvicultural, los modelos asociativos, la construcción y los usos innovadores, los negocios, la transformación primaria del bambú y estrategias de comercialización, innovación y nuevos mercados, se establecieron actividades para el fortalecimiento y desarrollo de cada una de estas líneas, entre ellas: realizar talleres de manejo, estandarización de procesos, promoción de asociatividad para desarrollo sectorial, formación en construcción sostenible y producción de alimentos derivados del bambú, talleres en modelos de negocios, financiamiento, estrategia de ventas, creación de marca, estandarización de procesos y calidad, capacitaciones en encadenamiento productivos y resiliencia económica.

Los principales obstáculos para el desarrollo del sector en Costa Rica derivan del desconocimiento sobre el recurso, lo que incide en problemas de financiamiento, producción, procesamiento, subutilización, altos costos y limitada inserción en el mercado. La capacitación y el desarrollo de habilidades, junto con la educación y concientización ambiental, se identifican como prioridad para superar estas limitaciones.

Para este fortalecimiento y el posicionamiento sectorial es de suma importancia la creación de programas directamente relacionados al bambú dentro de las organizaciones, la articulación de iniciativas con un enfoque capaz de generar enlaces productivos y generar estrategias comerciales, productos con alto grado de innovación y valor agregado, siendo este, quizás, el elemento más importante que debe considerarse en el planteamiento y discusión del sector en la actualidad.

Agradecimientos

A INBAR por su apoyo económico como parte del Proyecto Regional “Promoción del bambú como una solución basada en la naturaleza para el desarrollo de medios de vida y el manejo ambiental para mitigación y adaptación al cambio climático en la Región de América Latina y el Caribe”. A la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad Nacional por su apoyo en diferentes formas para la realización de acción sustantiva y acompañamiento. A las y los productores, comercializadores, transformadores de bambú de Costa Rica y organizaciones involucradas en el proceso de esta investigación, los cuales son la razón de ser de la misma. A los colegas y estudiantes que apoyaron esta labor y se comprometieron con el desarrollo del proyecto.

Referencias

- Arguedas-Chaverri, A. (2015). *Guadua angustifolia Kunth: opción de diversificación productiva para productores en la Península de Osa, Costa Rica* [Proyecto de graduación licenciatura en Ingeniería Forestal]. Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3938>
- Aguilar-Martínez A. (2019). Ubicación de áreas agrícolas por medio de imágenes satelitales de alta resolución en distintas zonas de Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, 32(7), 43–50. <https://doi.org/10.18845/tm.v32i7.4258>
- Briceño-Elizondo E. (2019). Modelos ajustados para biomasa de culmos de guadus (*Guadua angustifolia* Kunth) individuales en rodales manejados en el sur de Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, 32(2), 3–17. <https://doi.org/10.18845/tm.v32i2.4345>
- Carmiol, V. y Escoto, A. (2007). *Refugio temporal de bambú para casos de emergencia nacional*. Informe final del proyecto. Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/items/d53fb624-2353-474d-b68b-f193bc3c8197>
- Chacón-Ramírez, D. (2012). *Efecto del bambú laminado como refuerzo de vigas laminadas de pino radiata* [Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción]. Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6221>
- Charpentier, G. (2017). Valores del bambú *Guadua angustifolia* (Kunth). *Ambientico*, (262), 16-21. https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/27509/262_16-21.pdf
- Charpentier, G. (2013). Manual para el manejo agronómico y usos del bambú *Guadua angustifolia* en zonas rurales de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0301.pdf>
- Córdoba, A. M. (2021). Monitoreo y reporte de captura de carbono en plantaciones de bambú *Guadua angustifolia* Kunth en Costa Rica. *Ambientico*, (278), 24-29. <https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/35527/005-Cordoba.pdf>
- Deras, J. E. (2003). *Análisis de la cadena productiva del bambú en Costa Rica* [Tesis de maestría]. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4145>
- Deras, J. E., Stoian, D. y Morales, D. (2006). La cadena productiva del bambú en Costa Rica. Potencial de desarrollo de un recurso subutilizado en América Latina. *Recursos Naturales y Ambiente*, (46-47), 127-136. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10070/A3293e.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Fonseca, W. y Rojas, M. (2016). Acumulación y predicción de biomasa y carbono en plantaciones de bambú en Costa Rica. *Ambiente y Desarrollo*, 20(38), 85-98. <https://doi.org/10.11144/javeriana.ayd20-38.apbc>
- González, A. (2017). *El desarrollo del bambú en Costa Rica*. *Revista Ambientico*, (262), 4-9. https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/27464/262_4-9.pdf



Ingeniera en
construcción
Directora de
proyectos, activista
comunitaria,
bambusera
(vortiz.pm@gmail.com)

Bambú: una alternativa ambiental para la sostenibilidad, la economía y la comunidad en tiempos de crisis

Verónica Ortiz Tencio

La supervivencia y el bienestar del ser humano no pueden concebirse de manera aislada; por el contrario, siempre deben entenderse en relación intrínseca con el ecosistema que habita y con la salud integral del planeta. En la actualidad, atravesamos un contexto marcado por conflictos geopolíticos, eventos climáticos extremos, pérdida de biodiversidad y colapso de ecosistemas, fenómenos que generan transformaciones críticas en los sistemas socioecológicos. Frente a este panorama, se vuelve imprescindible replantear constantemente hacia dónde dirigir nuestros esfuerzos, cómo hacerlo y, sobre todo, por qué hacerlo.

El Reporte de Riesgos Globales 2025 del Foro Económico Mundial posiciona la crisis ambiental como la principal amenaza para la humanidad en la próxima década. Cabe señalar que esta crisis actúa como catalizadora de otras, ya que sus impactos desencadenan efectos en la esfera económica, social y política. Por ello, resulta vital impulsar acciones capaces de generar soluciones con impacto real, orientadas a reducir y mitigar los efectos de dicha crisis en nuestro entorno.

Si bien las soluciones pueden surgir desde múltiples ámbitos y con distintos niveles de complejidad, su alcance depende en gran medida de los recursos disponibles y del entorno o ecosistema que se genere a su alrededor, el cual es clave para potenciar su uso en la dirección adecuada.

Las soluciones inspiradas en los procesos y dinámicas de los ecosistemas naturales ofrecen a la humanidad enfoques fundamentales para enfrentar los desafíos ambientales. En este marco, el bambú se presenta como un recurso con enorme potencial, que poco a poco se ha consolidado como una alternativa estratégica gracias a sus múltiples beneficios ecosistémicos y sociales. Esta planta, por sus propiedades y versatilidad, constituye una alternativa ambiental capaz de generar bienestar tanto a escala local como global.

El bambú se ha posicionado como una solución basada en la naturaleza que contribuye a la protección y regeneración de

tres elementos fundamentales: aire, agua y suelos, pilares sin los cuales no es posible garantizar la salud de los ecosistemas ni la calidad de vida humana. Según [Rani et al. \(2024\)](#), los ecosistemas de bambú ofrecen beneficios múltiples: regulan el ciclo hídrico, mejoran la fertilidad de los suelos, previenen la erosión y aportan a la mejora de la calidad del aire, mostrando un potencial estratégico para la sostenibilidad (**Figura 1**).

Estudios recientes estiman que la especie de bambú *Guadua angustifolia* puede acumular hasta 19,1 toneladas de biomasa aérea por hectárea, lo que equivale a aproximadamente 9,4 toneladas de carbono por hectárea en un lapso de siete años, posicionándose como una de las especies más eficientes para la captura de carbono y mitigación del cambio climático ([Ávila, 2025](#)).

Es además un excelente recurso para la restauración de tierras degradadas y para la prevención de la erosión, debido a su sistema radicular que aporta gran estabilidad al suelo. De la misma

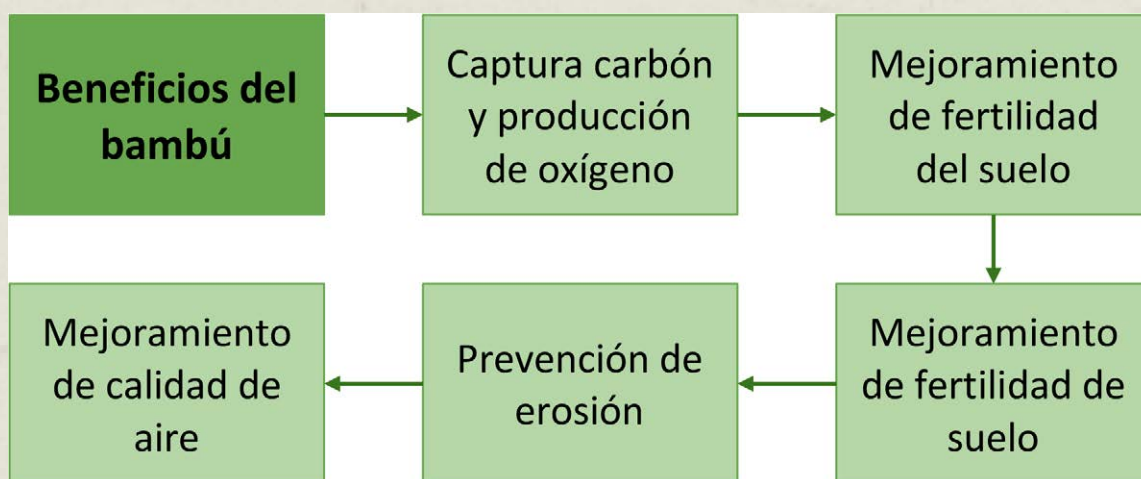


Figura 1. Beneficios que ofrece el bambú como una solución basada en la naturaleza.

manera, su dosel permanente y la caída continua de hojas aportan materia orgánica al suelo, lo que contribuye a mejorar la fertilidad del mismo.

Los bosques de bambú actúan como reservorios naturales de agua, regulan el ciclo hidrológico en las cuencas, reducen la escorrentía y facilitan la gestión de la calidad y cantidad de agua. Además, sus cultivos tienen bajos requerimientos hídricos gracias a su capacidad de almacenamiento.

El bambú también es altamente eficiente como biomasa, es decir, como materia orgánica que puede utilizarse tanto como fuente de energía como de materia prima. Puede emplearse en combustión directa, carbón vegetal, biogás e incluso biocombustibles líquidos, posicionándose como un recurso valioso en la transición energética a la que muchos países están apostando.

Un aspecto clave del bambú como alternativa ambiental es que su producción y los procesos dentro de su cadena productiva requieren significativamente menos energía en comparación con los materiales convencionales. El bambú

genera insumos versátiles para múltiples industrias como la construcción (**Figura 2.**), la industria textil, muebles y utensilios, biocombustibles, entre otros, que generan un bajo impacto ambiental. Además, su procesamiento contribuye a la generación de empleo local y a fortalecer economías locales y regionales.

Las posibilidades con el bambú son muchas. Podemos habitar espacios contruidos con bambú, utilizar ropa y artículos de hogar hechos con este material, incorporarlo en la alimentación y desarrollar proyectos de agroturismo. Al generar espacios que brindan servicios ecosistémicos, contribuimos a articular una economía verde y solidaria. Cada una de las más de 1.680 especies registradas en el planeta Tierra tiene un uso particular; saber elegir la especie adecuada, así como conocer su manejo y uso correcto, es de vital importancia para fomentar y desmitificar su aprovechamiento.

Lo cierto es que, si se quiere posicionar al bambú como una alternativa real para mitigar la crisis ambiental y

adaptarse a las condiciones actuales de nuestro entorno, una serie de esfuerzos debe realizarse desde distintas esferas. La actual crisis ha llevado a la necesidad de buscar estrategias para transitar hacia futuros más sostenibles, y si algo hemos podido observar con el uso del bambú es



Figura 2. Espacios contruidos con bambú, Vivero Centro Biológico Las Quebradas, Pérez Zeledón. Fotografía: Verónica Ortiz

que potenciar su uso e incorporarlo a la economía global puede ser una de esas estrategias.

Según Melles *et al.* (2022), esta transición requiere un cambio socio-técnico en el modelo de producción y consumo, que incluya aspectos económicos, como la creación de nuevos modelos de negocio; aspectos ambientales, relacionados con la gestión de los ciclos de los recursos; y aspectos sociales, como la reducción de impactos (Hobson y Lynch, 2016). Esto resalta la necesidad de adoptar estrategias que equilibren las demandas económicas y sociales sin poner en riesgo los recursos naturales (Carreño-Ortiz *et al.*, 2025).

Para poder escalar el impacto del bambú en nuestro país, la generación de políticas públicas es indispensable. Políticas que permitan atraer y direccionar fondos para investigación y desarrollo, generando datos e insumos que sirvan para atraer inversión pública y privada, y que contribuyan a la articulación y sistematización de la cadena de producción, dando un valor real a dicha cadena.

En el análisis de políticas para el desarrollo del bambú en Costa Rica, Córdoba, M., Rojas, M., Zamora (2024) destacan la falta de influencia del sector bambusero en las políticas públicas. Asimismo, señalan las limitaciones en la consolidación y sostenibilidad de las organizaciones bambuseras, que demandan una estrategia interna de fortalecimiento, enfatizando que el recurso bambú representa una clara oportunidad en un entorno de políticas nacionales e internacionales. Es de vital

importancia fortalecer el sector con estrategias y alternativas innovadoras para atender los compromisos y metas surgidos de las iniciativas políticas en materia económica, social y ambiental.

Aunque el bambú en sí es una alternativa ambiental real, la articulación, el compromiso y la voluntad política tienen un peso importante. Desde esta perspectiva, la responsabilidad no recae únicamente sobre la clase política o las instituciones, sino también en la política gestada por comunidades, por grupos comprometidos con escalar necesidades y soluciones, y por grupos comprometidos con un desarrollo social y ambiental justo.

La incidencia de las comunidades (Figura 3.) en la formulación y transformación de políticas públicas ha sido ampliamente documentada en diversos ámbitos del desarrollo sostenible. Este poder colectivo se sustenta en la capacidad de organización, articulación y movilización social, entendidas como procesos estratégicos y de largo plazo que requieren diálogo permanente, construcción de consensos y colaboración entre múltiples actores. No obstante, para que dichas dinámicas logren trascender el ámbito local y escalar hacia soluciones estructurales, resulta indispensable contar con datos, evidencia técnica e insumos contextuales que respalden y legitimen las propuestas impulsadas desde los territorios.



Figura 3. Cercanía a las comunidades en La Alfombra de Barú. Fotografía: Randy López

Al analizar esta problemática desde un enfoque ambiental y social, resulta evidente que la participación y organización comunitaria poseen un alto potencial para contribuir a la mitigación de la crisis. La comprensión consciente del contexto crítico, junto con el reconocimiento del poder de la acción colectiva, favorece procesos de articulación social orientados a la adopción de estrategias sostenibles que no solo mejoran la calidad de vida de las comunidades, sino que también fortalecen su capacidad para incidir positivamente en su entorno.

Como país, considerando el potencial en aspectos técnicos y educativos, innovar y potenciar la industria del bambú representa una alternativa para la diversificación y el crecimiento económico, especialmente en zonas rurales. De la misma manera, representa una oportunidad para proteger recursos naturales y mitigar los efectos del cambio climático mientras se generan oportunidades,

alternativas que claramente están en el marco de una transición hacia un futuro sostenible.

La industria mundial del bambú tiene un valor significativo y sigue en crecimiento. En 2025, el mercado global de bambú alcanzará aproximadamente entre 70 y 82,5 mil millones de dólares, según Future Market Insight Inc., y se espera que entre 2030 y 2035 se duplique. Estas cifras nos brindan esperanza, pero también nos desafían a generar, desde nuestros países en vías de desarrollo, alternativas que nos permitan ser parte de esta economía creciente y hacer de esta industria una industria donde los productos y subproductos sean rentables y accesibles. (**Figura 4.**)

Las industrias productoras seguirán creciendo y, debido a los materiales y procesos que utilizan, se producen efectos disruptivos como contaminación del aire y del agua, uso de combustibles fósiles, acidificación del suelo y cambio climático. Para mitigar y adaptarse a estos impactos, fortalecer la industria del bambú es clave para que sea económicamente viable y atractiva, permitiendo reducir estos efectos. Para transitar a un futuro sostenible, se debe apostar y trabajar por energías renovables, una agricultura sostenible que genere seguridad alimentaria,

Las industrias productoras seguirán creciendo y, debido a los materiales y procesos que utilizan, se producen efectos disruptivos como contaminación del aire y del agua, uso de combustibles fósiles, acidificación del suelo y cambio climático. Para mitigar y adaptarse a estos impactos, fortalecer la industria del bambú es clave para que sea económicamente viable y atractiva, permitiendo reducir estos efectos. Para transitar a un futuro sostenible, se debe apostar y trabajar por energías renovables, una agricultura sostenible que genere seguridad alimentaria,



Figura 4. Productos alimenticios innovadores con bambú. Fotografía: PROBAMBU, Marilyn Rojas Vargas, 2024.

conservación, restauración, participación comunitaria, economía circular y cambio en patrones de consumo, transiciones en las cuales el bambú puede tener un protagonismo significativo.

