

## **Capítulo 30**

# La Nueva Bioeconomía en la Amazonía: Oportunidades y desafíos para bosques en pie y ríos caudalosos sanos



Mulheres indígenas sateré mawé abrem loja de artesanado (Foto: Alberto César Araújo/Amazônia Real)



Science Panel for the Amazon



## Sobre el Panel Científico por la Amazonía (PCA)

El Panel Científico por la Amazonía es una iniciativa sin precedentes convocada bajo los auspicios de la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) de las Naciones Unidas. El SPA está compuesto por más de 200 científicos e investigadores destacados de los ocho países amazónicos, la Guayana Francesa y socios globales. Estos expertos se reunieron para debatir, analizar y ensamblar el conocimiento acumulado de la comunidad científica, los pueblos Indígenas y otros actores que viven y trabajan en la Amazonía.

El Panel está inspirado en el Pacto de Leticia por la Amazonía. Este es el primer informe de su tipo que proporciona una evaluación científica exhaustiva, objetiva, abierta, transparente, sistemática y rigurosa del estado de los ecosistemas de la Amazonía, las tendencias actuales y sus implicaciones para el bienestar a largo plazo de la región, así como oportunidades y opciones relevantes de políticas para la conservación y el desarrollo sostenible.

Informe de evaluación de Amazonía 2021, Derechos de autor ©2022, Panel Científico por la Amazonía. Traducido del inglés al español por iTranslate, con el generoso apoyo del Banco Mundial. Este informe se publica bajo una licencia Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). ISBN: 978-1-7348080-4

### Cita sugerida

Abramovay R, Ferreira J, Costa FA, Ehrlich M, Euler AMC, Young CEF, Kaimowitz D, Moutinho P, Nobre I, Rogez H, Roxo E, Schor T, Villanova L. 2021. Capítulo 30: La Nueva Bioeconomía en la Amazonía: Oportunidades y desafíos para bosques en pie y ríos caudalosos sanos. En: Nobre C, Encalada A, Anderson E, Roca Alcazar FH, Bustamante M, Mena C, Peña-Claros M, Poveda G, Rodriguez JP, Saleska S, Trumbore S, Val AL, Villa Nova L, Abramovay R, Alencar A, Rodríguez Alza C, Armenteras D, Artaxo P, Athayde S, Barretto Filho HT, Barlow J, Berenguer E, Bortolotto F, Costa FA, Costa MH, Cuvi N, Fearnside PM, Ferreira J, Flores BM, Frieri S, Gatti LV, Guayasamin JM, Hecht S, Hirota M, Hoorn C, Josse C, Lapola DM, Larrea C, Larrea-Alcazar DM, Lehm Ardaya Z, Malhi Y, Marengo JA, Melack J, Moraes RM, Moutinho P, Murmis MR, Neves EG, Paez B, Painter L, Ramos A, Rosero-Peña MC, Schmink M, Sist P, ter Steege H, Val P, van der Voort H, Varese M, Zapata-Ríos G (Eds). Informe de evaluación de Amazonía 2021. Traducido del inglés al español por iTranslate. United Nations Sustainable Development Solutions Network, New York, USA. Disponible de <https://www.laamazonia.quequeremos.org/pca-publicaciones/>. DOI: 10.55161/DLDZ1274

## INDEX

<b>RESUMEN GRÁFICO .....</b>	<b>2</b>
<b>MENSAJES CLAVE.....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>30.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
30.1.1 UN INMENSO POTENCIAL NO REALIZADO .....	6
<b>30.2 BIOECONOMÍA: MÁS QUE UN SECTOR, UN IMPERATIVO ÉTICO .....</b>	<b>9</b>
30.2.1 ¿POR QUÉ UNA NUEVA BIOECONOMÍA DE BOSQUES EN PIE Y RÍOS QUE FLUYEN SALUDABLEMENTE?.....	10
30.2.2 BIOECONOMÍA: UN CAMINO HACIA LA INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA .....	12
<b>30.3 LA DIVERSIDAD, CLAVE DE LA BIOECONOMÍA AMAZÓNICA.....</b>	<b>12</b>
<b>30.4 LA ECONOMÍA LIMITADA ACTUAL DE LA SOCIOBIODIVERSIDAD FORESTAL .....</b>	<b>15</b>
30.4.1 MADERA .....	17
30.4.2 PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES.....	20
30.4.3 PESCA Y PISCICULTURA .....	24
<b>30.5 SERVICIOS DE BIOECONOMÍA .....</b>	<b>27</b>
30.5.1 SINERGIAS ENTRE LA BIOECONOMÍA Y LA RESTAURACIÓN FORESTAL .....	27
30.5.1.1 Árboles Frutales.....	28
30.5.1.3 Otros Productos.....	31
30.5.2 TURISMO .....	32
30.5.3 PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES.....	34
<b>30.6 UNA TRANSICIÓN EMERGENTE.....</b>	<b>36</b>
30.6.1 LA DIVERSIDAD DE ACTORES .....	37
<b>30.7 NAVEGANDO POR LA NUEVA BIOECONOMÍA: DESAFÍOS Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
30.7.1 CIUDADES, INFRAESTRUCTURA Y MERCADOS INTERNOS.....	39
30.7.2 REDUCIR LA ASIMETRÍA DE LA INFORMACIÓN .....	40
30.7.3 SELLOS DE CALIDAD, ESCALA Y EMPRENDIMIENTO .....	41
30.7.4 APOYO DEL GOBIERNO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS MERCADOS.....	43
30.7.5 CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	44
30.7.6 MOLÉCULAS DE BIODIVERSIDAD Y BENEFICIOS COMPARTIDOS .....	45
30.7.7 SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESTATALES Y LOCALES .....	46
<b>30.8 CONCLUSIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>30.9 REFERENCIAS .....</b>	<b>47</b>

## Resumen Gráfico

# PREMISAS CLAVE PARA EL SURGIMIENTO DE UNA NUEVA BIOECONOMÍA DE BOSQUES EN PIE Y RÍOS QUE FLUYEN

Reconociendo la sociobiodiversidad

Amazónica como vía principal para ofrecer al mundo servicios ecosistémicos esenciales para la vida en el planeta, y oportunidades para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales, forestales y urbanas.

Reconociendo la importancia de

el conocimiento acumulado por los pueblos del bosque y sus prácticas regenerativas.



Cambiando la concepción de las infraestructuras planeado para la Amazonía para satisfacer las necesidades básicas de las poblaciones locales, siendo ambientalmente sensibles y mejorando la comercialización de bioproductos.

Fomento de las inversiones en organismos de docencia e investigación en la región, así como la colaboración que forman la base para la ciencia y la tecnología.

Figura 30.A Premisas clave para el surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente.

# La Nueva Bioeconomía en la Amazonía: Oportunidades y desafíos para bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente

Ricardo Abramovay<sup>a\*</sup>, Joice Ferreira<sup>b\*</sup>, Francisco de Assis Costa<sup>c</sup>, Marco Ehrlich<sup>d</sup>, Ana Margarida Castro Euler<sup>e</sup>, Carlos Eduardo F. Young<sup>f</sup>, David Kaimowitz<sup>g</sup>, Paulo Moutinho<sup>h</sup>, Ismael Nobre<sup>i</sup>, Herve Rogez<sup>e</sup>, Eduardo Roxo<sup>j</sup>, Tatiana Schor<sup>k</sup>, Luciana Villanova<sup>l</sup>

## Mensajes clave

- La Amazonía está lejos de ser la frontera científica y tecnológica de la bioeconomía contemporánea. El aprovechamiento sustentable de su socio-biodiversidad es el camino principal para que continúe brindando servicios ecosistémicos esenciales para la vida en el planeta. Al mismo tiempo, esto brinda oportunidades para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales, forestales y urbanas, actualmente caracterizadas por la pobreza, la desigualdad y las amenazas a los derechos ciudadanos.
- Hacer de la sociobiodiversidad forestal el epicentro del desarrollo económico sostenible requiere reconocer la importancia del conocimiento acumulado por los pueblos de los bosques durante milenios, así como valorar las prácticas regenerativas actuales de creciente importancia en la región.
- Una bioeconomía es más que un sector económico. Sintetiza un conjunto de valores ético-normativos sobre la relación entre sociedad y naturaleza y sus consecuencias. La bioeconomía tiene la ambición de orientar la vida social hacia el uso regenerativo de los recursos bióticos, materiales y energéticos de los que todos dependemos. Las oportunidades que se abren para combatir la pobreza y la desigualdad con el uso sostenible de la biodiversidad forestal son inmensas, no solo en las zonas rurales sino también en las ciudades.
- La base social y económica para el uso sostenible de los bosques en pie y los ríos que fluyen es amplia y diversa. Se trata de las actividades tradicionales de los pueblos del bosque, la agricultura familiar marcada por usos del suelo caracterizados por una rica biodiversidad, y todos los actores de los paisajes rurales. La agricultura de productos básicos enfocada en la producción de granos y carne también tiene un papel importante que desempeñar, promoviendo prácticas regenerativas y evitando daños socioambientales.
- La creciente atención global sobre la devastación de los bosques ha movilizado diversas fuerzas sociales y políticas en la Amazonía en busca de alternativas a las formas depredadoras de desarrollo. Destacan en este contexto acuerdos internacionales como el Pacto de Leticia, además de acciones de gobiernos subnacionales, coaliciones de organizaciones de la sociedad civil, empresas, científicos y representantes de los pueblos del bosque para impulsar la transición hacia una economía del conocimiento por la naturaleza.

<sup>a</sup> Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, R. da Reitoria 374, Cidade Universitária, Butantã, São Paulo SP 05508-220, Brasil, abramov@usp.br

<sup>b</sup> Embrapa Eastern Amazon, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº, Bairro Marco, 66095-903 Belém PA, Brazil, joice.ferreira@embrapa.br

<sup>c</sup> Universidad Federal de Pará, R. Augusto Corrêa 01, Guamá, Belém PA 66075-110, Brasil

<sup>d</sup> Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Avenida Vásquez Cobo Entre Calles 15 Y 16, Leticia, Colombia

<sup>e</sup> Embrapa Amapá, Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 5, nº 2600, Universidade, Macapá AP 68903-419, Brasil

<sup>f</sup> Instituto de Economía, Universidad Federal de Río de Janeiro, Av. Pasteur 250, Urca, Rio de Janeiro RJ 21941-901, Brasil

<sup>g</sup> Alianza para el clima y el uso de la tierra, 235 Montgomery Street, piso 13, San Francisco CA 94104, EE. UU.

<sup>h</sup> Instituto de Investigaciones Ambientales de la Amazonía (IPAM), Av. Nazaré 669, Centro, Belém PA 66040-145, Brasil

<sup>i</sup> Amazônia 4.0, Parque Tecnológico UNIVAP, Avenida Shishima Hifumi 2911, Sala 401, São José dos Campos SP 12244-390, Brasil

<sup>j</sup> ATINA - Ativos Naturais Ltda, Rua Américo Brasiliense 615, sala 01, Chácara St. Antonio, São Paulo SP 04715-003, Brasil

<sup>k</sup> Universidad Federal de Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos 1200, Coroado I, Manaus AM 69067-005, Brasil

<sup>l</sup> Naturaleza, Av. Alexandre Colares 1188, Vila Jaguara, São Paulo SP 05106-000, Brasil

- Una de las premisas más importantes para el surgimiento de una nueva bioeconomía es cambiar la concepción y las formas de implementación de los proyectos de infraestructura planificados. Una planificación ambientalmente sensible que satisfaga las necesidades básicas de la población, como conexiones de alta calidad, servicios de transporte ágiles e información de alta calidad para mejorar la comercialización de los productos, son objetivos básicos a los que, en la mayoría de los casos, la infraestructura actual no responde.
- La Amazonía tiene varias organizaciones respetadas de enseñanza e investigación en ciencia y tecnología. Con inversiones institucionales apropiadas y colaboración internacional, puede surgir una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente.

## **Resumen**

En los últimos veinte años, la bioeconomía ha sido cada vez más reconocida por su potencial para crear valor y su contribución al desarrollo sostenible. Aunque la mayor parte de la biodiversidad mundial se encuentra en regiones tropicales, los principales actores que generan literatura científica y tecnológica sobre bioeconomía se encuentran lejos de los bosques tropicales. El punto de partida fundamental del capítulo es el reconocimiento de que los ecosistemas amazónicos han sido ocupados por personas que han acumulado un conocimiento profundo sobre ellos, interactuando y contribuyendo decisivamente a su mantenimiento durante miles de años. Es fundamental comprender, resaltar y demostrar el papel estratégico que los ecosistemas amazónicos y la población local pueden y deben desempeñar en el surgimiento global de la bioeconomía. Se está acumulando evidencia sobre el enorme potencial para producir una gama de productos y mejorar el bienestar de las personas de estos bosques. Este rol estratégico no es sencillo debido a los atributos naturales de sus ecosistemas: aún no se ha construido un camino sostenible hacia la bioeconomía, y debe pasar por varios elementos fundamentales, entre ellos: a) El reconocimiento de que, por principios éticos, el fortalecimiento de la economía forestal debe apoyar la mejora de los medios de vida locales; b) Señalización institucional contra la ilegalidad y la deforestación; c) Mejora en la calidad de la información sobre los diferentes productos y sus cadenas de valor; y d) Provocar el surgimiento de mercados dinámicos como alternativas a los mercados incompletos, socialmente injustos e imperfectos que dominan la economía forestal en la actualidad. Este capítulo allana el camino para una nueva visión de una bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente. Primero, presenta la bioeconomía como un campo reciente sin una definición unificada en la literatura internacional. Después de esto, describe cómo la bioeconomía de la sociobiodiversidad forestal en la Amazonía es aún muy limitada. Se discute la baja eficiencia económica de las formas actuales de aprovechamiento del bosque y se presenta el aprovechamiento económico actual de la sociobiodiversidad forestal en tres sectores básicos: maderable, productos no maderables y pesca. Luego, se presentan los siguientes servicios relacionados con la bioeconomía: sinergias con restauración forestal, turismo y pago por servicios ecosistémicos. Finalmente, discute la transición necesaria para que los bosques en pie y los ríos que fluyen saludablemente se conviertan en un vector para la prosperidad de las poblaciones y soluciones para los desafíos socioambientales globales.

*Palabras clave: Bioeconomía, sociobiodiversidad, bosques en pie, ríos que fluyen, bosques tropicales, Amazonía*

### **30.1 Introducción**

El punto de partida para estimular el surgimiento de una economía sociobiodiversa fuerte y dinámica en la Amazonía es reconocer que la selva

tropical más importante del mundo ha sido ocupada por personas que han sabido aprovechar su inmensa riqueza y han contribuido decisivamente a su mantenimiento durante miles de años. En el período precolombino, se estima que de 8 a 10

millones de personas vivían en la Amazonía, muchas de ellas en aldeas de 10.000 habitantes (Clement *et al.* 2015, ver los Capítulos 8 -10). Los densos núcleos de población fueron registrados en el siglo XVI por Gaspar de Carvajal, un fraile dominico que acompañó a Francisco de Orellana en su viaje por el río Amazonas (Plotkin 2020:101).

Las actividades sociales de estos pueblos no se basaban en la destrucción de la selva. Por el contrario, contribuyeron decisivamente a lo que el etnobotánico William Balée (2013) denominó "bosque antropogénico". Parte de la formación forestal actual en la Amazonía es el resultado del manejo de varios ambientes para "aumentar la abundancia de plantas utilizadas como alimento o fibra" (Plotkin 2020: 102, ver el Capítulo 10). Los estudios etnobotánicos del siglo XX aumentaron nuestro conocimiento no solo de la flora, los microorganismos y la inmensa fauna amazónica, sino también de su constante interacción con las poblaciones humanas (Schultes y von Reis 1995).

A pesar de la violencia que la colonización europea infligió a los pueblos originarios de la Amazonía (ver el Capítulo 9) y la promoción en los últimos cincuenta años de una economía basada en la destrucción de la naturaleza (Hern 1991; ver también los Capítulos 14–20), la Amazonía todavía puede contribuir a resolver algunos de los problemas contemporáneos más relevantes. Esto se debe no solo a los servicios ecosistémicos que brinda el bosque (Phillips *et al.* 2017; ver los capítulos 4 a 8), como su función como sincronizador de carbono (Yang *et al.* 2018), sino también por su biodiversidad (Barlow *et al.* 2018; ver el Capítulo 3) y los conocimientos, técnicas y prácticas económicas de los pueblos que lo habitan (ver los Capítulos 8, 10 y 13).

Hoy, este inmenso potencial está subutilizado (Vietmeyer 2008) y siendo sistemáticamente destruido por la deforestación y la degradación, la creciente agresión contra los habitantes de los bosques y sus territorios, el extractivismo que apenas beneficia a quienes viven en la región, y la agricultura y ganadería frecuentemente de baja product-

ividad (ver los capítulos 14 a 20). La expansión de la frontera agrícola se ha asociado con la degradación de los servicios ecosistémicos fundamentales de los que dependen las sociedades humanas (Garrett *et al.* 2017), comenzando con la regulación del clima, el suministro de agua y la biodiversidad (ver los Capítulos 17–24). Las poblaciones urbanas amazónicas tampoco se benefician de prácticas de uso del suelo que degradan su riqueza y exportan los resultados mismos de esta destrucción fuera de la región (Costa y Brondizio 2009). Las inversiones en infraestructura tienen como objetivo hacer de la Amazonía un proveedor de energía, minerales y productos básicos agrícolas, con beneficios acumulados para aquellos que viven lejos de las áreas rurales y urbanas de la Amazonía (Chiavari *et al.* 2020; Antonaccio *et al.* 2020; Bebbington *et al.* 2020).

Los incendios que conmocionaron al mundo en 2019, oscureciendo el cielo de São Paulo a plena luz del día (Setzer 2019; Barlow *et al.* 2020), sensibilizaron sobre la ilegalidad y criminalidad imperante en la región (Abdenur *et al.* 2020). Estos hechos llamaron la atención principalmente sobre la actitud complaciente de varias administraciones y organismos gubernamentales que promovieron prácticas destructivas en nombre de una supuesta producción de riqueza. A menudo apoyaron prácticas depredadoras, como la invasión de territorios de pueblos Indígenas, la ocupación de áreas públicas o la minería ilegal. Más que eso, estos incendios resaltaron una de las paradojas más importantes del siglo XXI: la Amazonía (y otros bosques tropicales) aún no forman parte de la frontera científica, tecnológica o de mercado de la bioeconomía contemporánea. Al mismo tiempo, la agresión hacia el bosque y las personas que actualmente lo habitan arroja aún más luz sobre un desafío indispensable que debe superarse para que una bioeconomía fuerte y dinámica se afiance en la Amazonía: la transformación lejos de las actuales materias primas agrícolas y ganaderas hacia un sector que contribuya a la regeneración forestal y ofrezca bienes y servicios que sean reconocidos por diferentes mercados como fortalecedores de la biodiversidad. Esta orientación no puede limitarse a las zonas

forestales. También debe llegar a la diversidad de modelos de uso de la tierra en la Amazonía, incluyendo el sector de producción de productos básicos, la producción de madera, la regeneración forestal y la minería. Como se analiza más adelante en este capítulo, la experiencia de fincas que ya utilizan métodos de producción regenerativos y de cientos de miles de agricultores familiares que posibilitan su producción a través de un rico policultivo, muestra un conocimiento abundante y difuso del uso del bosque. Estas prácticas económicas actuales contienen, aunque de forma limitada, valiosas lecciones en la dirección hacia el desarrollo sostenible de las zonas rurales de la Amazonía.

