



Boletín

ADN@FEDEMADERAS

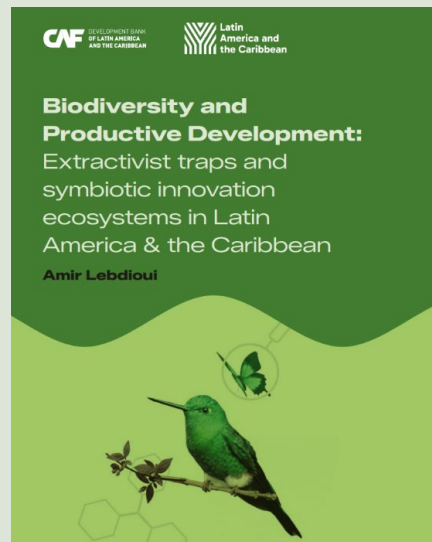
Marzo 2026

El Boletín ADN@FEDEMADERAS es una nueva publicación de la Federación Nacional de Industriales de la Madera. En él se presentan resúmenes ejecutivos de papers, investigaciones, artículos científicos, y publicaciones oficiales de entidades y organizaciones reconocidas internacionalmente. Para ello se emplean herramientas tecnológicas y de Inteligencia Artificial, con el propósito de acercar al lector a temas y posiciones de relevancia intersectorial de la madera, la economía forestal, la bioeconomía, las Soluciones Basadas en la Naturaleza y demás ámbitos del conocimiento y la práctica empresarial. Circula mensualmente y en el podrás explorar temas de interés y acceder a los documentos originales bajo los créditos correspondiente.

Encuentra en esta entrega

<p>Biodiversity and Productive Development</p> <p>Leer más →</p>	<p>Estrategia Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) Colombia 2026</p> <p>Leer más →</p>	<p>Mujeres como operadoras de maquinaria forestal</p> <p>Leer más →</p>
<p>Maximizando el potencial de almacenamiento de carbono de la madera</p> <p>Leer más →</p>	<p>El efecto Pekín-Brasilia: ¿Un nuevo paradigma para el comercio sostenible de productos básicos?</p> <p>Leer más →</p>	<p>Perspectivas temporales sobre la forestación</p> <p>Leer más →</p>
<p>Análisis paramétrico de domos de madera para la cubrición de espacios públicos</p> <p>Leer más →</p>	<p>Análisis de las técnicas de aprovechamiento de biomasa en América Latina</p> <p>Leer más →</p>	<p>Te invitamos a participar en la encuesta de percepción del boletín ADN FEDEMADERAS</p> <p>Ir a la encuesta →</p>

Biodiversity and Productive Development



Enfoque del informe y tesis central

El informe propone pasar de un “dilema” biodiversidad-desarrollo a un “nexo” biodiversidad-desarrollo: la biodiversidad no es solo un stock a conservar, sino una frontera productiva y un banco de información capaz de anclar transformación estructural, empleo de calidad y resiliencia. El resultado depende del tipo de finanzas movilizadas: capital extractivo de corto plazo “encierra” degradación, mientras que capital paciente y direccional, alineado con contabilidad de capital natural, habilita una economía del conocimiento centrada en la naturaleza.

Principales cifras y estadísticas

- Riqueza biológica regional: ALC concentra 33% de los mamíferos, 35% de los reptiles, 41% de las aves y 50% de los anfibios del mundo; existen >9.000 áreas protegidas que cubren 22% de la superficie terrestre y marina regional.
- Servicios ecosistémicos críticos: el stock de carbono de la Amazonia es equivalente a ~9 años de emisiones globales por combustibles fósiles (referencia citada en el informe).
- Estructura exportadora: en 2022 los commodities representaron ~60% de las

exportaciones totales de ALC; esto amplifica vulnerabilidad a choques de precios y riesgos de transición.

- Riesgo macro por clima: se cita que, hacia 2050, los daños por cambio climático podrían costar ~US\$100 mil millones anuales a la región.
- I+D (cuello de botella): gasto promedio regional en I+D <0,6% del PIB (vs >2% promedio mundial). Para cerrar la brecha, el informe estima que ALC debe pasar de ~US\$35 mil millones/año a al menos ~US\$130 mil millones/año en gasto de I+D.
- Finanzas de biodiversidad: meta COP15 movilizar ≥US\$200 mil millones/año globalmente. En ALC, el gasto en biodiversidad se multiplicó por seis (de ~US\$500 millones a >US\$3.000 millones hacia 2017), pero el financiamiento de desarrollo relacionado con biodiversidad en la región promedia ~US\$3,2 mil millones/año (por debajo de África y Asia).
- PSE: ALC implementó >250 programas desde los años 1990; el informe advierte riesgos de “leakage” y trade-offs si no hay adicionalidad y buena gobernanza.
- Ecoturismo: ~3,5 millones de empleos; turismo total ~19 millones de empleos en



2018 (≈8% del empleo). Vulnerabilidad a shocks: huracanes 2017 implicaron >800.000 visitantes menos al Caribe (≈US\$740 millones y ~11.000 empleos) y Galápagos cayó 75% en turistas 2019-2020.

- Concentración de propiedad intelectual: se cita que una corporación posee 47% de patentes de secuencias genéticas marinas, evidenciando riesgo de 'extractivismo cognitivo'.

Implicaciones para bioeconomía forestal y economía de la madera

- Riesgo de "biologización del extractivismo": si la bioeconomía se limita a exportar biomasa/madera sin upgrading (madera ingenierizada, química de lignina/celulosa, biomateriales, datos y certificaciones), reproduce dependencia y baja captura local de valor.
- La vía más escalable es la bio-inspiración: innovar a partir de principios de diseño de la naturaleza (biomimesis) reduce la presión por extracción continua de biomasa y abre campos de alto valor (construcción, materiales, energía).
- Mercados exigentes (UE/EE. UU.): la competitividad del sector forestal-madera dependerá de trazabilidad, gobernanza, reparto de beneficios y capacidades tecnológicas locales (MRV, certificación, estandarización y digitalización).
- Desigualdad territorial: las zonas más biodiversas suelen ser las más débiles en infraestructura científica; esto genera "extractivismo cognitivo" (muestras/saberes salen; patentes/valor se quedan en centros).

Conclusiones principales del documento

- La biodiversidad debe tratarse como capital de conocimiento: fuente de ideas para innovación y no solo como insumo a extraer o conservar.
- La dirección y calidad de las finanzas determinan si el ciclo es vicioso (degradación-pérdida de servicios-pérdidas

macro) o virtuoso (innovación-valor agregado-incentivos a conservar).

- Las estrategias de bioeconomía en ALC han privilegiado bio-utilización; falta un salto hacia bio-inspiración con inversión en capacidades, reglas de gobernanza e instrumentos financieros adecuados.
- Las taxonomías actuales de finanzas de biodiversidad miden 'cuánto y en qué hábitat', pero no 'quién captura valor, qué capacidades se construyen y si el resultado es durable'; se requiere una nueva taxonomía orientada a desarrollo productivo.
- Los bancos de desarrollo pueden absorber riesgos de primer movimiento, financiar bienes públicos científicos (infraestructura, datos) y articular ciencia-política-finanzas (p. ej., Chicó-Bogotá Declaration 2024).