Fortalecer la participación ciudadana, reconocer el valor de los grupos organizados, colaborar con empresas públicas y privadas e incidir en nuestros gobiernos locales, junto con promover la educación y desmitificar los múltiples usos del bambú, se presenta como una alternativa para cuidar el bienestar de nuestro planeta; una solución ambiental inspirada en el bambú. (Figura 5.)

Visualizar el cambio que queremos y llevarlo a la acción implica reconocer el impacto que

cada persona puede generar desde su propio ámbito de incidencia. En el contexto del bambú, ello se traduce en acciones concretas como su siembra, su incorporación en proyectos productivos o constructivos, la articulación de alianzas entre distintos sectores, la formación y el intercambio de conocimientos, así como la incidencia en políticas públicas.

Cada acción que se concibe y se materializa contribuye a ampliar el alcance de las soluciones. Hablar de bambú, por tanto, no es únicamente referirse a un material, sino a un conjunto de posibilidades y oportunidades para transformar la manera en que nos relacionamos con la naturaleza y entre nosotros mismos, cuestionando modelos existentes cuando la motivación se orienta al equilibrio entre lo



Figura 5. Grupo de formadores y estudiantes de la Escuela de Campo de Bambú en Pérez Zeledón. Fotografía: Carlos Castillo

humano y lo natural y a la participación activa en procesos de regeneración del planeta.

Desde una perspectiva integral, el bambú se presenta como un recurso estratégico con capacidad para articular sostenibilidad ambiental, social y económica, dada su contribución a la captura de carbono, la restauración de ecosistemas, la generación de empleo local y la creación de economías verdes. Su adopción como alternativa ambiental implica no solo la optimización de sus propiedades físicas y ecológicas, sino también la promoción de la participación ciudadana, la colaboración interinstitucional y la educación ambiental, fortaleciendo así su alcance tanto a nivel local como global.

De esta manera, cada decisión implementada, por mínima que resulte, constituye un paso hacia un futuro más sostenible y equitativo, activando cadenas de cambio que fortalecerán capacidades locales, regenerarán ecosistemas y promoverán la reconexión de las sociedades con la naturaleza y el entorno. La evidencia demuestra que, mediante planificación estratégica, constancia y visión sistémica, es posible potenciar el crecimiento sostenible y consolidar un impacto duradero en favor de las generaciones futuras.

Referencias

- Ávila, G. (2025). Cuantificación de la biomasa aérea y acumulación de carbono en una plantación de *Guadua angustifolia* Kunth en Nariño, Colombia. *Revista Científica Agroforestal*, 12(2), 145–160. <https://sired.udenar.edu.co/12235/1/77092.pdf>
- Carreño-Ortiz, J., Escobar-Sierra, M. & López-Pérez, F. (2025). *Theoretical relationship between circular economy and social innovation from a sustainable development perspective. Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 1549. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05862-0> Nature
- Córdoba, M., Rojas, M., Zamora. (2024). Análisis de Políticas para el Desarrollo del Bambú en Costa Rica. INBAR Documento de Trabajo, Análisis de Políticas. Beijing, China. https://riuci.cdn.prismic.io/riuci/aH-82FGsbswqTJbM_2024An%C3%A1lisis dePol%C3%ADticaspara elDesarrollodelBamb%C3%BAenCostaRica.pdf
- Foro Económico Mundial. (2025). *Informe de riesgos globales 2025*. Recuperado de <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2025/>
- Hobson, K. y Lynch, N. (2016). Diversifying and de-growing the circular economy: radical social transformation in a resource-scarce world. *Futures*, 82, 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.05.012>
- Melles G, Wölfel C., Krzywinski J., Opeskin L. (2022). Expert and diffuse design of a sustainable circular economy in two German circular roadmap projects. *Soc Sci*, 11(9), 2-12. <https://doi.org/10.3390/socsci11090408>
- Rani, M., Lathwal, M., Vikas, Aribam, I., Joshi, B., Kalyan, N. y Chongtham, N. (2024). Role of bamboo in environmental conservation and sustainable development. *Proceedings of 12th World Bamboo Congress*. Taiwan, 18-22 April, 2024. https://www.researchgate.net/publication/388870091_Role_of_bamboo_in_environmental_conservation_and_sustainable_development



Ingeniera en Gestión Ambiental
PROBAMBÚ,
Universidad Nacional
(nataly.mendoza.hernandez@est.una.ac.cr)

El mercado del bambú y los ecoproductos en Costa Rica: entre la dependencia externa y la oportunidad local

Nataly Mendoza Hernández
Michael Córdoba Alvarado



Ingeniero en Ciencias Forestales
PROBAMBÚ,
Universidad Nacional
(mcordoba41@hotmail.com)



Los ecoproductos, entendiendo estos como bienes diseñados y producidos para reducir impactos a lo largo de su ciclo de vida mediante insumos de origen sostenible y procesos de menor huella ambiental, han ganado relevancia internacional por su capacidad de impulsar actividades productivas sostenibles, minimizar emisiones y consumo energético y generar beneficios socioeconómicos, mientras sus fuentes de materia prima aportan servicios ecosistémicos como captura de carbono, regulación hídrica y protección de la biodiversidad (Arango y Camargo, 2010).

Entre esas materias primas destaca el bambú por su versatilidad y condición de recurso renovable con aplicaciones en construcción, industria, alimentación y medicina, contribuyendo al bienestar de comunidades rurales y al avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Mercedes, 2006). En Costa Rica y América Latina, las condiciones biofísicas favorables y los compromisos de transición hacia economías más sostenibles configuran una oportunidad significativa. Sin embargo, la insuficiencia de información sobre la dinámica de mercados y cadenas de valor limita

ese potencial. De ahí la necesidad de generar evidencia aplicada que oriente la producción, transformación y comercialización del bambú hacia ecoproductos competitivos, articulando decisiones que maximicen impactos sociales, económicos y ambientales.

Desde la base de las series comerciales 2018–2023 (UN Comtrade, 2025) y de documentos técnicos recientes sobre el recurso y el comportamiento de mercado de los ecoproductos, este documento adopta un enfoque crítico donde se busca examinar el potencial del bambú en el desarrollo de ecoproductos como motor económico, social y ambiental, en tres líneas principales: la concentración de productos importados y exportación de productos de menor valor agregado y escalabilidad, la demanda latente en materiales de construcción que no despegan por déficits de normalización, certificación y capacidades industriales y las importaciones abultadas de alimentos y mueblería que evidencian dependencia estructural.

Al analizar la oferta y demanda de productos de bambú en Costa Rica se observa que el sector con mayores exportaciones entre 2018 y 2023 fue el de artículos varios y artesanías, que pasó de US\$ 367 500 en 2018 a US\$ 420 000 en 2023, con pequeñas variaciones intermedias (Figura 1). Aunque esta tendencia revela cierta estabilidad, también refleja un patrón de dependencia de productos en rubros de bajo valor agregado, donde el bambú sigue anclado a la lógica de lo

artesanal más que a la industrial. En términos estratégicos esta concentración es un síntoma de escaso escalamiento productivo y de la ausencia de políticas que promuevan la transformación hacia bienes de mayor sofisticación. En comparación con las importaciones de productos similares, que se cuentan en millones de dólares anuales, la balanza muestra una asimetría preocupante: Costa Rica exporta *cultura y tradición* en pequeñas cifras, mientras compra masivamente productos transformados que podrían fabricarse localmente.

En la Figura 1 se aprecia el comportamiento de los materiales de construcción, que aumentaron de US\$ 30 000 en 2018 a US\$70 000 en 2022. Este aumento señala una demanda latente en un sector clave de la transición sostenible. A partir de 2021 se incorporaron artículos de cocina y alimentos, con montos menores pero que reflejan un proceso de diversificación hacia bienes de mayor valor agregado. El reto es que esta diversificación, representada por estos bienes, no quede como experiencias aisladas, sino que se convierta en un salto estructural apoyado por innovación, condiciones políticas, investigación aplicada y extensión comunitaria. Sin este andamiaje, la diversificación será frágil, dependiente de nichos temporales y sin capacidad de competir frente a la escala de las importaciones, perpetuando la contradicción entre el discurso y la realidad productiva del país.



Construcción con bambú. Fotografía: PROBAMBÚ, Nataly Mendoza Hernández, 2025.

En conjunto, las exportaciones de bambú como ecoproducto en Costa Rica siguen siendo modestas y no logran posicionarse como un motor dinámico frente a la demanda regional e internacional. En contraste, las importaciones de productos de bambú, especialmente artículos de cocina y materiales de construcción pasaron de US\$ 500 000 en 2019 a más de US\$ 2 millones en 2023, evidenciando una brecha creciente. Este desequilibrio refleja una asimetría estructural: Costa Rica exporta poco y en rubros de bajo valor agregado, mientras compra cada vez más productos transformados con mayor valor agregado que podrían desarrollarse localmente. Para comprender mejor estas contradicciones, limitaciones y el potencial del bambú es

necesario situarlo dentro del contexto más amplio del mercado de ecoproductos, donde se evidencian tendencias y retos similares.

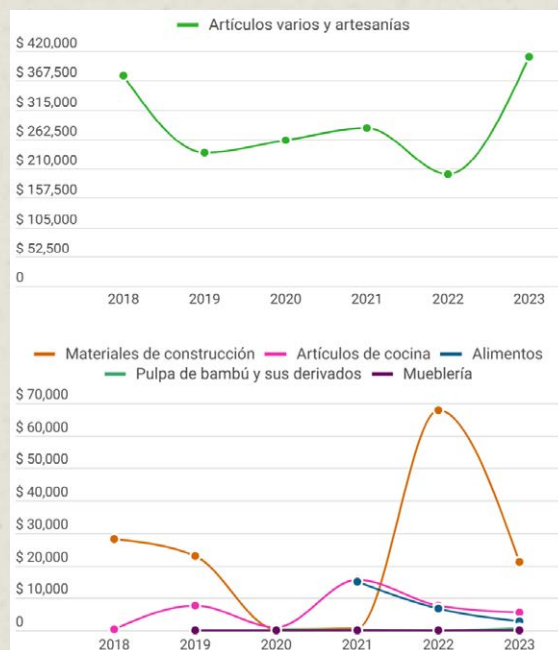


Figura 1. Tendencias de la suma de valor (USD) de las exportaciones de los sectores productivos de bambú para los años 2018 - 2023 en Costa Rica.

Fuente: UN Comtrade (2025).

En el caso de los ecoproductos no derivados del bambú, los materiales de construcción registraron en 2018 exportaciones superiores a los US\$ 30 millones, un monto significativo que evidenciaba el potencial del sector. Sin embargo, en 2020 sufrieron una caída abrupta asociada al impacto de la pandemia y aunque hubo una recuperación parcial en 2022, no lograron consolidarse en 2023. Este desempeño pone en evidencia la vulnerabilidad ante crisis globales y la necesidad de mecanismos de estabilización y fomento que reduzcan la exposición a fluctuaciones externas.

Los artículos varios y artesanías se mantuvieron relativamente estables hasta 2020, a partir de 2021 crecieron de manera importante, alcanzando un máximo en 2022 antes de descender nuevamente en 2023. La **Figura 2** ilustra este comportamiento, donde se observa además se observa que el sector alimenticio mostró un crecimiento progresivo hasta alcanzar en 2023 un valor cercano a los US\$ 27 millones. Este aumento refleja la preferencia creciente por alternativas ecológicas en estos nichos de mercado y abre la posibilidad de fortalecer encadenamientos productivos que permitan a los productores nacionales insertarse en estos nichos de mercado, además,

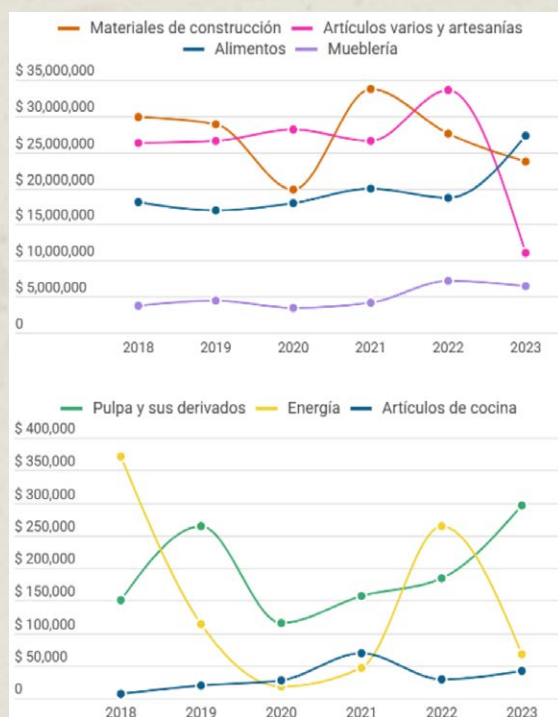


Figura 2. Tendencias de la suma de valor (US\$) de las Exportaciones de productos ecológicos que no sean de bambú, para los años 2018 - 2023 en Costa Rica. Fuente: UN Comtrade (2025).

plantea la interrogante de hasta qué punto el país está preparado para responder de manera consistente a esa demanda.

La categoría de mueblería alcanzó en 2022 su punto más alto con casi US\$ 7.5 millones en exportaciones, mientras que la pulpa y sus derivados mostraron un incremento sostenido hasta superar los US\$ 300 000 en 2023. Aunque en menor escala, ambas categorías evidencian un mercado en consolidación con oportunidades a largo plazo.

No obstante, las importaciones revelan otra cara del mercado, mismo comportamiento que el sector bambú. Entre 2018 y 2023, los alimentos se consolidaron como la categoría de mayor demanda, alcanzando cerca de US\$ 160 millones (**Figura 3**). La mueblería importada se mantuvo entre 20 y US\$ 40 millones y los materiales de construcción mostraron valores similares, sin superar los US\$ 20 millones. Este contraste no es un hecho aislado, sino parte de una tendencia recurrente:

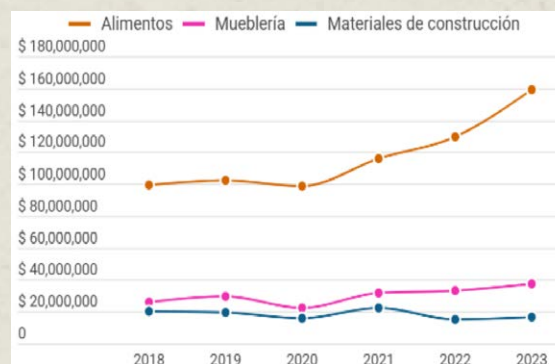


Figura 3. Tendencias de la suma de valor (USD) de las Importaciones de productos ecológicos que no sean de bambú para los años 2018 - 2023 en Costa Rica. Fuente: UN Comtrade (2025).



Preparaciones comestibles con bambú: ceviche, postre y arroz. Fotografía: PROBAMBÚ, Nataly Mendoza Hernández, 2025.

tanto en el bambú como en otros ecoproductos, Costa Rica logra avances puntuales en exportaciones de nicho, pero permanece atada a importaciones que marcan el pulso del mercado interno. La reiteración de este patrón sugiere una debilidad estructural en la capacidad productiva nacional, más que una simple coyuntura sectorial.

La pulpa y sus derivados presentó un crecimiento notable a partir de 2020, alcanzando su punto máximo en 2022 antes de disminuir en 2023. Este comportamiento refleja el auge de empaques sostenibles y papel reciclado, impulsados por los cambios en el consumo y la presión por reducir plásticos de un solo uso. En contraste, los artículos varios y artesanías se mantuvieron estables, con fluctuaciones menores a lo largo del periodo (**Figura 4**).