### 30.1.1 Un inmenso potencial no realizado

La literatura sobre la biodiversidad de la Amazonía sigue creciendo, como lo demuestran los programas de investigación, informes y congresos relacionados con los jardines botánicos más importantes del mundo, así como la investigación interdisciplinaria de la región, así como de universidades y laboratorios internacionales. A lo largo del siglo XX se ha presentado evidencia de que la destrucción de la Amazonía significa la pérdida de valiosos recursos económicos (p. ej., Rodrigues *et al.* 2009).

En 1941, Celestino Pesce publicó “Oleaginosas de la Amazonía”, en el que estudiaba una variedad de especies nativas. Muchos productos se procesaban localmente y se exportaban, a nivel nacional e internacional. Pesce (1941) era un industrialista y, en 1913, compró una fábrica para procesar ucuuba (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.). Al mismo tiempo, su investigación dio como resultado un libro, cuyo prólogo destaca la escasez de uso de una riqueza extraordinaria y única.

En 1979, Richard Evans Schultes publicó un texto en el que elogiaba a la Amazonía como fuente de nuevas plantas económicamente importantes. El artículo comienza mencionando a quienes consideraban la Amazonía como un “desierto hecho de árboles” que debía ser removido, una visión que, según Schultes, estaba en auge a fines de la década

de 1970. Para él, había innumerables razones para preservar la Amazonía. En ese momento no se conocía mucho sobre el cambio climático y ni siquiera se menciona en su artículo. Schultes (1979) propuso una sola razón para el mantenimiento del bosque, razón fundamental para el futuro de la especie humana: “su incalculable valor como emporio inexplorado de germoplasma para nuevas plantas económicas”. Schultes demuestra que la selva amazónica “debe ser considerada como uno de los más importantes centros de origen de plantas cultivadas”, en contraste con la parsimonia del aporte de América del Norte, Australia y la mayor parte de África.

En su artículo, Schultes menciona el informe de la Academia Nacional de Ciencias de 1975 llamado “Plantas tropicales subexplotadas con valor económico prometedor”. El informe selecciona treinta y seis especies (de más de 400) que deberían recibir una atención especial por su potencial económico. Un tercio de estos eran del Amazonas. Es interesante notar la conexión que establece Schultes entre esta diversidad y los habitantes del bosque; “En ningún lugar del mundo”, escribe, “los pueblos originarios han utilizado una variedad tan amplia de plantas en la preparación de productos, como venenos para flechas e ictiotoxinas. Y varias etnias cuentan con una extensa farmacopea de presuntas plantas medicinales. El uso de alucinógenos y otros narcóticos y estimulantes está muy extendido. Todo apunta a que la flora amazónica es una fábrica química real, casi ilimitada, y una fábrica química que está casi intacta, esperando la atención de la investigación científica” (Schultes 1979: 264).

En el mencionado informe americano de 1975, el contraste entre el potencial de las plantas inexploradas en las regiones tropicales y su casi nulo aprovechamiento económico se atribuye a la concentración de la investigación en torno a algunas plantas ya consolidadas (National Academy of Sciences 1975). El informe destacó el potencial de los productos para la industria, la alimentación humana y animal y los productos químicos, que los científicos no estaban estudiando. Esto se debió en parte a

la escasez de instituciones en todo el mundo que capacitaran a las personas en botánica tropical.

Sin embargo, es importante destacar los inmensos esfuerzos de investigación ubicados en la Amazonía; esto incluye herbarios e institutos de investigación que trabajan en la biodiversidad de la Amazonía. Los herbarios brasileños, por ejemplo, contienen cientos de miles de especímenes (aproximadamente 247.000 en el INPA-INCT, 230.000 en el Museu Emilio Goeldi y 200.000 en la Embrapa Amazonía Oriental), mientras que el herbario del Instituto de Investigaciones Científicas de la Amazonía en Colombia proporciona una base de datos de 100.000 plantas (Mendoza-Cifuentes *et al.* 2018). También son de gran importancia sus colecciones de macroinvertebrados ictiológicos y acuáticos. Samuel Almeida, investigador del Museu Paraense Emilio Goeldi, escribió “Plantas del Futuro de la Región Norte”, y enumeró nada menos que 93 especies sobre las que existe un nivel razonable de información (Vieira *et al.* 2011). Un libro de Clay *et al.* (1999) es también un ejemplo importante del conocimiento científico de la biodiversidad amazónica y las oportunidades para su uso. Una investigación de la Corporación Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) muestra que hay más de 250 especies de palmeras en Brasil, más de la mitad de las cuales se encuentran en la Amazonía. Sin embargo, la investigación tiende a priorizar una docena de ellos (Lopes *et al.* 2015). El resultado es que incluso la farmacopea contemporánea se centra en el uso de un número reducido de plantas, lo que contrasta con la riqueza de la biodiversidad tropical, y en particular de los bosques amazónicos (Barlow *et al.* 2018). Según un informe de Kew Royal Botanic Gardens de 2017, menos del 16% de las especies utilizadas en la medicina basada en plantas están reguladas oficialmente. El número de plantas nativas en la farmacopea brasileña cayó de 196 en la edición de 1926 a 32 en 1959 y solo cuatro en 1997 (Allkin *et al.* 2017).

A pesar del trabajo de varios museos etnobotánicos de la región, la contribución de las plantas locales de la Amazonía a los medicamentos para usos farmacéuticos oficiales es insignificante. El Museo

Sacatá, en Macapá (Brasil), contiene una Farmacia de la Tierra con materias primas producidas por comunidades de la región. Tales iniciativas no van más allá del ámbito estrictamente local. Actualmente, el único producto amazónico incluido en la lista del Servicio Único de Salud de Brasil (SUS) es la “uña de gato” (*Uncaria tomentosa*), una especie descubierta por su uso por las comunidades Indígenas en Perú, y que tiene una amplia distribución en toda la Amazonía (Valente 2006).

Estos son solo algunos ejemplos que ilustran la paradójica distancia entre la mayor sociobiodiversidad del planeta y la baja utilización de dicha diversidad. Es claro que esta escasez no puede excluir la existencia de una economía de la sociobiodiversidad forestal a lo largo de toda la Amazonía, que cuenta con estructuras sociales y de mercado que forman parte de las opciones culinarias, materiales, religiosas y terapéuticas de sus poblaciones, y que es fuertemente respaldado por el conocimiento de los pueblos Indígenas y las comunidades locales (ver los Capítulos 10 y 13).

Sin embargo, la utilización de esta riqueza y el beneficio que puede aportar a los habitantes de los bosques, las poblaciones urbanas adyacentes y el mundo están muy por debajo de su potencial. Un meta-análisis de Paletto *et al.* (2020:270) analizó 225 documentos sobre bioeconomía forestal publicados por 567 organizaciones de 44 países; los países más representados fueron Finlandia y Canadá. De las diez organizaciones que más han publicado en el área de bioeconomía forestal, ninguna está ubicada en un país con bosques tropicales. De todos los trabajos analizados en el artículo (indexados por Scopus), las palabras clave “bioeconomía” y “bosques tropicales” nunca aparecen juntas. Si bien esto no significa la ausencia de investigación sobre el uso de la biodiversidad en los bosques tropicales, muestra la escasez de ciencia y tecnología aplicadas de punta en las regiones de bosques tropicales.

La consecuencia económica del uso inadecuado de la biodiversidad forestal amazónica está bien expresada en el trabajo de Coslovsky (2021), refirién-

dose a Brasil; entre enero de 2017 y diciembre de 2019, los nueve estados de la Amazonía brasileña exportaron 955 productos diferentes. De estos, 64 productos agrícolas o forestales permitieron una facturación anual de USD 300 millones. Sin embargo, en el mercado global de estos productos, la participación de la Amazonía brasileña es ínfima, inferior al 0,2% del total. La Amazonía no puede competir con países cuyos indicadores de desarrollo son más o menos equivalentes a los suyos, y ocupa una parte ínfima de mercados que, dado su potencial, su presencia podría ser mucho mayor (Coslovsky 2021).

De hecho, la explotación de la sociobiodiversidad amazónica se ha mantenido prácticamente igual desde la época colonial. Aceites de Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.; Souza *et al.* 2019) y Copaíba (*Copaifera* spp.), por ejemplo, todavía se extraen de forma convencional, generando un bajo retorno económico. La riqueza de pescado en la Amazonía no está respaldada por una industrialización y refrigeración adecuadas, como se analiza más adelante. Uno de los supuestos más importantes para el surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente es que debe estar respaldada por una política industrial ambiciosa que se base en la expansión del conocimiento de la sociobiodiversidad y que resulte en innovaciones tecnológicas que benefician a las poblaciones amazónicas a través de sus procesos de elaboración, y al mundo entero a través de su uso. Sin una política industrial capaz de estimular iniciativas empresariales que superen las actuales formas de producción y uso del bosque y los ríos, no hay manera de hacer de la biodiversidad el vector decisivo para el desarrollo sostenible de la Amazonía.

El objetivo de este capítulo es sugerir caminos de políticas y acciones públicas, tanto empresariales como de la sociedad civil, para favorecer el surgimiento de una bioeconomía que contribuya a elevar los niveles de desarrollo humano, ampliando el uso de su biodiversidad, explotando su potencial multiplicador, estimulando las inversiones en infraestructura ambientalmente sensible que

responda a las necesidades de los pueblos, y fortaleciendo los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para que la economía de la sociobiodiversidad forestal se convierta en el epicentro del desarrollo de la región y en una matriz económica que favorezca la expansión de las áreas sociobiodiversas.

Estos caminos no se limitan al uso económico sostenible de lo que las áreas forestales pueden ofrecer y ofrecen. Es fundamental que las cadenas de valor que producen productos básicos agrícolas y minerales se transformen, no solo para eliminar por completo la destrucción de los bosques, sino también para utilizar técnicas e insumos menos impactantes en la biodiversidad dentro de los sistemas de producción. La atención debe dirigirse no solo a los habitantes de los bosques, sino también a los miles de agricultores familiares de la región (ver el Capítulo 15). Muchos de ellos producen productos convencionales (p. ej., lácteos y mandioca), a menudo de manera compatible con la preservación de una rica biodiversidad. Uno de los principales obstáculos para ampliar esta diversidad es la inestabilidad de los mercados interesados en sus productos.

Está claro que una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos fluyendo saludablemente solo tendrá la oportunidad de cumplir su vocación si también beneficia a las poblaciones urbanas de la Amazonía. Fortalecer la conexión entre las zonas rurales y periurbanas, a través de mercados urbanos donde se comercialicen productos de la sociobiodiversidad, o estimular a las empresas existentes o nuevas a mejorar y difundir esta riqueza, son estrategias clave a desarrollar. También es importante mejorar la investigación que permitirá el surgimiento de nuevos productos y ampliar el potencial de los productos forestales en la gastronomía. Las ciudades jugarán un papel fundamental en el surgimiento de una nueva bioeconomía forestal, dinámica y competitiva.

El surgimiento de una bioeconomía dinámica capaz de alterar el entorno institucional y las prácticas económicas que han contribuido a la destruc-

ción de la Amazonía requiere de la participación no solo de los actores económicos potencialmente interesados en su aprovechamiento, sino principalmente de los habitantes de los bosques, agricultores familiares, colonos y poblaciones urbanas en la Amazonía. Es fundamental que las cadenas de valor que producen *commodities* agrícolas y minerales también se transformen, en el sentido de que sus actividades contribuyan a la conservación y regeneración de los bosques, al fortalecimiento de la biodiversidad, y que sus procesos productivos sean rastreados, permitiéndoles exponer sus productos a mercados que están conectados con el movimiento global de conservación. Existen herramientas para la transparencia y rendición de cuentas de las cadenas de valor, orientadas a erradicar la deforestación y promover prácticas sostenibles. Los ejemplos incluyen Global Forest Watch Pro (GFW Pro), Trase y Accountability Framework. La plataforma Trase ha estado contribuyendo a la transparencia de la producción de soya y carne en la Amazonía, vinculando los impactos en las regiones de producción con los mercados globales (Trase 2020; zu Ermgassen *et al.* 2020). También es importante que los recursos financieros públicos, privados o asociativos contribuyan a mantener y regenerar los servicios ecosistémicos, por ejemplo, a través de diferentes formas de pago por servicios ambientales (PSA), favoreciendo el uso sostenible de la biodiversidad y conocimiento tanto de la ciencia como de las personas que han contribuido a mantener el bosque en pie hasta ahora.

Esta transformación también debe ser estimulada por las instituciones educativas y de investigación. Teniendo en cuenta, por ejemplo, la importancia de mejorar la sostenibilidad de la ganadería en la Amazonía, es fundamental invertir en diferentes temas de investigación que apoyen el desarrollo y escalamiento de sistemas integrados, como los de cultivos, ganadería y bosques, como ya se están explorando varias iniciativas en toda la región (Garrett *et al.* 2020). De la misma manera, es necesario estimular la investigación que aborde no solo las plantaciones de monocultivos (p. ej., eucalipto, pino), sino los ecosistemas forestales y su biodiversidad. Estos ejemplos deberían ampliarse, ya que

existe una necesidad urgente de llenar los vacíos en la taxonomía de los organismos y la riqueza viva de la biodiversidad en todos los estratos de los bosques amazónicos (es decir, desde el suelo hasta el dosel) (Plotkin 2020).

Este capítulo se divide en siete secciones, además de esta introducción. La sección 30.2 busca caracterizar a la bioeconomía como uno de los valores más importantes del pensamiento socioambiental contemporáneo y, al mismo tiempo, su valor estratégico para que América Latina, y en particular la Amazonía, ocupe un lugar relevante en la frontera del conocimiento científico mundial e innovación tecnológica. Esta sección resume algunas de las definiciones establecidas de la bioeconomía. Es importante aclarar que, dadas las características de los bosques tropicales, se optó por mostrar la bioeconomía como una realidad muy diversificada en cuanto a actores, productos y servicios, lo cual se presenta en el apartado 30.3. La Sección 30.4 describe las características más importantes de las técnicas y mercados predominantes en el uso de la sociobiodiversidad forestal, centrándose en los productos forestales maderables y no maderables (PFNM), así como en la pesca. La Sección 30.5 muestra la importancia y el potencial de tres servicios clave: regeneración forestal, turismo y PSA. La sección 30.6 analiza la transición de lo que hasta ahora ha sido una economía basada en la destrucción de la naturaleza a una basada en el conocimiento de la naturaleza, con énfasis en los actores y organizaciones involucradas. La sección 30.7 hace recomendaciones de política y la sección 30.8 resume las principales conclusiones.

Además de las fuentes bibliográficas citadas en el texto, este capítulo se basa en un conjunto de entrevistas a activistas socioambientales, empresarios, científicos y otros actores.

### **30.2 Bioeconomía: Más que un Sector, un Imperativo Ético**

No existe una definición consensuada de bioeconomía. En lugar de seleccionar una definición particular, este capítulo presenta la diversidad de visi-

ones y destaca los principios rectores.

Un informe de 2020 de las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina de los Estados Unidos define la bioeconomía como “actividad económica impulsada por la investigación y la innovación en las ciencias de la vida y la biotecnología, y que está habilitada por los avances tecnológicos en ingeniería y en sistemas”. Calculan que la bioeconomía corresponde al 5,1% del Producto Interno Bruto (PIB) norteamericano, incluyendo el sector agrícola en su conjunto, así como la biotecnología (NASEM 2020). El uso de datos biológicos en medicina, la producción de biomasa renovable para energía, la bioingeniería y la biología sintética contribuyen al valor de aproximadamente 1 billón de dólares estadounidenses de la bioeconomía estadounidense.

En la Unión Europea, el vínculo entre el uso económico de los recursos biológicos y los importantes logros científicos del siglo XXI fue importante para entender la bioeconomía como un sector estratégico para el crecimiento económico (Birner 2018). Aguilar y Patermann (2020) enfatizan dos dimensiones fundamentales de la bioeconomía contemporánea. El primero lo acerca al trabajo pionero del economista rumano Georgescu-Roegen (Georgescu-Roegen 1977; Carpintero 2006), al insistir en la necesidad de un enfoque holístico que supere su dimensión sectorial. Según esta visión, todo el sistema económico se transforma y su desarrollo depende de la coevolución entre la sociedad y la naturaleza. Fücks (2015: 201) llega a hablar de un “modo de producción alimentado por el sol”. Existe una línea importante de pensadores contemporáneos, de los cuales René Passet, Herman Daly, Kenneth Boulding y Partha Dasgupta se encuentran entre los más influyentes, cuyo trabajo muestra que la actividad económica depende de los servicios que la naturaleza brinda a la humanidad, y que el uso sostenible de la biodiversidad tiene una función decisiva (Boulding 1966; Daly 1996; Passet 1996; Dasgupta 2021).

La segunda dimensión sobre la que Aguilar y Patermann (2020) llaman la atención es que la destruc-

ción de la biodiversidad y, al mismo tiempo, el inmenso potencial de los avances científicos para mejorar la vida social, dan lugar al surgimiento de una nueva relación entre países, que llaman biodiplomacia. No se trata de cuestionar la soberanía de cada país sobre sus respectivos territorios y la legitimidad de la diplomacia convencional, que se vuelca primordialmente en la defensa de los intereses nacionales; esta defensa no se superpone con un “enfoque global e integrado de la gestión de los desafíos globales que afectan a la biosfera” (p. 24).

Documentos europeos, discusiones anteriores al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y aportes académicos muestran que, mucho más que un sector económico, la bioeconomía puede y debe ser considerada como un imperativo ético-normativo, es decir, como un valor. Su importancia económica está creciendo, pero, al mismo tiempo, la definición europea, que vincula la bioeconomía con la economía circular, enfatiza que la bioeconomía es un componente esencial para lograr la meta de que, en 2050, para usar la expresión del CDB, la humanidad pueda vivir en armonía con la naturaleza (CBD 2020).

En América Latina, muchos países asimilan partes de las definiciones europeas o norteamericanas. Sin embargo, es necesario hacer las adaptaciones apropiadas a los contextos socioeconómicos y ambientales regionales. Una visión más socioecológica (NASEM 2020) es vital para que los países amazónicos conserven su rica biodiversidad y valoren a los pueblos que la promueven. Es hora de establecer estas visiones ya que están surgiendo iniciativas de bioeconomía y se están desarrollando políticas nacionales de bioeconomía (p. ej., Sasson y Malpica 2017; Lopez-Hernandez y Schanz 2019), como se analiza a continuación.

### **30.2.1 ¿Por qué una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente?**

Abordar la bioeconomía como un valor en el caso de los bosques tropicales (y particularmente de la

Amazonía) significa que las actividades económicas, a pesar de su amplia variedad de sectores, actores y recursos técnicos, deben redundar siempre en el fortalecimiento de la sociobiodiversidad forestal y en el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales, periurbanas y urbanas que habitan el territorio. Se trata de unir lo que ha estado, hasta ahora, separado; mejorando las condiciones de vida de su población, no a través de la destrucción de la naturaleza, sino a través del conocimiento de ella.

Por lo tanto, la idea de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente no es retórica. La bioeconomía contemporánea dependerá cada vez más de preceptos éticos y normativos dirigidos a la transformación de la sociedad hacia vías de desarrollo sostenible. Este logro debe ser apoyado por la ciencia y la tecnología para reparar las actuales relaciones destructivas entre la sociedad y la naturaleza. Desafortunadamente, el hecho es que la traducción de estos valores a la práctica está en su infancia en las regiones de bosques tropicales.