Recomendaciones para sector forestal-maderero y bioeconomía

- Reorientar la bioeconomía forestal hacia upgrading: priorizar madera de alto valor (madera ingenierizada, compuestos, química de la madera) y servicios asociados (certificación, datos, MRV), evitando el 'commodity trap'.
- Construir capacidades en territorios forestales: centros de prototipado y laboratorios (madera/bio-materiales), formación interdisciplinaria (biología-ingeniería-diseño-materiales) y alianzas universidad-empresa-territorio.
- Financiamiento paciente y misional: blended finance para pilotos industriales, con componentes explícitos de I+D y metas de empleo de calidad y captura local de valor.
- Taxonomía de inversión biodiversidad-productiva: clasificar proyectos por actividad (p. ej., biomateriales de madera, agroforestería, plataformas científicas) e incorporar métricas de resultados (empleo formal, formación, valor agregado local, beneficios compartidos).
- Gobernanza y reparto de beneficios: FPIC, mecanismos de quejas y acuerdos



territoriales; reducir riesgos reputacionales y legales, y aumentar valor en mercados internacionales.

- Infraestructura de datos y cooperación regional: armonizar estándares taxonómicos y nodos de datos (p. ej., GBIF/SiB) para acelerar innovación y reducir duplicaciones, especialmente en biomas transfronterizos.

Para la economía forestal y de la madera, el informe sugiere que el salto de productividad no está en extraer más biomasa, sino en transformar bosques y biodiversidad en plataformas de conocimiento: bio-inspiración, materiales avanzados, digitalización y cadenas de valor con alta captura local, apalancadas por finanzas pacientes y gobernanza justa.

Nota final sectorial

Fuente

Lebdioui, A. (2025). CAF — Development Bank of Latin America and the Caribbean & University of Oxford (TIDE Centre).

Puedes descargar el documento completo [aquí](#)

Estrategia Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) | Colombia 2026



Propósito y enfoque del documento

La Estrategia Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) es un instrumento para orientar el diseño, planificación, implementación y escalamiento de intervenciones que protegen, conservan, restauran, usan sosteniblemente y gestionan ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos (naturales o modificados) para enfrentar desafíos climáticos, ambientales y sociales. Integra la visión de capital natural como base del bienestar y como

condición de la resiliencia económica, y articula su implementación con compromisos nacionales (NDC 3.0, carbono neutralidad 2050) y con la Ley de Ciudades Verdes y Resilientes (Ley 2476 de 2025).

Principales cifras y estadísticas

- Amenaza climática: todo el territorio enfrenta algún nivel de amenaza; 56% de



los departamentos reportan amenaza muy alta (IDEAM, 2024).

- Costo macroeconómico de la inacción: sin medidas efectivas de adaptación, los impactos climáticos podrían generar pérdidas entre 1,5% y 2,5% del PIB hacia 2050 (World Bank Group, 2023).
- Eventos y pérdidas por desastres: entre 1998 y 2023 se documentaron más de 13.000 eventos hidrometeorológicos; promedio anual de 2.800 viviendas destruidas y 160 muertes. Inundaciones, incendios, movimientos en masa y vendavales concentraron 83% de emergencias.
- Movilidad humana: en 2023 se registraron 351.000 nuevos desplazamientos internos asociados a desastres (tormentas, inundaciones, sequías e incendios).
- Emisiones: Colombia representa <1% de las emisiones globales, pero las emisiones nacionales aumentaron 25,80% entre 1990 y 2021, por deforestación, quema de combustibles fósiles/biomasa y desarrollo industrial.
- Metas climáticas: el país busca reducir 51% de sus emisiones al 2030 y alcanzar carbono neutralidad en 2050; se mencionan esfuerzos como contención de deforestación y restauración de 5,6 millones de hectáreas.
- Transformación de coberturas: 65% de las coberturas naturales originales han sido transformadas, principalmente en regiones Andina y Caribe; la pérdida de servicios ecosistémicos alcanza 69% en Caribe y 45% en Andina, y podría afectar hasta 80% de especies dependientes de bosques para 2030.
- Áreas protegidas: se reporta meta de 42 millones de hectáreas de áreas protegidas para 2030 (SINAP).
- Vulnerabilidad hídrica: en NDC 3.0 se reconoce que 63% de municipios redujo su vulnerabilidad, mientras 35% la incrementó; factores asociados: deforestación, alta susceptibilidad al desabastecimiento en sequías y baja

proporción de coberturas naturales conservadas.

- Seguridad alimentaria: en 2024, 27,6% de la población (\approx 14,4 millones) experimentó inseguridad alimentaria moderada o grave; 34,2% en zonas rurales y 24,7% en zonas urbanas (DANE, 2025).
- Valor económico del capital natural (referencia global): la naturaleza aporta servicios estimados en 125.000 billones de dólares anuales, y los desastres cuestan >300.000 millones de dólares/año (contexto WEF).

Conclusiones clave del documento

- Las SbN se plantean como inversión pública y privada que reduce pérdidas (riesgo de desastres), mejora seguridad hídrica y alimentaria, y fortalece resiliencia climática; no son un 'costo ambiental' sino infraestructura natural.
- La estrategia ordena el portafolio de intervención mediante un marco estructurado, criterios mínimos y lineamientos de planificación, reconociendo que las SbN son de largo plazo y requieren apropiación local y gobernanza.
- Las principales barreras son: (i) interpretaciones múltiples del concepto y uso para 'imagen verde'; (ii) desalineación normativa con realidades locales y exceso de instrumentos; (iii) brechas de datos/escala cartográfica y capacidades técnicas; (iv) baja participación y desconfianza; (v) financiamiento insuficiente, rígido y con planeación que no considera costos de mantenimiento.
- La estrategia conecta SbN con instrumentos de política (Ley 2169 de 2021: meta de restaurar al menos 1 millón de hectáreas acumuladas a 2030; Plan de Acción de Biodiversidad a 2030: \sim 190 acciones para restaurar y transformar >5 millones de hectáreas hacia modelos productivos sostenibles), apuntando a escalamiento territorial.



Implicaciones para bioeconomía forestal y cadena de la madera

- La estrategia prioriza intervenciones rurales-productivas como sistemas agroforestales y silvopastoriles, restauración y manejo sostenible, que pueden aumentar productividad, mejorar suelo, reducir riesgo y generar ingresos.
- Para la economía forestal y de la madera, SbN habilita 'doble valor': (i) flujo productivo (madera, biomasa, productos no maderables) y (ii) flujo de servicios (agua, carbono, biodiversidad, reducción de riesgo), clave para acceso a mercados (certificación, trazabilidad, compras verdes) y finanzas (PSA, créditos verdes, blended finance).
- La lectura sectorial exige separar claramente 'restauración ecológica' vs 'restauración productiva' y evitar greenwashing, usando criterios y MRV (monitoreo-reportaje-verificación) desde el diseño.

Recomendaciones (accionables) para actores forestales, madereros y territoriales

- Estandarizar portafolios SbN forestales: priorizar intervenciones con alto retorno social (agua y riesgo) y alta viabilidad productiva (agroforestería/silvopastoreo, restauración productiva, corredores ribereños).
- Diseñar proyectos con costo total (CAPEX+OPEX): incluir mantenimiento,

monitoreo y gestión social; esto reduce fallas y responde a la barrera identificada de planeación financiera incompleta.