Este panorama refleja un desbalance: mientras la producción nacional de ecoproductos se diversifica y gana presencia en algunos nichos, las importaciones

siguen predominando en la mayoría de las categorías, lo que revela una brecha productiva que representa tanto un desafío como una oportunidad. Al comparar las dinámicas de exportación e importación se observa que Costa Rica mantiene una participación creciente en ciertos sectores,

como los alimentos y la mueblería ecológica, pero su capacidad productiva aún es insuficiente frente a la demanda internacional. Las importaciones, especialmente

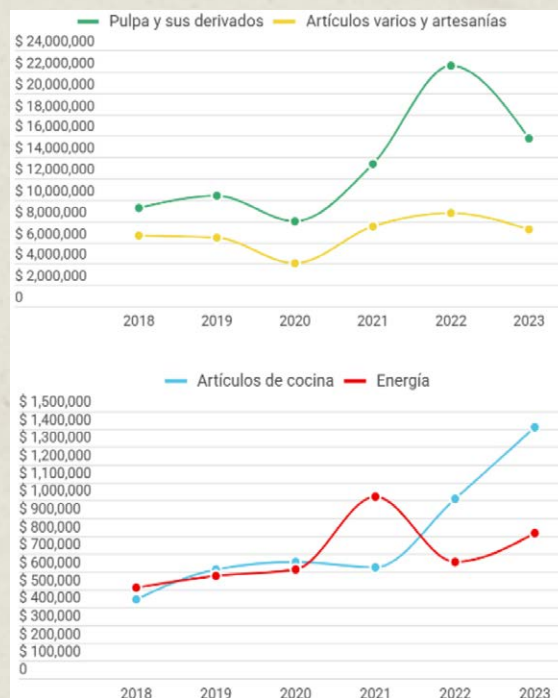


Figura 4. Tendencias de la suma de valor (US\$) de las importaciones de productos ecológicos que no sean de bambú para los años 2018 - 2023 en Costa Rica. Fuente: UN Comtrade (2025).

en alimentos y materiales de construcción, superan ampliamente las exportaciones, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la manufactura local y reducir la dependencia del mercado externo.

La bioenergía se perfila como otro campo de oportunidad. La demanda de biomasa y biogás ha aumentado en países como Costa Rica y República Dominicana, donde se han promovido matrices energéticas más limpias. Asimismo, el sector de la construcción sostenible muestra un crecimiento en la incorporación del bambú, respaldado por normativas y certificaciones internacionales como LEED y EDGE. No obstante, persisten limitaciones en políticas públicas, incentivos económicos y mecanismos de certificación que faciliten la adopción de materiales sostenibles. Además, el acceso desigual a estos productos según nivel socioeconómico genera un mercado fragmentado, lo que requiere estrategias específicas para ampliar la cobertura y garantizar que los beneficios de la economía verde sean inclusivos.

Para aprovechar el potencial identificado es necesario impulsar políticas de incentivo a la producción y comercialización de ecoproductos, incluyendo financiamiento accesible para pequeñas y medianas empresas, así como subsidios para la industrialización del bambú. También se requiere promover innovación tecnológica en el procesamiento primario del bambú, apoyada en investigación y extensión, para mejorar la competitividad, diversificar productos y reducir costos. Es fundamental ampliar el uso del bambú en sectores de alto crecimiento como la bioenergía, la construcción sostenible y la mueblería ecológica, superando la concentración en artesanías. Al mismo tiempo, se debe fortalecer la colaboración entre gobiernos, empresas, comunidades y centros de investigación con un enfoque interdisciplinario, que permita posicionar al bambú y los ecoproductos como pilares de la economía verde. Asimismo,



Biocarbón. Fotografía: PROBAMBÚ, Luhana Marchena Ortega, 2025.

es urgente avanzar en certificaciones y normas de calidad, que den confianza a los consumidores y faciliten el acceso a mercados internacionales.

El análisis del mercado de productos de bambú y ecoproductos en Costa Rica evidencia tanto oportunidades como desafíos. Sectores como los alimentos, la mueblería y los materiales de construcción sostenibles muestran un potencial de crecimiento importante, mientras que las importaciones demuestran que la producción nacional aún no logra cubrir la demanda interna ni competir en escala con otros países. El bambú, por su versatilidad y beneficios ambientales, representa un recurso estratégico para avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible. Sin embargo, su consolidación requiere políticas de apoyo, innovación tecnológica, acceso a financiamiento y un marco regulatorio que promueva la transición hacia materiales eco amigables. En un contexto global donde la sostenibilidad es cada vez más valorada, Costa Rica tiene la oportunidad de fortalecer su liderazgo ambiental mediante la expansión del mercado de ecoproductos, integrando al bambú como un eje central. La clave está en articular esfuerzos entre sectores y transformar las oportunidades identificadas en estrategias concretas que impulsen un desarrollo inclusivo, competitivo y sostenible.

Agradecimientos

A INBAR por su apoyo económico como parte del Proyecto Regional “Promoción del bambú como una solución basada en la naturaleza para el desarrollo de medios de vida y el manejo ambiental para mitigación y adaptación al cambio climático en la Región de América Latina y el Caribe”. A la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad Nacional por su apoyo en diferentes formas para la realización de acción sustantiva y acompañamiento. A las y los productores, comercializadores, transformadores de bambú de Costa Rica y organizaciones involucradas en el proceso de esta investigación, los cuales son la razón de ser de la misma. A los colegas y estudiantes que apoyaron esta labor y se comprometieron con el desarrollo del proyecto.

Referencias

- Arango, A. M. y Camargo, J. C. (2010). Bosques de guadua del Eje Cafetero de Colombia: oportunidades para su inclusión en el mercado voluntario de carbono y en el Programa REDD+. *Recursos Naturales y Ambiente*, (61), 77-85. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8445>
- Mercedes, J. R. (2006). *Guía Técnica Cultivo del Bambú. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal*. <https://intranet.cedaf.org.do/digital/bambu.pdf>
- Naciones Unidas. (2025). *UN Comtrade*. <https://comtradeplus.un.org/>



Arquitecta
PROBAMBÚ
Universidad
Nacional, Costa Rica
(sevf95@gmail.com)

Construyendo redes: El papel de la Red Nacional del Bambú (RNB) en Costa Rica

Kendy Sevilla Flores



El bambú ha acompañado silenciosamente los territorios costarricenses durante décadas, sin embargo, en los últimos años, este recurso ha comenzado a ocupar un lugar distinto en las conversaciones sobre economía verde, restauración ecológica y bioeconomía. Lo que antes era una especie subvalorada empieza a percibirse como una alternativa concreta para enfrentar desafíos contemporáneos vinculados al cambio climático, la generación de empleo, la descarbonización y la innovación productiva. Este proceso no surge de la nada, sino que tiene raíces en los primeros esfuerzos impulsados en el país a partir de la misión técnica de Taiwán, a inicios de los años 1980, que promovió el establecimiento de plantaciones y la transferencia de conocimiento, así como en el Proyecto Nacional de Bambú, de finales de los 1980 a inicios de los años 2000, que sentó bases institucionales y técnicas para su aprovechamiento. Hoy, ese camino histórico converge en una nueva etapa de articulación, representada por la Red Nacional del Bambú de Costa Rica, un espacio que conecta actores, ordena aprendizajes acumulados y construye una visión común para transformar ese potencial en acciones reales para el país.

La Red nació como un esfuerzo impulsado inicialmente desde la academia, vinculado a la Universidad Nacional y diversos proyectos territoriales que trabajaban con bambú en pequeña escala (**Figura 1 y 2**). Con el tiempo, la necesidad de consolidar un espacio formal donde coincidieran instituciones públicas, productores, organizaciones comunitarias, iniciativas de innovación, sector privado y academia se volvió evidente. La Red se constituyó como un mecanismo de articulación multisectorial que permite pensar el bambú no solo como un recurso, sino como una estrategia de desarrollo. Su misión se centra en promover y fortalecer el sector de manera formal, sostenible e inclusiva, y su visión plantea la construcción de un referente país capaz de generar estándares, políticas, capacidades y oportunidades asociadas al bambú, contribuyendo tanto al bienestar ambiental como al económico y social.

Este amplio propósito se traduce en una estructura organizativa basada en cinco ejes estratégicos que guían el trabajo colaborativo de sus integrantes:

1. Eje de Investigación, Innovación y Desarrollo: busca generar conocimiento, impulsar

nuevos productos y actualizar diagnósticos de la cadena de valor.

2. Eje de Articulación y Alianzas Estratégicas: trabaja en la movilización de recursos, la creación de convenios y la vinculación con actores nacionales e internacionales.
3. Eje de Expansión, Comunicación y Crecimiento: se enfoca en ampliar la presencia territorial, fortalecer la comunicación pública y promover el bambú como un recurso estratégico en el imaginario colectivo.



Figura 1. Mesa de trabajo para la definición del plan operacional de la Red Nacional de Bambú.



Figura 2. Algunos integrantes de la Red Nacional de Bambú.

4. Eje de Formación y Capacitación: impulsa procesos educativos que van desde técnicos especializados hasta talleres comunitarios.
5. Eje de Gobernanza y Políticas Públicas: diseña rutas de incidencia, sistemas de metas país e instrumentos de transparencia y rendición de cuentas.

Esta estructura permite que cada parte del ecosistema del bambú encuentre un espacio claro para aportar y recibir valor.

La importancia de este enfoque se refleja especialmente en el área de políticas públicas. Costa Rica necesita contar con evidencia, diagnósticos y propuestas que permitan incorporar el bambú dentro de marcos nacionales sobre cambio climático, desarrollo territorial y economía circular. La Red está avanzando en la creación de una estrategia de incidencia política, la cual se construye desde la participación activa en mesas nacionales, la presentación de diagnósticos técnicos y el diálogo con gobiernos locales en cantones con potencial productivo. Esta labor permitirá orientar regulaciones, incentivos y mecanismos de apoyo que faciliten tanto la producción como el uso del bambú en la construcción, la agricultura, el diseño de productos sostenibles y las iniciativas empresariales emergentes.

Además de la incidencia, el eje de Gobernanza impulsa la creación de un sistema integral de metas e indicadores de impacto país. Esta herramienta permitirá evaluar el aporte de cada acción de la Red en áreas como generación de empleo, restauración de suelos, acceso a mercados, innovación tecnológica y articulación institucional. Una vez implementado, este sistema ayudará a demostrar, con evidencia sólida, el valor real del bambú como estrategia nacional de desarrollo, y permitirá a los tomadores de decisión visualizar dónde se generan impactos y qué áreas requieren mayor inversión o acompañamiento.

La dimensión territorial también es clave. El bambú tiene un enorme potencial en zonas rurales donde existen necesidades urgentes de oportunidades económicas, protección ambiental y fortalecimiento comunitario (Dávila y Brugger, s. f.). La Red impulsa procesos participativos en regiones como el Caribe, la Zona Norte y la Zona Sur, donde se organizan talleres, encuentros, diagnósticos y conformación de nodos locales (**Figura 3**). Estos nodos permiten que las decisiones no se tomen únicamente desde la institucionalidad central, sino que surjan de la realidad y visión de quienes trabajan el bambú desde sus territorios. Cada paso dado en estas regiones refleja que el bambú no es solo una planta, sino un vehículo de identidad, resiliencia y cooperación comunitaria.



Figura 3. Taller de construcción con bambú impartido por el arquitecto Jaime Peña, finca Verde Esperanza, Pérez Zeledón.

En paralelo, el eje de Formación y Capacitación responde a la necesidad de contar con mano de obra calificada y conocimiento accesible. Se desarrolla un técnico especializado para maestros de obra en construcción con bambú, así como cursos, talleres y escuelas de campo que fortalecen las capacidades de productores, transformadores y emprendedores (**Figura 4**). Esta oferta educativa es una pieza fundamental para asegurar que el crecimiento del sector venga acompañado de calidad, seguridad y profesionalización.

La comunicación y la visibilización también juegan un papel esencial. La Red trabaja en la creación de una plataforma digital, la producción de materiales divulgativos y la

participación en eventos sectoriales que permitan posicionar el bambú en la agenda pública. Comunicar bien es indispensable para atraer nuevos actores, compartir avances y romper mitos asociados al uso del bambú en Costa Rica, donde aún existe desconocimiento sobre su resistencia, versatilidad y beneficios ambientales.

Todo este movimiento responde a un mismo impulso: construir un ecosistema nacional del bambú que sea sólido,

innovador y sostenible. La Red no pretende centralizar el sector, sino articularlo; no busca sustituir esfuerzos, sino potenciarlos; no quiere dictar una única ruta, sino abrir caminos donde quepan productoras rurales, instituciones estatales, artesanos, constructoras, universidades y comunidades. Su fuerza radica en la diversidad que la compone y en la visión compartida de que el bambú puede convertirse en un motor de desarrollo con impacto real.



Figura 4. Taller de diseño estructural con bambú impartido por el Ingeniero Sebastián Kaminsky en la Universidad Nacional.

El trabajo de la Red también refleja un cambio cultural. Cada actor que se suma, cada taller que se ejecuta, cada alianza que se firma y cada investigación que avanza evidencia que el país está listo para mirar al bambú con otros ojos. La transición hacia una economía verde requiere materiales renovables, procesos inclusivos y tecnologías accesibles, y en esa ecuación el bambú es un aliado natural. Su rápido crecimiento, capacidad de captura de carbono, flexibilidad productiva y potencial para generar empleo lo convierten en un recurso estratégico que Costa Rica no puede seguir dejando de lado (Cruz, s. f.).

Al observar la proyección de los próximos años, la Red se posiciona como una plataforma de innovación continua, capaz de impulsar cambios estructurales y contribuir al futuro sostenible del país. Su trabajo, todavía en desarrollo, ya está generando una base sólida para que el bambú sea entendido no solo como una alternativa ecológica, sino como una oportunidad económica y social. Quienes integran la Red lo hacen desde la convicción de que es posible construir un sector fuerte, inclusivo y con impacto nacional.

En un momento donde Costa Rica busca nuevas formas de regenerar su economía, restaurar sus ecosistemas y fortalecer sus territorios, el bambú emerge como una respuesta tangible. La Red Nacional del Bambú demuestra que cuando la academia, las comunidades, el sector productivo y el Estado dialogan

con propósito, pueden generar transformaciones profundas. El país está ante la oportunidad de cultivar no solo nuevas plantaciones de bambú, sino también nuevas formas de cooperación, innovación y sostenibilidad. Y ese es, precisamente, el corazón del trabajo que esta Red impulsa cada día.

Referencias

- Cruz, H. (s. f.). *Biomasa y atrapamiento de carbono en bambú Guadua*. <https://es.scribd.com/document/413086181/BIOMASA-Y-ATRAPAMIENTO-DE-CARBONO-EN-BAMBU-GUADUA-docx>
- Dávila Moreno, M. E. N. y Brugger Jakob, S. I. (Coord.). (s. f.). *El bambú: especie multipropósito para el desarrollo sustentable local en México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía.



Directora
PROBAMBÚ,
Universidad
Nacional, Costa Rica
(marilyn.rojas.
vargas@una.cr)

Escenarios y modelos demostrativos de Bambú: Una solución ante el cambio climático

..... || Marilyn Rojas Vargas
Michael Córdoba Alvarado ||



Ingeniero
PROBAMBÚ,
EDECA, Universidad
Nacional, Costa Rica
(mcordoba41@
hotmail.com)



El cambio climático impone desafíos crecientes en los sistemas productivos, la disponibilidad de agua y la seguridad alimentaria. Ante este panorama, el proyecto Promoción del bambú como una solución basada en la naturaleza para el desarrollo de medios de vida y el manejo ambiental para mitigación y adaptación al cambio climático en la Región de América Latina y el Caribe, desarrollado por la Red Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), consolida estrategias integrales para la mitigación y adaptación, promoviendo la restauración de ecosistemas y la sostenibilidad económica local. En Costa Rica, el Programa de Desarrollo Productivo del Bambú (PROBAMBÚ), de la Universidad Nacional (UNA), ha impulsado la adopción del bambú como un recurso estratégico. Este material, versátil y renovable, ofrece beneficios ambientales como la captura de carbono, protección del suelo y conservación del agua, además de oportunidades sociales como el empleo rural, emprendimientos y viviendas sostenibles.

En 2024, PROBAMBÚ, con el apoyo de INBAR, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la Vicerrectoría de Extensión de la UNA, implementó los Escenarios y Modelos Demostrativos del Uso del Bambú (EMDB) en dos territorios del sur del país: Puerto Jiménez (Península de Osa) y Pérez Zeledón. El objetivo de estos modelos es desarrollar acciones para gestionar soluciones basadas en la naturaleza ante los efectos del cambio climático, para territorios en Costa Rica a partir del uso del recurso bambú, como una alternativa sostenible de enorme potencial para el país, están compuestos por un conjunto de Prácticas Climáticamente Inteligentes (PCI) definidas e implementadas mediante procesos de análisis del contexto social, económico y ambiental de los territorios y metodologías participativas, donde distintos actores locales se involucran en su desarrollo, con esto se alcanza la meta de crear acciones demostrativas con el potencial de incentivar su aplicación y ampliación en distintos lugares del contexto territorial.