Uno de los hallazgos más sorprendentes es la escasez de referencias a los bosques tropicales y la Amazonía en la literatura científica y tecnológica sobre la bioeconomía contemporánea. Como se destacó anteriormente, las publicaciones recientes sobre economía botánica son fértiles para señalar el potencial de la Amazonía para una bioeconomía. Sin embargo, la mala implementación práctica de este potencial es impactante si se tiene en cuenta que este territorio posee la mayor biodiversidad del planeta. La vasta literatura sobre Especies Desatendidas e Infrautilizadas (NUS) (Padulosi *et al.* 2019; Antonelli *et al.* 2020) expresa bien la brecha entre la riqueza de la biodiversidad y la precariedad de su uso económico.

Este abismo se explica, en primer lugar, por el desafío sin precedentes que representa el uso sostenible de la selva tropical, basado en la economía del conocimiento, como ya se señaló en un importante documento de la Academia Brasileña de Ciencias (ABC 2008). En los países templados, la

bioeconomía se basa en la fuerza de los laboratorios, los cultivos sembrados y los bosques muy homogéneos. Incluye la producción de bioenergía, biomateriales y resinas, logros muchas veces derivados del uso de tecnologías digitales para obtener moléculas útiles en la producción de medicamentos. Asimismo, las nuevas técnicas de producción permiten reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos en la agricultura, y nuevas formas de alimentación animal. Estos componentes de la bioeconomía surgen en ambientes cuya diversidad biológica es mucho menos compleja que la de los bosques tropicales.

Aprovechar el potencial de los bosques tropicales sin destruirlos, convirtiendo su regeneración en un motor de crecimiento económico, combinando el conocimiento científico con los sistemas de conocimiento de los habitantes de los bosques y ríos, y transformando la producción y comercialización de productos básicos de manera que puedan integrarse en el fortalecimiento de los ecosistemas amazónicos, son algunos de los desafíos más importantes que enfrenta una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente. Hasta ahora, superar este desafío en la Amazonía ha sido insatisfactorio.

Una encuesta reciente sobre bioeconomías en todo el mundo muestra que, entre los países de la Amazonía, solo Brasil, Colombia y Ecuador tienen políticas bioeconómicas (Consejo Alemán de Bioeconomía 2018). Aun así, como se desprende de un documento publicado recientemente por la Confederación Nacional de la Industria de Brasil (CNI 2020), estas políticas no transmiten ninguna estrategia para que surja una economía de la sociobiodiversidad forestal en la Amazonía. Asimismo, una publicación reciente sobre bioeconomía en América Latina y el Caribe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas cita la Amazonía una sola vez y se enfoca en lo que pueden ofrecer los cultivos sembrados en el continente (Rodríguez *et al.* 2019). En el importante libro sobre bioeconomía organizado por Lewandowski (2018), los bosques tropicales se mencionan en una sola sección y solo hay una cita

sobre la Amazonía.

El bosque y los ecosistemas asociados son reconocidos como un proveedor de servicios ecosistémicos, pero no como un territorio en el que los logros científicos y tecnológicos contemporáneos pueden representar un camino para el desarrollo. Existe una brecha entre la riqueza de los ecosistemas y las formas actuales de utilizarlos.

### **30.2.2 Bioeconomía: Un camino hacia la innovación científica y tecnológica**

Llenar este vacío no es solo un asunto de interés para quienes viven en la Amazonía. Una nueva bioeconomía de bosques en pie saludables y ríos que fluyen ofrece un camino estratégico para cerrar la brecha que separa a la América Latina de hoy de la frontera mundial de innovación científica y tecnológica (BID 2010). A principios de la década de 1980, la capacidad industrial de América Latina era competitiva en el escenario mundial. Desde entonces, el continente ha atravesado un proceso de reprimarización, que algunos autores no dudan en denominar neoextractivismo (Gudynas 2021; ver también el Capítulo 14). El Atlas de complejidad económica de la Universidad de Harvard (Hausman *et al.* 2013) muestra que la densidad de inserción de América Latina en la economía global está marcada por una baja incorporación de conocimiento, información e inteligencia. Esto no es para subestimar la importancia de los avances científicos y tecnológicos en la agricultura latinoamericana, aunque estos avances se han producido lejos de la Amazonía, pero estos resultados no son suficientes para acercar al continente a la frontera mundial de la innovación científica y tecnológica. Pérez (2015), uno de los investigadores más importantes sobre las revoluciones tecnológicas de la era moderna, aboga por un patrón de crecimiento económico sustentado en los recursos naturales. Su justificación es que las perspectivas de que el continente se afirme como un importante exportador de televisores, automóviles o microchips son bajas, pues acumula un rezago en esas áreas que no podrá superar en el corto plazo. Es en sus recursos

naturales y, sobre todo, en la aplicación de la ciencia y la tecnología a la gestión sostenible, el procesamiento y los descubrimientos farmacéuticos integrados en la biodiversidad, que América Latina encuentra sus mayores posibilidades de pasar de una economía cuya inserción internacional se basa en las materias primas, hacia un patrón en el que los productos de la biodiversidad, basados en la economía del conocimiento, adquieren cada vez mayor importancia nacional e internacional. De hecho, la mayor oportunidad para reposicionar a América Latina de una economía basada en las materias primas hacia una basada en la naturaleza es a través de la conservación de sus recursos naturales y, sobre todo, la aplicación de la ciencia y la tecnología. Son esenciales para promover la gestión sostenible, el procesamiento y los descubrimientos farmacéuticos integrados en la biodiversidad y, en última instancia, aumentar la importancia nacional e internacional. Esta estrategia debe seguirse para hacer realidad la ambición de que la Amazonía se convierta en una bioeconomía contemporánea. Sin embargo, para que surja una nueva economía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente en la Amazonía, es necesario primero compilar un resumen de las principales características actuales del uso económico de la sociobiodiversidad forestal. Este es el tema de la siguiente sección de este capítulo.

### **30.3 La Diversidad, Clave de la Bioeconomía Amazónica**

La diversidad es la característica más importante de la actual economía de la sociobiodiversidad forestal en la Amazonía. Esto se refiere no sólo a la extraordinaria y aún muy desconocida riqueza biológica de la región (ver el Capítulo 3), sino también a la variedad de relaciones que se establecen entre las poblaciones humanas y esta biodiversidad (ver los Capítulos 10 y 13). Aproximadamente dos tercios de los habitantes de la Panamazonía viven en áreas urbanas. Al mismo tiempo, la organización de estos centros urbanos puede diferir de la tradicional, con diferentes tipos de edificaciones y redes de transporte, relacionadas con la estrecha relación de los residentes con el bosque y las áreas de

agricultura familiar (ver el Capítulo 14). Además, como se discutió en la sección 30.7, países como Brasil subestiman la importancia demográfica de su población rural, debido a los límites borrosos entre las áreas rurales y urbanas.

Durante el proceso de ocupación de la Amazonía, fue muy importante la agricultura familiar producto de la migración espontánea, la colonización dirigida o los asentamientos; más de 700.000 agricultores familiares viven solo en municipios dentro de la Amazonía Legal brasileña (IBGE 2019). Aunque muchos incorporan en sus prácticas productivas elementos de la tradición de policultivos propios de las poblaciones forestales, la necesidad de generación de ingresos lleva a menudo a los agricultores a expandir las áreas ganaderas, en detrimento de la biodiversidad (ver el Capítulo 15).

También se deben considerar las grandes fincas, especialmente porque la concentración de la propiedad de la tierra en la Amazonía ha aumentado en los últimos años, especialmente en Brasil (Romeiro *et al.* 2020). Si bien existen ejemplos de fincas que buscan regenerar áreas previamente deforestadas, existen grandes unidades territoriales donde la deforestación es muy alta. Además, esta deforestación está ligada a la degradación institucional y la violencia; Sant'Anna y Young (2010) demuestran aumento de las tasas de homicidio en los municipios con mayor deforestación en la Amazonía brasileña.

Uno de los marcos analíticos más completos sobre la bioeconomía en la Amazonía fue producido por *Concertação pela Amazônia* (“Acuerdo sobre la Amazonía”), una red de personas, organizaciones y empresas creada en 2020. Representa un esfuerzo por desarrollar propuestas no solo para detener la violencia y la destrucción, sino también para abordar el surgimiento de una economía de sociobiodiversidad fuerte y competitiva en la región. Esta organización establece un hallazgo elemental pero decisivo: la extensión del territorio, las tradiciones nacionales, las composiciones étnicas variadas, las lenguas, la legislación nacional y las instituciones de la Amazonía deben presentarse siempre en su

pluralidad (*Concertação pela Amazônia* 2021). La diversidad es la característica clave, el activo y el desafío para la región.

A pesar de ser desarrollado en el ámbito de la Amazonía brasileña, el trabajo de la *Concertação* es ilustrativo de un cuadro más general. Dentro de la Amazonía, hay “regiones conservadas” (donde dominan los bosques conservados), el “arco de deforestación” (que presenta extensas áreas abiertas y algunos remanentes de bosque, que han sido degradados por la tala y los incendios forestales), “regiones antropizadas de bosques convertidos” (generalmente asociados con áreas abiertas por actividades productivas), y “ciudades”. Cada una de estas regiones se puede caracterizar por su actividad predominante y también por una agenda específica de desarrollo propuesta.

Incluso las áreas con predominio de árboles son variadas, como se muestra en la Figura 30.1. Esta diversificación va desde áreas forestales conservadas hasta monocultivos nativos o exóticos, pasando por el enriquecimiento silvícola de bosques degradados, la restauración de áreas abiertas y la siembra de especies exóticas de ciclo largo.

Es dentro de la diversidad amazónica y su continuo forestal que *Concertação* clasifica la bioeconomía actual en tres tipos fundamentales. Estos tipos son los que verdaderamente se pueden definir como la bioeconomía de la Amazonía, con una clara diferencia entre esta bioeconomía y la descrita en la literatura internacional, que no se sustenta en una sociobiodiversidad tan rica y compleja. Es importante señalar que ninguno de estos tipos existe en estado puro y que sirven principalmente como recurso heurístico para describir la sociobiodiversidad que marca el uso actual del bosque.

Primero, está la bioeconomía tradicional basada en la biodiversidad de los ecosistemas nativos. Sus actividades predominantes son de carácter extractivista y se realizan para el autoconsumo, la comercialización con intermediarios consolidados (ver más abajo), y circuitos comerciales inéditos vinculados al comercio justo. Los productos derivados

de estas actividades difícilmente alcanzan grandes volúmenes y solo llegan a los mercados como productos de nicho. Precisamente por la riqueza de la biodiversidad en la que se basan estas actividades, pueden adquirir importancia para los segmentos farmacológico, cosmético y biotecnológico de punta. El fortalecimiento de negocios vinculados a esta biodiversidad es especialmente difícil, no solo por la dependencia de mercados incompletos e imperfectos, sino también por la regulación del acceso a los beneficios obtenidos con el uso de la biodiversidad.

El segundo tipo de bioeconomía se basa en el manejo forestal y es adecuado para regiones donde los bosques han sufrido algún tipo de perturbación o degradación (p. ej., tala selectiva o incendios). En el tipo anterior, la biodiversidad es inherente a la actividad; aquí los sistemas de producción pueden ser más o menos diversos. Existe un compromiso significativo de las organizaciones públicas y privadas para implementar sistemas agroforestales (SAF), incluyendo la Integración de Cultivos, Ganadería y Bosques (ILPF). En estas regiones, también es importante identificar áreas prioritarias a restaurar para la prestación de servicios ecosistémicos como el agua y la polinización de cultivos.

El tercer tipo es la bioeconomía de materias primas. Puede resultar sorprendente que los produc-

tos básicos agrícolas y minerales se incluyan en esta descripción tipológica, pero esto se justifica por dos razones; 1) por los impactos (hasta ahora, casi siempre destructivos) que estas formas de producción tienen sobre la biodiversidad y las propiedades de los ecosistemas; y 2) dada la gran superficie que actualmente ocupa la producción de *commodities* en la Amazonía, es urgente que las áreas directa e indirectamente afectadas por las mismas sean también objeto de procesos regenerativos capaces de compatibilizar sus altos rendimientos con la protección de los ecosistemas terrestres y acuáticos a nivel paisaje y escalas regionales. Esto implica no solo la conservación de áreas forestales dentro de las propiedades agrícolas y en todos los paisajes, sino también técnicas que reducen el uso de insumos químicos en la agricultura (p. ej., pesticidas), evitan la contaminación por actividades mineras y agrícolas, y promueven el surgimiento de sistemas de producción innovadores.

El desafío de la agricultura y ganadería regenerativa no se limita a las grandes fincas, sino que también involucra a la agricultura familiar y las diferentes formas de uso de la tierra en la Amazonía. No es raro, por ejemplo, que la producción de pequeños animales o peces de agua dulce dependa del cultivo extensivo de cereales, mientras que los productos subutilizados de la propia región



**Figura 30.1** Continuo de intervenciones humanas en los ecosistemas forestales que varían según el estado de conservación. Adaptado de Concertação pela Amazônia 2021.

podrían satisfacer esta necesidad. Los sistemas agrarios de la región más biodiversa del planeta no pueden sustentar su prosperidad con técnicas que amenazan la biodiversidad y no aprovechan su potencial. Esto justifica la ambición de que el suministro de *commodities* en la Amazonía se guíe por los valores de una bioeconomía.

Los tres segmentos anteriores se presentan en función de los activos y, especialmente, los problemas que deben superarse para el surgimiento de una nueva bioeconomía. Además, precisamente por tratarse de un proceso de transición, es importante comenzar por comprender las principales características del uso económico actual de la sociobiodiversidad amazónica.

La siguiente sección presenta tres sectores con más detalle para subrayar algunos de los desafíos presentados anteriormente: madera, productos forestales no maderables y pesca/piscicultura. Los productos básicos no se analizan aquí, ya que sus impactos se estudiaron en capítulos anteriores (ver los Capítulos 14, 15 y 17). Sin embargo, es fundamental que su producción sea compatible con la protección y regeneración de la biodiversidad dentro de las propiedades y paisajes en los que se desarrollan.

Finalmente, el fortalecimiento de los pilares de la sociobiodiversidad en las actividades económicas debe emerger en el ámbito de una bioeconomía circular. Una de las consecuencias más graves del éxito económico del açaí (*Euterpe oleracea*) (ver a continuación) es el aumento de los desechos sin un destino adecuado. Solo en Belém (Estado de Pará, Brasil) se producen diariamente 16.000 toneladas de residuos. Una propuesta del IDESAM para producir copaneles de fibra a partir de estos residuos ilustra el vínculo fundamental entre el uso sostenible de los productos de la biodiversidad y la economía circular, tal como lo señala Schroeder (2019).

### 30.4 La Economía Limitada Actual de la Sociobiodiversidad Forestal

La destrucción del bosque tropical más grande del

planeta afecta a la Amazonía en su conjunto, como se vio en capítulos anteriores. Ningún país ha deforestado una mayor área que Brasil (Smith *et al.* 2021; ver también el Capítulo 19). La Amazonía brasileña representa el 9% del PIB del país (Amazônia Legal em Dados 2021), pero la deforestación en la región (clasificada como cambio de uso del suelo) contribuyó con aproximadamente el 38% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) brasileñas en 2019, como se infiere por Albuquerque *et al.* (2020).

Dado su tamaño y diversidad, es importante señalar que las formas destructivas de uso y ocupación en la Amazonía no ocurren en todas partes. Los territorios Indígenas (TI) y las áreas protegidas (AP) comparten una pequeña proporción del área deforestada (13%), mientras que cubren más de la mitad de los bosques de la región (ver el Capítulo 16). La demarcación de territorios pertenecientes a los pueblos Indígenas, *quilombolas* y *ribeirinhos* es un logro democrático fundamental (Abramovay 2020a). Las tasas de deforestación dentro de los TI son de la mitad a un tercio de las áreas desprotegidas con acceso a los mercados en Bolivia, Brasil y Colombia (Ding *et al.* 2016).

Los territorios de los pueblos Indígenas y *quilombolas* contienen un tercio de todo el carbono almacenado en los bosques de América Latina, y más carbono que todos los bosques de la República Democrática del Congo e Indonesia juntos (los dos países con las mayores áreas forestales del mundo después de Brasil, FAO y FILAC 2021).

Algunos de estos territorios manejan colectivamente los recursos forestales, como se analiza a continuación. La cosecha de productos forestales no maderables también es importante en estas áreas, como lo demuestra el Sello Orígenes Brasil, que certifica que los productos forestales cumplen con los principios del comercio justo (Orígenes Brasil 2021).

Fuera de las áreas protegidas, la recolección de açaí, tanto en Bolivia como en Brasil, ha incrementado consistentemente los ingresos de miles de



Figura 30.2 Açai. Foto: Embrapa/Ronaldo Rosa.

familias, teniendo importantes efectos multiplicadores en las ocupaciones urbanas (Costa 2020). Un estudio de Lopes *et al.* (2018) muestra que, a diferencia de la gran mayoría de los productos extractivistas, los ingresos de la producción de açai son competitivos con la producción de ganado. Otros estudios han demostrado que el açai producido en sistemas agroforestales tiene rendimientos por hectárea aún mayores que la soya (ver el Capítulo 15). Una fracción importante del producto proviene de áreas dotadas de una rica biodiversidad, inspirada en las prácticas de las comunidades tradicionales de la Amazonía, como lo muestran las publicaciones de Brondízio (2021), de Costa (2020) y Homma *et al.* (2006). Dada la creciente demanda, tanto en América Latina como a nivel mundial, el valor de la producción y la oferta han ido en aumento. El açai tiene la industria más avanzada en relación con los otros productos actuales extraídos de la región, y esto incluye no solo al jugo, sino también a otros productos del açai (por ejemplo, aceite, helado).

La seguridad alimentaria es una preocupación; el consumo de pulpa fresca de açai contaminada por el protozooario *Tripanosoma cruzi* ha provocado brotes de enfermedad de Chagas en algunas ciudades del estado de Pará (Brasil). Esto se evita fácilmente procesando el açai con técnicas sanitarias (de Oliveira *et al.* 2019). Sin embargo, se necesitan más investigaciones científicas y medidas públicas para resolver completamente este problema.

El açai tiene propiedades antiinflamatorias (Machado *et al.* 2019) y un inmenso potencial para el tratamiento del cáncer de próstata (Jobim *et al.* 2019). Sin embargo, sin una política industrial dirigida a la financiación a largo plazo de la investigación y un entorno que apoye la innovación, es muy poco probable que se materialice este potencial.

Como se discutió en la sección 30.6, la amplia movilización del sector empresarial para transformar la producción agrícola para que sea compatible con la conservación es una tendencia reciente pero significativa, especialmente en Brasil. La empresa Sambazon ha llegado a los mercados de Europa y Estados Unidos utilizando un modelo de negocio que satisface la demanda de productos altamente nutritivos, orgánicos, social y ambientalmente responsables (Tunçer y Schroder 2010).

Sin embargo, estas iniciativas no pueden ocultar las condiciones prevaletentes en la región, marcadas no solo por limitaciones técnicas, una ausencia casi total de procesamiento industrial y obstáculos para lograr los estándares mínimos de salud y seguridad requeridos por los principales mercados de exportación (Valli *et al.* 2018); sino también por la dependencia de los habitantes de los bosques de mercados incompletos e imperfectos caracterizados por un fuerte clientelismo y desequilibrios de poder. Legados históricos y sistemas como el *aviamento* y la *regata* persisten e impiden el desarrollo de una bioeconomía fuerte y competitiva. *El aviamento* es un sistema en el que las deudas de los trabajadores con quienes les brindan los bienes básicos resultan en una dependencia personal que puede conducir a la esclavitud moderna (Guillén 2007). *El Regatão* es un sistema de trueque en el que los bienes de las ciudades se llevan a las zonas rurales para ser intercambiados (a menudo a precios injustos) por productos agrícolas y forestales producidos localmente (McGrath 1999).