- Fortalecer gobernanza y participación: FPIC donde aplique, acuerdos con comunidades para operación y mantenimiento, y mecanismos de quejas; mejora legitimidad y sostenibilidad.
- Mejorar capacidades técnicas y datos: usar cartografía adecuada a escala de proyecto, herramientas de valoración costo-beneficio y metodologías de priorización de servicios ecosistémicos (p. ej., InVEST, B_{EST}) donde sean pertinentes.
- Movilizar financiamiento de bioeconomía: articular PSA, créditos verdes/microcrédito verde, inversión privada y cooperación; promover flexibilidad de banca multilateral y blended finance para SbN innovadoras.
- Alinear la cadena de la madera con SbN: impulsar trazabilidad, certificación y productos de mayor valor (madera estructural/ingenierizada, biomateriales) vinculados a paisajes restaurados; esto aumenta captura local de valor y reduce presión sobre bosques naturales.
- Monitorear impacto con indicadores simples pero comparables: hectáreas restauradas/conservadas, reducción de pérdidas por inundación/deslizamiento, mejoras de caudal/calidad de agua, ingresos rurales, y métricas de biodiversidad, reportadas por territorio.

Fuente

Departamento Nacional de Planeación (2026). Estrategia Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN).

Puedes descargar el documento completo [aquí](#)

Mujeres como operadoras de maquinaria forestal





Propósito y relevancia sectorial

El artículo analiza la participación de mujeres en la operación de maquinaria forestal (método cut-to-length, CTL) en Finlandia y propone medidas para aumentar su incorporación. En un contexto de creciente demanda por materias primas madereras sostenibles y escasez de mano de obra calificada, el documento sostiene que ampliar la participación femenina no es solo un objetivo de igualdad: es un factor de competitividad y continuidad de la cadena de suministro forestal-maderera.

Principales cifras y estadísticas

- Importancia global del CTL: el método CTL se usa en ~37% de las operaciones forestales a nivel mundial.
- Necesidad de mano de obra (Finlandia): se requieren al menos 250 nuevos operadores por año para sostener la disponibilidad laboral en cosecha mecanizada.
- Fuga temprana del talento: hasta 25% de egresados cambia de profesión (a menudo por altas exigencias de productividad y complejidad del entorno).
- Subrepresentación de mujeres en 2024: solo 1,6%–2,0% de los operadores en Finlandia fueron mujeres.
- Formación: en 2022, 5% de los graduados como operadores fueron mujeres.
- Datos del estudio (métodos): 16 entrevistas semiestructuradas con operadoras (experiencia 1–20 años; promedio 6,3); 87 respuestas válidas de contratistas (de 792,

tasa de respuesta 11%) + análisis de no respuesta (n=51).

- Contratación (encuesta a contratistas): 13% empleaba al menos una mujer a inicios de 2024; 27% había empleado mujeres antes de 2024.
- Apertura a contratar: 67% 'de acuerdo' y 29% 'algo de acuerdo' con contratar una mujer (≈96% favorable).
- Percepción de idoneidad: 58% 'de acuerdo' y 29% 'algo de acuerdo' en que el trabajo es adecuado para mujeres; contratistas con >12 operadores o experiencia previa con mujeres fueron más propensos a considerarlas 'operadoras hábiles'.
- Principales barreras desde la demanda: 60% calificó como 'muy influyente' la ausencia de mujeres disponibles y 28% como 'algo influyente'; el efecto negativo en el ambiente laboral fue casi nulo (78% indicó 'sin influencia').
- Licencias parentales: efecto percibido dividido (22% gran influencia, 27% alguna, 24% poca, 27% ninguna) en decisiones de contratación en empresas pequeñas.
- Necesidad sectorial: 48% 'totalmente de acuerdo' y 35% 'algo de acuerdo' en que se necesitan más mujeres; ~75% consideró la igualdad de género importante para competitividad.

Conclusiones principales

- La barrera más consistente es de entrada al 'pipeline': falta de estímulo en colegios, orientación vocacional limitada y baja



visibilidad del oficio; esto alimenta estereotipos y percepciones erróneas.

- Las mujeres que ingresan reportan alta satisfacción y compromiso, pero describen prejuicio, desvalorización y necesidad de 'probar' competencia continuamente, especialmente frente a algunos colegas y propietarios forestales.
- En los contratistas predomina una actitud favorable, pero persisten fricciones estructurales: turnos largos, balance vida-trabajo y riesgos asociados a licencias parentales en empresas pequeñas con baja capacidad de reemplazo.
- El sector pierde competitividad cuando recluta 'de facto' desde solo una parte de la población; la diversidad amplía la base de talento en un escenario de escasez.

Implicaciones para bioeconomía forestal y cadena de la madera

- Seguridad de abastecimiento: la mecanización CTL requiere operadores competentes; aumentar la base de talento reduce riesgo de cuellos de botella en cosecha y costos por escasez.
- Productividad y calidad operativa: atributos reportados por empleadores (precisión/cuidado) pueden aportar a eficiencia, mantenimiento y desempeño de cadena.
- Reputación y licencia social: prácticas inclusivas modernizan la imagen de la industria y apoyan la transición hacia una

bioeconomía forestal tecnológica, segura y atractiva para jóvenes.

Recomendaciones

- Intervención temprana en colegios: programas cuando los estudiantes deciden educación vocacional; formación a orientadores/docentes para reducir sesgos.
- Visitas a sitios de trabajo y empresas: experiencias reales (cabinas, simuladores, conversación con operadoras) para corregir mitos.
- Visibilidad mediática de mujeres operadoras: campañas con mensajes realistas y positivos (independencia, alta tecnología, conexión con naturaleza).
- Retención y conciliación: mayor flexibilidad de turnos, acuerdos de reemplazo inter-empresas y prácticas de apoyo en crianza (crítico para pymes).
- Cultura de trabajo y tolerancia cero a hostigamiento: protocolos, inducción a equipos, mecanismos de reporte y liderazgo activo.
- Mentorías y redes: pares (mujer-mujer y mixtas) para acelerar aprendizaje, reducir aislamiento y mejorar permanencia.
- Política sectorial: integrar metas de diversidad en formación, financiamiento a simuladores/equipamiento y criterios de contratación que premien buenas prácticas laborales.