Para el diseño y validación de los Escenarios y Modelos Demostrativos del Uso del Bambú (EMDB) se desarrolló un proceso de planificación participativa, incorporando productores,

organizaciones comunitarias, autoridades locales y técnicos del proyecto. Se desarrollaron talleres de socialización, tanto con los productores beneficiarios como con las organizaciones regionales pertinentes, además del equipo de gerencia del proyecto marco en una gira de intercambio, así como talleres de retroalimentación en cada escenario demostrativo con los beneficiarios y actores claves para retroalimentar y desarrollar de manera conjunta el plan de trabajo a implementar. Junto con las visitas a los sitios, las giras de gerencia, los talleres de consulta y retroalimentación con actores claves y beneficiarios de los EMDB, se determinaron las PCI que se implementarían y las actividades a desarrollar para alcanzarlas, en cada escenario se consideraron los riesgos climáticos identificados en la región, de la unidad o finca.



Figura 1. Visitas a Modelos Demostrativos de Uso del Bambú (MDUB). Fotografía: PROBAMBÚ Marilyn Rojas Vargas, 2024.



Figura 2. Escenario y Modelo Demostrativo del Uso del Bambú (EMDB) de Producción Diversificada. Fotografía: PROBAMBÚ Michael Córdoba Alvarado, 2023.

El primer EMDB fue de Construcción Sostenible, ubicado en la finca La Amapola, Puerto Jiménez de Puntarenas, con una precipitación media anual de 3 720 mm, un área total de 97.5 ha y con una cobertura de bambú de 3 ha. Sus principales riesgos son las inundaciones, la pérdida de biodiversidad y la erosión; sus desafíos ambientales son la mitigación y adaptación contra el cambio climático, la salud humana, la reducción del riesgo de desastres y el desarrollo económico y social.

El segundo EMDB fue de Producción Diversificada, ubicado en la Finca Vista Esperanza, Pérez Zeledón de San José con una precipitación media anual de 2 944 mm, un área total de 50 ha y una cobertura de bambú de 35 ha. Sus riesgos principales son los deslizamientos, la degradación de suelos y la escasez hídrica;

sus desafíos ambientales son los mismos que para la finca La Amapola.

Para cada uno de los criterios e indicadores del Estándar Global para Soluciones Basadas en la Naturaleza (UICN, 2020) se definieron las acciones desarrolladas en el proyecto. Las actividades más importantes que se implementaron en ambos escenarios fueron el manejo sostenible de plantaciones de bambú, la cosecha selectiva de material para construcción y alimentación, la instalación de sistemas de inmunizado y secado de bambú, el establecimiento de nuevas plantaciones con fines constructivos y de protección hídrica, la instalación de infraestructura demostrativa, como invernaderos y biofábricas, las actividades de educación, ferias y las visitas técnicas para transferencia de conocimiento.

El modelo ubicado en la Península de Osa se enfocó en mejorar la gestión del bambú para su uso en construcción sostenible, entre los logros más importantes se destaca el manejo y cosecha selectiva de 3 hectáreas de plantación (**Figura 3**), con la participación activa de productores locales,



Figura 3. Manejo de plantaciones de bambú, Península de Osa. Fotografía: PROBAMBÚ, Marilyn Rojas Vargas, 2023.



Figura 4. Construcción de un secador de bambú, Península de Osa. Fotografía: PROBAMBÚ, Michael Córdoba Alvarado, 2023.

la instalación de un sistema de inmunizado que garantiza la durabilidad del bambú y abre oportunidades comerciales, la construcción de un secador solar de bambú (**Figura 4**), acompañado de capacitaciones en bioconstrucción y el establecimiento de una hectárea de nuevas plantaciones mixtas, con cinco especies (*Gigantochloa atrovioleacea*,

Dendrocalamus latiflorus, *Bambusa oldhamii*, *Phyllostachys nigra* y *Bambusa multiplex elegans*). Estas acciones han convertido el sitio en un punto de referencia regional para la construcción con bambú como alternativa sostenible frente a materiales de alto impacto ambiental.

En el escenario de producción diversificada, el modelo se orientó hacia la producción de alimentos, restauración ecológica y fortalecimiento comunitario, entre los principales resultados se encuentran: la plantación de 0.5 ha de bambú para protección de nacientes y control de erosión, la instalación de un invernadero para propagación de especies comestibles, la construcción de una biofábrica para el aprovechamiento de residuos y la

producción de bioinsumos agrícolas, la cosecha selectiva de 5 ha de bambú comestible, con la de 37 personas y la formación práctica en técnicas sostenibles, la capacitación en manejo de plantaciones, podas y fertilización orgánica, el procesamiento y la producción de alimentos derivados del

bambú (**Figura 6**), culminando en la primera Feria de Brotes Comestibles del país realizada en la sede de la Universidad Nacional en Pérez Zeledón (**Figura 5**).

Los EMDB demuestran que las plantaciones de bambú pueden reducir la erosión, proteger cuerpos de agua y aumentar la biodiversidad local. En ambos territorios se identificó una mejora visible en la cobertura vegetal y en la regulación de caudales hídricos. Además, los procesos de inmunizado y secado local contribuyen a disminuir la huella de carbono, al reducir la necesidad de transporte y materiales externos. En el aspecto social, estos modelos fortalecieron las capacidades locales, involucrando a productores, mujeres, jóvenes y comunidades rurales, lo que generó conocimientos técnicos aplicables y la creación de nuevas iniciativas productivas, como emprendimientos de alimentos con bambú.

Los Escenarios y Modelos Demostrativos de Uso del Bambú (EMDB) constituyen experiencias exitosas de



Figura 5. Productos alimenticios innovadores con bambú desarrollados por beneficiarios del EMDB. Fotografía: PROBAMBU Marilyn Rojas Vargas, 2024.



Figura 6. Capacitación de procesamiento y producción de brotes comestibles. Fotografía: PROBAMBU Marilyn Rojas Vargas, 2024.

aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza en Costa Rica, ya que el bambú, cuando se gestiona de forma sostenible, genera sostenibilidad ambiental, social como económica, fortaleciendo la resiliencia de las comunidades, además de la alianza y articulación entre universidad, cooperación internacional y actores locales ha sido clave para el impacto positivo y la transferencia de conocimiento.

Agradecimientos

A INBAR por su apoyo económico como parte del Proyecto Regional “Promoción del bambú como una solución basada en la naturaleza para el desarrollo de medios de vida y el manejo ambiental para mitigación y adaptación al cambio climático en la Región de América Latina y el Caribe”. A la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad Nacional por su apoyo en diferentes formas para la realización de acción sustantiva y acompañamiento. A las y los productores, comercializadores, transformadores de bambú de Costa Rica y organizaciones involucradas en el proceso de esta investigación, los cuales son la razón de ser de la misma. A los colegas y estudiantes que apoyaron esta labor y se comprometieron con el desarrollo del proyecto.

Referencias

UICN. (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN*. UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-Es.pdf>



Directora
PROBAMBÚ,
Universidad
Nacional, Costa Rica
(marilyn.rojas.
vargas@una.cr)

Modelos de desarrollo territorial: Caso Camuro

Marilyn Rojas Vargas
Nataly Mendoza Hernández



Ingeniera
PROBAMBÚ,
Universidad Nacional
(nataly.mendoza.
hernandez@est.una.
ac.cr)

En muchos territorios rurales de Costa Rica, el bambú ha estado presente por décadas sin ser plenamente reconocido como una oportunidad de desarrollo. En Camuro, una comunidad del cantón de Pococí, Limón, este recurso crecía en las fincas, en los bordes de caminos y cerca de los ríos, formando parte del paisaje cotidiano sin ocupar un lugar central en la vida productiva de la comunidad. Sin embargo, en los últimos años, esa percepción comenzó a transformarse.

Camuro es hoy el hogar de un grupo de mujeres que ha logrado resignificar el bambú y convertirlo en el eje articulador de un proceso de desarrollo territorial con fuerte énfasis social. Este camino no inició de forma inmediata ni planificada como un emprendimiento, sino como un proceso de aprendizaje colectivo, vinculado a la extensión universitaria y al intercambio de saberes.

El punto de partida fue la implementación de una Escuela de Campo, desarrollada en el marco de un proyecto impulsado por el Programa de Desarrollo Productivo del Bambú de la Universidad Nacional (PROBAMBÚ),

con el acompañamiento de la Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR). La escuela buscaba fortalecer capacidades locales en torno al manejo sostenible del bambú, acercando conocimientos técnicos a personas productoras mediante una metodología participativa basada en el aprender haciendo.



Figura 1. Proceso formativo de la Escuela de Campo en bambú con mujeres de la comunidad de Camuro. Fotografía: PROBAMBÚ, Nataly Mendoza Hernández, 2025.



Figura 2. Intercambio de experiencias técnicas. Fotografía: PROBAMBÚ, Nataly Mendoza Hernández, 2025.

En la primera etapa participaron mujeres de la comunidad interesadas en conocer mejor el recurso, entender por qué el bambú estaba ahí, cómo se comporta, cómo se maneja una plantación y qué posibilidades reales podía ofrecer. A lo largo del proceso se abordaron temas clave como el manejo de la plantación, el

aprovechamiento adecuado de las cañas, los procesos de inmunizado y secado y los cuidados necesarios para garantizar la calidad del material.

Al finalizar la Escuela de Campo algo había cambiado. Las participantes no solo habían adquirido conocimiento técnico, sino que había transformado su percepción del bambú y, sobre todo, la confianza del grupo. El interés de las participantes y la claridad sobre el potencial del recurso motivaron la continuidad del proceso, esta vez dentro de un Modelo de Desarrollo Territorial (MDT), concebido como un enfoque integral que articula lo productivo, lo social y lo ambiental desde el territorio.

Un momento clave en este camino fue la visita de intercambio a Pérez Zeledón, específicamente a la Finca

Verde Esperanza. Conocer de primera mano la experiencia de otros productores, observar infraestructuras en funcionamiento y dialogar con personas que ya habían recorrido un camino similar, les permitió validar que lo aprendido en Camuro podía dar frutos reales. Estas giras no solo fortalecieron el conocimiento técnico, sino que funcionaron como una poderosa fuente de inspiración y motivación.

El MDT se consolidó como un espacio para aprender de otras experiencias, adaptar prácticas al contexto local y avanzar de manera colectiva. En Camuro, el bambú dejó de ser visto únicamente como una planta disponible y pasó a entenderse como una oportunidad concreta para generar ingresos, fortalecer la organización comunitaria y mejorar la calidad de vida.

Hoy, el grupo de mujeres bambuseras de Camuro cuenta con capacidades técnicas sólidas en el manejo y procesamiento primario del bambú, han participado en talleres, giras y procesos formativos que les han permitido construir una base técnica robusta. Sin embargo, el principal reto que enfrentan actualmente ya no es el conocimiento técnico, sino el acceso al mercado.

El desafío está en aprender a mercadear sus productos, construir una marca propia, incorporar herramientas tecnológicas y posicionarse en una cadena de valor más amplia. Este paso implica nuevos aprendizajes, distintos a los productivos, pero igualmente fundamentales para la sostenibilidad del proceso.

Más allá del beneficio directo para el grupo, el impacto del proceso de Camuro se extiende a toda la comunidad. El



Figura 3. Taller para el fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas del grupo de mujeres bambuseras de Camuro. Fotografía: PROBAMBÚ, Nataly Mendoza Hernández, 2025.



Figura 4. Grupo de mujeres bambuseras de Camuro durante actividades de manejo y aprovechamiento sostenible del bambú. Fotografía: PROBAMBÚ, Nataly Mendoza Hernández, 2025.

manejo adecuado del bambú contribuye a la protección de servicios ecosistémicos como el suelo y el agua, genera oportunidades de trabajo local y dinamiza la economía del territorio. Además, fortalece el tejido social y posiciona a las mujeres como actoras clave del desarrollo local.

El caso de Camuro demuestra que los modelos de desarrollo territorial funcionan cuando se construyen desde la base, con las personas y para las personas. También confirma que el bambú, cuando se acompaña de procesos sociales sólidos, puede convertirse en un catalizador de transformación territorial. Camuro no es solo una experiencia exitosa; es una prueba viva de que el desarrollo con enfoque social, ambiental y territorial es posible.

Agradecimientos

A INBAR por su apoyo económico como parte del Proyecto Regional “Promoción del bambú como una solución basada en la naturaleza para el desarrollo de medios de vida y el manejo ambiental para mitigación y adaptación al cambio climático en la Región de América Latina y el Caribe”. A la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad Nacional por su apoyo en diferentes formas para la realización de acción sustantiva y acompañamiento. A las y los productores, comercializadores, transformadores de bambú de Costa Rica y organizaciones involucradas en el proceso de esta investigación, los cuales son la razón de ser de la misma. A los colegas y estudiantes que apoyaron esta labor y se comprometieron con el desarrollo del proyecto.

Referencias

- Córdoba Alvarado, M. y Rojas Vargas, M. (2024). *Evaluación del recurso y actores de la cadena del bambú en Costa Rica*. International Bamboo and Rattan Organization (INBAR); Programa Desarrollo Productivo del Bambú en Costa Rica (PROBAMBÚ), Universidad Nacional de Costa Rica.
- Córdoba Alvarado, M. y Rojas Vargas, M. (2024). *Informe de 9 meses de implementación del proyecto “Promoción del bambú como una solución basada en la naturaleza para el desarrollo de medios de vida y el manejo ambiental para mitigación y adaptación al cambio climático en la Región de América Latina y el Caribe”*. Programa Desarrollo Productivo del Bambú en Costa Rica (PROBAMBÚ), Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Costa Rica; International Bamboo and Rattan Organization (INBAR); Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).
- Córdoba Alvarado, M., Rojas Vargas, M. y Mendoza Hernández, N. (2025). *Informe final. Etapa II: Promoción del bambú como una solución basada en la naturaleza para el desarrollo de medios de vida y el manejo ambiental para mitigación y adaptación al cambio climático en la Región de América Latina y el Caribe*. Programa Desarrollo Productivo del Bambú en Costa Rica (PROBAMBÚ), Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Costa Rica; International Bamboo and Rattan Organization (INBAR); Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).
- Programa Desarrollo Productivo del Bambú en Costa Rica [PROBAMBÚ]. (2025). *Escenarios y Modelos Demostrativos en Bambú (EMDB): Fase 2. Plan de trabajo*. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Rojas Vargas, M., Córdoba Alvarado, M. y Delgado, S. (2024). *Informe del espacio de articulación del sector bambú en Costa Rica*. Universidad Nacional de Costa Rica; International Bamboo and Rattan Organization (INBAR).



Directora de Calidad
Laboratorio de Análisis
y Servicios Químicos,
Universidad Nacional
(karina.hernandez.
ugalde@una.ac.cr)



Director de Operaciones
Laboratorio de Análisis
y Servicios Químicos,
Universidad Nacional
(joel.ramirez.alfaro@
una.ac.cr)



Coordinador
Laboratorio
de Análisis y
Servicios Químicos,
Universidad Nacional
(jose.rodriguez.
corrales@una.ac.cr)

Brotes comestibles de bambú en Costa Rica: contexto, nutrición y perspectivas futuras

Karina Hernández Ugalde
Joel Ramírez Alfaro
José Á. Rodríguez-Corrales



Costa Rica ha sido reconocida internacionalmente por su compromiso con la sostenibilidad, buscando que las actividades productivas se ejecuten minimizando su impacto ambiental. Nuestro país se ha caracterizado por una agroindustria fuerte e intensiva, desde sus primeras exportaciones de café hasta la diversificación de cultivos con la introducción del banano, la piña, el melón y las plantas ornamentales, entre otros (Monge y Ponchner, 1994). En este contexto, esta actividad genera empleo, dinamiza las exportaciones y puede convertirse en un motor de innovación, especialmente en regiones rurales.