Estas actividades económicas conducen no sólo a la evasión fiscal permanente, sino, sobre todo, a una estructura de mercado que no favorece la calidad, la regularidad del suministro y la innovación. Otro desafío crítico es la falta de acceso a la

información sobre los precios de las materias primas. Un pequeño grupo de jugadores está involucrado en sistemas arraigados en la dominación clientelar y que controlan la compra de productos básicos producidos en áreas rurales y vendidos a procesadores.

### 30.4.1 Madera

El mercado de maderas tropicales en la Amazonía brasileña ha disminuido drásticamente en las últimas dos décadas, con una disminución del suministro de madera nativa de 10,8 millones de m<sup>3</sup> en 1998 a 6,2 millones de m<sup>3</sup> en 2018. Al igual que otros productos extractivos (por ejemplo, el caucho), la madera de origen amazónico está siendo reemplazada en la construcción civil por madera de monocultivos, plástico, acero y aluminio (Lentini *et al.* 2020).

En el “arco de deforestación” de la Amazonía brasileña, la capacidad de extracción de madera ha sido agotada por el sector forestal, lo que ha provocado que los productores busquen nuevas áreas para cosechar. Este patrón de desplazamiento “ocurrió porque la industria forestal en la Amazonía sigue siendo esencialmente la misma en cuanto a la continua necesidad de explorar nuevos bosques para garantizar su supervivencia a largo plazo, debido al lento progreso observado en la adopción de un manejo sostenible a gran escala” (Lentini *et al.* 2020).

El procesamiento de la madera también es ineficiente, con solo el 41% de la madera extraída procesada. De esta, el 72% corresponde a madera aserrada, de bajo valor agregado (Gomes *et al.* 2012). La industria del mueble, el sector de mayor valor agregado en la Amazonía, viene perdiendo capacidad competitiva en términos de número de empresas, empleos y participación en las exportaciones.

La corrupción y las prácticas depredadoras tal vez no sean una sorpresa dados los altos niveles de ilegalidad que dominan el sector maderero (ver el Capítulo 14), superando muchas veces las ventas

legales. Por ejemplo, en el estado brasileño de Pará, un estudio encontró que, entre 2017 y 2018, el 70% de la madera se extrajo ilegalmente (Cardoso y Souza-Junior 2020). La producción maderera legal y sostenible difícilmente puede competir con lo que algunos llaman “minería forestal” (Bryant *et al.* 1997). La ilegalidad también marca la tala en otros países, como Colombia (EIA 2019) y Perú, como lo demuestra un estudio realizado por el Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR) (Mejía *et al.* 2015).

El predominio de la ilegalidad y las técnicas insostenibles no se debe a una falta de conocimiento sobre el manejo sostenible de la madera tropical. Este conocimiento existe, y hay muchas comunidades que lo aplican correctamente. El manejo forestal adecuado consiste en remover solo lo que se puede recuperar en un período de tiempo determinado (la legislación brasileña recomienda aproximadamente 35 años, variando con el volumen cosechado). Es necesario calcular cuánto se puede cortar (y retirar del bosque, lo que implica una logística detallada) para que, unas décadas más tarde, pueda tener lugar la regeneración. Si bien esta investigación fue incipiente en la década de 1990, hoy en día ha madurado y varias comunidades forestales de América Latina la están aplicando adecuadamente en proyectos desarrollados por EMBRAPA (Santos *et al.* 2021), IMAZON, Instituto Floresta Tropical (IFT 2021), entre otros.

La evidencia muestra que las políticas forestales en diferentes países necesitan ser reevaluadas. El uso de unas pocas decenas de especies y las normas de gestión vigentes (duración del ciclo, aprovechamiento, intensidad) impiden la recuperación de las existencias de madera y, en última instancia, la sostenibilidad del sector maderero (Piponiot *et al.* 2019). El desarrollo bioeconómico en el sector maderero implica, *entre otras cosas*, ampliar la gama de especies gestionadas, adaptar las normas de gestión y modernizar los procesos industriales para permitir la plena regeneración de los bosques.

Dadas las disminuciones actuales en la demanda de madera de los bosques tropicales (es importante

señalar que las plantaciones suministran aproximadamente el 90% de la madera en Brasil, según IBGE [Schmid 2019]), y el aumento en el conocimiento técnico, este sector podría generar ingresos y trabajos decentes en una escala considerable.

Uno de los principales desafíos es que la recolección ilegal puede operar a un costo mucho menor que las unidades técnicamente más avanzadas que respetan las leyes ambientales y laborales. Además, la falta de derechos de propiedad definidos desalienta la inversión a largo plazo en proyectos sostenibles. La mala gestión de las operaciones de aprovechamiento ilegal y las tecnologías obsoletas utilizadas también impiden la extracción selectiva y conducen a la destrucción a gran escala (Branca-lion *et al.* 2018). El contraste entre ésta y las formas de gestión contemporáneas más avanzadas (y cuyos costes tienden a reducirse en el futuro) es sorprendente. Las iniciativas globales como la red inteligente de árboles, que utiliza dispositivos digitales para escanear millones de árboles y detectar información clave para evaluar su resiliencia, son importantes en este aspecto (Peskestt 2020). Además, nuestras entrevistas con personas de este sector muestran que los procedimientos complejos para obtener autorizaciones de tala desalientan los proyectos sostenibles.

Finalmente, el valor agregado de la producción de madera en la Amazonía ha retrocedido en los últimos 20 años. El volumen de madera aserrada en bruto aumentó un 20% entre 1998 y 2018, mientras que los productos con mayor valor agregado (p. ej., losas, madera contrachapada) disminuyeron en la misma proporción (Lentini *et al.* 2020). También es importante señalar que las especies maderables explotadas hoy constituyen una pequeña fracción de los cientos de especies con potencial en la región, lo que genera una subutilización de la materia prima y una pérdida de oportunidades. La investigación y las inversiones adicionales son fundamentales para aprovechar el potencial de las nuevas especies en el mercado.

La adopción de innovaciones tecnológicas para aumentar la eficiencia en el procesamiento de la

madera requiere inversión en capital fijo con un largo período de maduración. Esto solo tiene sentido económico si hay un suministro garantizado de madera a largo plazo en áreas cercanas a las unidades de procesamiento, lo que es antagónico con el modelo de extracción depredador que se practica comúnmente y que agota rápidamente las reservas locales. Como consecuencia, hay poca inversión en mejoras tecnológicas, ya que los aserraderos y las unidades de procesamiento deben ser móviles y moverse a lo largo de la frontera de deforestación. Por esta razón, garantizar los derechos de propiedad de la tierra, incluidas las áreas públicas y los territorios de los Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (IPLCs, por sus siglas en inglés), es fundamental para asegurar contratos a largo plazo de materias primas que permitan invertir en mejoras tecnológicas, además de permitir la certificación forestal, condición necesaria para llegar a mercados compradores con mayor valor agregado (MacQueen *et al.* 2003).

Los bosques tropicales tienen un gran potencial para producir "madera noble", o madera atractiva de alta calidad para su uso en muebles, ebanistería y otros usos decorativos. Existen sustituciones limitadas para tales productos, ya que ni las plantaciones ni los materiales alternativos ofrecen calidad y propiedades similares. Hay dos formas socialmente constructivas de realizar este potencial. La primera es a través de la gestión colectiva por parte de los habitantes de los bosques, los principales custodios del carbono almacenado en los bosques tropicales. Las oportunidades para el manejo forestal comunitario son amplias en la Amazonía, ya que aproximadamente el 50% de su área está ocupada por una red de más de 6.000 TI y AP (ver el Capítulo 16). La vigilancia de los IPLC sobre sus territorios es fundamental para preservar las reservas forestales y garantizar la gestión a largo plazo. Garantizar los derechos legales sobre la tierra de estas comunidades, incluida la demarcación de territorios (p. ej., reservas extractivas, territorios Indígenas), es económicamente beneficioso, ya que las comunidades locales cuidan mejor sus propios bienes comunes mediante diversas formas de gestión colectiva (Romanelli y Boschi 2019).

Hoy, cientos de comunidades generan ingresos y empleos a partir del manejo forestal. En algunos casos, sus actividades incluyen la producción de resinas y otros productos no madereros, así como el turismo.

En Bolivia en 2013, 16 Tierras Comunales de Origen (TCO) y 10 Tierras Indígenas tenían 111 planes de manejo aprobados, cubriendo aproximadamente 1,8 millones de hectáreas y una corta anual permisible (CAA) de más de 800.000 m<sup>3</sup>. Se cosechan aproximadamente 300.000 m<sup>3</sup> (o el 35%) de la AAC, lo que genera aproximadamente USD 7,5 millones en ingresos brutos y beneficia a aproximadamente 6.000 hogares Indígenas (AFIN 2014; Del Gatto *et al.* 2018).

Además del manejo forestal comunal, las concesiones forestales también son una vía importante para el uso sostenible de las áreas públicas, hoy amenazadas por invasiones ilegales y acaparamiento de tierras. Estos mecanismos se aplican especialmente en Perú y Brasil, aunque todavía están muy por debajo de su potencial (Karsenty *et al.* 2008). En las concesiones forestales de la Amazonía brasileña, en unidades de conservación específicamente designadas para la gestión forestal sostenible (Bosques Nacionales, Bosques Estatales para explotación comercial, Reservas Extractivas y Reservas de Desarrollo Sostenible para explotación comunal), existe un potencial de extracción anual de 2–7 millones de m<sup>3</sup> de madera (Pereira *et al.* 2018).

Existe una oportunidad adicional para desarrollar una bioeconomía sostenible basada en la belleza y diversidad de las maderas duras tropicales en los bosques amazónicos. La zona de transición entre los biomas de los bosques andinos y amazónicos en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (conocida como “*pedemonte*” o “*ceja de selva*”) contiene una gran diversidad de especies de maderas duras y maderas tropicales. Se prevé que la demanda de productos de madera tropical aumente en las próximas décadas (OIMT 2019); por lo tanto, es deseable invertir en AFS a gran escala y sistemas de enriquecimiento forestal para producir maderas duras

de alta calidad en un tiempo relativamente corto (20 a 25 años), que se pueden desarrollar de manera sostenible en tierras deforestadas o degradadas existentes, como se probó ampliamente en la amazonia colombiana (Barrera *et al.* 2017). Es posible combinar la producción sostenible y rentable de madera con la restauración ecológica, la reducción de la fragmentación forestal y la recuperación de los servicios ecosistémicos, además de mantener la biodiversidad forestal y el potencial ecoturístico.

El desarrollo de una fuerte economía de la sociobiodiversidad forestal basada en la extracción sostenible de madera enfrenta cuatro desafíos fundamentales. El primero está vinculado a formas dominantes y destructivas de uso de la tierra, con la apertura de caminos clandestinos en territorios Indígenas y áreas protegidas. Los esfuerzos para contener la ilegalidad a través de estrictas normas legales y administrativas han inhibido las operaciones legales, aumentando los costos y haciéndolas incapaces de competir con las actividades informales y delictivas. La solución obviamente no es la renuncia a reglas claras para la tala, sino la represión de las actividades ilegales a lo largo de la cadena de producción y la formación de organizaciones profesionales públicas y técnicas capaces de estimular (y no restringir) las actividades legales.

El segundo desafío es cambiar las dinámicas de manejo de la madera, que actualmente se concentran en unas pocas especies con alto valor comercial, con el objetivo de maximizar las ganancias hasta que sus poblaciones locales se extingan (Richardson y Peres 2016). La caoba (*Swietenia macrophylla*) y el palo de rosa (*Aniba rosaeodora*) son ejemplos emblemáticos de especies de alto valor que se pusieron en peligro y luego fueron sujetas a regulaciones comerciales (UICN 2021; CITES 2021; Salazar 2011; Grogran y Barreto 2005). En cambio, debe fomentarse el uso equilibrado de cientos de especies; esto requiere inversión e innovación en el aprovechamiento, procesamiento y valor agregado. Las inversiones deben canalizarse hacia la modernización de los equipos, los ingresos y los procesos de producción, así como hacia la

comercialización de nuevas especies y productos. La industrialización y comercialización de monocultivos de paricá nativa (*Schizolobium amazonicum*) utilizada para paneles de madera reconstituida de alta calidad (Medium Density Board, o MDF) en Paragominas, Pará, es un ejemplo (FLORAPLAC 2020). Sin embargo, existen serios problemas, tanto en términos de estandarización en el cultivo de plantas de esta especie (algunos individuos se espesan, otros se quedan achaparrados), como en cuestiones fitosanitarias. En consecuencia, las personas involucradas en la reforestación a menudo prefieren usar eucalipto, una especie exótica, en lugar de paricá, lo que demuestra la urgencia de invertir en la domesticación de especies nativas.

El tercer desafío es conectar la tala con la demanda local (en la propia Amazonía) a través de la transformación cualitativa. Varios insumos para la construcción civil y la industria naviera, por ejemplo, pueden ser reemplazados por madera de la Amazonía, como lo demuestra el Centro de Gestión y Estudios Estratégicos (CGEE 2009).

El cuarto desafío es la legislación forestal, que presenta una contradicción fundamental. Por un lado, la aplicación es deficiente y no previene las prácticas ilegales. Por otro lado, como muestra Hirakuri (2003), aún vigente en la actualidad, los procedimientos administrativos para la tala legal son tan complejos que desalientan el aprovechamiento sustentable.

#### 30.4.2 Productos forestales no maderables

Actualmente, solo unos pocos productos forestales no maderables contribuyen a una economía de sociobiodiversidad forestal y generan una producción, ingresos y empleos significativos. Si bien se reconoce cada vez más el papel de los productos forestales no madereros, como las plantas medicinales, los materiales de construcción y las materias primas para la artesanía, su comercialización aún se encuentra en una etapa inicial, como lo muestran Meinhold y Darr (2019).

Esta situación destaca uno de los desafíos más importantes para el surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen. Por un lado, es fundamental preservar y fortalecer la sociobiodiversidad forestal y acuática. Al mismo tiempo, sin la domesticación y mejora de productos como la quina (*Cinchona* sp.), el cacao (*Theobroma cacao* L.), el cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), el bacuri (*Platonia insignis*) y el uxi (*Endopleura uxi*), la explotación económica de la biodiversidad sería incluso menor de lo que es hoy. Fortalecer la investigación dirigida a la domesticación de especies económicamente viables dentro de los bosques y sistemas acuáticos (servicios ecosistémicos derivados de su sociobiodiversidad) es una necesidad crítica y podría contribuir a la generación de ingresos y patrones productivos adaptados a la Amazonía, apoyando a cientos de miles de agricultores en la región.

Lo que está en juego es la naturaleza multifuncional de los espacios rurales en las tierras de los agricultores familiares, los pueblos Indígenas y las comunidades locales. Aquí, la especialización rara vez promueve monocultivos, como ocurre en otras regiones del continente; más bien, las prácticas tradicionales amazónicas combinan sistemas agrícolas con manejo extractivista. En el Archipiélago de Bailique, ubicado en la desembocadura del río Amazonas, por ejemplo, el sistema de producción agroforestal de açaí fue reconocido como una buena práctica en los Sistemas Agrícolas Tradicionales (SAT), y recibió un premio del Banco de Desarrollo de Brasil (BNDES) en 2019. En este sistema, común en la región de la llanura aluvial estuarina del río Amazonas, los *açaizais* y la quema se mezclan con una diversidad de cultivos anuales o permanentes, formando un mosaico de paisajes de gran valor agrícola, forestal y acuícola (Euler *et al.* 2019). En sus ediciones de 2018 y 2019, el Premio SAT BNDES reconoció 53 iniciativas de buenas prácticas para la salvaguardia y conservación dinámica de SAT en el territorio brasileño, de las cuales 16 son comunidades de la Amazonía.

El trabajo de las instituciones de investigación para expandir el conocimiento y mejorar los

sistemas diversificados es esencial. La investigación agronómica muestra que los sistemas son tan importantes como los cultivos y, en una región como la Amazonía, la combinación de métodos científicos y tradicionales es especialmente importante. En lugar de producir un solo producto con alta aceptación y valor de mercado, los sistemas basados en una inmensa variedad de plantas pueden tener mayores rendimientos y ganancias. Un ejemplo interesante es el de las comunidades Indígenas Oiapoque. Producen açai (con el apoyo de EMBRAPA) utilizando buenas prácticas, como enriquecer sus jardines con plántulas de banano y cítricos de alta calidad agronómica y libres de plagas. El resultado es un incremento en la producción y oferta a las poblaciones urbanas, tanto en los mercados como por venta directa, de productos Indígenas diversificados (harina, goma, tapioca, pimienta, tucupí, achicoria, yuca, plátano, caña, piquiá, lima, tucumã, cupuaçu, taperabá), además del açai.

Según datos de producción vegetal y forestal (*Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura*, PEVS) (IBGE 2019), la producción brasileña está fuertemente concentrada en la Amazonía, y se puede observar una heterogeneidad significativa de contextos. Açai se destaca positivamente, con un aumento en el valor de su producción de BRL 220,3 millones en 2010 a BRL 539,8 millones en 2016, lo que indica que el aumento de la demanda fue compatible con el crecimiento de la capacidad de oferta. Como se destacó anteriormente, el açai ha



Figura 30.3 Nueces del Brasil y plántulas al fondo.  
Foto: Embrapa/Ronaldo Rosa

ayudado a generar riqueza y enriquecer la multifuncionalidad de los espacios en muchas áreas rurales a través del cultivo que sustenta una rica diversidad agrícola y forestal (Lopes *et al.* 2019).

El caso de las nueces de Brasil (*Bertholletia excelsa*) va en sentido contrario. La nuez de Brasil es uno de los tres productos alimenticios derivados de la Amazonía más reconocidos. Su cadena de valor global tiene un valor de casi USD 450 millones anuales. En Brasil, 60.000 familias extractivistas, organizadas en varias pequeñas empresas comunales, hacen del país el mayor productor del mundo, con 33.000 toneladas/año (TRIDGE 2020). Sin embargo, Brasil ha ido perdiendo terreno en el comercio internacional, actualmente dominado por la informalidad (Brasil 2020a). Además, la gran mayoría de las mercancías no cumplen con los procesos tecnológicos y sanitarios básicos, lo que significa que las nueces de Brasil están sujetas a requisitos especiales para exportar a la Unión Europea, debido a la posible presencia de aflatoxinas. La consecuencia es que Brasil, a diferencia de Bolivia y Perú, no puede realizar todo su potencial de ingresos.

En Bolivia, formas degradantes de explotación laboral han marcado la comercialización de nueces. El “*habilito*” (pago adelantado por el trabajo, que promueve un sistema cíclico de endeudamiento) y el “*enganche*” (una especie de esclavitud por deudas) siguen estando muy extendidos en el país. Estos sistemas son similares al “*aviamento*” explicado anteriormente. Los mercados inadecuados y el trabajo degradante son un “obstáculo para mejorar y generar un impacto social positivo en el aprovechamiento de los frutos secos” (Gonzales Rocabado y Terán Valenzuela 2012).