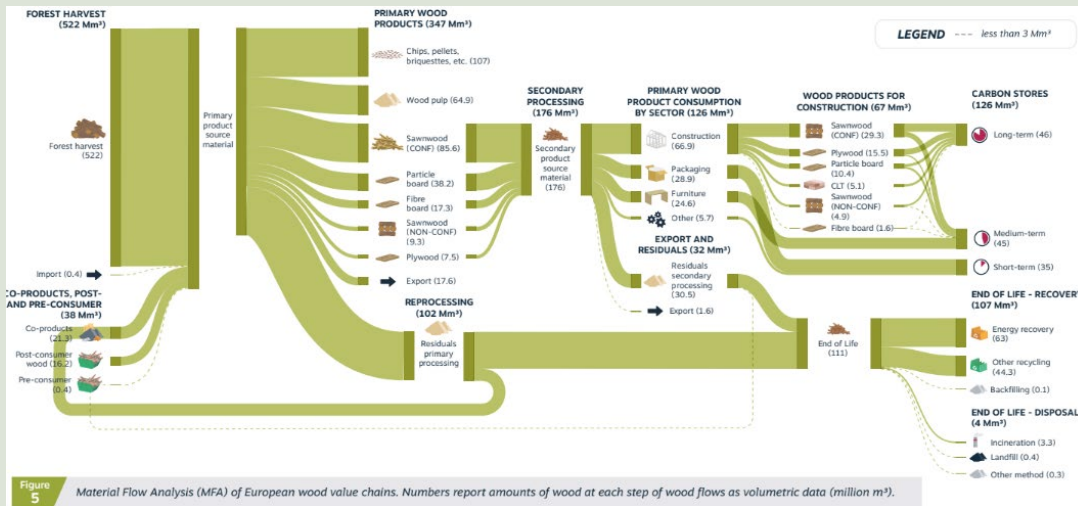
Fuente

Kymäläinen et al. (2026). Can. J. For. Res. 56: 1–14. doi:10.1139/cjfr-2025-0290.

Puedes descargar el documento completo en [aquí](#)

Maximizando el potencial de almacenamiento de carbono de la madera





Mensaje central y relevancia para la bioeconomía forestal-maderera

El informe demuestra que el potencial climático de la madera en Europa está subutilizado porque gran parte del recurso se dirige a usos de corta vida (pulpa, bioenergía, embalajes) y a pérdidas por residuos de procesamiento, en lugar de aplicaciones durables (construcción estructural y productos de madera ingenierizada). Con base en un análisis de flujos de materiales (MFA) para EU27+Reino Unido, se cuantifican las “fugas de carbono” y se modelan estrategias de cascada/circularidad que pueden transformar la cadena forestal-maderera en un pilar de bioeconomía circular y neutralidad climática, elevando el almacenamiento de carbono biogénico en productos de larga vida (especialmente en edificios).

Principales cifras y estadísticas

- Entrada anual de madera a cadenas de valor EU27+UK: ~560 millones m³/año, equivalentes a ~516 millones t CO₂-eq de carbono biogénico incorporado.
- Almacenamiento de largo plazo (>35 años): solo 8% del total (46 millones m³; ~40 Mt CO₂-eq) llega a aplicaciones durables como madera estructural en edificios.
- Usos de corta vida: 31% (172 millones m³) se destina a pulpa y bioenergía; adicionalmente 20% (111 millones m³) se pierde como residuos de procesamiento. En

conjunto, estos flujos representan ~319 Mt CO₂-eq/año de emisiones biogénicas.

- Eficiencia en procesamiento secundario: aun así 23% de los productos secundarios (29 millones m³) termina en productos de corta vida (p. ej., componentes de empaque), mientras 36% (45 millones m³) contribuye a almacenamiento medio (10–35 años).
- Demoliciones y renovaciones: liberan ~12 millones m³/año (11,4 Mt CO₂-eq). Hoy 62% se incinera, 27% se downcyclea y solo una fracción menor se reutiliza en aplicaciones de larga vida.
- Stock de carbono ya incorporado en edificios: ~1.193 Mt CO₂-eq (1.253 millones m³). La continuación de prácticas actuales “desperdicia” este activo climático.
- Bosques europeos: ~160 millones ha (~39% del área terrestre de la UE); el stock maderable creció 32% entre 2000–2022. La producción de rollizos se concentra en Europa Central y del Norte (74% del total; ~388 millones m³), con Suecia, Alemania, Finlandia y Francia aportando >50%.
- Cuello de botella industrial: se ilustra que Alemania usa >30 millones m³/año en aplicaciones de corta vida, pero la capacidad total de su industria de tableros es solo 2–2,5 millones m³/año.

Conclusiones clave



- La asignación del recurso es el principal problema: la madera “se quema o se convierte en pulpa” demasiado pronto; la cascada es limitada, por lo que el carbono se libera rápidamente.
- El fin de vida en edificios es un ‘punto ciego’: el flujo anual de madera de demoliciones/renovaciones se gestiona mayoritariamente como energía o reciclaje de baja calidad, perdiendo valor material y de carbono.
- El sistema está distorsionado por incentivos: subsidios a bioenergía desincentivan reutilización/cascada y compiten con aplicaciones durables.
- La capacidad de transformación (tableros, aislamiento de fibra de madera, EWPs como CLT/GLT/LVL/OSB) es insuficiente para absorber redirecciones masivas desde usos cortos hacia usos largos.
- La estrategia climática robusta no consiste en ‘usar más madera’ indiscriminadamente, sino en ‘usar mejor, por más tiempo y circularmente’, alineando manejo forestal resiliente con industria y mercados.

Estrategias modeladas y potencial de almacenamiento adicional al 2050

El informe modela cinco estrategias industriales (escenarios moderado y ambicioso) para 2025–2050, con resultados en almacenamiento adicional de carbono en productos madereros de larga vida (Mt CO₂-eq):

- Redirigir usos de corta vida hacia aplicaciones de larga vida (construcción): hasta 90 Mt CO₂-eq (ambicioso; +84% vs BAU).
- Mejorar eficiencia de productos, procesos y sistemas constructivos (menos pérdidas, más EWPs): hasta 160 Mt CO₂-eq (ambicioso).
- Valorizar subproductos y residuos (chips/aserrín/recortes) en productos durables (tableros/aislamiento): hasta 206 Mt CO₂-eq (ambicioso).
- Extender vida útil de productos/edificios (mantenimiento/rehabilitación): hasta 67 Mt CO₂-eq (ambicioso; +62% vs BAU).

- Reusar madera de demolición en productos de larga vida: hasta 67 Mt CO₂-eq en el resumen ejecutivo; en la tabla de estrategias se reporta hasta 80 Mt CO₂-eq (ambicioso) según el modelado para esta estrategia.

Implicaciones para bioeconomía y economía forestal-maderera

- Cambio de mix productivo: prioridad a madera estructural y productos de ingeniería (CLT, glulam, LVL, OSB), tableros y aislamiento de fibra de madera; la pulpa/bioenergía pasan a roles ‘finales’ en cascada.
- Economía circular y nuevos negocios: deconstrucción selectiva, clasificación y ‘grading’ de madera recuperada, logística inversa, pasaportes digitales de materiales, certificación de desempeño.
- Competitividad y empleo: transición desde empleos asociados a combustión/pulpa hacia trabajos más calificados en prefabricación, diseño, ensamble, mantenimiento y reutilización; necesidad de re-skilling.
- Gestión del riesgo climático: dependencia de coníferas y estrés por clima exige diversificar especies y adaptar industria a más frondosas; el suministro futuro debe planearse con resiliencia, no solo con volumen.

Recomendaciones para políticas y actores del sector

- Reformar incentivos: eliminar/reenfocar subsidios que premian la combustión de madera de calidad; priorizar materialidad y almacenamiento duradero.
- Crear demanda estable: compras públicas con criterios de carbono de ciclo de vida (WLC), estándares de diseño y cuotas para madera/biobasados en construcción.
- Invertir en capacidad de transformación: ampliar líneas de tableros, aislamiento de fibra de madera y productos estructurales de ingeniería; habilitar absorción de flujos redirigidos.