En el 2024, Costa Rica exportó US\$ 3.60 billones de productos del sector agrícola, ubicándose como el segundo sector de mayor importancia y presentando un incremento de 7 % respecto al 2023 (PROCIMER, s. f.; PROCIMER, 2025). La diversificación de la oferta agrícola del país podría permitir el ingreso a nuevos mercados, especialmente con productos que combinen innovación y sostenibilidad. Existen acciones valiosas en este sentido, incluyendo la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030,

que promueve la producción sostenible con alto valor agregado (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 2020) y la Estrategia Nacional de Economía Circular, la cual apoya estos principios y complementa con criterios costo-beneficio para mitigar el impacto ambiental durante el proceso y consumo (Ministerio de Ambiente y Energía, 2023).

Uno de los productos que comienza a despertar interés a nivel nacional e internacional es el bambú. Este cultivo pertenece a la familia de las gramíneas, al igual que el arroz y el maíz, y es conocido por su rápido crecimiento, alta fijación de carbono y facilidad de adaptación, entre otros (Tripathi *et al.*, 2024). Se estima que existen más de 1 500 especies de bambú, con una gran variabilidad en tamaño, velocidad de crecimiento y composición de nutrientes (Chongtham *et al.*, 2011). Esta diversidad abre grandes oportunidades ya que permite seleccionar especies adaptables a distintos climas y suelos, así como identificar las más adecuadas para cada uso y diseñar plantaciones sostenibles y rentables en el tiempo.

Aunque suele asociarse con la construcción o el paisajismo, el bambú ofrece un potencial menos conocido: el alimentario. El bambú se consume en varias culturas asiáticas desde hace siglos, aunque hasta unos años ingresó al mercado nacional. Esta planta posee tallos subterráneos conocidos como rizomas, de los cuales salen brotes (Figura 1) que, tras varios

meses, se convierten en las cañas que le caracterizan. Los brotes tiernos son más suaves que las cañas adultas, por lo que son comestibles y pueden prepararse de diversas formas, incluyendo cocidos, encurtidos, en sopas o harinas (Chongtham *et al.*, 2011; PROCOMER, 2018).



Figura 1. Brote de bambú y ejemplos de especies comestibles. Fotografía: PROBAMBÚ.

De hecho, la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) ha identificado al bambú como un producto de interés comercial para el país (PROCOMER, 2018, 2019). En particular, se ha resaltado la presencia de amplias zonas de cultivo, la versatilidad de alimentos donde se puede incorporar y la naturaleza

saludable de los comestibles donde está presente. En el **Cuadro 1** se describe la composición de los brotes de bambú y la importancia de cada componente.

Cuadro 1. Composición química de los brotes de bambú.

Componente	Concentración aproximada
Agua	Entre 80 y 95 %
Grasa	Menos del 2 %, con valores típicos en el orden de 0.2 a 0.5 %
Carbohidratos	4 a 8 %. Dentro de los carbohidratos, la fibra es de especial interés y se encuentra en altas proporciones, del 40 al 80 % de los carbohidratos totales dependiendo de la especie
Proteína	2 a 4 %
Micronutrientes	Variable y diverso. La cantidad de cenizas se ubica entre 0.5 y 1.5 %, aunque esto excluye micronutrientes orgánicos, como las vitaminas

Fuente: Adaptado de [Chongtham et al. \(2011\)](#) y [Ma et al. \(2024\)](#).

Según se detalla en el **Cuadro 1**, los brotes de bambú presentan una alta cantidad de agua, por lo que contribuyen a la saciedad e hidratación sin aportar calorías. Además, el contenido de grasa es sumamente bajo, por lo que genera un aporte calórico mínimo. Si bien la presencia de carbohidratos es variable, un alto porcentaje de estos corresponde a fibra, la cual tiene efectos positivos en el sistema digestivo y el control del colesterol sin aportar calorías significativas.

Por su parte, la proteína se encuentra presente en cantidades relativamente bajas del peso total del producto, pero si

se elimina el agua (por ejemplo, a través de un proceso de deshidratación por calentamiento), este valor representa de un 10 a 30 % del peso seco del producto. Aunque no llega a compararse con la carne, el brote de bambú es un posible complemento para la dieta y una fuente interesante de aminoácidos para poblaciones que buscan diversificar sus fuentes proteicas más allá de los productos animales.

Otro componente relevante son los micronutrientes, una familia de sustancias con diversas propiedades benéficas. Por ejemplo, se ha reportado la presencia de minerales (incluyendo, potasio, fósforo, manganeso y zinc), vitaminas (p. ej., complejo B, C, E) y compuestos bioactivos (p. ej., fenoles, flavonoides, lignanos y aceites esenciales) ([Chongtham et al., 2011](#); [Ma et al., 2024](#)) en brotes de bambú. Esta amplia diversidad de sustancias influye en la salud metabólica y el mantenimiento de tejidos, presentando actividad antioxidante, beneficios cardiovasculares y efectos antimicrobianos, entre otros. Esto posiciona al bambú no solo como alimento básico, sino como un potencial nutraceutico, es decir, con aplicaciones tanto en alimentación como en salud preventiva.

Asimismo, debe considerarse que la composición del bambú comestible puede cambiar durante su tratamiento previo al consumo. Por ejemplo, la cocción puede facilitar la absorción de proteínas y aminoácidos. Alternativamente, el bambú se puede utilizar para fortificar otros alimentos. Existen diversos productos, incluyendo pollo, cerdo,

galletas, confites y frituras, a los cuales se les añade fibra de bambú para mejorar su estabilidad y consistencia, con el beneficio aportado por la composición química de los brotes según lo discutido anteriormente (PROCOMER, 2018).

En Costa Rica, la Red UNA-Bambú, coordinada por la Universidad Nacional (UNA), ha iniciado estudios para caracterizar especies cultivadas en el país. En particular, el Laboratorio de Análisis y Servicios Químicos (LASEQ), de la misma universidad, ha caracterizado preliminarmente cinco especies cultivadas en Pérez Zeledón. Los resultados sugieren que los brotes locales cumplen con el perfil esperado: baja grasa, alto contenido de agua y buena proporción de proteína en base seca, de forma similar a lo reportado internacionalmente. Esto valida el desarrollo de productos nacionales con valor agregado con especies cultivadas en el país y refuerza la importancia de vincular la academia con la agroindustria para generar soluciones de impacto real.

A nivel país, al 2024 se contaba con 1 225.5 hectáreas sembradas con bambú de uso comercial. De esta extensión, el 11.8 % pertenece a Bambutico, la empresa más grande en este sector, el 68 % corresponde al sector gubernamental y el resto está distribuido entre pequeños productores. Únicamente un 3 % de dichas plantaciones están destinados a brotes comestibles, en tanto que el mayor uso comercial corresponde a la construcción (Córdoba Alvarado *et al.*, 2025). Por ende,

existe espacio para continuar desarrollando productos comestibles basados en bambú como alimento novedoso, dirigido a consumidores que buscan productos saludables, bajos en calorías y sostenibles.

A nivel del mercado externo, existe la posibilidad de desarrollar productos con valor agregado que puedan exportarse a nichos especializados, especialmente en Estados Unidos y Europa, donde crece la demanda de alimentos funcionales, o el mercado asiático, donde la demanda ya existe y los productos serían aceptados fácilmente. Las exportaciones costarricenses primordialmente se dirigen a Norteamérica, en tanto que las importaciones provienen principalmente de Asia y Norteamérica (Córdoba Alvarado *et al.*, 2025). Este flujo tiene un déficit para el país ya que se importan US\$ 8.32 por cada dólar exportado.

Por otra parte, se deben reconocer los retos asociados al cultivo de bambú con fines alimenticios. Primero, al cortar un brote se interrumpe el crecimiento de nuevos tallos en plantas vecinas, lo que puede afectar la productividad si no se maneja de forma técnica y planeada. Dado que una solución sostenible a largo plazo debe ser económicamente factible, no puede detenerse la producción. Así, las dinámicas de siembra, corta y descanso deben programarse con base en una producción constante y suficiente para la demanda. En la **Figura 2** se describen las etapas relacionadas al manejo de dicha producción.



Figura 2. Manejo de plantaciones de Bambú.
Fotografía: PROBAMBU.

Segundo, los residuos agrícolas de la producción del bambú incluyen hojas, cáscaras y otras partes no comestibles que pueden acumularse y generar un impacto ambiental. En una lógica de bioeconomía circular, estos residuos pueden aprovecharse para elaborar compost, biogás, extractos químicos o incluso materiales biodegradables. Las Estrategias Nacionales de Bioeconomía y Economía Circular posicionan a Costa Rica en un sitio privilegiado para apoyar el desarrollo de soluciones que atiendan este nicho, mientras que la interacción industria-academia es crítica para la generación de propuestas innovadoras y tecnológicamente viables.

Tercero, debe evaluarse la demanda de agua y suelo. Aunque el bambú no requiere tantos insumos como otros cultivos, necesita condiciones adecuadas de humedad y un manejo cuidadoso para evitar la erosión. Por su parte, los minerales presentes en el sitio de cultivo determinarán la calidad de nutrientes en el bambú, por lo que se debe evitar la siembra en suelos con presencia de metales pesados u otros contaminantes que puedan ser absorbidos por la planta y transferidos a las personas que lo consuman.

En resumen, el bambú representa una oportunidad para diversificar la agroindustria costarricense, aportar a la seguridad alimentaria y fortalecer la sostenibilidad ambiental. Costa Rica, con su reputación en temas verdes, su política pública y su capacidad académica, tiene condiciones ventajosas para posicionarse como pionera en América Latina en el uso alimentario del bambú. El reto será transformar este potencial en una cadena de valor real, que conecte productores, investigadores, emprendedores y consumidores. Si se logra, el bambú podría convertirse no solo en un material de construcción o un símbolo de resiliencia ecológica, sino en un alimento innovador que aporte salud, empleo y sostenibilidad.

Referencias

- Chongtham, N., Bisht, M. S. y Haorongbam, S. (2011). Nutritional Properties of Bamboo Shoots: Potential and Prospects for Utilization as a Health Food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10, 153-168. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2011.00147.x>
- Córdoba Alvarado, M., Rojas Vargas, M., Molina Murillo, S., Zamora Cervantes, N., Novo Durón, F., Mora Vargas, M.I. y Mendoza Hernández, N. (2025). *Tendencias de mercado del bambú en Latinoamérica y el Caribe con énfasis en Costa Rica, Cuba, Panamá y República Dominicana*. INBAR, Beijing, China.
- Liese, W., y Köhl, M. (Eds). (2015). *Bamboo: The Plant and its Uses*. Springer.
- Ma, T., Mo, W., Lv, B., Wang, W., He, H., Jian, C., Liu, X., Li, S. y Guo, Y. (2024). A Review of the Nutritional Composition, Storage Challenges, Processing Technology and Widespread Use of Bamboo Shoots. *Foods*, 13(22), 3539. <https://doi.org/10.3390/foods13223539>
- Monge, J. E. y Ponchner, S. (1994). Diagnóstico de la situación y perspectivas económicas de la producción de frutales en Costa Rica. *Boltec*, 27(2), 65-106.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (2020). *Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2023*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. <https://www.conagebio.go.cr/Conagebio/public/documentos/Estrategia%20Nacional%20Bioeconom%C3%ADa%20CR.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Energía (2023). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. MINAE. Estrategia Nacional de Economía Circular. MINAE. <https://minae.go.cr/organizacion/vicegestiones-trategica/SEPLASA/Documentos/Estrategia%20National%20Economia%20Circular.pdf>
- PROCIMER (s.f.). *Portal Estadístico de Comercio Exterior*. <https://servicios.procomer.go.cr/PortalEstadistico/>
- PROCIMER (2018). *Tendencias e innovaciones en la industria alimentaria: prospección feria SIAL París 2018*. San José, Costa Rica.
- PROCIMER (2019). *Evaluación de opciones de valor agregado para rambután y bambú*. San José, Costa Rica.
- PROCIMER (2025, enero 24). Costa Rica cierra el 2024 con un crecimiento de 9 % en las exportaciones de bienes. *PROCIMER*. <https://procomer.com/costa-rica-cierra-el-2024-con-un-crecimiento-de-9-en-las-exportaciones-de-bienes/>
- Tripathi, A., Yadav, S., Nishtha, Nkengnamai, M. y Thakur, A. (2024). Bamboo: A Fast-Growing Species to Mitigate Carbon Footprint. In H. Singh (Ed.), *Forests and Climate Change* (pp. 469-487). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-3905-9_23



Ingeniero Estructural
Asociado, Arup
Inglaterra
(sebastian.kaminski@
arup.com)

Revisión técnica de las viviendas de muros de corte de bambú compuestas construidas como parte del Proyecto Nacional del Bambú de Costa Rica

Sebastian Kaminski
Rafik Nizarali



Ingeniero Estructural
Independiente
Inglaterra
(rafiknizarali1997@
gmail.com)



El artículo presenta una revisión técnica de las viviendas con muros de corte de bambú compuesto (CBSW), construidas entre 1988 y 2000 dentro del Proyecto Nacional del Bambú de Costa Rica. La evaluación fue realizada en 2024 por ingenieros estructurales de Arup, consultora internacional de ingeniería, con el propósito de analizar el estado actual de las edificaciones y recoger las percepciones de sus ocupantes. Los resultados buscan aportar aprendizajes útiles para futuros diseños y proyectos de vivienda.

Los muros de corte de bambú compuesto (CBSW) representan una evolución del tradicional bahareque latinoamericano, combinando materiales vernáculos con técnicas constructivas modernas (**Figura 1**). Su estructura se basa en un armazón de madera o bambú de gran diámetro, sobre el cual se fija una matriz de caña brava; bambú de menor diámetro, listones aplanados o malla de acero expandido. Finalmente, los muros se recubren con una mezcla de cemento o cal, generando superficies sólidas y resistentes.

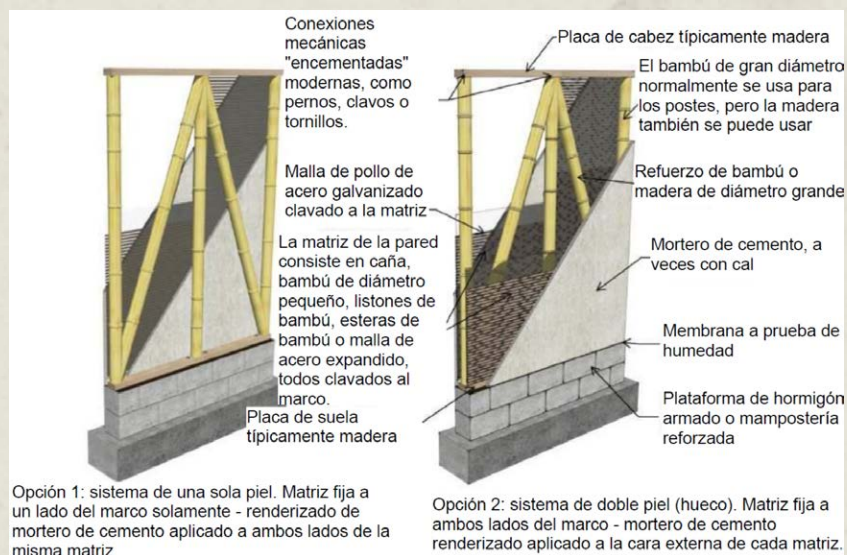


Figura 1. Detalles de muros de corte de viviendas modernas de CBSW.

En los últimos 37 años se han construido con éxito al menos 10 000 viviendas de una y dos plantas que utilizan CBSW modernas en varios países del mundo, como Costa Rica, Colombia, Nepal, Ecuador, Perú, México, El Salvador y Filipinas. Con un diseño y una construcción adecuados han demostrado su eficacia como vivienda asequible, resiliente a riesgos, baja en carbono y duradera. El sistema está incluido en varias normas nacionales de construcción (Colombia, Ecuador y Perú) y, además, en la norma ISO 22156-2016, un código internacional de diseño estructural de bambú. Actualmente se está trabajando para incorporarlo en los códigos de Filipinas, México y Nepal. Para más información sobre los diferentes estudios de caso de todo el mundo consulte [Kaminski et al. \(2023\)](#).

El Proyecto Nacional de Bambú (PNB) fue creado en 1986 con el objetivo de desarrollar e implementar viviendas construidas con bambú para comunidades de bajos ingresos en todo el país ([Gutiérrez, 2004](#)). Ante la ausencia de una tradición consolidada de construcción con bambú en Costa Rica, el proyecto recurrió a la transferencia de tec-

nología de diseño y cultivo proveniente de Colombia, basada en la técnica tradicional del bahareque cementado.