El guaraná es un símbolo importante de la Amazonía para los brasileños y la fuente de uno de los refrescos más populares del país. Aunque es un producto amazónico, hoy en día la producción es mayoritaria en el Estado de Bahía. Vale la pena mencionar dos iniciativas de institutos de investigación del Estado de Amazonas. El primero, del Instituto de Desarrollo Agropecuario y Forestal del Estado



**Figura 30.4** Guaraná en Altamira, Pará.  
Foto: Ronaldo Rosa/Embrapa.

de Amazonas (IDAM), involucra 200 comunidades del municipio de Maués y 80 comunidades de la Reserva Indígena Saterê-Mawé, utilizando nuevas tecnologías para aumentar la producción y la productividad (IDAM 2019). El segundo proviene de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Amazonas, que, junto con otras instituciones de investigación, ejecuta el proyecto Inova SocioBio, cuyo objetivo es reducir la asimetría de información en la cadena de valor para mejorar el conocimiento y fortalecer la cadena productiva. *Warané* (guaraná nativo) y el pan *waraná* (*palo de guaraná*) recibieron la primera Indicación Geográfica (IG) concedida a un pueblo indígena en Brasil. El *guaraná* nativo contiene ingredientes activos y *guaraína* (cafeína del *guaraná*) en proporciones mucho mayores que el *guaraná* producido en Bahía (Algarve *et al.* 2019). Estas distinciones son parte de lo que debe considerarse una política industrial orientada a la valorización sostenible de la sociobiodiversidad.

Los ejemplos anteriores muestran cuán fundamental es ampliar los estudios sobre los árboles frutales amazónicos (Shanley y Medina 2005). En 1972, un libro de Paulo Cavalcante (2010), enumeró nada menos que 163 frutos comestibles encontrados en la Amazonía, de los cuales la mitad eran árboles frutales nativos. Alfredo Homma (2016) celebra esta diversidad, pero lamenta “la escasez de datos de encuestas en relación con los frutales, hortalizas y plantas ornamentales nativas y

exóticas”, y que “la manzana se encuentra hasta en los rincones más alejados de la Amazonía y a un precio menor que el de las frutas nativas”. A pesar de la inmensa biodiversidad de la región, las tres cuartas partes de las frutas y verduras comercializadas al por mayor en Belém provienen de otros estados de Brasil (Homma 2016b). Sin embargo, no es sencillo aprovechar este potencial; la mayoría de estos frutos se pudren rápidamente, tienen una distribución dispersa y/o tienen múltiples tiempos de cosecha y sistemas de procesamiento, lo que dificulta su comercialización.

La extracción de caucho natural en la Amazonía también muestra una fuerte caída; la producción se redujo a más de la mitad entre 2010 (4.000 t/año) y 2016 (1.200 t/año), y hubo una reducción aún más sustancial en el valor de la producción, pasando de BRL 17,3 millones a BRL 4,2 millones en el mismo período (Pereira *et al.* 2018).

El mercado de aceites vegetales derivados de especies forestales (andiroba, babaçu, coco, almendra, copaiba, cumarú, murumuru, ucuúba y tucumã) está en auge. Aunque los datos oficiales aún no cubren completamente estos productos, que juegan un papel importante en la diversificación de la producción y los ingresos, se estima que 45.751 familias extractivistas están involucradas, generando aproximadamente BRL 50 millones en ventas de materias primas por año (IBGE 2019).

En su mayor parte, la producción de petróleo enfrenta limitaciones técnicas, bajo valor agregado (Villa Nova 2020) y capacidad comprometida para generar ingresos debido a la estructura de mercado en la que operan. Como destacan Meinhold y Darr (2019), las cadenas de valor de estos productos rara vez permiten que se conviertan en la base de un proceso prometedor de generación de ingresos. Sus cadenas de valor están marcadas por “información de mercado limitada disponible, infraestructura deficiente y restricciones financieras”, y también por el hecho de que “los intermediarios a veces pueden ser la única vía para que los productores accedan a los mercados”. La asimetría de información entre compradores y vendedores

es la marca registrada de estas cadenas de valor, lo que a menudo resulta en precios por debajo de los costos de producción. Un estudio econométrico de Angelo *et al.* (2018) demostró una baja elasticidad del precio en relación con la demanda, lo que es una clara señal de mercados incompletos e imperfectos.

Es de larga data el predominio de ciertas estructuras de mercado en la Amazonía, en las que los vendedores de productos extractivos dependen históricamente de un solo comprador, quien es también el responsable de venderles los bienes necesarios para su subsistencia. Los componentes extraeconómicos involucrados en esta relación son muy fuertes, como lo describen claramente Gonzales Rocabaldo y Terán Valenzuela (2012) al referirse al “*habilito*”. En la segunda mitad del siglo XVIII, ya existía un “campesinado *caboclo* amazónico”, que participaba en la estructura comercial liderada por *regatões* (comerciantes móviles) y grandes ‘*aviadores*’ (proveedores, financieros), y que conectaba la Amazonía con los mercados internacionales de drogas (Costa 2020).

El predominio de estas estructuras de mercado a lo largo del tiempo es impresionante. Un extenso trabajo realizado por Meira (2008) en el noreste de la Amazonía brasileña formula un concepto importante en la comprensión de las estructuras de mercado en la Amazonía, a saber, la persistencia del *aviamento* como una relación económica y social basada en la violencia y la dependencia personalizada, que puede incluso conducir a la esclavitud. Este sistema ha operado desde el período de la colonización temprana y aún persiste, atrapando a una proporción significativa de la población local, especialmente a aquellos que dependen de la extracción de productos forestales, en un sistema económico desequilibrado basado en las relaciones personales, la deuda intergeneracional y la esclavitud moderna. La violencia social y económica está en la base de esta estructura de mercado.

En este contexto, el geógrafo francés Pierre Gourou comentaba en 1948 que “las familias más ricas deben su fortuna al control del comercio amazónico;

dominan la concentración en Belém y la exportación de todo lo que vende la Amazonía; tienen el monopolio de introducir lo que compra la Amazonía. Estos proveedores [*aviadores* en el texto original] suelen ser también coroneles, es decir, terratenientes, o más precisamente, propietarios de ríos”. La comercialización de productos forestales en la primera mitad del siglo XX se sustentaba en mercados no competitivos, en los que los compradores de productos locales también vendían a los productores productos básicos que no estaban disponibles localmente.

Este hallazgo es importante porque muestra que existe una economía de la sociobiodiversidad forestal en la Amazonía, pero caracterizada por formas personalizadas de dominación que son obstáculos, no solo a los mercados competitivos, sino también a las iniciativas innovadoras destinadas a agregar valor local a lo que se extrae del bosque.

Este proceso se ha descrito extensamente en la literatura, pero hay pocos datos cuantitativos disponibles, incluso en las prácticas actuales. El mejor análisis de *aviamento* fue realizado por el Ministerio Público Federal (MPF) de Brasil en el estado de Amazonas, sobre la extracción y comercialización de *piçava* y peces ornamentales en la región de Río Negro. Allí, MPF encontró la esclavitud moderna y una estructura de mercado de *aviamento* en la que el intercambio no monetario y el endeudamiento estaban generalizados.

El resultado es que la “injusta distribución del ingreso a extractivistas y productores y su dependencia financiera de intermediarios e intermediarios, los *aviadores* históricos, han sido parte de las relaciones comerciales locales durante décadas y constituyen uno de los paradigmas más difíciles de romper” (Freitas y Schor 2020). Esta estructura de mercado, como sintetiza Conexsus (2020), es un obstáculo para que innumerables cooperativas y asociaciones “identifiquen las oportunidades de comercialización que representan los productos agrícolas y extractivos diferenciados que producen”. Al mismo tiempo, las empresas interesadas en estos productos desconocen su inmensa variedad y terminan perdiendo oportunidades prome-

tedoras para nuevos productos. La mayoría de las veces, como muestra el trabajo de Conexsus, las empresas interesadas en productos de la biodiversidad terminan comprándolos a intermediarios dentro de las cadenas de valor que desalientan el surgimiento de mercados dinámicos y competitivos.

Tanto el trabajo de Brondizio *et al.* (2021) y Conexsus (2020) muestran que los productos forestales no maderables son extraídos y comercializados por cientos de productores individuales y redes familiares, o grupos organizados en asociaciones y pequeñas cooperativas. Sin embargo, el funcionamiento de estas organizaciones locales, en la gran mayoría de los casos, presenta deficiencias administrativas y operativas (por ejemplo, para negociar contratos de venta y exportación, o para cumplir con las normas sanitarias) y falta de infraestructura de transporte, almacenamiento y procesamiento. Son informales, no poseen un registro contable de sus operaciones y dependen de mercados incompletos e imperfectos (Fute-mma *et al.* 2020; Brondizio 2008). De las 374 empresas comunales analizadas por Conexsus (2020), solo el 20% van más allá de la siembra para procesar sus propios productos. En este contexto, es claro que estas iniciativas no tienen acceso a mecanismos de financiamiento capaces de ofrecerles los medios para invertir en mejorar su capacidad.

### 30.4.3 Pesca y piscicultura

La Amazonía es un punto de acceso para la biodiversidad acuática (Tedesco *et al.* 2017; Leroy *et al.* 2019), con peces amazónicos que representan aproximadamente el 13% de todas las especies de agua dulce descritas en todo el mundo (ver el Capítulo 3). Adicionalmente, la costa amazónica es parte de la Zona de Influencia Amazonía-Orinoco, considerada Área Marina de Importancia Ecológica o Biológica (EBSA) bajo los criterios del CDB, que incluye alta productividad biológica y biodiversidad (CDB 2014).

La pesca tiene un gran impacto en la seguridad ali-

mentaria y las economías locales y regionales en la Amazonía rural (ver el Capítulo 15; Tregidgo *et al.* 2020). En ciertas áreas del bajo río Solimões y alto Amazonas, es la principal fuente de proteína para las poblaciones humanas, aunque en las regiones urbanas el pescado está lejos de ser la opción proteica más barata.

En Brasil, la pesca en la Amazonía se clasifica en cuatro subsectores discernibles por diferentes dinámicas socioeconómicas y enfoques de gestión sostenible. La pesca de subsistencia (para autoconsumo) explota una gran diversidad de especies. Es una actividad dispersa practicada por miles de personas; por lo tanto, es difícil cuantificar su producción.

La pesca comercial se realiza en toda la cuenca amazónica y la costa amazónica y abastece a los mercados locales e internacionales. Sin embargo, no se dispone de estadísticas fiables a largo plazo (ver el Capítulo 23). La composición de las pesquerías continentales varía según cada región específica, con más de 90 especies registradas en los muelles, aunque aproximadamente el 80% de la producción consiste en solo 6 a 12 especies (o grupo de especies; Batista *et al.* 2012; Pinaya *et al.* 2016; Lima *et al.* 2017). En general, Characiformes y Siluriformes son los órdenes de peces más relevantes (Zacarkim *et al.* 2015; Garcez *et al.* 2017), y los principales recursos pesqueros incluyen curimatã (*Prochilodus nigricans*), jaraquis (*Semaprochilodus insignis* y *S. taenirus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), filhote (*B. filamentosum*), mapará (*Hypophthalmus marginatus*), pacus (*Myleus* sp., *Metynnis* sp. y *Mylossoma* sp.) y surubinas (*Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*) (Batista *et al.* 2012; Ruffino 2014).

En la costa amazónica hay pesquerías industriales y artesanales. La pesca industrial se dirige a la piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), pargo (*Lutjanus purpureus*) y camarón rosado (*Penaeus subtilis* y *P. brasiliensis*), mientras que la pesca artesanal se dirige a muchas especies, pero principalmente a las Perciformes y Siluriformes, como la pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), pescadinha gó (*Macro-*

*don ancylodon*), guriyuba (*Sciades parkeri*), uritinga (*S. proops*) y bandeirado (*B. bagre*), además de la captura manual de cangrejo uçá (*Ucides cordatus*) (Jimenez *et al.* 2020; Isaac *et al.* 2009; Almeida *et al.* 2011). Otro producto importante para el comercio internacional son las vejigas natatorias (localmente conocidas como “grude”), un subproducto muy apreciado en China. Brasil es uno de los principales proveedores de “grude” al mercado chino (Sadovny *et al.* 2019), y más del 97% de la producción brasileña proviene de la costa amazónica (MDIC 2021).

Los principales objetivos de la pesca deportiva son los tucunarés (*Cichla* spp.), pero también se capturan otras especies como la traíra (*Hoplias malabaricus*), pacus (géneros *Mylossoma*, *Myleus* y *Metynniss*), pirañas (*Serrasalmus* spp.), Corvina (*Micropogonias furnieri*), pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) y pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) (Ruffino 2014; Frédoú *et al.* 2008).

Además, se capturan vivas pequeñas especies ornamentales para el comercio de acuarios. Brasil y Colombia son responsables de la mayoría de las exportaciones de peces ornamentales amazónicos, siendo los estados de Pará y Amazonas (Brasil) los principales responsables (Tavares-Dias *et al.* 2009; Benzaken *et al.* 2015; Zehev *et al.* 2015). En 2014, Brasil exportó USD 13,5 millones en peces ornamentales, siendo los estados de Amazonas y Pará responsables del 88% (Faria *et al.* 2016; Araújo *et al.* 2017; Sousa *et al.* 2018). Los objetivos incluyen cardenal tetra (*Paracheirodon axelrodi*, el pez más exportado), verde neón (*Paracheirodon simulans* Géry), rodóstomos (*Hemigrammus bleheri* Géry & Mahnart), rosaceu (*Hyphessobrycon* spp.), pez mariposa (*Carnegiella* spp. y *Apistogramma* spp.) y rayas (*Potamotrygon* spp.). En el río Xingu (Estado de Pará), acari picota ouro (*Scobinancistrus aureatus*, la especie más valorada), acari amarelinho (*Baryancistrus xantheilus*), acari pão (*Hypancistrus* sp.), acari tigre de lista (*Peckoltia vittata*), y acari bola azul (*Spectracanthicus punctatissimus*) (Araújo *et al.* 2017) se exportan principalmente a los mercados internacionales de Estados Unidos y Europa (Araújo *et al.* 2017).

El pirarucú, llamado así en Brasil y Colombia o paiche en Perú (*Arapaima gigas*), es una de las especies amazónicas más emblemáticas. Es uno de los peces de agua dulce más grandes del mundo, con un peso común de 125 a 200 kg y ampliamente distribuido en la cuenca del Amazonas (Brasil, Perú, Colombia y Bolivia). Según la Compañía Nacional de Abastecimiento de Brasil (CONAB 2020), existen 32 áreas de gestión en 19 municipios del estado de Amazonas (Brasil), con permisos de pesca para 58.457 unidades/año, mostrando un aumento del 164% en los permisos de 2011 a 2018. La renta bruta proporcionada por la comercialización de pirarucú manejada en estas áreas alcanzó BRL 8 millones al año en 2018, con una renta neta de aproximadamente BRL 2.000/familia. Esto es significativo si consideramos que el IDH (Índice de Desarrollo Humano) promedio de los municipios de esta área es de 0,541 y los ingresos mensuales per cápita de los pobres y extremadamente pobres están por debajo de BRL 140 y BRL 70, respectivamente.

Una de las principales amenazas para el recurso en esta región es la pesca depredadora y los altos niveles de captura incidental. Los pescadores descartan toneladas de peces no deseados para hacer espacio en el barco para especies de alto valor. La baja participación de las comunidades pesqueras en los procesos de gestión y gobernanza también es un problema grave, que termina estimulando prácticas depredadoras responsables de la reducción de los stocks naturales y conflictos territoriales entre pescadores. Los acuerdos de pesca comunales para definir los términos del uso común o la gestión compartida de ciertos lagos son importantes. En el Estado de Amazonas existen aproximadamente 70 acuerdos pesqueros reconocidos. El proyecto ejemplar Mamirauá ha estimulado el desarrollo de iniciativas similares en varias regiones (Queiroz y Peralta 2006; Viana *et al.* 2007; Amaral 2009).

La contaminación del agua por metales pesados a causa de la minería ilegal también es una tendencia alarmante (ver los Capítulos 20 y 21). Un estudio de la Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) en colaboración con el Fondo Mundial para la Naturaleza

(WWF-Brasil) en la cuenca del río Tapajós mostró contaminación por mercurio en el 100% de los Munduruku examinados, principalmente debido al consumo de pescado, una importante proteína fuente de comunidades Indígenas y ribereñas (WWF 2020). En un análisis de 88 muestras de pescado de 18 especies, el 100% de las muestras estaban contaminadas con mercurio. Un estudio similar realizado por WWF-Brasil e ICMBio en el estado de Amapá evaluó el nivel de contaminación por mercurio alrededor del Parque Nacional Tumucumaque y el Bosque Nacional Amapá. Del total de animales muestreados, el 81% estaba contaminado con mercurio (WWF e ICMBio 2017).

Al igual que con las cadenas de valor terrestres, la falta de infraestructura limita el crecimiento económico de la pesca. La falta de acceso a energía confiable somete a los pescadores a los caprichos de los agentes locales que son dueños de las fábricas de hielo. La escasez de capacidad de almacenamiento, procesamiento y transporte obliga a los pescadores que viven lejos de los centros de consumo a vender a intermediarios a precios extremadamente bajos. Esto se ve agravado por la frágil organización social, que dificulta la lucha por un comercio más justo. La escasez de asistencia técnica y acceso al crédito también es un desafío (Jimenez *et al.* 2020).

Las reducciones en las poblaciones naturales de peces han impulsado aumentos en la producción de peces en cautiverio en la Amazonía brasileña, que también es un sector importante de la bioeconomía de la región en términos de ingresos y seguridad alimentaria. Se han probado múltiples formas de piscicultura, incluyendo tanques artificiales, represas de manantiales, cierre de segmentos de arroyos, jaulas flotantes e incluso reposición de lagos y estanques. Una especie que recibe mucha atención es el tambaqui (*Colossoma macropomum*), con una producción anual de 73.181 toneladas en 2019 (72% de la producción nacional, moviendo BRL 535 millones), seguida por el pirarucu con 1.679 toneladas (88% de la producción nacional y BRL 21 millones).

A pesar de este crecimiento, existen importantes cuellos de botella. Los altos costos de alimentación hacen que la cría en cautiverio no sea competitiva porque la pesca extractiva es más barata y muchos consumidores prefieren el pescado del entorno natural. Los altos costos de la energía y la falta de confiabilidad del suministro de energía comprometen la propagación de los peces juveniles, que dependen de la oxigenación del agua. Según Christian Jesús Méndez, los problemas asociados a la piscicultura en el Perú (y por extensión en la región) incluyen bajos niveles de tecnología en toda la cadena productiva, que va desde la producción de alimento para peces hasta la venta del pescado; malos procesos de gestión empresarial; falta de colectivos y asociaciones; y la falta de financiamiento para investigación aplicada para superar las limitaciones antes mencionadas o incluso para encuestas oficiales de series temporales (INPA 2018). Luiz Eugênio Conceição destaca algunas medidas que podrían aumentar el potencial de la piscicultura amazónica; por ejemplo, centrarse en especies nobles con alto valor nutricional y buena carga genética, aumentar el volumen de producción para reducir los costos de transporte, promover la integración y las asociaciones entre los piscicultores y mejorar la cría, la producción de larvas, la gestión del agua, el bienestar animal, la capacidad de procesamiento, el transporte, la calidad de la carne y condiciones de comercialización. Otra intervención es impulsar el desarrollo de procesos de certificación (INPA 2018). Se han obtenido resultados prometedores con técnicas modernas y más eficientes de salazón, secado y congelación, así como agregando valor al producir hamburguesas y productos ahumados, triturados, empanizados o marinados y surimi (Jesus *et al.* 1991). También se ha aplicado tratamiento tecnológico en la transformación de la piel de pescado en diversos productos, desde prendas de vestir hasta bolsos y carteras; así como el uso de pieles y huesos en la producción de colágeno para alimentos, cosméticos y nutracéuticos.