- Infraestructura de cascada urbana: impulsar deconstrucción selectiva, separación temprana, tecnologías de desclavado/descontaminación y clasificación (A/B/C wood), y trazabilidad digital.
- Estandarización y certificación: normas para madera recuperada, desempeño y contenido reciclado; metodologías MRV para certificar almacenamiento de carbono en productos.
- Alinear bosque-industria: manejo forestal resiliente (diversificación, rotaciones y mezcla), cooperativas para superar fragmentación de propiedad y asegurar oferta sostenible.
- Gestionar 'efectos waterbed': acompañar la reducción de bioenergía con expansión renovable (electrificación, bombas de calor) para evitar sustitución por fósiles y proteger hogares vulnerables.

Fuente

Metabolic Institute & Stichting Probos (2026). Maximizing the carbon storage potential of wood: Redirecting and cascading EU27+UK wood flows (Final report).
Puedes descargar la resolución [aquí](#)

El efecto Pekín-Brasilia: ¿Un nuevo paradigma para el comercio sostenible de productos básicos?

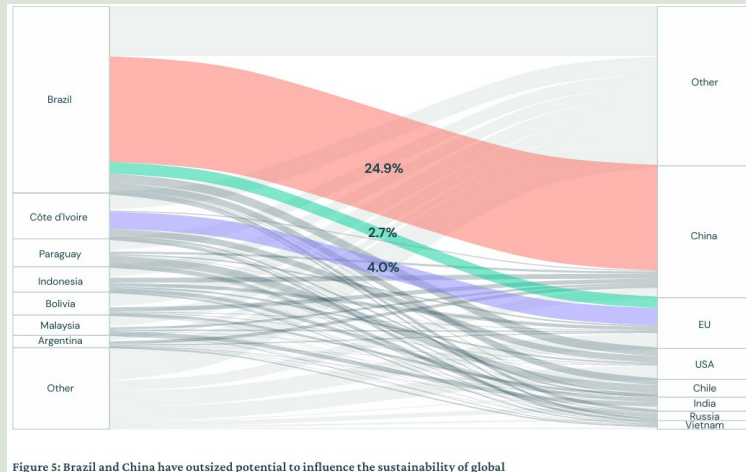


Figure 5: Brazil and China have outsized potential to influence the sustainability of global

Propósito y tesis del informe

El informe de Trase plantea que la relación comercial agrícola Brasil-China, por su escala y concentración de riesgos, puede convertirse en un "punto de palanca" para reducir deforestación asociada a commodities y fortalecer seguridad alimentaria. El documento denomina esta oportunidad como el 'Beijing-Brasília effect': un modelo de cooperación Sur-Sur que prioriza acción focalizada (municipios/empresas de alto riesgo), financiamiento verde, trazabilidad e incentivos para cadenas libres de deforestación y

conversión. Aunque el análisis se centra en soya y carne, sus implicaciones son directas para la bioeconomía forestal: la gobernanza del comercio define el futuro de los bosques, los servicios ecosistémicos y la competitividad de cadenas como madera/papel/bioproductos.

Principales cifras y estadísticas

- Escala del comercio: el flujo bilateral Brasil→China promedió US\$46,9 mil millones/año (2021-2023), el mayor del mundo en commodities agrícolas (≈40%



mayor que EE. UU.→China: US\$29,4 mil millones/año).

- Dependencia comercial (2023): 52% de las exportaciones agrícolas de Brasil (por valor) fueron a China; 34% de las importaciones agrícolas de China provinieron de Brasil (vs 6,5% y 8% en 2000).
- Soya (seguridad alimentaria): ~84% de la demanda de soya en China se cubre con importaciones; Brasil aportó 58% en 2023 y llegó a 63% en 2018 durante tensiones con EE. UU.
- Riesgo global por comercio: Brasil→China representa 24,9% del riesgo global de deforestación asociado al comercio internacional de commodities agrícolas (2021–2023), principalmente por soya y productos bovinos.
- Riesgo por destino (promedio anual 2021–2023): Brasil concentra 26% del riesgo global total (principalmente por consumo doméstico); China 7,5% y la UE 2,7% (en estos casos, mayormente por importaciones).
- Riesgo de importaciones de China desde tierra recientemente deforestada: aumentó de 174.000 ha (2014) a 251.000 ha (2023). Brasil explica 80% (203.000 ha) del riesgo total para China (2021–2023).
- Composición del riesgo a China (2021–2023): 77% proviene de productos bovinos de Brasil; soya representa casi todo el 23% restante. Solo carne bovina brasileña equivale a 61% del riesgo total para China (≈155.000 ha/año).
- Concentración subnacional (soya): en 2022, >1.500 municipios exportaron soya a China, pero 73 municipios concentraron 75% del riesgo; esos 73 municipios aportaron solo 24% del volumen exportado a China (9,6 Mt).
- Bajo riesgo masivo: 74% de municipios abastecedores (1.161) representaron 26% del volumen (10,4 Mt) pero <1% del riesgo de deforestación/conversión en soya.
- Concentración corporativa (soya): cinco traders (ADM, Cargill, Amaggi & LD Commodities, Gaviñon y COFCO) manejan

52% de exportaciones de soya desde municipios de alto riesgo hacia China.

- Concentración en carne bovina: ~100 municipios (≈5% de regiones productoras que abastecen China) concentran 70% del riesgo; tres empresas (JBS, Marfrig y Minerva) concentraron 60% de exportaciones a China desde esos municipios.
- Materialidad económica de los riesgos climáticos: pérdidas estimadas de US\$13 mil millones por fallas de cosecha de soya en Amazonia por sequías (2021–2022), asociadas a una caída de 12% del PIB agropecuario brasileño a inicios de 2022; en 2020 la sequía redujo 46% la producción de soya en Rio Grande do Sul.

Conclusiones principales (qué significa el 'Beijing-Brasil effect')

- El riesgo de deforestación en cadenas Brasil-China no es 'generalizado': está altamente concentrado en pocos municipios, empresas y eslabones. Esto habilita intervenciones focalizadas con alto retorno.
- La resiliencia del comercio agrícola Brasil-China está amenazada por pérdidas de rendimiento por clima y por el deterioro de servicios ecosistémicos ligados a deforestación; reducir deforestación es una estrategia de seguridad alimentaria, no solo ambiental.
- La cooperación bilateral puede desplazar el debate desde cumplimiento reactivo hacia cooperación y acción colectiva, creando un referente Sur-Sur capaz de influir estándares globales.
- La trazabilidad y la transparencia de cadenas (auditorías, satélites, blockchain) ya demostraron viabilidad a escala: en 2024 se reporta un hito de soya 'deforestation-and conversion-free' de Brasil a China para productos lácteos premium.
- La ilegalidad es un problema crítico: el reporte advierte que, por falta de datos comparables, no distingue legal/ilegal en su métrica, pero cita estimaciones de que en



Brasil >90% de la deforestación presenta algún nivel de irregularidad.