Los diseños aplicados en Costa Rica utilizaron madera dura naturalmente durable o bambú guadua tratado para la estructura principal. Las paredes se conformaron con una matriz de esterilla o caña brava recubierta con mortero de cemento y los techos se realizaron con láminas ligeras de hierro corrugado. Tanto la guadua como la caña brava y la esterilla fueron tratadas con boro para garantizar mayor resistencia y durabilidad frente a plagas.

Los planos estructurales y arquitectónicos originales se muestran en las **Figuras 2 y 3**. En total, hasta el año 2000 se construyeron alrededor de 5 400 viviendas unifamiliares económicas en diversas regiones del país. La **Figura 4** ilustra una vivienda en proceso de construcción,

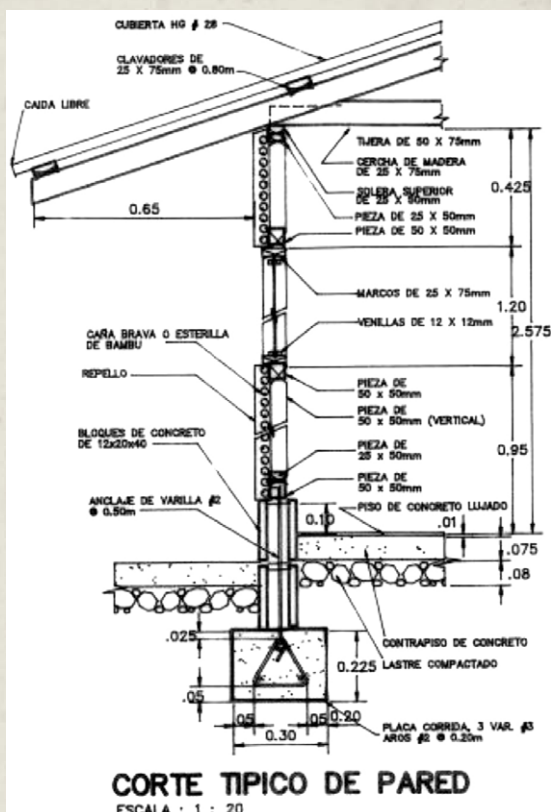


Figura 2. Sección transversal de una pared típica de una casa PNB (PNB, s. f.)

la **Figura 5** presenta una vivienda finalizada, y las **Figuras 6 y 7** muestran el sistema de tratamiento del bambú y la caña brava utilizado durante el proyecto.

En la Universidad de Costa Rica se realizaron pruebas de muros en el plano a escala real para determinar su capacidad de corte para resistir viento y terremotos (Mendoza y Villalobos, 1990). La resistencia de estos muros se confirmó aún más cuando varias viviendas de nueva construcción sobrevivieron a un terremoto de magnitud Mw 7.8 en Limón en 1991, con intensidades locales de MMI de hasta IX (González y Gutiérrez, 2003).

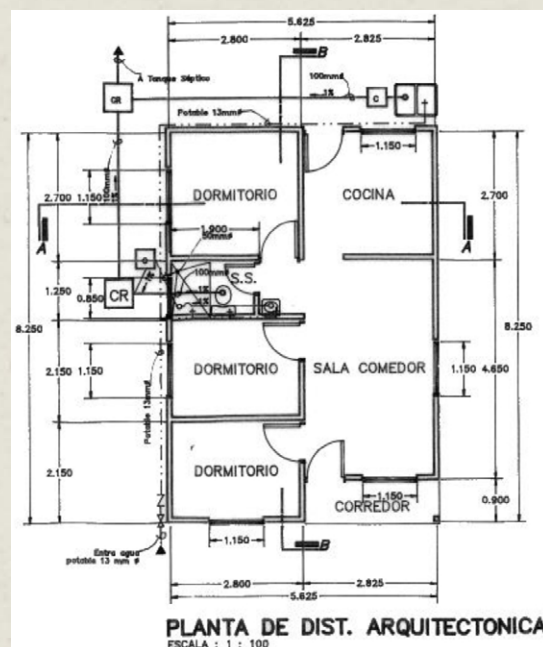


Figura 3. Plano de una casa típica del PNB (PNB, s. f.)

El mismo autor principal de esta revisión técnica realizó una revisión independiente de 26 de estas viviendas en 2012, es decir, entre 12 y 24 años después de su construcción. Esta revisión concluyó que la mayoría de las viviendas se encontraban en excelentes condiciones y eran lo suficientemente apreciadas por los beneficiarios como para haber cambiado muchas de sus ideas preconcebidas sobre la construcción con bambú. Puede encontrar más información sobre esta revisión en Kaminski (2012, 2013).



Figura 4. Variación de estructura de madera y caña brava CBSW en construcción (PNB, s. f.)



Figura 6. Equipo para el inmunizado del bambú.

Como parte de la revisión técnica dentro de las observaciones generales se evaluó el estado de 13 viviendas con muros de corte de bambú compuesto (CBSW) en Costa Rica, todas construidas dentro del Proyecto Nacional de Bambú durante la década de 1990, por lo que presentan entre 25 y 35 años de antigüedad.

Las **Figuras 8 a 13** muestran las vistas externas de las viviendas inspeccionadas, mientras que las **Figuras 14 a 19** presentan sus vistas internas. Todas correspondían a viviendas unifamiliares, sin contacto estructural con otras



Figura 5. Casa CBSW terminada (PNB, s. f.)



Figura 7. Planta de difusión por inmersión (Liese *et al.*, 2002)

edificaciones, ubicadas en zonas semiurbanas y rurales del país. En la mayoría de los casos, las viviendas permanecían ocupadas por sus propietarios originales, quienes las habitan desde su construcción. Se registraron sólo dos excepciones: una vivienda comprada a un propietario anterior y otra alquilada. Los ocupantes tenían diversas ocupaciones, incluyendo agricultores, obreros, profesores, limpiadores y personas jubiladas.

El estudio evidenció que el nivel socioeconómico y educativo de las familias influía directamente en el estado de

conservación de las viviendas. Los hogares con mayores recursos tendían a realizar un mantenimiento más regular, lo

que repercutía positivamente tanto en la integridad estructural como en la apariencia estética de las edificaciones.



Figura 8. Vista externa de la casa CBSW.



Figura 9. Vista externa de la casa CBSW.



Figura 10. Vista externa de la casa CBSW.



Figura 11. Vista externa de la casa CBSW.



Figura 12. Vista externa de la casa CBSW.



Figura 13. Vista externa de la casa CBSW.



Figura 14. Vista interna de la casa CBSW: observe todo el techo de bambú.



Figura 15. Vista interna de la casa CBSW: observe el techo de caña de bambú dividida.



Figura 16. Vista interna de la casa CBSW: observe la madera maciza.



Figura 17. Vista interna de la casa CBSW.



Figura 18. Vista interna de la casa CBSW.



Figura 19. Vista interna de la casa CBSW.

Durante la revisión técnica se identificaron diversos aspectos no estructurales relevantes en las viviendas de muros de corte de bambú compuesto (CBSW).

Primero, en temas de cubiertas y mantenimiento se podría decir que aproximadamente la mitad de las viviendas evaluadas presentaban goteras en los techos, aunque muchas habían sido reparadas previamente. Se observó que los techos con mantenimiento y limpieza periódica mostraban un mejor desempeño y menor presencia de filtraciones. Las viviendas presentaban cubiertas de fibrocemento o chapa metálica, sin encontrarse correlación entre el tipo de material y la presencia de goteras.

Segundo, en cuanto a las modificaciones y ampliaciones, la mayoría de las casas no habían sido modificadas, salvo dos excepciones. En estos casos, las ampliaciones consistían en extensiones de techo apoyadas sobre puntales y, en un caso, una prolongación de muros mediante un sistema mixto de contrachapado y ladrillo. Dichas modificaciones no parecían diseñadas técnicamente, por lo que no se espera un buen comportamiento sísmico; sin embargo, su eventual falla no afectaría la estructura original de CBSW.

Tercero, en temas del comportamiento sísmico percibido, desde su construcción, los ocupantes reportaron haber experimentado alrededor de cinco sismos menores, sin daños significativos. Durante estos eventos, describieron la respuesta de sus viviendas con términos como “movimiento suave”, “balanceo” o “crujidos”,

indicando que, en general, se sintieron seguros dentro de sus casas.

En aspectos de confort y satisfacción, la mayoría de los ocupantes manifestó que su vivienda CBSW se adapta adecuadamente a sus necesidades familiares y espaciales. Algunos señalaron que desearían mayor tamaño, especialmente en hogares numerosos.

Como parte de las condiciones ambientales y presencia de plagas, los residentes consideraron que la temperatura interior es agradable durante todo el año. En zonas cálidas, algunos reportaron exceso de calor, pero no se registraron quejas por bajas temperaturas. Se observó la presencia de alimañas, principalmente ratas y cucarachas, además de hormigas, mosquitos y murciélagos.

En cuanto a la percepción del sistema constructivo, las opiniones sobre las viviendas CBSW fueron diversas. Esto, porque los ocupantes de casas en mal estado mostraron preferencia por otros materiales constructivos. Entre las viviendas en buen estado, la mitad de los ocupantes prefería otros sistemas percibidos como más duraderos y seguros, mientras que la otra mitad expresó orgullo y apego emocional a sus hogares de bambú, valorando su estética, seguridad sísmica y comodidad.

Con el tiempo, muchos habitantes afirmaron haber cambiado su percepción sobre el bambú: inicialmente lo consideraban un material poco duradero, pero tras años de uso se mostraron impresionados por su resistencia y calidad. Describieron sus casas como “hermosas”, “modernas” y “prácticas”.

Por otra parte, el estado estructural de las viviendas con muros de corte de bambú compuesto (CBSW) fue satisfactorio, destacando la buena condición de los ci-mientos en todos los casos. No se observaron daños estructurales visibles, aunque se detectó erosión del suelo alrededor de las zapatas perimetrales de hormigón, un fenómeno esperado considerando la anti-güedad y las condiciones de exposición de las viviendas.

Los muros estructurales se encontraban en buen estado general, excepto en algunas viviendas de la comunidad de Río Banano, Limón, donde se identificaron daños significativos (**Figuras 20 y 21**). En el resto de las viviendas, se observaron únicamente grietas finas en muros internos y externos, atribuibles a la expansión y contracción del mortero de cemento o a los movimientos sísmicos experimentados desde su construcción. Algunos ocupantes confirmaron que estas grietas aparecieron tras los terremotos.

También se registraron pequeños desprendimientos de mortero, probablemente

asociados a una mezcla deficiente durante la construcción y a la humedad por lluvias o inundaciones. Se constató que el pintado periódico de los muros ayuda a mantener mejor su integridad y apariencia.

En las viviendas de Río Banano, las paredes estructurales presentaban degradación severa debido a ataques de termitas y pudrición de la madera, especialmente en montantes y placas de base. En varios casos, estos elementos estaban totalmente deteriorados, lo cual se asocia al uso de albura (menos durable) en lugar de duramen y a las frecuentes inundaciones de la zona. Algunos ocupantes reemplazaron los elementos dañados por nuevos montantes de madera o incluso de acero.

Asimismo, en estas viviendas se observó una mayor incidencia de grietas y podredumbre del bambú expuesto a la lluvia o a filtraciones en el techo (**Figura 22**). Las paredes y áreas sin mantenimiento, especialmente aquellas sin pintura ni limpieza periódica, mostraban signos de humedad y acumulación de tierra (**Figura 23**).



Figura 20. Montantes de madera y placa de base completamente descompuestos por termitas.



Figura 21. Cercha de techo de madera retrasada por termitas.



Figura 22. Caña de bambú podrido donde estuvo expuesto a la lluvia.

En síntesis, el PNB en Costa Rica representó un hito en la arquitectura sostenible al producir las primeras viviendas modernas del mundo con muros de corte de bambú compuesto (CBSW). Este proyecto y la investigación asociada aportaron avances significativos al conocimiento internacional sobre el uso del bambú y la caña brava en la construcción, particularmente en lo referente a ensayos sísmicos, tratamientos de preservación y técnicas de prefabricación. Además, demostró que la construcción a gran escala de viviendas de este tipo era viable y de calidad consistente.

A 25–35 años de su construcción, los resultados de la revisión técnica fueron similares a los obtenidos en 2012, confirmando el buen desempeño y aceptación de las viviendas en la mayoría de las comunidades. En general, los habitantes mantenían una percepción positiva, y muchos reconocieron haber cambiado su opinión sobre el bambú, al comprobar su durabilidad y confort a lo largo del tiempo.



Figura 23. Cara externa del muro CBSW sin mantenimiento, mostrando evidencia de humedad

El bambú se encontró en excelentes condiciones en casi todas las viviendas, lo que demuestra la efectividad del tratamiento con boro aplicado mediante difusión por inmersión y método Boucheirie modificado. Esta combinación resultó exitosa para proteger el material frente a termitas y escarabajos. Asimismo, el diseño evitó la exposición directa del bambú a la lluvia torrencial, confirmando los beneficios del enfoque de “durabilidad por diseño”. Solo se observó podredumbre localizada en piezas que sobresalían más allá del alero del techo.

El mantenimiento regular se identificó como clave para la conservación. Los techos, que tendían a presentar goteras tras 5 a 10 años, requerían reemplazo periódico de láminas, mientras que las paredes necesitaban repintado regular para reducir la absorción de humedad.

La comunidad de Río Banano (Límon), ya señalada en la revisión de 2012, mostró nuevamente problemas severos de termitas y pudrición en la madera, atribuibles al uso de albura en lugar de

duramen y a la frecuente exposición a inundaciones. Estos daños no afectaron el bambú, pero evidencian la necesidad de una selección más cuidadosa de la madera y de evitar la construcción en zonas inundables.

En conclusión, la revisión reafirma que el sistema CBSW constituye una solución constructiva sostenible y de bajo carbono, con excelente resistencia, ductilidad y durabilidad, cumpliendo con los estándares estructurales actuales. Su implementación demuestra un alto potencial para la vivienda asequible en países de ingresos bajos y medios, especialmente en regiones sísmicamente activas donde el bambú crece de forma natural.

Agradecimientos

Este viaje fue posible gracias a la Universidad Nacional de Costa Rica y, especialmente, a Marilyn Rojas Vargas, Michael Córdoba Alvarado, Luhana Marchena, quienes brindaron la organización, el transporte, la asesoría y el apoyo técnico necesarios para que este viaje fuera posible. Agradecemos también a Mauricio Cárdenas y Verónica María Correa Giraldo por acompañarnos en este viaje y por sus valiosos aportes.

Referencias

- Gonzalez, G. y Gutiérrez, J. (2003). *Cyclic Load Testing of Bamboo Bahareque Shear Walls for housing protection in Earthquake Prone Areas*. Internal report. Materials and Structural Models National Laboratory, School of Civil Engineering, University of Costa Rica.
- Gutiérrez, J. (2004). Notes on the seismic adequacy of vernacular buildings. In: *13th World Conference on Earthquake Engineering*, Vancouver, Canada. Paper No. 5011. https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_5011.pdf
- Kaminski, S. (2012). *Engineered bamboo houses for low-income communities in Latin America*. IStructE Educational Trust Pai Lin Li Travel Award 2011-2012 Report. IStructE.
- Kaminski S. (2013). Engineered Bamboo Houses for Low-Income Communities in Latin America. In: *The Structural Engineer*, October 2013, 14-23. https://www.researchgate.net/publication/282701710_Engineered_bamboo_houses_for_low-income_communities_in_Latin_America
- Kaminski S., Lopez L., Trujillo D., Escamilla E., Correa-Giraldo V. y Correal Daza, J. (2023). Composite bamboo shear walls – a shear wall system for affordable and sustainable housing in tropical developing countries. In: *SECED 2023 Conference*, September 2023, Cambridge, UK. https://www.researchgate.net/publication/374144998_Composite_bamboo_shear_walls_-_A_shear_wall_system_for_affordable_and_sustainable_housing_in_tropical_developing_countries
- Mendoza H., Villalobos C. (1990). *Capacidad Estructural de Paneles de Bambú* [Proyecto de graduación]. Universidad de Costa Rica
- Liese, W., Gutiérrez, J. y González, G. (2002). Preservation of Bamboo for the Construction of Houses for Low Income People. *Bamboo for Sustainable Development*, pp. 481-494.
- PNB (s. f.). *Drawings and archive material*. Costa Rica, PNB.