Los desechos del procesamiento de pescado se pueden utilizar para producir biogás, biojoyería, artesanías, alimentos para animales y alimentos

para consumo humano (por ejemplo, hamburguesas, salchichas, nuggets), lo que reduce el impacto ambiental de los desechos y genera aún más ingresos (Jimenez *et al.* 2020).

### 30.5 Servicios de Bioeconomía

En la sección anterior, analizamos tres productos de la biodiversidad y mostramos su importancia para la subsistencia y los ingresos de la población amazónica. Esto no puede pasar por alto las deficiencias tecnológicas que caracterizan la explotación y uso de estos productos, así como el carácter incompleto e imperfecto de los mercados en los que se comercializan. Es importante señalar que la biodiversidad también ofrece una gama de servicios a los humanos que son fundamentales para el surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen. Estos servicios no siempre se expresan en mercados que valoren su relevancia social. El primero es la regeneración forestal, urgencia derivada del hecho de que la mayor parte de las áreas deforestadas en los últimos cincuenta años están abandonadas u ocupadas por actividades de baja productividad, particularmente la ganadería. El segundo es el turismo, y el tercero son los pagos que pueden hacer las corporaciones, las organizaciones públicas y privadas para conservar y expandir los bosques en pie y los ríos que fluyen.

#### 30.5.1 Sinergias entre la bioeconomía y la restauración Forestal

La “restauración del paisaje forestal” abarca una variedad de estrategias para aumentar la cubierta arbórea, desde la plantación de árboles y la silvicultura hasta la restauración ecológica (Mansourian *et al.* 2017; Capítulo 28). La restauración del paisaje forestal no solo restablece las funciones ecológicas de un bosque, sino que también amplía el suministro de madera y PFNM, restaura los servicios ecosistémicos y ayuda a recuperar la biodiversidad (Capítulo 28). Estos paisajes luego crean nuevas oportunidades para aumentar y diversificar las cadenas de suministro, apoyar la

innovación, crear empleos e ingresos y, en última instancia, mejorar el bienestar de las poblaciones locales. Esta sección analiza las sinergias que podrían surgir al emprender la restauración forestal a escala y la bioeconomía, dando algunos ejemplos de experiencias clave sobre el terreno y señalando algunas direcciones hacia el futuro.

La plantación de plántulas y la agrosilvicultura se encuentran entre las estrategias más comunes para la restauración forestal en la Amazonía brasileña (Aliança para Restauração da Amazônia 2020; Capítulo 28). Aunque la agrosilvicultura se encuentra en todos los países amazónicos, está restringida a áreas pequeñas, como huertos familiares, mientras que los SAF planificados se limitan a proyectos piloto locales financiados principalmente por la cooperación internacional (Porro *et al.* 2012). La regeneración natural es una estrategia de restauración que puede adoptarse ampliamente dada la amplia distribución de las tierras agrícolas abandonadas (Smith *et al.* 2020; Silva-Junior *et al.* 2020). Esta estrategia es rentable, considerando los bajos costos asociados y la alta biodiversidad y retornos de carbono (Ferreira *et al.* 2018; Lennox *et al.* 2018; Strassburg *et al.* 2020). Sin embargo, aún ha recibido poco interés desde el punto de vista del aprovechamiento de los productos de la sociobiodiversidad.

Independientemente de la estrategia de restauración involucrada, las oportunidades comerciales a menudo se crean a lo largo de la cadena de suministro de la restauración, lo que implica, por ejemplo, la recolección de semillas, la producción de plántulas, los viveros, la gestión de plantaciones y la cosecha de productos forestales (Brancalion *et al.* 2017). En términos de plantación de plántulas, quizás el ejemplo más destacado es la Red de Semillas de Xingu (Rede de Sementes do Xingu) en Brasil. Esta iniciativa, liderada por la organización no gubernamental (ONG) Instituto Socioambiental (ISA), se ocupa del intercambio y comercialización de semillas. Durante los últimos 14 años, ha comercializado aproximadamente 250 toneladas de semillas de más de 220 especies nativas del Cerrado y la Amazonía, con una facturación de aproximada-

mente USD 782.000. La característica más destacada de la iniciativa es la participación de más de 500 personas, incluyendo grupos Indígenas, agricultores familiares en asentamientos de reforma agraria y residentes de la ciudad, en la recolección de semillas y la realización de otras actividades en un modelo cooperativo. La fuerte participación de las comunidades locales en toda la cadena de suministro de la restauración (Schmidt *et al.* 2019) podría inspirar otras iniciativas y potencialmente aumentar la escala de restauración en toda la región. En la Red de Semillas de Xingu, la innovación radica en vincular a actores importantes, como propietarios de tierras, pueblos Indígenas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

La agrosilvicultura a menudo se considera la estrategia de restauración más prometedora, ya que puede llegar a millones de agricultores familiares que viven en la Amazonía y puede alinear los objetivos socioeconómicos y de conservación (Porro *et al.* 2012). Este enfoque se basa en décadas de experimentación por parte de instituciones gubernamentales, ONG y agricultores que reproducen culturalmente los sistemas tradicionales a lo largo de generaciones. La adopción de la agrosilvicultura y el acceso a mercados de bioproductos asociados a la restauración forestal pueden beneficiarse de muchas décadas de experiencia exitosa en producción, cooperativismo, comercialización y certificación en diferentes partes de la Amazonía. Entre los ejemplos emblemáticos liderados por agricultores familiares en la Amazonía brasileña se encuentran la Cooperativa Agrícola Mixta de Tomé-Açu (CAMTA) en Pará (Cuadro 30.1) y el Programa Agroforestal RECA en Rondônia, ambos enfocados en la producción de pulpa de fruta, y el 'Café Apuí' para Producción de café en Amazonas.

Es cierto que, en el contexto de la restauración de ecosistemas, las mejoras en muchos sistemas agroforestales son necesarias para lograr objetivos ambientales, como aumentar la biodiversidad local y los atributos estructurales de manera que los hagan más similares a los ecosistemas naturales.

#### 30.5.1.1 Árboles Frutales

A pesar de los ajustes necesarios a los sistemas agroforestales para la restauración, ya existe una gran cantidad de conocimiento tradicional y científico sobre el cultivo de especies nativas amazónicas en agroforestería, incluyendo açai, nuez de Brasil, cacao, cupuaçu y pupunha (*Bactris gasipae*). Actualmente, los ingresos económicos provienen de la venta de los frutos *in natura*, es decir, de la producción de pulpas de frutos de forma individual o en cooperativas.

La implementación de actividades extractivas de madera y PFNM en parcelas agroforestales (es decir, áreas que están distantes de grandes parches de bosque primario) sortea muchas de las limitaciones asociadas con las actividades extractivas, ampliamente discutidas en la sección 30.4. Restaurar áreas con agrosilvicultura sembrada permite a los agricultores tener un mejor control, como aumentar la presencia y densidad de especies vegetales de interés económico y sembrar a una distancia que facilite la cosecha y el procesamiento. Los agroecosistemas manejados también pueden permitir o mejorar las condiciones de trabajo, como es el caso de la cosecha de açai, cuyas palmas crecen más altas en los ecosistemas naturales de *várzea*.

Aunque la agrosilvicultura a menudo incluye una variedad de especies de plantas, la motivación para adoptar sistemas a menudo se basa en unas pocas especies individuales (p. ej., açá) que puede garantizar la rentabilidad. Açai, una de las especies más deseables en la actualidad, es especialmente adecuada para la restauración de zonas ribereñas sujetas a inundaciones y tiene la ventaja de una fácil propagación y alta disponibilidad de semillas. La demanda de la especie puede aumentar, no solo por la creciente economía de la producción de pulpa, sino también por productos industriales con mayor valor agregado (por ejemplo, medicamentos y producción de paneles, como se discutió anteriormente).

Otra especie nativa clave para la agrosilvicultura es el cacao, debido a los precios de mercado favorables y la alta demanda en el mercado nacional e internacional. En la Amazonía brasileña, las planta-



**Figura 30.5** Sistema agroforestal con banano, cupuaçu, taperebá, açai, inga, mogno, andiroba y paricá. Foto: Embrapa/Ronaldo Rosa.

ciones agroforestales de cacao se han restringido principalmente a áreas con suelos ricos en la región Transamazónica de Pará, pero recientemente se están realizando esfuerzos para aumentar la producción en otras regiones de Pará. Se han impulsado con éxito diferentes iniciativas para producir chocolate localmente. Un ejemplo es una finca familiar en la isla de Combu en Belém. La familia, encabezada por la señora Nena, produce hasta 300 kg de cacao al mes y apoya el turismo, principal actividad económica de la isla. La familia abastece restaurantes de alta gama propiedad de célebres chefs de Belém y São Paulo. La producción de chocolate también reunió a 40 agricultores familiares en la cooperativa COOPATRANS (Cooperativa Agroindustrial da Trans-Amazônica) para construir una planta agroindustrial y creó la marca Cacaaway, que vende sus productos en ciudades de todo el estado.

La agrosilvicultura de cacao para restaurar pastos degradados ha sido el foco de un proyecto socio-

ambiental liderado por la ONG The Nature Conservancy (TNC) en una de las fronteras agrícolas más apremiantes de la Amazonía brasileña. El proyecto Cacao Floresta (“Bosque de Cacao”) en el sur de la Amazonía alienta a los pequeños agricultores y ganaderos para recuperar las áreas deforestadas o improductivas mediante la siembra de cacao y otras especies forestales de alto valor económico. TNC ha anunciado asociaciones con dos grandes empresas internacionales de chocolate, Olam (Singapur) y Mondelez (EE.UU.).

#### 30.5.1.2 Madera

La producción de madera ha recibido menos atención que los PFNM en la agrosilvicultura o cualquier otro sistema de restauración de especies mixtas. A pesar de su importante potencial para mejorar vastas áreas de pastos degradados en la región, los sistemas silvopastoriles dependen principalmente de especies exóticas como *Eucalyptus spp.* o Teca (*Tectona grandis*). Esto se debe, en parte,

### Cuadro 30.1 Sistemas agroforestales

La necesidad de conciliar el uso productivo de la tierra con la conservación y regeneración de los bosques ha estimulado el surgimiento de AFS. EMBRAPA realiza actividades de investigación y asesoramiento en esta área, y la práctica ha recorrido un largo camino (EMBRAPA 2020). En Tomé-Açu, en el Estado de Pará (Brasil), las prácticas agroforestales comenzaron a fines de la década de 1960, cuando la agrobiodiversidad sirvió como solución a una grave crisis provocada por enfermedades y bajos precios de los monocultivos de pimienta negra (Homma 2016). La región implementó formas adaptadas de sistemas de cultivo tradicionales exclusivos de la región, autodenominado Sistema Agroforestal Tomé-Açu (SAFTA) por los promotores de estos sistemas. La región se ha convertido no solo en un importante polo de exportación de productos de mayor valor agregado (especialmente a Japón y Estados Unidos), sino también en un ejemplo de innovación agroforestal en Brasil y en el exterior.

En 1987, los agricultores implementaron un programa de agroindustria para procesar pulpa de fruta producida en los SAFTA. En la década de 1930 ya habían fundado una cooperativa que luego se convertiría en la Cooperativa Agrícola Mixta de Tomé-Açu (CAMTA) (Homma 2016). Hoy, la cooperativa consta de más de 170 miembros y 1.800 agricultores familiares registrados para suministrar materias primas. Los productos comercializados incluyen pimienta negra, grano de cacao, aceites de hierbas y pulpas de frutas regionales. Los miembros de la cooperativa estiman que se han generado 10.000 puestos de trabajo (directos e indirectos). Aunque muchas especies comerciales exóticas se cultivan en SAFTA, especialmente pimienta negra, plantas nativas amazónicas como el cacao (*Theobroma cacao*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), açai (*Euterpe oleracea*), taperebá (*Spondias mombin*) y nueces de Brasil (*Bertholletia excelsa*) están integrados en estos sistemas. También se cultivan con frecuencia especies de maderas nativas, como el ipês, el cedro y la paricá (Barros *et al.* 2009).

Los agricultores de Tomé-Açu cultivan en sistemas de producción integrados con mayor diversidad de productos, acceso garantizado a los mercados y mayor valor agregado resultante del procesamiento agroindustrial. Esto se considera un gran éxito para la región. ¿Qué puede explicar estos ejemplos de sistemas agrícolas más sostenibles en regiones (como el noreste de Pará) donde las principales formas de producción degradan los ecosistemas y promueven poco desarrollo socioeconómico? Las respuestas a esta pregunta son ciertamente importantes para impulsar la bioeconomía y lograr una transformación a gran escala en la Amazonía.

Tomé-Açu fue fundada por inmigrantes japoneses en la Amazonía en 1929, como parte de un tratado de cooperación entre Brasil y Japón (Homma 2016). Si bien esta historia única restringe muchas generalizaciones, emergen algunas lecciones que pueden aplicarse a otros contextos. El cooperativismo y el trabajo colectivo siempre han caracterizado los sistemas productivos de la región, independientemente de la cultura (Saes *et al.* 2014; Tafner-Junior y da Silva 2011). Los inmigrantes tomaron una postura muy innovadora frente a las crisis y experimentaron, a partir del apoyo técnico, tanto en el sistema productivo como con los productos.

Sobre todo, el apoyo técnico y financiero del gobierno japonés en varios períodos de crisis jugó un papel importante. Este apoyo fue importante no solo como inversión agrícola directa, sino también para construir infraestructura esencial, superando las deficiencias del Estado, como en el caso de la electrificación rural (Tafner-Junior y da Silva 2011). Este ejemplo muestra, entre otros aspectos, lo importante que es promover la cooperación y la simetría entre los jugadores (Futemma *et al.* 2020), en contraste con la explotación y las relaciones clientelares que actualmente dominan la Amazonía.

Finalmente, vale la pena señalar que muchos agricultores familiares de la región (colonos) también reproducen AFS inspirados en los descendientes japoneses (Futemma *et al.* 2020). Es importante fomentar la agrosilvicultura biodiversa y ampliar los mercados de nuevos productos para que estos nichos puedan avanzar hacia un desarrollo regional sostenible.

al acceso limitado al mercado para la madera plantada, la escasez de conocimientos sobre silvicultura de especies nativas y la falta de apoyo financiero para cultivos arbóreos que requieren marcos de tiempo más largos (y más riesgo financiero). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el mercado de madera plantada está creciendo rápidamente, luego de la disminución en el suministro de madera de especies nativas y la preferencia de los consumidores por productos más sostenibles (Veríssimo y Pereira 2014). El cultivo de especies maderables en áreas de restauración puede impulsar el mercado de la madera, un sector económico relevante en la región. Fomentar la innovación es crucial en este sector, que todavía está dominado por actividades en gran parte no especializadas. Según Veríssimo y Pereira (2014), la producción de madera en la Amazonía brasileña consiste en 86% de aserraderos, 8% de madera procesada, 5% de industrias de laminados y 1% de tableros de madera. Las actividades agroindustriales para la producción de tableros de fibra de densidad media (MDF) son prometedoras, ya que este sector requiere grandes volúmenes de material de madera. Paricá, que se encuentra naturalmente en Brasil, Perú y Colombia, es la única especie nativa con capacidad para reemplazar a las especies exóticas de *Eucalyptus* y *Pinus*. Paricá es de crecimiento extremadamente rápido, se ha plantado ampliamente tanto en monocultivos como en SAF en la región, y rinde tanto o más que *Eucalyptus* cultivado en ciclos de 4 a 7 años (Melo *et al.* 2014). Las plantaciones de caoba (*Swietenia macrophylla*) también presentan altas tasas de crecimiento y valor comercial (Veríssimo y Pereira 2014). Se necesitan esfuerzos para identificar una diversidad de especies nativas de rápido crecimiento, así como para mejorar la eficiencia del procesamiento de la madera y la maquinaria relacionada. La región de Paragominas (Brasil), una vez tristemente célebre como la mayor fuente de madera ilegal en la Amazonía, se ha transformado para convertirse en un buen ejemplo de industrialización en mercados más especializados para la madera plantada. Con ocho empresas distribuidas en seis municipios, viene produciendo tableros MDF mediante el procesamiento de madera de Paricá (ABIMCI 2019). La demanda

industrial de estos productos en la región no fue satisfecha con la producción de ~38.000 hectáreas plantadas en los últimos años (Santos *et al.* 2018), lo que indica que hay mucho espacio para crecer.

### 30.5.1.3 Otros Productos

Más allá de los productos de madera, es importante enfatizar que los sistemas de restauración pueden proporcionar NTPF diversificados, que incluyen caucho, goma, cera, fibras para teñir, aromáticos y medicamentos para varios sectores, incluyendo el químico, farmacéutico, automotriz y alimentario (MAPA 2018). Ejemplos de especies oleaginosas que ya se comercializan en el mercado (ver arriba) incluyen andiroba (*Carapa guianensis*), buriti (*Mauritia flexuosa*), copaíba (*Copaifera spp.*) y babasú (*Attalea spp.*).

En conclusión, hemos presentado varios ejemplos prometedores de asociaciones entre comunidades locales, empresas privadas y ONG para suministrar PFMN amazónicos a la industria, como Natura Cosmetics y Beraca, que comercian con aceites y otros bioproductos. Dichos programas también benefician a las empresas privadas al mejorar su imagen socioambiental. La relación entre las empresas privadas y las comunidades locales puede tener beneficios locales, pero está llena de complejidades y advertencias (Morsello 2006). Es primordial que estas alianzas garanticen el empoderamiento y la autonomía de los IPLC involucrados (Ribeiro 2009).

El financiamiento y las asociaciones vinculadas a las actividades de restauración están surgiendo en la región, con Belterra y el Instituto de Conexión Sostenible Conexsus movilizándolo una gran red de asociaciones, cooperativas y pequeñas y medianas empresas para aumentar el acceso a financiamiento y mercados para bioproductos sostenibles. Estos sistemas innovadores deben complementar políticas públicas sólidas, como el crédito para la restauración y los programas institucionales para la compra de productos de agricultores familiares dedicados a la restauración. El Programa de Compra de Alimentos (PAA) y el Programa Nacional de

Alimentación Escolar (PNAE) en Brasil son buenos ejemplos de iniciativas que compran productos socioambientales de pequeños agricultores que podrían ampliarse (Resque *et al.* 2019).

Más allá de la comercialización de los productos, la restauración mediante la agrosilvicultura es importante para el bienestar de las familias rurales, proporcionando seguridad alimentaria a través del cultivo de una amplia variedad de productos de alto valor y una gama de otros beneficios como la mitigación climática y la mejora del agua y calidad del suelo (ver el Capítulo 28).

### 30.5.2 Turismo

El turismo es una de las actividades económicas de más rápido crecimiento en el mundo. La belleza natural excepcional, la diversidad cultural y la importancia histórica se encuentran entre los factores más relevantes para la demanda turística (Cho 2010). La inmensa sociobiodiversidad de la Amazonía la coloca en una posición privilegiada. Calderón (2015) destaca la diversidad biológica, cultural y geográfica del Ecuador como una gran fortaleza y oportunidad para el desarrollo del turismo en ese país, argumento fácilmente extensible a otros países de la región andina amazónica. Sinclair y Jayawardena (2003) señalan una conclusión similar para Guyana. Castro *et al.* (2015) enfatiza la importancia de la calidad ambiental para el turismo en áreas protegidas en Brasil. El turismo y la conservación del medio ambiente suelen estar intrínsecamente relacionados; un estudio del Instituto Escolhas (2019) muestra que, según Amazonas Cluster Turismo, las áreas turísticas son mucho menos afectadas por incendios y devastación que las áreas donde no hay turismo.