Implicaciones para bioeconomía forestal y economía de la madera

- Efecto regulatorio y de mercado: el endurecimiento de requisitos 'libres de deforestación' en cadenas agroindustriales se traduce en mayores exigencias para madera y productos forestales (trazabilidad, legalidad, debida diligencia).
- Oportunidad de instrumentos bioeconómicos: restauración de pasturas degradadas, sistemas silvopastoriles/agroforestales y recuperación de cobertura pueden reducir riesgo y abrir flujos financieros (PSA, créditos verdes, carbono/IFM), mientras abastecen biomasa y madera legal.
- Gestión territorial del riesgo: el enfoque por municipios de alto riesgo es transferible a cadenas forestales (plantaciones, aprovechamiento, transformación) para focalizar control, incentivos y asistencia técnica.
- Competitividad de la cadena madera: el mensaje es que 'sin gobernanza del paisaje' (bosque/agua/clima), la competitividad industrial se vuelve frágil; la bioeconomía requiere estabilidad ecológica y social.

Recomendaciones

- Priorizar intervención en 'hotspots': focalizar cooperación, financiamiento y control en

Fuente

Vasconcelos, A.; Titley, M.; Gardner, T. (2026). Trase. DOI: 10.48650/23BZ-VK60.

Puedes descargar el documento completo [aquí](#)

municipios y empresas que concentran riesgo (p. ej., 73 municipios con 75% del riesgo en soya).

- Construir una hoja de ruta verde Brasil-China: metas, cronograma, y mecanismos de gobernanza multiactor para escalar cadenas libres de deforestación/conversión sin interrumpir comercio sostenible.
- Desbloquear financiamiento: usar plataformas y fondos verdes (p. ej., TFFF; programas nacionales) para restauración de pasturas degradadas, intensificación sostenible y conservación; diseñar instrumentos de riesgo compartido para productores.
- Establecer estándares y trazabilidad compartidos: armonizar definiciones, sistemas MRV, y requisitos de auditoría; apoyar adopción tecnológica (satélite + verificación de campo) y transparencia pública.
- Combatir ilegalidad con enfoque de eficiencia: combinar enforcement y sanción con incentivos, asistencia técnica y enfoques jurisdiccionales; dirigir recursos a regiones donde la irregularidad es más probable.
- Extender el enfoque a cadenas forestales: aplicar el método 'riesgo concentrado' a madera/papel/bioproductos para priorizar territorios, asegurar legalidad y facilitar acceso a mercados exigentes.

Perspectivas temporales sobre la forestación



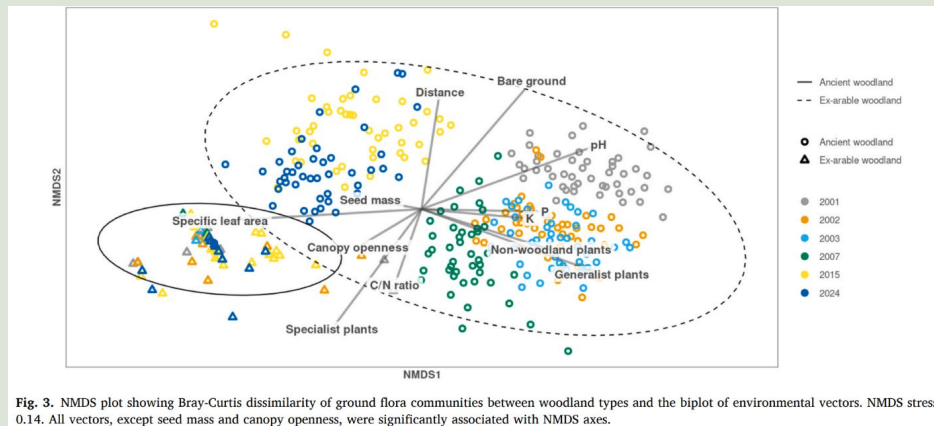


Fig. 3. NMDS plot showing Bray-Curtis dissimilarity of ground flora communities between woodland types and the biplot of environmental vectors. NMDS stress 0.14. All vectors, except seed mass and canopy openness, were significantly associated with NMDS axes.

Propósito del estudio y relevancia para bioeconomía forestal

El estudio ofrece evidencia rara de observación directa (serie de tiempo) sobre la transición de tierra agrícola a bosque plantado en suelo ex-arable, comparándola con un bosque antiguo cercano (ancient woodland). La pregunta central es cuánto y cómo convergen, en 25 años, la vegetación del sotobosque, las propiedades del suelo y las comunidades fúngicas (especialmente ectomicorrícicas) hacia condiciones de bosque antiguo. Para la bioeconomía forestal y la economía de la madera, el hallazgo clave es que la forestación aporta biomasa y captura carbono, pero la recuperación de biodiversidad y funciones del suelo presenta rezagos (time lags) que deben integrarse en metas de restauración, compensaciones y esquemas de financiación/mercado (p. ej., carbono, biodiversidad, SBN).

Principales cifras y estadísticas

- Horizonte temporal: monitoreo de comunidades de plantas (2001–2024) y suelos (2002, 2012 y 2024) — 25 años de transición observada.
- Sitio y escala: plantación en ex-cultivo de linaza de 11,95 ha, plantada en 1999; bosque antiguo contiguo (continuo desde ≥ 1600).
- Composición de plantación: *Quercus robur* 45%, *Fraxinus excelsior* 30%, *Carpinus betulus* 10%, *Tilia cordata* 10%, arbustos

(*Corylus* + *Crataegus*) 5%; espaciamento 2,1 m.

- Diseño de muestreo: 47 parcelas en ex-arable y 22 en bosque antiguo (8 m \times 12,5 m), en una malla de 50 m.
- Suelo (química): diferencias persistentes a 25 años. pH promedio ex-arable 6,75 (DE 0,72) vs bosque antiguo 4,47 (DE 0,28). La brecha de pH bajó de 2,93 unidades (2002) a 1,73 (2024), pero siguió siendo significativa.
- Nutrientes: fósforo (P) y potasio (K) disponibles fueron significativamente mayores en ex-arable; carbono (C) y nitrógeno (N) totales mayores en bosque antiguo. Mg disponible no difería inicialmente, pero en 2024 fue mayor en bosque antiguo.
- Carbono del suelo: el C total aumentó 64,5% entre 2002 y 2024 (en el conjunto del sistema), consistente con meta-evidencia de aumentos sustanciales de C al pasar de cultivo a bosque secundario.
- Plantas: las comunidades del sotobosque en ex-arable se acercaron gradualmente al bosque antiguo, pero siguieron significativamente distintas en todo el periodo; no se registraron plantas especialistas de bosque en las parcelas ex-arable ni en 2024.
- Indicadores y diversidad: la diversidad Shannon (Hill) fue mayor en ex-arable en todos los años, con tendencia a reducir la brecha. Los principales impulsores de diversidad fueron la relación C/N y K.



- Hongos (ITS2, 2024): 921 OTUs totales; 371 saprótrofos; 167 OTUs ectomicorrícicos (139 tras depuración). Ex-arable tuvo en promedio +7,63 especies ectomicorrícicas (EMF) y +14,54 saprótrofos respecto al bosque antiguo.
- Composición EMF: diferencias significativas entre tipos de bosque (PERMANOVA $p=0,001$); el tipo de bosque explicó 15% de la variación. pH fue el predictor abiótico más importante para riqueza EMF ($R^2=0,298$).