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



Escuela de Ciencias
Ambientales
Universidad Nacional
(frandy.duarte.vargas@
est.una.ac.cr)



Escuela de Ciencias
Ambientales
Universidad Nacional
(alondra.varela.
venegas@est.una.ac.cr)



Escuela de Ciencias
Ambientales
Universidad Nacional
(landon.obando.
garcia@est.una.cr)

Percepciones ciudadanas sobre la tala ilegal en Costa Rica: causas y desafíos institucionales

Víctor Meza Picado
Frandy Duarte Vargas
Alondra Varela Venegas
Landon Obando García

Detrás de cada árbol caído hay una historia que no siempre es criminal, a veces es la historia de un campesino sin alternativas, de un permiso que nunca llegó o de un Estado que vigila con los ojos vendados. La tala ilegal, más que una infracción, es el síntoma visible de un sistema forestal que todavía no logra reconciliar la conservación con la justicia social.

La tala ilegal y la degradación de los bosques deben entenderse como fenómenos complejos que combinan dinámicas ecológicas, económicas y sociales. La tala ilegal no se limita a la extracción clandestina de árboles; implica también la comercialización, transporte y transformación de productos forestales al margen del marco legal, lo que provoca alteraciones en los ecosistemas (**Figura 1**) y debilita la gobernanza forestal. A su vez, la degradación no siempre implica la eliminación total de la cobertura boscosa: puede manifestarse como una disminución en la estructura, composición o función del bosque, reduciendo su capacidad de brindar bienes y servicios ecosistémicos.



Figura 1. Corta ilegal de un árbol en el área de protección definido por la Ley Forestal 7575.

Las causas son múltiples y entrelazan pobreza rural, demanda de madera, expansión agrícola y ganadera, corrupción y tramitología excesiva. En muchos territorios, estas presiones crean condiciones en las que la extracción ilegal se vuelve una práctica tolerada o normalizada. Los actores involucrados abarcan una amplia cadena: desde quienes ejecutan el corte hasta intermediarios, compradores, transportistas, aserraderos y, ocasionalmente, actores institucionales cuyas omisiones o complicidades alimentan la ilegalidad.

El país cuenta con una arquitectura legal avanzada —especialmente la Ley Forestal 7575— diseñada para regular el aprovechamiento, incentivar la

conservación y proteger los recursos forestales mediante mecanismos como el Pago por Servicios Ambientales. Sin embargo, la ley por sí sola no garantiza su correcta aplicación. La ciudadanía percibe limitaciones concretas: escasez de personal, vigilancia insuficiente, trámites engorrosos, débil articulación entre instituciones y procesos judiciales lentos que fomentan la impunidad.

Esta comprensión permite reconocer la tala ilegal como un fenómeno que no solo refleja un incumplimiento normativo, sino también desigualdades socioeconómicas, tensiones territoriales y fallas estructurales de gobernanza ambiental. La solución, por tanto, no puede reducirse a medidas sancionatorias, sino que debe abordar los factores sociales y territoriales que sostienen la ilegalidad (**Figura 2**).

En Costa Rica, hablar de tala ilegal implica tocar la fibra más sensible de la gobernanza ambiental. La imagen verde del país convive con una realidad compleja: trámites lentos, escasez de personal técnico y comunidades rurales atrapadas entre la normativa y la necesidad económica. Aunque el país cuenta con una de las leyes forestales más sólidas del continente —la Ley Forestal N.º 7575— y ha sido referente en conservación, los vacíos de aplicación siguen abriendo grietas por donde se filtra la ilegalidad.

Los resultados de una encuesta nacional aplicada entre septiembre y noviembre de 2025 a 83 personas vinculadas con la gestión ambiental, comunidades rurales y sectores forestales permiten

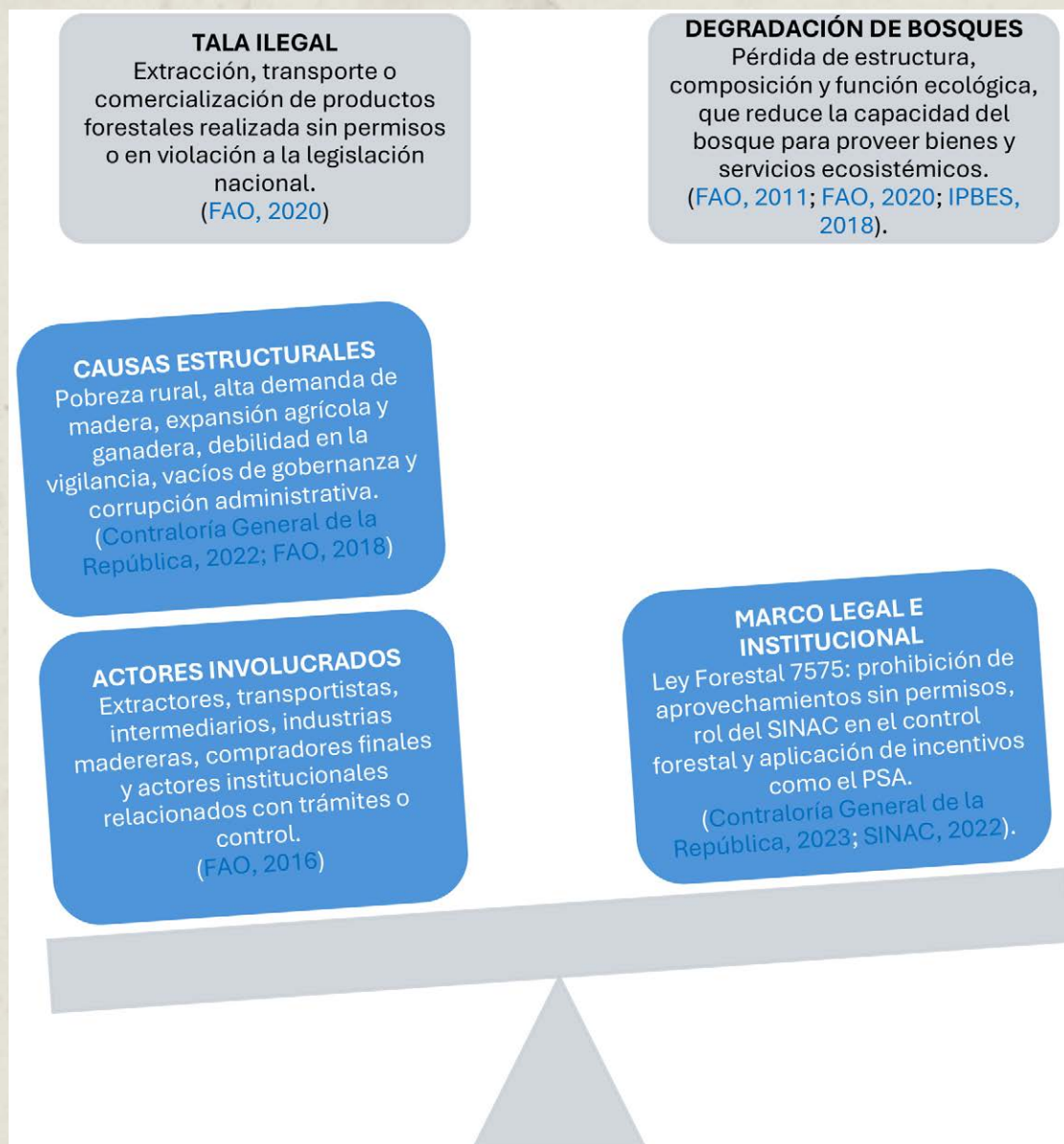


Figura 2. Descripción conceptual sobre la tala ilegal y la degradación de los bosques en Costa Rica.

acercarse a cómo la ciudadanía percibe y experimenta la tala ilegal. De las personas consultadas, el 79 % ha estado involucrada en manejo de bosques y un 70 % ha tenido experiencias directas con tala ilegal (**Cuadro 1**). Estos datos revelan que el fenómeno es ampliamente conocido y vivido por quienes trabajan o habitan en territorios rurales.

Los datos confirman una realidad compartida: siete de cada diez personas encuestadas han presenciado o estado involucradas en situaciones de tala ilegal y más de ocho de cada diez conocen casos específicos en su entorno. La percepción de vacíos en la vigilancia —mencionada por el 88 %— refleja un consenso social sobre las debilidades estructurales del control forestal.

La tala ilegal es vista como un fenómeno multicausal, donde factores económicos, institucionales y culturales se

entrelazan. La dimensión económica sobresale como motor principal, mencionada por el 68 % de las personas encuestadas (**Cuadro 2**). Las presiones por subsistencia, la falta de alternativas productivas sostenibles y la informalidad laboral en zonas rurales son el combustible de una actividad que se percibe tanto como necesidad como transgresión.

En segundo lugar, las deficiencias en el control y vigilancia forestal (61 %) y la corrupción (47 %) refuerzan la idea de un sistema donde las instituciones operan de forma desarticulada y con capacidades limitadas. Los factores culturales —como la tolerancia social hacia la tala— profundizan la complejidad del problema. En muchas comunidades, cortar un árbol sin permiso no se asocia a delito, sino a práctica tradicional o fuente legítima de ingresos.

Cuadro 1. Experiencia y contacto con la tala ilegal.

Pregunta	Respuesta afirmativa (%)	Respuesta negativa (%)
¿Está o ha estado involucrado(a) en manejo de bosques?	79	21
¿Ha tenido experiencia directa con tala ilegal?	70	30
¿Conoce casos concretos en su comunidad o área de trabajo?	83	17
¿Percibe vacíos en la vigilancia forestal?	88	12

Cuadro 2. Principales causas percibidas de la tala ilegal (frecuencia de mención).

Causa percibida	Frecuencia relativa (%)
Motivos económicos / pobreza rural	68
Falta de control y vigilancia efectiva	61
Corrupción y complicidad institucional	47
Cambio de uso del suelo (agro, ganadero, urbanización)	39
Falta de educación ambiental y conciencia ciudadana	32

Desde una lectura institucional, la tala ilegal se sostiene sobre una estructura fragmentada. El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), creado en 1998 para descentralizar la gestión ambiental, enfrenta grandes asimetrías regionales. Algunas áreas cuentan con personal técnico y equipamiento básico, otras operan con menos del 50 % del personal requerido para las labores de control. Los gobiernos locales, por su parte, carecen de competencias plenas en materia forestal y la Fuerza Pública actúa solo en apoyo, sin protocolos específicos.

Esta fragmentación fue advertida desde hace una década. El Informe de la Estrategia de Control y Protección Forestal (Muñoz, 2015) ya señalaba la dispersión institucional, la escasez de coordinación entre el SINAC, el Ministerio Público y las municipalidades y la falta de sistemas de información integrados para el control del transporte y comercio de madera. A pesar de algunos avances normativos, esas debilidades persisten.

La percepción ciudadana recogida en este estudio coincide con ese diagnóstico técnico. Al preguntar sobre la eficacia institucional, el patrón fue homogéneo:

las principales entidades encargadas del control forestal son vistas como poco articuladas y con capacidad limitada de respuesta (**Cuadro 3**).

El público reconoce el papel visible del SINAC, pero lo asocia con falta de recursos, exceso de trámites y débil capacidad de fiscalización. La Fuerza Pública y las municipalidades son percibidas como actores secundarios, poco involucrados en la vigilancia. El Poder Judicial es visto como un cuello de botella: los procesos judiciales por delitos forestales suelen tardar años y los casos de reincidencia no son excepcionales.

La Contraloría General de la República (2023) respaldó esta percepción al señalar, en el informe DFOE-AFC-IF-0008-2023, deficiencias en la trazabilidad del transporte de productos forestales y en la interoperabilidad de bases de datos entre instituciones. Las cadenas de custodia siguen dependiendo de formularios físicos y la verificación digital de permisos es aún incipiente.

Entre 2011 y 2023, según el análisis de Mora-Alvarado et al. (2024), el país registró una disminución paulatina en las denuncias por tala ilegal, pero esta

Cuadro 3. Evaluación de la respuesta institucional.

Institución mencionada	Percepción predominante	Valoración global (%)
SINAC	Insuficiente / recursos limitados	46
Fuerza Pública	Escasa coordinación / reacción tardía	32
Municipalidades	Baja participación en control forestal	18
Fiscalía / Poder Judicial	Procesos lentos e ineficaces	12

reducción no necesariamente refleja menor incidencia. Más bien podría indicar limitaciones en la detección y denuncia, dado que el número de decomisos de madera no mostró la misma tendencia descendente. El estudio advierte que la tala ilegal se concentra en zonas rurales con baja presencia institucional y escasa fiscalización sobre el transporte y almacenamiento de productos forestales.

Estos hallazgos, combinados con la percepción ciudadana, revelan un patrón consistente: la tala ilegal no se origina por ausencia de leyes, sino por deficiencias en su ejecución. Costa Rica dispone de un marco normativo robusto, pero carece de mecanismos eficaces de coordinación, trazabilidad y control territorial.

En el plano social, las personas participantes destacan que la tala ilegal está vinculada a desigualdad económica y falta de oportunidades rurales. Para muchos, cortar un árbol representa la única alternativa de ingreso rápido. La educación ambiental aparece como un componente necesario pero insuficiente: el 32 % la menciona como causa indirecta del problema, lo que refleja conciencia sobre la necesidad de transformar los valores y hábitos comunitarios.

El estudio identifica también una correspondencia coherente entre las causas percibidas y las soluciones propuestas. Quienes asocian la tala ilegal con la pobreza rural tienden a proponer incentivos productivos y apoyo técnico a las comunidades. Quienes enfatizan la falta de vigilancia demandan fortalecimiento

institucional y quienes mencionan la corrupción reclaman mayor transparencia. Este hallazgo sugiere que la ciudadanía posee una lectura madura y pragmática del fenómeno: entiende que la solución no es solo sancionar, sino construir confianza.

La trazabilidad de la madera se convierte, así, en el eje articulador entre legalidad, transparencia y credibilidad institucional. El sistema de información de aprovechamiento forestal (SICAF) (SINAC, s.f.) ha representado un avance en la digitalización, pero su cobertura sigue siendo parcial y dependiente de la conectividad y capacitación del personal técnico. La trazabilidad debe asumirse como política de Estado y no como proyecto aislado, vinculada a la agenda de descarbonización y economía circular.

El control de la tala ilegal también tiene una dimensión internacional. Los compromisos climáticos asumidos por Costa Rica en el marco del Acuerdo de París y los mercados verdes exigen garantizar que la madera exportada provenga de fuentes legales y sostenibles. En este contexto, el fortalecimiento de la trazabilidad nacional no solo protege los bosques, sino también la reputación del país como líder en sostenibilidad.

Más allá de los mecanismos de control, el desafío es cultural y político. La tolerancia social hacia la tala ilegal refleja un desgaste de la confianza en las instituciones. Donde el Estado no llega, prevalece la norma informal; donde los trámites se vuelven interminables, la ilegalidad se

normaliza. En ese sentido, la tala ilegal se convierte en un termómetro de la salud institucional y del vínculo entre ciudadanía y gobierno.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 (“Vida de ecosistemas terrestres”) y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 16 (“Paz, justicia e instituciones sólidas”) ofrecen un marco útil para interpretar esta realidad. Ambos subrayan que la sostenibilidad ambiental depende tanto de la integridad institucional como de la participación social. Costa Rica tiene las bases para liderar un modelo renovado de gobernanza forestal, pero requiere una estrategia integral que combine descentralización efectiva, educación ambiental y transparencia digital.

La evidencia empírica muestra que la solución pasa por un nuevo pacto entre el Estado y las comunidades. Las personas entrevistadas proponen mecanismos participativos de monitoreo forestal y educación ambiental como medidas prioritarias. Estas acciones, además de fortalecer la vigilancia, pueden reconstruir la confianza pública y promover una cultura de legalidad compartida.

En conclusión, la tala ilegal en Costa Rica debe entenderse como un fenómeno estructural donde convergen economía, institucionalidad y cultura. No basta con más leyes o sanciones: se necesita una política pública que reconozca la responsabilidad entre Estado, sector privado y comunidades rurales. Fortalecer la trazabilidad, modernizar la gestión institucional y empoderar a las comunidades

son pasos indispensables para recuperar la legitimidad del control forestal.

Desafío político: Desde una perspectiva política, el desafío central no es elaborar nuevas leyes ni aumentar el número de sanciones, sino asegurar que el Estado opere con coherencia, transparencia y presencia territorial, reconociendo a las comunidades rurales como aliadas estratégicas en la defensa del bosque. Enfrentar la tala ilegal implica, más que vigilancia, voluntad política para cerrar portillos administrativos, blindar las decisiones públicas frente a intereses particulares y construir un modelo de desarrollo rural que convierta al bosque en una oportunidad de bienestar y no en un recurso susceptible de explotación ilegal.