La naturaleza se considera un factor decisivo para la elección del destino de los viajeros, tanto para el turismo extranjero como para el nacional. Un estudio de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PromPerú 2019) encontró que el 53% de los turistas nacionales consideran “los paisajes y la naturaleza” como un factor

determinante. Sin embargo, la Amazonía peruana no figuraba en la lista de los destinos más visitados, lo que indica que el potencial de la Amazonía aún es limitado. Se pueden observar tendencias similares en todos los países de la región.

Rodrigues *et al.* (2018) estimó que hubo 16,8 millones de visitantes en 209 parques nacionales y estatales brasileños en 2016, con un impacto económico de USD 1 a 2 mil millones anuales. Sin embargo, menos del 5% de esas visitas fueron en la Amazonía. Un resultado similar se presentó en un estudio sobre ecoturismo en Colombia, que mostró que la Amazonía colombiana es un destino relativamente marginal en comparación con los turistas en otras partes del país (Sánchez y Tsao 2015).

Es fundamental comprender los desafíos para el turismo en la región. Ochoa-Zuluaga (2019) argumenta que el turismo en la Amazonía se caracteriza por dos realidades distintas que ocupan un mismo espacio: el capitalismo comercial y las comunidades locales, las cuales, aunque parcialmente integradas al mercado, mantienen formas tradicionales de subsistencia y relaciones sociales en conflicto con el turismo convencional. Capucci (2016), al analizar el potencial de crecimiento del turismo en el campo de Surinam, destacó los problemas que se pueden originar por el contacto con extranjeros si no se controla adecuadamente la expansión, tanto para la naturaleza como para las comunidades que antes estaban aisladas. Tomando como referencia la Amazonía colombiana, Ochoa-Zuluaga (2019) contrasta la fuerte expansión del turismo en los alrededores de Leticia, con un aumento de la oferta hotelera y de servicios para el turista, con las condiciones sociales de las comunidades locales, que siguen siendo bastante precarias a pesar del aumento considerable de negocios e ingresos. El desafío es expandir el turismo y al mismo tiempo mejorar el bienestar de las poblaciones amazónicas y sin cambiar significativamente la configuración espacial de los pueblos y asentamientos rurales, especialmente cerca de los IPLC aislados.

Por ello, es fundamental desarrollar enfoques diferenciados en los que el potencial de crecimiento del turismo no sea antagonico a los principios de la sociobiodiversidad, que es, en última instancia, su principal baza. Esto significa que no basta con conservar las características naturales de la región; también es necesario respetar y valorar su legado histórico y cultural.

Quintana Arias (2018), en un diagnóstico sobre el potencial del turismo comunitario en áreas Indígenas de la Amazonía colombiana, argumenta que, al entender el arte y el territorio como una construcción social de la realidad turística, la importancia de los símbolos y mitos que dibujan la praxis social resultante de la intersección entre la diversidad cultural y biológica aumenta. Este aprecio por los saberes ancestrales se manifiesta también en otras expresiones culturales, artísticas y religiosas que hacen especial a la Amazonía. Esto incluye fiestas populares de origen religioso, como el *Cirio de Nazaré* en Belém do Pará, así como eventos seculares, como el *Boi de Parintins* en el estado brasileño de Amazonas. También es necesario explorar el mosaico cultural de los diversos pueblos que se trasladaron a la Amazonía, como se evidencia en la extraordinaria diversidad étnica de Guyana, donde la multiplicidad de lenguas nativas refleja orígenes africanos, asiáticos y europeos, resultando en una de las poblaciones más culturalmente diversas del planeta, en medio de un entorno natural igualmente diverso.

Para ello, es importante evitar mitos como el “regreso a El Dorado” u otras construcciones fantásticas que identifican a los habitantes del bosque como “buenos salvajes”. Como argumentan Sinclair y Jayawardena (2003, p. 402), “El producto del turismo Indígena en Guyana y Surinam es a menudo una ecuación que es tanto un mito como una realidad”.

Siguiendo los principios de la Organización Mundial del Turismo y con base en las experiencias de la Amazonía ecuatoriana, Arroyo y De Marchi (2017) identificaron criterios clave que deben respetarse en el desarrollo del turismo, especialmente

en los esquemas comunitarios: (i) autodeterminación en la implementación y ejecución de la actividad; (ii) pluralidad, reflejando a todos los actores involucrados en el trabajo turístico; (iii) participación, que permite visualizar relaciones horizontales en la práctica de la actividad turística; (iv) alcance, en el que se refleja la articulación con otros ámbitos económicos; (v) transparencia, que constituye el manejo honesto y ético de los recursos disponibles para la actividad turística; y (vi) progresividad y planificación.

Otro aspecto importante es incentivar la demanda de turistas interesados en un tipo de turismo diferente. Sinclair y Jayawardena (2010) destacan el potencial para desarrollar rutas que integren el Amazonas y los Andes, posiblemente conectando los caminos incas con el macizo guyanés y aprovechando las rutas fluviales en toda la región. Benevides *et al.* (2018), en un estudio de Roraima (Brasil), subrayan la importancia de la innovación social y la creatividad para aumentar el bienestar de los visitantes. La inseguridad, la falta de transporte y la falta de infraestructura son algunas de las barreras a superar para fortalecer el sector turístico.

Arroyo y De Marchi (2017) llaman la atención sobre el principio de que el turismo sostenible es un medio para el desarrollo, pero no un fin en sí mismo, y que el turismo puede compararse con un “iceberg”, que consiste en una pequeña parte visible (experimentada por los turistas) y un gran componente no visible, compuesto por un mosaico de iniciativas, estrategias e inversiones locales coordinadas por el sector público. Por lo tanto, es fundamental que esta parte invisible también beneficie a las comunidades a través de mejores condiciones de vida y genere efectos positivos de ciudadanía. Esto requiere una coordinación entre los operadores del mercado, las instituciones de desarrollo y las poblaciones locales, respetando su heterogeneidad y reconociendo que, en el turismo comunitario, las comunidades son las gestoras, productoras y administradoras de sus propios productos turísticos y tienen el control del negocio. La actividad turística puede fortalecer significativamente la organización, los vínculos y las identi-

dades comunitarias, pero también genera importantes procesos de apropiación, gestión y organización del patrimonio natural y cultural. También vale la pena mencionar el turismo relacionado con el Santo Daime Aya-huasca y sus impactos en ciudades como Pauini (Estado de Amazonas, Brasil) (AMVCM 2021).

El reconocimiento de esta inmensa heterogeneidad requiere un conocimiento profundo de los recursos, las redes de accesibilidad y el uso de los recursos turísticos para que se pueda desarrollar una política turística articulada que respete los sistemas de conocimiento, las culturas, las religiones y las tradiciones locales que garanticen la conservación de la sociobiodiversidad puedan ser desarrolladas para la Amazonía.

### 30.5.3 Pago por Servicios Ambientales

La Amazonía alberga numerosos ecosistemas terrestres y acuáticos que brindan servicios ambientales invaluableles (ver la Parte I) a la humanidad. Los más evidentes y debatidos son los proporcionados por la vegetación nativa, que representa una parte notable de la biodiversidad mundial (ver los Capítulos 2 a 4). La riqueza es tan grande que es posible encontrar más especies de hormigas en un solo árbol amazónico que las que se pueden encontrar en todo el Reino Unido (Wilson 1987). Además de ser un depósito de una inmensa diversidad biológica, la Amazonía almacena más de 150 mil millones de toneladas de carbono en sus suelos y vegetación (ver el Capítulo 6). Si este carbono se libera a la atmósfera a través de la deforestación y la degradación, agravaría significativamente el cambio climático global. Sin embargo, la importancia de mantener los servicios ecosistémicos vitales para el bienestar humano ha sido poco reconocida, valorada y compensada. En este sentido, los PSA pueden contribuir potencialmente a la protección a gran escala de los ecosistemas amazónicos y sus servicios ambientales.

La compensación por los servicios ecosistémicos son incentivos económicos para apoyar la conser-

vación o el uso sostenible de los recursos naturales, con el objetivo de inducir un cambio de comportamiento a través de la valoración de uno (o más) servicios (p. ej., regulación del clima, conservación del agua) (Wunder 2015; Pagiola *et al.* 2016).

Existen innumerables experimentos de PSA en la Amazonía relacionados con la protección de los recursos hídricos (Moreno-Sanchez *et al.* 2012; Montoya-Zumaeta *et al.* 2019; Young *et al.* 2019) y biodiversidad (Machado *et al.* 2020). Castro *et al.* (2018) estiman que las iniciativas de PSA destinadas a la conservación de bosques en comunidades de los Estados de Acre (Certificado de Unidades Familiares de Producción) y Amazonas (Bono Forestal) beneficiaron a más de 44.000 personas entre 2009 y 2015, y destinaron más de BRL 40 millones.

Otras iniciativas involucran la compensación por la reducción de emisiones de GEI debido a la deforestación evitada, conocida como “reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal, más el manejo sostenible de los bosques, y la conservación y mejora de las reservas de carbono forestal” (REDD+) bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). En general, las entidades (jurisdiccionales o no) que pueden reducir de manera demostrable las emisiones de GEI por deforestación son elegibles para recibir compensación a través de REDD+. También se contemplan acciones encaminadas a la conservación, manejo y expansión de los bosques (el “+”). Este mecanismo se ha debatido durante más de una década dentro de la CMNUCC y varios grupos independientes, pero aún se deben superar varios cuellos de botella para avanzar en el programa (Angelsen *et al.* 2012; Duchelle *et al.* 2018; West *et al.* 2020). En el trópico, se han implementado iniciativas piloto de REDD+, incluso en la Amazonía brasileña y peruana (p. ej., Sunderlin *et al.* 2014; West *et al.* 2020). Aunque las iniciativas de REDD+ muestran resultados prometedores (Simonet *et al.* 2019; Sunderlin *et al.* 2014), así como una consolidación y profusión de iniciativas REDD+ (Sunderlin *et al.* 2014), aún enfrentan varios desafíos. Uno son las fugas, por las cuales la reducción de la deforestación y las emisiones en un área

empujan a los deforestadores a otras áreas. Otro es el cómputo doble, es decir, cuando múltiples entidades reclaman responsabilidad y beneficios por las mismas reducciones de emisiones. Finalmente, la distribución desigual de los beneficios es otro problema persistente (Gomes *et al.* 2010; Moutinho *et al.* 2014; Streck 2020). Para abordarlos, REDD+ está avanzando en las modalidades jurisdiccionales e involucrando a las entidades de los gobiernos subnacionales (Nepstad *et al.* 2012). La Amazonía, especialmente dentro de Brasil, prosperó históricamente gracias a REDD+ jurisdiccional. El estado brasileño de Acre fue pionero en este proceso, estructurando mecanismos de gobernanza (Duchelle *et al.* 2014; Guerra y Moutinho 2020) impulsado por el Programa REDD+ para Early Movers (KFW 2021) del gobierno alemán. El mismo proceso de construcción jurisdiccional de REDD+ se llevó a cabo en nueve estados de la Amazonía brasileña, especialmente en Mato Grosso, Roraima y Maranhão (Guerra y Moutinho 2020). Además de Brasil, el ímpetu por proponer REDD+ jurisdiccional entre los países amazónicos, principalmente Colombia y Perú, puede resumirse en el Grupo de Trabajo de Gobernadores sobre Clima y Bosques (GCF 2021), que involucra a gobernadores de estados y provincias, no solo de la Amazonía, sino de varios estados (38 en total) que albergan bosques tropicales en todo el mundo.

En resumen, a pesar de los numerosos obstáculos burocráticos, los programas REDD+ jurisdiccionales están avanzando rápidamente en los países amazónicos, particularmente en Brasil y Perú. Entre los obstáculos enfrentados está la falta de regulaciones consolidadas para las estrategias nacionales de REDD+, tanto técnicas como políticas (West *et al.* 2020; Wunder *et al.* 2020), y el crecimiento de los movimientos sociales contra REDD+ (eg, Grupo Carta de Belém 2009). Las iniciativas independientes para calificar, monitorear e informar las actividades subnacionales de REDD+ se están multiplicando, incluyendo la reciente Arquitectura para Transacciones de REDD+ (ART), una iniciativa que tiene como objetivo mejorar la seguridad de los posibles inversionistas privados en las acciones de REDD+.

A pesar de los avances en las iniciativas de PSA, existen numerosos cuellos de botella que superar para que este enfoque de bioeconomía pueda crecer y mejorar de manera efectiva. Por el lado de la demanda, es necesario garantizar que los proyectos de conservación de bosques generen créditos de carbono elegibles para participar en el Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) de la Unión Europea y otros en los que el cobro por excedentes de emisiones sea obligatorio. Por el lado de la oferta, es necesario avanzar en los medios para lograr salvaguardas socioambientales (Pascual *et al.* 2014; Gardner *et al.* 2012), crear procedimientos para la distribución equitativa de beneficios (Moutinho *et al.* 2017), y garantizar que los efectos positivos de estas iniciativas sean tan completos, efectivos y duraderos (Ezzine-de-Blas *et al.* 2016) como sea posible.

La plena implementación de los PSA o su variante REDD+ dependerá de los avances en las políticas públicas de los países amazónicos. La iniciativa legislativa de PSA más reciente fue la Ley 14.119 (13/01/2021), promulgada por el Congreso brasileño, que creó la Política Nacional de Pagos por Servicios Ambientales (PNPSA; Brasil 2021), allanando el camino para las instituciones del tercer sector, empresas y particulares a recibir una compensación por las actividades de conservación del medio ambiente. Numerosos artículos de esta Ley han sido vetados por el gobierno federal brasileño, comprometiendo su eficacia, transparencia y gobernabilidad (Coalizão Brasil 2021). Posteriormente, estos vetos fueron anulados por el Congreso brasileño, lo que permitió un avance más rápido en la implementación de la política. Además, se están implementando numerosas iniciativas de PSA a nivel estatal en Brasil y otros países, especialmente REDD+ jurisdiccional (p. ej., Simonet *et al.* 2019; Stickler *et al.* 2018; Palmer *et al.* 2017).

En el escenario actual de deforestación a gran escala en la Amazonía (Murad y Pearse 2018; Brito *et al.* 2019; Azevedo-Ramos y Moutinho 2020), los mecanismos PSA y REDD+ representan aliados importantes para mitigar cambios drásticos en los patrones climáticos y promover el desarrollo sostenible

y no deben ser ignorados.

### 30.6 Una Transición Emergente

Fortalecer la bioeconomía, siguiendo los principios éticos destacados en este capítulo, es un requisito fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a nivel mundial. Sin embargo, las contribuciones de los bosques tropicales, y particularmente de la Amazonía, a los productos y servicios que mejoran no solo el bienestar de la población local sino de toda la humanidad son todavía insignificantes. Hasta ahora, este capítulo ha explicado las principales razones del abismo entre la Amazonía y la frontera científica y tecnológica de la bioeconomía. En esta sección, resumimos los desafíos y oportunidades encontrados en la transición de una economía basada en la explotación a una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente.

Las transiciones sociales (como de una economía de destrucción a una economía del conocimiento basada en la naturaleza) son procesos que dependen de factores a largo plazo, sufren impactos inesperados y/o están influenciados por individuos y organizaciones que actúan como empresarios políticos, institucionales o morales. Estos individuos y organizaciones juegan un papel decisivo en el surgimiento de redes sociales transformadoras (Burt 2000), especialmente en tiempos de turbulencia. Esto es particularmente cierto hoy en día, cuando la deforestación, la violencia y la invasión de áreas protegidas pueden, paradójicamente, catalizar el surgimiento de soluciones innovadoras (Folke *et al.* 2020). Los protagonistas de estas innovaciones establecen puentes, alteran agendas y traen narrativas orientadas a la transformación que aspiran lograr (Fligstein 2001a). La transición hacia una economía del conocimiento basada en la naturaleza no es exclusiva ni fundamentalmente tecnológica, aunque la ciencia y la tecnología tienen un papel crucial. También implica infraestructura, nuevos mercados, preferencias sociales cambiantes, diálogo entre la ciencia y el conocimiento tradicional, y otras condiciones favorables. Implica también un cambio cultural en la visión social

sobre la sociobiodiversidad forestal y en los propios procesos educativos. Como muestran Herrfahddt-Pähle *et al.* (2020), estos cambios culturales tienden a valorar y ampliar propuestas y alternativas que, hasta entonces, se habían quedado restringidas a nichos especializados y comienzan a aparecer no solo como necesarias sino como viables.

La transición ya está en marcha. Paradójicamente, fue acelerado por los recientes aumentos en la deforestación, los incendios, las invasiones de territorios Indígenas y áreas protegidas, y los terribles impactos del COVID-19. Estos eventos socavan la legitimidad social de los modelos actuales de uso de recursos.

Cuando el paisaje se transforma profundamente por un choque (por ejemplo, los de arriba), ganan protagonismo actores que desarrollaron modelos que hasta hace poco estaban en el escenario de nicho; los nuevos conocimientos llegan a un público más amplio, ganan legitimidad y pasan a ocupar un espacio político-cultural decisivo (Fligstein 2001b) en la organización de los mercados, abriendo una ventana de oportunidad para las innovaciones no convencionales.

El surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente no puede limitarse a los productos analizados anteriormente, ni a la inmensa diversidad de productos que produce la Amazonía. También requiere ciencia y tecnología y una transformación profunda de los sistemas de producción de productos básicos. Las actividades agrícolas, ganaderas y mineras que actualmente representan la mayor parte del valor de la producción y las exportaciones de la región se sustentan sistemáticamente en prácticas socioambientales destructivas (ver los capítulos 14 a 20). Al mismo tiempo, existe una creciente presión internacional e interna sobre los países amazónicos para que detengan la destrucción. Por lo tanto, debe surgir una economía verdaderamente regenerativa. En este sentido, el mencionado “Acuerdo sobre la Amazonía” incluye al sector de commodities como un componente de la bioeconomía.

Imaginar una bioeconomía saludable junto con prácticas predominantemente destructivas es un escenario verdaderamente distópico. Los mercados internacionales y latinoamericanos demandan cada vez más que la soya, la carne, el algodón y el maíz de la Amazonía sean producidos con técnicas regenerativas que contribuyan al fortalecimiento de la resiliencia de los bosques y la biodiversidad regional. La investigación científica en cada país lleva esto más allá de lo teórico, con muchos programas piloto. Estas alternativas productivas allanan el camino para una drástica y necesaria reducción de los daños del sector agropecuario. La experiencia de Paragominas y el Programa Municipios Verdes (da Costa y Fleury 2015), dirigido a reducir la deforestación y mejorar la producción ganadera, contribuye a una agricultura rentable y ambientalmente más sostenible. El sector de commodities agropecuarios debe tener todo el interés en asegurar que toda su producción sea certificada no sólo como libre de deforestación, sino también como vector de enriquecimiento y uso sustentable de los bosques dentro de sus propiedades.

En resumen, el surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente es una transición urgente que se puede comparar con el desafío global de la “descarbonización profunda” según lo estudiado por Geels *et al.* (2017). Requiere la transformación de sistemas productivos consolidados (aunque de baja productividad), cuya inercia se rompe tanto por la pérdida de legitimidad social como por el surgimiento de actividades innovadoras que, en contextos nacionales, regionales e internacionales cambiantes, ganan nuevas oportunidades para afirmarse. Es claro que, al igual que la urgencia de una descarbonización profunda, es primordial la movilización de diversos actores y la aplicación de políticas públicas encaminadas a acelerar la transición.