Principales conclusiones

- Persisten rezagos ecológicos: 25 años después, suelos, sotobosque y comunidades ectomicorrícicas siguen sin converger plenamente hacia condiciones de bosque antiguo; las 'ganancias' de biodiversidad funcional pueden tardar décadas-siglos.
- Legados agrícolas importan: el historial de encalado/fertilización deja huellas (pH y P elevados) que estructuran la sucesión y pueden limitar el establecimiento de especies típicas de bosque antiguo.
- Conectividad es crítica: la proximidad al bosque antiguo y la distancia a su borde influyen en la presencia de especies indicadoras; el déficit de colonización (especialistas) persiste incluso con plantación adyacente.
- Para bioeconomía forestal, el éxito no se mide solo por área plantada o volumen maderero: requiere integrar calidad del suelo, composición del sotobosque y redes fúngicas (EMF) que sostienen productividad, resiliencia y servicios ecosistémicos.
- Implicación para compensaciones: es poco realista exigir 'condiciones de bosque

antiguo' en horizontes típicos de 30 años; se deben redefinir metas e indicadores por etapa sucesional.

Recomendaciones (bioeconomía, economía forestal y madera)

- Planificación territorial: priorizar forestación conectada a bosques antiguos y a corredores (ribereños/ setos), reduciendo aislamiento para mitigar el déficit de colonización.
- Gestión de legados del suelo: diagnosticar pH, P y otros nutrientes antes de plantar; considerar intervenciones para acelerar acercamiento a condiciones de bosque.
- Diseño silvícola para multifuncionalidad: incorporar heterogeneidad estructural (claros, mezcla de especies, estratos) para mejorar microhábitats y facilitar establecimiento del sotobosque.
- Monitoreo y MRV ampliado: además de supervivencia y crecimiento, monitorear C/N, pH, P y comunidades EMF como indicadores tempranos de función ecosistémica; útil para finanzas climáticas/ naturaleza.
- Restauración productiva con realismo temporal: integrar metas graduales de biodiversidad (por fases) y evitar prometer equivalencia con bosque antiguo en pocas décadas.
- Política y financiación: ajustar criterios de compensación y pagos por resultados para reconocer rezagos y costos de mantenimiento; financiar conectividad y manejo del suelo como infraestructura de restauración.

Fuente

Fediajevaite, J. et al. (2026). Forest Ecology and Management 609: 123640. DOI: 10.1016/j.foreco.2026.123640.

Puedes descargar el documento completo [aquí](#)

Análisis paramétrico de domos de madera para la cubrición de espacios públicos





Propósito y relevancia sectorial

El documento evalúa, mediante análisis paramétrico, la viabilidad técnica y la eficiencia material de nueve domos geodésicos de madera (con uniones metálicas) para cubiertas de gran luz en espacios públicos. La propuesta combina modelado geométrico (CADRE Geo 7) y cálculo estructural (CYPE 3D) para reducir rediseños, acelerar la toma de decisiones y comparar configuraciones (icosaedro, octaedro y tetraedro) en tres escalas (diámetros de 10, 20 y 30 m). Desde la óptica de bioeconomía, el trabajo aporta criterios para ampliar la demanda de madera estructural (madera aserrada C24 y perfiles macizos) en aplicaciones urbanas, turísticas e industriales, impulsando cadenas de valor de productos de mayor valor agregado y sustitución de materiales intensivos en carbono.

Principales cifras y estadísticas

- Universo analizado: 9 domos (3 tipologías geométricas x 3 escalas). Se comparan por consumo de material, longitudes de barras, perfiles y cimentaciones.
- Escalas: diámetros 10 m, 20 m y 30 m; alturas asociadas reportadas, por ejemplo, en icosaedros: 5 m (D10), 6,6 m (D20) y 10 m (D30).
- Caso real de referencia (Bilbao, parque Doña Casilda): domo en madera laminada con $D \approx 21$ m y $H \approx 8,87$ m; área cubierta ≈ 351 m².
- Cubierta ligera: film ETFE NOWOFLON 250 μm con 437,5 g/m² (0,0004375 t/m²).

Cargas muertas por modelo (ejemplos): icosaedro D10 área 111,486 m² con 0,049 t/m²; D20 área 360,514 m² con 0,16 t/m²; D30 área 829,55 m² con 0,36 t/m².

- Pendiente: 61,05°–76,36°. Al superar 60°, la acumulación de nieve se considera despreciable ($\mu=0$) y se excluye del análisis.
- Viento (CTE SE-AE): se adopta la zona C como condición más desfavorable. Presión dinámica: 0,42 kN/m² (A), 0,45 kN/m² (B) y 0,52 kN/m² (C).
- Coeficiente de exposición C_e (aspereza IV: zona urbana/industrial/forestal): interpolaciones para alturas típicas: 3,5 m \rightarrow 1,32; 5 m \rightarrow 1,366; 6,6 m \rightarrow 1,46; 10 m \rightarrow 1,766.
- Coeficientes eólicos C_p (ejemplos tabulados): para $D=10$ m, $H=5$ m, C_p en B = -1,2; para $D=20$ m, $H=6,6$ m, C_p en B \approx -0,86; C_p en A = 0,8 y C_p en C \approx 0 en los casos de la tabla.
- Material y verificación: madera C24, clase de servicio 3; barras articuladas en extremos para representar uniones y concentrar esfuerzos en axiales.
- Longitudes de barras (mín–máx, m): icosaedro D10 1,266–1,979; D20 1,314–2,053; D30 1,625–3,083. Octaedro D10 1,602–2,887; D20 1,971–3,852; D30 2,394–5,27. Tetraedro D10 0,581–2,594; D20 0,687–3,479; D30 0,781–4,226.
- Totales de barras por estructura: icosaedro (D10 224; D20 479; D30 554), octaedro



(D10 96; D20 204; D30 204), tetraedro (D10 168; D20 368; D30 556).

- Perfiles adoptados (sección cuadrada maciza, ejemplos): icosaedro D10 S160×160; icosaedro D30 S240×240; octaedro D30 S320×320; tetraedro D10 S100×100; tetraedro D30 S300×300.
- Cimentaciones: zapatas aisladas (HA-25; B400S/B200S) y vigas centradoras típicas C40×40; se reporta cumplimiento de tensiones admisibles 2 kp/cm² (persistente) y 3 kp/cm² (accidental).

Principales conclusiones del documento

- Sensibilidad al viento: a mayor 'grado geodésico' y escala, aumentan las succiones en la coronación; el diseño debe priorizar verificación eólica en la cima.
- Efecto de la frecuencia: al aumentar la frecuencia geodésica crece el número de barras y el consumo de material, exigiendo balance entre curvatura 'más suave' y costo material.
- Efecto de la luz: a mayor luz entre uniones, se requieren secciones mayores para garantizar resistencia y estabilidad; esto define el 'punto óptimo' entre geometría y dimensionamiento.
- Ventajas del enfoque paramétrico: el flujo CADRE Geo 7 → DXF → CYPE 3D habilita comparación rápida y reduce rediseños, útil para bibliotecas de soluciones replicables por clima.
- Durabilidad: eliminar barras horizontales inferiores en contacto con el terreno reduce

riesgo por humedad/pudrición, mejorando vida útil en espacio público.