El bosque no solo se protege con leyes, sino con confianza social y responsabilidad compartida.

Referencias

- Contraloría General de la República (2023). *Informe DFOE-AFC-IF-0008-2023: Fiscalización del control y trazabilidad forestal*. San José, Costa Rica.
- FAO. (2011). *Assessing forest degradation: Towards the development of globally applicable guidelines*. FAO Forestry Paper 177. <https://www.fao.org/4/i2479e/i2479e00.pdf>
- FAO. (2018). *The State of the World's Forests 2018: Forest pathways to sustainable development*. <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/f8b1c590-8521-43f9-85c8-ef0e66144dcb/download>
- FAO. (2020). *Global Forest Resources Assessment 2020*. <https://www.fao.org/interactive/forest-resources-assessment/2020/en/>

- IPBES. (2018). The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/spm_3bi_ldr_digital.pdf
- Mora-Alvarado, J., Arguedas, J., & Venegas, L. (2024). Situación de la tala ilegal y legal en Costa Rica: tendencias 2011–2023. *Tecnología en Marcha*, 37(8), 1–16. <https://doi.org/10.18845/tm.v37i8.7242>
- Muñoz, R. (2015). Estrategia de Control y Protección Forestal (ECTI). Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) – Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC).
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (s.f.). Sistema de Información de Aprovechamiento Forestal (SICAF) [Sistema informático]. Recuperado de <https://www.sirefor.go.cr/>

Normas mínimas para la presentación de artículos a *Ambientico*

1. Acerca de la revista Ambientico

La revista Ambientico es una publicación trimestral sobre la actualidad ambiental costarricense que se publica desde la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA), institución pública y benemérita de la Patria. Creada en 1992, es una revista de acceso abierto que tiene por misión estimular, publicar y difundir un análisis riguroso y actualizado sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica.

2. Equipo editorial:

Editor en jefe: Dr. Sergio A. Molina-Murillo
Editor adjunto: M.Sc. Jesús Ugalde Gómez
Dr. William Fonseca González
M.Sc. Wilbert Jiménez Marín
Lic. Luis Poveda Álvarez

3. Público meta

Nuestro público meta está constituido por la sociedad costarricense interesada en conocer sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica. De manera específica los artículos de la revista Ambientico están dirigidos a personas tomadoras de decisiones de los Poderes de la República, gobiernos locales, docentes de todos los niveles, estudiantes, personas profesionales y aquellas que lideran grupos y comunidades locales.

4. Política de acceso abierto

La revista Ambientico ofrece acceso abierto, libre e inmediato de su contenido bajo el principio de que hacer disponible de manera abierta y gratuita la investigación a la sociedad, fomenta un mayor intercambio de conocimiento local y global. Por tanto, no existe costo por acceso a los artículos por parte de las personas lectoras (usuarios individuales o instituciones), ni por el procesamiento, revisión, envío y publicación de los artículos por parte de las personas autoras.

Los artículos publicados se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.ambientico.ac.cr>, lo que implica la posibilidad de que las personas lectores (usuarios individuales o instituciones) puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

No es necesario solicitar permisos a la persona editora o autora, siempre y cuando el contenido se utilice de acuerdo con la licencia CC BY NC SA 4.0 Internacional, tal y como se explica arriba.

5. Propiedad intelectual

Los artículos publicados se distribuyen bajo una *Creative Commons* Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.ambientico.una.ac.cr>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra. Las personas autoras se comprometen a enviar firmada —junto con el escrito— la Carta de Originalidad y Cesión de derechos.

6. Política sobre plagio

La Revista penaliza el plagio en todas sus formas. La detección del plagio implica la conclusión del proceso editorial en cualquiera de sus etapas. En el caso de artículos ya publicados, estos serán eliminados del acervo y se contactará a las instituciones empleadoras para informar de este tipo de conducta. La Revista velará para que tanto el equipo editorial como el de revisión y autoría cumplan con las normas éticas en el proceso de revisión y publicación de un artículo a través de proceso transparente y libre de plagio. Para más información se recomienda consultar la norma *International Standards for editors and authors* del Comité de Ética en la Publicación (COPE) y las del *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE). Para detectar plagio la revista utiliza el programa Turnitin.

7. Declaración de privacidad

De conformidad con la Ley N° 8968 de Costa Rica, ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales, la(s) PERSONA(s) AUTORA(s) consienten en facilitarle a la Revista un correo electrónico de contacto, así como los datos personales necesarios para la identificación de la autoría del artículo. A su vez, autorizan a la Revista a publicar junto con el artículo, los datos personales necesarios (nombre y apellidos, puesto, especialidad, institución, ciudad/país, correo).

8. Pertinencia de artículos

Aunque la mayoría de los artículos de la revista Ambientico son solicitados por invitación, se podrán considerar otros artículos altamente pertinentes a la realidad ambiental nacional, y en donde las opiniones estén claramente sustentadas (usar bibliografía en los casos necesarios). De manera general, se reciben artículos cortos (2 000 palabras), claros (entendibles e informativos para una audiencia general no científica), rigurosos (con sustento científico) y coherentes (que el escrito siga un flujo ordenado de ideas).

9. Modo de entrega

El artículo ha de ser presentado en Word y entregado al correo ambientico@una.ac.cr

10. Tamaño, formato, elementos gráficos y separaciones internas

- El artículo no excede las 2 000 palabras.
- Escribir a espacio sencillo en letra Calibre tamaño 11.

- **Secciones:** En *Ambientico* no se usan subtítulos para separar secciones (apartados). Para separar secciones, dejar un renglón entre ellas.
- **Párrafos:** Dentro de cada sección, los párrafos inician solamente con una sangría y no requiere agregar renglones entre párrafos.
- Incluir los **Cuadros** en formato Word y no como imágenes o capturas de pantalla.
- **Figuras:** Favor ilustrar el artículo con fotografías, figuras, ilustraciones, mapas, gráficos, etc. Incluir todas estas figuras en el mismo documento de Word *cerca de donde se espera ser presentadas*, pero asegurarse de que sean en alta resolución (300 dpi o mayor a 2Mb). Enviar en Excel los gráficos elaborados en ese programa para su más fácil edición. Incluir debajo de cada fotografía un título descriptivo. Si las figuras —incluyendo fotografías— no son propiedad del autor, deben indicar el nombre de la persona autora.

11. Sobre las personas autoras

- Se requiere enviar aparte, una fotografía del rostro de la persona autora en alta resolución (300 dpi o mínimo 2Mb).
- Solamente incluir el puesto (p. ej. Consultor independiente, Ministro de Ambiente, Profesor de economía), la organización para la que labora, y el correo electrónico.
- En caso de varias personas autoras, la anterior información debe ser provista para cada una de ellas.

12. Uso de cursivas y de comillas

Se usará cursivas —nunca negritas ni subrayado— para enfatizar conceptos. Vocablos en otras lenguas no aceptados por la Real Academia Española de la Lengua, y neologismos, han de escribirse también en cursivas. Asimismo, irán en cursivas nombres de obras de teatro y cinematográficas, de libros, de folletos, de periódicos, de revistas y de documentos publicados por separado. Capítulos de libros y artículos de publicaciones periódicas se pondrán entrecomillados.

13. Uso de números y unidades de medida

Cuando las cantidades sean escritas numéricamente ha de usarse un espacio para separar los grupos de tres dígitos (p.ej., 1 320). Para los decimales ha de usarse punto (p.ej., 1.5 ¡atención en los cuadros!). Las unidades de medida, en caso de consignarse abreviadamente, habrán de escribirse en singular y en minúsculas, y separadas por un espacio del número (p.ej., 50 % o 18.3 mm)

14. Uso de acrónimos

Los acrónimos lexicalizados que son nombres comunes (como ovni, oenegé y mipyme, por ejemplo), se escriben con todas las letras minúsculas. Los acrónimos no lexicalizados y que, por tanto, se leen destacando cada letra por separado (como UCR y EU, por ejemplo), se escriben con todas las letras mayúsculas.

15. Palabras clave

Si bien *Ambientico* no publica las palabras clave de cada artículo, se le solicitan al autor no más de cinco para usarlas en el buscador del sitio web.

16. Citas textuales

Las citas textuales, que se ruega no excedan las 40 palabras, no han de ponerse en cursivas, ni usando sangría ni en párrafo aparte, sino entrecomilladas, y entreveradas en el texto.

17. Comunicaciones personales o entrevistas

La mención en el texto de comunicaciones personales o entrevistas se hará así: luego de una apertura de paréntesis se consigna la inicial del nombre de pila del entrevistado, después se coloca un punto y, enseguida, el apellido del entrevistado. A continuación, se pone una coma y, posteriormente, la frase “comunicación personal”; luego se coloca el nombre del mes y el día, que se separa con una coma del año en que se efectuó la comunicación; finalmente, se pone el paréntesis de cierre. Ejemplo: “... (L. Jiménez, comunicación personal, septiembre 28, 1998) ...”. Las comunicaciones personales no se consignan en la sección de Referencias.

18. Notas a pie de página

Podrá usarse notas a pie de página para aclarar o ampliar información o conceptos, pero solo en los casos en que, por su longitud, esos contenidos no puedan insertarse entre paréntesis en el texto.

19. Citas bibliográficas

A partir de la 7ma versión original del *Manual de la American Psychological Association (APA)* (2019), seguimos los siguientes lineamientos respecto a citación de fuentes bibliográficas. Hay dos modalidades de

presentación de las referencias bibliográficas intercaladas en el texto. En una, la persona autora citada es el sujeto de la oración; en la otra, la persona autora citada, no es parte de la oración, sino que lo que es parte de la oración es solo lo dicho o aportado por ella. Ejemplo del primer caso: “... Acuña (2008) asegura que el sistema de áreas protegidas...”. Ejemplo del segundo: “... Los problemas ambientales han resultado el principal foco de conflicto (Morales, 2009)...”.

Obra con un autor

Entre paréntesis, se coloca el apellido del autor al que se hace referencia, separado por una coma del año de publicación de la obra. Ejemplo: “... (Pacheco, 1989) ...”.

Obra con más de un autor

Cuando la obra tiene dos autores, se cita a ambos, separados por la conjunción “y”. Ejemplo: “... (Núñez y Calvo, 2004) ...”.

Cuando la obra es de más de dos autores, se cita solamente el apellido del primer autor seguido de “*et al.*” en cursiva y con punto después de la contracción “al.”. Ejemplo: “... (Pérez *et al.*, 2009) ...”.

Obra con autor desconocido o anónimo

Si la obra carece de autor explícito, hay que consignar en vez de él, y entre comillas, las primeras palabras del título (entre paréntesis). Ejemplo: “... (“Onu inquieta”, 2011) ...”; o, alternativamente, el nombre de la obra y, después de una coma, la fecha de publicación. Ejemplo: “... *La Nación* (2011) ...”.

Solo cuando se incluye una cita textual debe indicarse la/s página/s. Ejemplo: "... (Pérez, 1999, p. 83) ...".

20. Presentación de las obras referenciadas

Al final del artículo, debajo del subtítulo **Referencias**, habrá de consignarse todas las obras referenciadas en orden alfabético.

Libro

Primero se anotará el apellido del autor, luego, precedido de una coma, la inicial de su nombre; después, e inmediatamente luego de un punto, el año de publicación de la obra entre paréntesis; seguidamente, y en cursivas, el título de la obra; posteriormente, y después de un punto, el lugar de publicación de la obra (si la ciudad es internacionalmente conocida no hace falta señalar el país, pero, si no, solo se consigna el país), y, finalmente, antecedido por dos puntos, el nombre de la editorial. Ejemplo: Pérez, J. (1999). *La ficción de las áreas silvestres*. Barcelona: Anagrama.

Artículo contenido en un libro

En este caso, se enuncia el apellido del autor seguido de una coma, luego se pone la inicial del nombre de pila seguida de un punto; inmediatamente, entre paréntesis, la fecha. Enseguida ha de ponerse la preposición "En", y, luego, el apellido seguido de una coma y la inicial del nombre de pila del editor o compilador de la obra; indicando a continuación entre paréntesis "Ed." o "Comp.", como sea el caso; inmediatamente se señala el nombre del libro en cursivas y, entre paréntesis, las páginas del artículo precedidas por la abreviatura "p."

o "pp." seguido de un punto; posteriormente, el lugar de publicación de la obra, y, antecedido por dos puntos, la editorial. Ejemplo: Mora, F. (1987). Las almitas. En Ugalde, M. (Ed.) *Cuentos fantásticos* (pp. 12-18). Barcelona: Planeta.

Artículo contenido en una revista

En este caso, se indica el apellido del autor y, luego precedido por una coma, se coloca la letra inicial de su nombre de pila; luego de un punto, y entre paréntesis, la fecha; después el título del artículo y un punto. Enseguida, va el nombre de la revista, en cursivas; inmediatamente, se indica el número de la edición o del volumen separado por una coma de las páginas que constituyen el artículo, luego se coloca el punto final. Ejemplo: Fernández, P. (2008). Las huellas de los dinosaurios en áreas silvestres protegidas. *Fauna prehistórica*, 39, 26-29.

Artículo contenido en un periódico

Si la referencia fuera a un diario o semanario, habría de procederse igual que si se tratara de una revista, con la diferencia de que la fecha de publicación se consignará completa iniciando con el año, separado por una coma del nombre del mes y el día, todo entre paréntesis. Antes de indicar el número de página, se coloca la abreviatura "p." o "pp.". Ejemplo: Núñez, A. (2017, marzo 16). Descubren vida inteligente en Marte. *La Nación*, p. 3A.

Material en línea

(Note que ya no se utiliza el "Disponible en:" o "Recuperado de:" antes del link)

En caso de que el artículo provenga de un periódico o una revista en línea, se conserva el formato correspondiente y luego se

coloca la dirección electrónica, sin punto al final. Ejemplo: Brenes, A. y Ugalde, S. (2009, noviembre 16). La mayor amenaza ambiental: dragado del río San Juan afecta el río Colorado y los humedales de la zona. *La Nación*. http://www.nacion.com/ln_ee/2009/noviembre/16/opinion2160684.html

Para artículos con DOI, al final de la referencia no se debe incluir la palabra DOI como se acostumbraba, sino incluir únicamente el link completo. Ejemplo: Molina-Murillo, S., Perez, J.P. y Herrera, M.E. (2014). Assessment of environmental payments on indigenous territories: The case of Cabecar-Talamanca, Costa Rica. *Journal of Ecosystems Services*, (8), 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.02.003>

Autores múltiples

Cuando el texto referenciado tenga dos autores, el apellido de cada uno se separa con una coma de la inicial de su nombre de pila; además, entre un autor y otro se pondrá la conjunción “y”. Ejemplo: Otárola, A. y Sáenz, M. (1985). *La enfermedad principal de las vacas*. San José: EUNED.

Tratándose de tres o más autores, se coloca el apellido de cada autor separado por una coma de la inicial de su nombre de pila, luego de la que va un punto; y, entre uno y otro autor

media una coma. Antes del último autor se coloca la conjunción “y”. Ejemplo: Rojas, A., Carvajal, E., Lobo, M. y Fernández, J. (1993). *Las migraciones internacionales*. Madrid: Síntesis.

Sin autor ni editor ni fecha

Si el documento carece de autor y editor, se colocará el título del documento al inicio de la cita. Al no existir una fecha, se especificará entre paréntesis “s.f.” (sin fecha). La fuente se indica anteponiendo “en”.

En caso de que la obra en línea haga referencia a una edición impresa, hay que incluir el número de la edición entre paréntesis después del título. Ejemplo: Heurístico. (s.f.). En diccionario en línea Merriam-Webster’s (ed. 11). <http://www.m-w.com/dictionary/heuristic>. Otro ejemplo: Titulares Revista Voces Nuestras. (2011, febrero 18). *Radio Dignidad*, 185. http://www.radiodignidad.org/index.php?option=com_content&task=view&id=355&Itemid=44

Puede utilizarse corchetes para aclarar cuestiones de forma, colocándolos justo después del título, y poniendo en mayúscula la primera letra: [Brochure], [Podcast de audio], [Blog], [Abstract], etcétera. Ejemplo: Cambro-nero, C. (2011, marzo 22). La publicidad y los cantos de sirena. *Fusil de chispa* [Blog]. <http://www.fusildechispas.com>

AMBIENTICO

Web: www.ambientico.una.ac.cr

Email: ambientico@una.ac.cr

Tel: (506) 2277 3688

Redes Sociales: Facebook | X | Instagram