Recomendaciones

- Estandarizar un catálogo paramétrico de domos: familias (tipología–diámetro–frecuencia–perfil) con rangos de aplicación por clima para acelerar proyectos y licitaciones.
- Optimizar asignación de madera: seleccionar tipologías y frecuencias que minimicen barras y secciones manteniendo seguridad; reservar mayores frecuencias para requisitos arquitectónicos o de desempeño.
- Diseñar para circularidad: uniones desmontables, trazabilidad de piezas y mantenimiento planificado para extender vida útil y favorecer reutilización (bioeconomía circular).
- Fortalecer cadena de suministro: alinear demanda de perfiles estructurales (S100×100 a S320×320) con oferta de madera estructural clasificada/certificada y capacidades locales de transformación.
- Compras públicas verdes: incorporar métricas de carbono incorporado, durabilidad (clase de servicio 3) y mantenimiento para respaldo ESG y financiamiento sostenible.
- Escalamiento en espacio público: priorizar pilotos en parques y polideportivos donde la sustitución de materiales intensivos en carbono y el beneficio social sea medible.

Fuente

TFM "Análisis paramétrico de domos de madera para la cubrición de espacios públicos" (Bilbao, 2025). Puedes descargar el documento completo [aquí](#)

Análisis de las técnicas de aprovechamiento de biomasa en América Latina





Propósito y lectura sectorial

El artículo revisa experiencias y técnicas de aprovechamiento energético de biomasa en América Latina, con foco en residuos agrícolas, urbanos y forestales, así como cultivos energéticos. La lectura sectorial para la bioeconomía forestal es clara: la biomasa puede ser un "segundo flujo" de valor para la cadena madera (cortezas, astillas, aserrín, recortes y ramas), aportando energía y reducción de emisiones, pero su captura económica depende de calidad del combustible, logística, tecnología (calderas/digestores/gasificación) y marcos normativos. En ausencia de estándares y trazabilidad, el uso energético puede competir con la materialidad (tableros, pulpa, productos de ingeniería) y generar riesgos de calidad del aire (leña húmeda).

Principales cifras y estadísticas

- Argentina: se reportan ~60-80 instalaciones de biomasa, con ~20 plantas de gran envergadura orientadas a gestión de residuos urbanos y producción de biogás (con proyectos en múltiples provincias).
- Brasil: la biomasa aporta 17,5% de la electricidad y 23% del transporte; se apoya en caña de azúcar (electricidad y etanol) y en leña/carbón vegetal para industria siderúrgica y generación. Se listan grandes plantas a biomasa como Suzano (1177 MW), Klabin (515 MW), Tereos (367 MW) y otras.

- Colombia: en 2017 se cita que residuos forestales y agrícolas representaban 17% de la matriz energética nacional. Ejemplos: Bioenergy aporta al sistema al menos 19 MWh; RefoEnergy (Puerto Carreño) reporta reducción de 50.000 tCO₂/año; SmurfitKappa anuncia inversión de USD 100 millones para una caldera de biomasa que reduciría 200.000 tCO₂/año usando residuos de corteza de pino y eucalipto.
- Bolivia: centrales que usan bagazo de caña suman 46,57 MW (hasta 2018); en 2018 la biomasa aportó 77,2 GWh al SIN (2,1% de capacidad instalada y 0,84% de generación total).
- Chile: biomasa forestal ≈25% de la oferta en la matriz primaria; ~40% de hogares depende de leña para calefacción. Distribución del uso de biomasa forestal: 53,8% a producción eléctrica (gran industria forestal) y 46,2% a sector industrial no eléctrico (23,2%) y comercial/público/residencial (22,9%).
- El Salvador: en 2022 la producción total de energía creció 18,7%, pero la participación renovable bajó a 76%; la biomasa representa ~15% de la matriz. Se menciona reducción del 30% en precios por inversiones en renovables.
- Honduras: la biomasa fue 7,8% en 2017; se listan proyectos con potencias estimadas (p.



ej., CAHSA 25,8 MW; Honduras Green Power Corporation 38 MW).

- Perú: se menciona avance con 8 centrales (Lima y Piura), con alerta por falta de nuevas subastas en varios años.
- Uruguay: 97% de la electricidad provino de renovables en 2017–2020; el país impulsa economía de hidrógeno verde.
- Biomasa forestal (química de la leña, referencia): composición aproximada 49% carbono, 44% oxígeno, 6% hidrógeno y 0,3% nitrógeno; la humedad reduce poder calorífico y eleva costos de transporte.

Principales conclusiones del documento

- La región muestra un avance heterogéneo: algunos países consolidan escala (Brasil, Argentina), mientras otros avanzan con pilotos y proyectos focalizados (Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú).
- Los mayores cuellos de botella son institucionales y tecnológicos: falta de marcos legales/financieros, infraestructura logística, y equipos modernos para convertir biomasa en energía con eficiencia.
- La biomasa entrega beneficios climáticos y de gestión de residuos (reduce metano y sustituye fósiles), y puede apoyar economías rurales y prevención de incendios al retirar excedentes forestales; pero su impacto depende de calidad del combustible (humedad, tamaño/forma) y control de emisiones.
- Para la bioeconomía forestal, la biomasa debe insertarse en cascada: primero materialidad (productos de larga vida) y luego energía con subproductos y fin de vida, evitando 'quemar' madera de calidad que podría generar más valor y almacenar carbono en productos.

Fuente

Peña Murillo et al. (2025). "Análisis de las técnicas de aprovechamiento de biomasa en América Latina". DOI: 10.31876/rie.v9i1.289.

Puedes descargar el documento completo [aquí](#)

Recomendaciones

- Diseñar una estrategia de 'cascada' para biomasa forestal: priorizar usos materiales (madera sólida, tableros, pulpa) y destinar a energía los subproductos (corteza, aserrín, astillas) y madera de fin de vida, maximizando valor agregado y almacenamiento de carbono.
- Estandarizar calidad y trazabilidad del combustible: normas para humedad (secado), granulometría y mezcla de corteza/astilla; esto mejora eficiencia, reduce costos logísticos y disminuye emisiones locales.
- Fortalecer MRV y sostenibilidad: inventarios de residuos forestales por región, balances de carbono (incluyendo transporte), y salvaguardas para evitar sobreextracción que afecte suelo, biodiversidad y regeneración.
- Acelerar inversión tecnológica: calderas de alta eficiencia, cogeneración, digestión anaerobia y gasificación donde aplique; integrar control de emisiones (material particulado) en proyectos de leña/carbón para uso residencial.
- Modelos de negocio territoriales: clústeres de bioenergía alrededor de aserraderos/pulpa y polos agroindustriales para estabilizar oferta de materia prima y reducir costos de acopio.
- Marco regulatorio y financiamiento: incentivos claros, subastas/contratos de largo plazo para electricidad renovable, y líneas de crédito verde para reconversión de equipos y eficiencia energética.
- Enfoque social y de salud: en países con alta dependencia de leña (p. ej., Chile), combinar biomasa con eficiencia de viviendas y estufas limpias para reducir contaminación intradomiliaria y mejorar aceptación social.