### 30.6.1 La diversidad de actores

La aceleración de la deforestación, los incendios forestales y las actividades ilegales y criminales en

la Amazonía, especialmente desde principios de 2019 (principalmente, pero no solo, en Brasil; Butler 2019) resultó en una intensa movilización, no solo de organizaciones activistas, sino, de manera inédita, de empresas amazónicas y de otros países que hasta hace muy poco no participaban activamente en las discusiones públicas sobre el destino de la Amazonía. El regreso de Estados Unidos al Acuerdo de París y la adopción del Green New Deal con compromisos ambiciosos para descarbonizar la economía norteamericana son motivo de optimismo. Esto se ve respaldado además por la adopción del Acuerdo Verde Europeo y compromisos importantes de los principales países emisores de GEI, incluidos China, India y Japón. Estos acontecimientos han alterado el marco internacional, convirtiendo el cese inmediato de la destrucción amazónica en una prioridad mundial.

El panorama social dentro de la propia Amazonía también ha cambiado significativamente. Muchas organizaciones activistas destacadas se centran en fortalecer el espíritu empresarial para el uso sostenible del bosque. Esto se expresa no solo en la búsqueda de socios comerciales y la valoración de productos de nicho producidos dentro de las áreas protegidas, sino también en un esfuerzo por ampliar la oferta de productos y mejorar las condiciones de mercado de los productos de la sociobiodiversidad. Folke *et al.* (2020) muestran cómo las grandes empresas transnacionales están en proceso de incorporar la sostenibilidad a sus prácticas. Las ONG que trabajan en emprendimiento (a menudo en alianza con organizaciones nacionales de investigación, como EMPRAPA, son actores decisivos para que las soluciones de nicho sean incorporadas a las prácticas de los actores económicos.

Además de las contribuciones de diversas ONG y grandes corporaciones (financieras y no financieras), es importante destacar la movilización de la comunidad científica y actores gubernamentales. En la Amazonía, lo que Folke *et al.* (2020, p. 44) ha formulado como una premisa para la colaboración entre las sociedades humanas y la biosfera, a saber, que “las amplias coaliciones entre ciudadanos,

empresas, organizaciones sin fines de lucro y agencias gubernamentales tienen el poder de transformar la forma en que vemos y actuamos sobre la administración de la biosfera y desarrollar la resiliencia de la Tierra”.

Los ejemplos más emblemáticos provienen principalmente de Brasil, pero están presentes en toda la Amazonía. En junio de 2020, fondos de inversión globales que gestionan colectivamente más de USD 4 billones en activos publicaron una carta abierta al gobierno brasileño, advirtiendo que la destrucción de la biodiversidad representa una amenaza para sus activos. Los ataques a los pueblos Indígenas también se citan en el documento (Pinto Cagliari 2020).

El 14 de julio de 2020, 17 exministros de Hacienda y presidentes del Banco Central de Brasil publicaron una carta, titulada “Por una economía baja en carbono”, en la que enfatizaron los riesgos derivados del cambio climático y llamaron a la deforestación cero en la Amazonía y el Cerrado, criticando la invasión de unidades de conservación y territorios Indígenas (Chiaretti 2020a). Una semana después, en un acuerdo precompetitivo sin precedentes, los tres mayores bancos privados de Brasil (Bradesco, Itaú y Santander) lanzaron un plan integrado para el desarrollo sostenible de la Amazonía, en el que la bioeconomía juega un papel estratégico, y llamaron para detener invasiones de espacios públicos y territorios Indígenas (Abramovay 2020b). La originalidad de la iniciativa radica no sólo en el acuerdo precompetitivo entre los tres bancos, sino también en su consejo asesor, compuesto por algunos de los más importantes científicos y activistas socioambientales de Brasil.

Al mismo tiempo, las empresas procesadoras de alimentos Marfrig y JBS dieron a conocer un informe que muestra que, si bien tienen control sobre el origen del ganado que sacrifican, éste no se extiende a toda la cadena productiva, favoreciendo prácticas destructivas (Noticias Agrícolas 2020). Al mismo tiempo, anunciaron metas para eliminar la deforestación de todas sus cadenas de valor.

No hay garantía de que estos anuncios contribuyan, de hecho, a la deforestación cero y al surgimiento de una economía del conocimiento basada en la naturaleza en la Amazonía, ya que el éxito de estas iniciativas depende en gran medida de medidas de política pública que quedan fuera del alcance de estos sectores, especialmente en lo que respecta a las políticas de tierras y la represión de la ilegalidad y el crimen. El papel de los gobiernos subnacionales y los cuerpos legislativos locales en este sentido es extremadamente importante. Al mismo tiempo, es importante que las inversiones que realicen estas empresas para fortalecer la biodiversidad pasen por procesos competitivos y sean evaluadas rigurosamente y críticamente por especialistas.

En 2014, en preparación para la Conferencia de París, se estableció la Coalición Brasileña sobre Clima, Bosques y Agricultura. Desarrolló propuestas que influyeron decisivamente en las posiciones brasileñas en la COP 2015. Compuesta por empresas, organizaciones activistas y personas vinculadas a temas socioambientales, la Coalición fue importante para el surgimiento del “Acuerdo sobre la Amazonía” mencionado anteriormente en 2020 (Chiaretti 2020b). El Acuerdo (que no tiene un carácter legal definido y se describe como una red informal y diversificada) tiene como objetivo abordar temas que van desde la seguridad pública y la violencia, hasta perfiles de inversión para el desarrollo sostenible de la Amazonía. El Acuerdo organiza discusiones públicas y solicita documentos a consultores especializados en cada uno de estos temas, enriqueciendo las discusiones y buscando exponer los múltiples puntos de vista de los diversos actores que participan en esta red.

La diversidad de actores también fue esencial para el establecimiento de un pacto entre los gobiernos de los estados de la Amazonía brasileña (el Consorcio de Gobernadores de la Amazonía Legal). El pacto tenía como objetivo no solo contrarrestar las prácticas destructivas, sino también crear planes de desarrollo para una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen. Varios de los autores de estos planes participan activamente en el

Acuerdo. El Acuerdo también propone recopilar, procesar y allanar el camino para el análisis de informaciones económicas, políticas, culturales y socioambientales sobre la Amazonía a través de la plataforma *Amazônia Legal em Dados* (“Amazonía Legal en Datos”) (Arapyau 2021), una solicitud del Consorcio de Gobernadores de la Amazonía Legal.

La colaboración entre científicos, IPLC, activistas socioambientales, empresas financieras y no financieras y gobiernos estatales es reciente y surgió en gran medida como reacción a la interrupción de las políticas socioambientales del gobierno brasileño en relación con la Amazonía. Muchas de las empresas que se han convertido en protagonistas de estas iniciativas, hasta hace muy poco tiempo, se han involucrado en prácticas económicas que han llevado a la deforestación y al irrespeto a los derechos de los IPLC.

La transición a una bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente implica un círculo amplio y creciente de fuerzas que asumen compromisos públicos (respaldados por una gobernanza prometedora) con prácticas constructivas. Entre los países amazónicos, esta convergencia de actores heterogéneos está cobrando mayor relevancia en Brasil. Este es uno de los signos más prometedores de la transición de la Amazonía hacia el desarrollo sostenible.

### **30.7 Navegando por la Nueva Bioeconomía: Desafíos y Recomendaciones**

Los usos potenciales del vasto territorio amazónico, las organizaciones que operan en él y las instituciones que rigen la economía de la región son tan variados que se requieren enfoques específicos para proponer vías de transición hacia una nueva bioeconomía. Por ejemplo, el fortalecimiento de los nichos de mercado exige intervenciones y lógicas diferentes a las del uso de productos de la sociobiodiversidad forestal para la alimentación animal. Apoyar a las ciudades amazónicas como líderes en gastronomía basada en productos de la sociobiodiversidad forestal requiere inversiones en escuelas de cocina dedicadas a productos forest-

ales, mientras que promover las industrias farmacéutica y cosmética requerirá inversiones en laboratorios y programas de educación. A pesar de esta diversidad, es posible enumerar objetivos generales que favorezcan una bioeconomía fuerte y dinámica en la Amazonía, basada en el reconocimiento ético-normativo del valor de los bosques en pie y de los ríos que fluyen saludablemente, así como el respeto por los bienes materiales y cultura espiritual de los pueblos amazónicos.

Los capítulos anteriores mostraron que el objetivo más importante es el cese inmediato de prácticas destructivas incompatibles con el uso inteligente, justo y prometedor de la sociobiodiversidad forestal. Es primordial restaurar la seguridad de las áreas protegidas, los territorios Indígenas y las tierras públicas contra los invasores. Existe una necesidad urgente de aprovechar la inteligencia y fomentar la colaboración entre las fuerzas de seguridad nacional de diferentes países, ya que las actividades delictivas operan a través de las fronteras (Abdenur 2019). En este sentido, es fundamental rastrear el origen del oro ilegal, ampliamente explotado en la Amazonía (Instituto Escolhas 2020).

Con respecto a la ambición de establecer una economía de la sociobiodiversidad forestal fuerte, competitiva y justa, se describen algunos objetivos fundamentales (sin ser exhaustivos).

#### **30.7.1 Ciudades, infraestructura y mercados internos**

Una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente no puede emerger como enclave de avance científico y tecnológico en una región tan profundamente marcada por la pobreza, la desigualdad, la violencia y la falta de acceso a las condiciones básicas de ciudadanía, como educación de calidad y atención de la salud, saneamiento básico y participación en mercados laborales y de productos dinámicos.

Como se discutió en capítulos anteriores, la gran mayoría de la pobreza y la miseria en la Amazonía

se concentra en las ciudades. En Brasil, las peores condiciones de vida, según el Índice de Progreso Social (IPS 2021), se encuentran en las ciudades amazónicas. La economía actual depende de las ciudades, donde se venden los productos y donde se gasta la mayor parte de los ingresos. Incluso las familias con fuertes vínculos con la agricultura y la silvicultura a menudo mantienen hogares urbanos para tener un mayor acceso a los servicios básicos de salud y educación. Las organizaciones de agricultores a menudo tienen su sede en las ciudades. El uso de productos de la sociobiodiversidad forestal en la gastronomía de las ciudades amazónicas tiene el potencial de generar empleo urbano e ingresos (Atala 2012).

Mejorar la infraestructura urbana, en ciudades grandes y pequeñas, es fundamental para fomentar una bioeconomía dinámica. Lo que la geógrafa Bertha Becker denominó “Arco de Asentamiento Consolidado”, refiriéndose a las ocupaciones humanas en el borde del bosque, tiene una influencia decisiva en el desarrollo mismo de la economía de la sociobiodiversidad.

Según RAISG (2020), más del 60% de la población amazónica es urbana. Es importante resaltar las incertidumbres de esta estadística, no solo por la escasez de censos demográficos en los diferentes países de la región, sino también por las distintas definiciones de población urbana en cada uno de ellos. En Brasil, las definiciones de las administraciones municipales pueden no reflejar las realidades sociales; sin embargo, orientan las clasificaciones del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), que considera que el 72% de la población amazónica es urbana. Veiga (2003) propuso una tipología de tres categorías, utilizada por Favareto *et al.* (2014) en el contexto amazónico. Según esta tipología, un tercio de la población de la Amazonía brasileña vive en municipios inequívocamente urbanos, el 26% en municipios “intermedios” y no menos del 40% en localidades típicamente rurales, aun cuando vivan en el centro de estos municipios. Este 40% vive en municipios de menos de 50.000 habitantes y una densidad demográfica inferior a 80 habitantes por km<sup>2</sup>. Los

habitantes de los centros de estos pequeños municipios a menudo tienen fuertes vínculos con las actividades agrícolas y forestales y buscan una segunda residencia urbana para acceder a los servicios de salud o educación. Este capítulo no detallará esta tripartición, pero es importante reconocerla y sus implicaciones para la infraestructura y la relación con la bioeconomía, ya que sugiere una mayor influencia de la economía de la sociobiodiversidad de lo que se esperaría en una región altamente urbanizada.

Infraestructura actual en la Panamazonía (Bebbington *et al.* 2020) garantiza el flujo de commodities minerales y agrícolas, y es frecuentemente un vector de deforestación e invasión de áreas protegidas. Alternativamente, varias inversiones de bajo costo pueden estimular mercados prometedores para productos de sociobiodiversidad y reducir la dependencia de intermediarios que bloquean el dinamismo económico. Estos incluyen facilitar la movilidad de las poblaciones rurales y su acceso a los servicios urbanos a través de sistemas de información, horarios precisos de transporte fluvial, internet de alta calidad y la oferta de cursos técnicos y universitarios en pequeños municipios. También es fundamental que las ciudades contribuyan a fortalecer los mercados en los que operan los agricultores familiares a través de cooperativas enfocadas en la industrialización de lo que ya producen. Mejorar el uso industrial de la yuca, por ejemplo, es algo que simultáneamente fortalece la economía de los habitantes del interior y genera efectos multiplicadores en las ciudades. Se necesitan dos condiciones fundamentales para que esto suceda; reducir la asimetría de la información y fortalecer el apoyo estatal a las actividades económicas rurales.

### 30.7.2 Reducir la asimetría de la información

La información sobre los mercados es una de las premisas más importantes para que los productos forestales se comercialicen sobre la base de estructuras modernas y competitivas que permitan aumentar los ingresos y ampliar las oportunidades de los productores. Las políticas gubernamentales de

garantía de precios son importantes pero insuficientes. Es fundamental que se mapeen las cadenas productivas de los productos de la sociobiodiversidad, fomentando la transparencia para todos los participantes y ofreciendo información accesible a los productores. La bolsa de valores de cereales de Etiopía, tal como la describe Gabre-Madhin (2012), es un excelente ejemplo de un sistema abierto y eficiente para compartir información sobre precios. A pesar de las particularidades de los productos amazónicos, el caso etíope muestra que los propios productores (ya sean agricultores o extractivistas) pueden participar activamente en los sistemas de información, ya no sujetos a intermediarios. El comercio pierde así su carácter personal y gana estatus de transacción de mercado.

Como se mostró en las secciones anteriores, hoy en día los compradores concentran la información de precios. En general, los compradores controlan el precio de lo que venden a los habitantes del bosque a través *del aviamiento* y, con frecuencia, a través de las deudas vinculadas al mismo. La información de fuentes institucionalizadas, como una bolsa de valores de productos básicos, es un componente fundamental para el surgimiento de mercados dinámicos y competitivos, según una propuesta elaborada por Freitas y Schor (2020). Se destaca una iniciativa de la ONG Imazon, que hace más de una década recolecta y divulga los precios de los PFNM en los estados de Pará y Amapá (Guimarães *et al.* 2019).

### 30.7.3 Sellos de calidad, escala y emprendimiento

El Sello Origenes Brasil actúa en unidades de conservación y territorios Indígenas y ha logrado resultados significativos en la incorporación de productos (caucho, castañas, pimientos, aceites herbales y otros) de estos territorios a las cadenas de valor de medianas y grandes empresas. A pesar de su importancia, los ingresos generados por estos productos están necesariamente limitados por el nivel de cuidado que requiere una economía sostenible pero fundamentalmente extractiva, que se

sustenta en las actividades de poblaciones que habitan en zonas escasamente pobladas y basadas en técnicas que buscan evitar la alteración de los ambientes en los que se encuentran. Empresas (eg, Natura), y ONGs (eg, ISA, IMAFLORA, ICV) allanan el camino para mejoras, no solo en las técnicas productivas, sino también en la transparencia de los procesos económicos para las comunidades que son las verdaderas protagonistas de estas actividades. La introducción de la contabilidad a estas comunidades, y los esfuerzos para vincularlas a mercados diversificados, amplían sus capacidades y autonomía.

Estos productos se venden en una escala relativamente pequeña y en nichos de mercado, representando una pequeña fracción del potencial productivo del bosque. Por ello, existen muchas iniciativas que buscan escalar este tipo de productos y servicios. La mayoría de estas iniciativas no se limitan al bosque en sí, sino que buscan fomentar prácticas sostenibles por parte de agricultores familiares, colonos y agricultores a gran escala. Conexsus, por ejemplo, realiza una importante labor organizando, legalizando e introduciendo técnicas contables a asociaciones y cooperativas. Su objetivo es reducir los inmensos costos de transacción inherentes a las relaciones entre empresas y comunidades que suministran productos de sociobiodiversidad. Estos costos de transacción impulsan a las empresas a utilizar intermediarios, lo que impide que las asociaciones y cooperativas se beneficien aún más de mercados dinámicos y competitivos. Conexsus lidera el movimiento “Negocios para la Tierra”, que tiene como objetivo sumar “inteligencia de mercado a las empresas comunitarias”.

Belterra es una organización que está desarrollando modelos de uso de la tierra que combinan bosques, agricultura y, a veces, ganadería (ver Cuadro 30.1). Dentro y fuera de la Amazonía, estos modelos se han implementado con éxito, demostrando que la escala productiva puede ser compatible con el mantenimiento de la biodiversidad y un conjunto variado de servicios ecosistémicos.

### Cuadro 30.2 El caso de Natura Cosmetics

Operando desde 1999 en la región amazónica, hoy Natura Cosmetics es la 4ª empresa de belleza más grande del mundo. Su modelo de negocio se basa en el uso de productos y servicios de la sociobiodiversidad, siendo pioneros en la combinación de la producción a escala con la promoción del desarrollo sostenible.

Durante muchos años, Natura estableció relaciones con comunidades agroextractivistas, generando ingresos y fomentando la capacitación local, la investigación de campo (como el manejo forestal y la producción agrícola sostenible) y la innovación tecnológica. El desafío de combinar viabilidad tecnológica a escala, calidad y visión de desarrollo sostenible llevó a la empresa a estipular una serie de procesos y, con el Programa Natura Amazonia, a establecer localmente un “Ecoparque”, un Parque Industrial en Benevides (Pará, Brasil) en 2011.

Natura invirtió en investigación y desarrollo de ingredientes y capacitó a pequeños productores en técnicas de producción y manejo forestal. También apoyaron el fortalecimiento institucional de comunidades y cooperativas, y establecieron una política para el uso sostenible de productos y servicios, basada en los principios del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y una medida provisional brasileña establecida en 2001 sobre el uso de la biodiversidad. Algunas de las materias primas utilizadas por Natura son preprocesadas en las comunidades, aumentando el valor agregado.

El parque industrial fue construido para el procesamiento local de materias primas y productos finales, con el objetivo de atraer a otras empresas interesadas en un sistema industrial simbiótico. También alberga el Centro de Innovación Natura en la Amazonía y mantiene alianzas en el suministro de sociobiodiversidad. Hasta el momento, la empresa alemana de fragancias Symrise tiene operaciones en el Ecoparque, y otros proveedores, como Beraca, se han instalado en la región.

Para mejorar la logística y la gestión, la empresa viene impulsando el desarrollo local a través de una estrategia denominada territorios sostenibles. Estos territorios son regiones donde existe una fuerte relación comercial con las cadenas de valor de la sociobiodiversidad y donde se apoyan colectivos intersectoriales que reúnen a comunidades, gobiernos, ONG, inversionistas (p. ej., GIZ, USAID y Fundação Banco do Brasil), empresas, y universidades, para una visión ampliada de los ejes económicos de los bosques en pie.

En total, la empresa ha desarrollado 38 bioingredientes, producidos por aproximadamente 5.100 familias, 33 comunidades agroextractivistas, 14 polos de sociobiodiversidad (principalmente en los estados brasileños de Pará, Amazonas y Rondônia) y 11 agroindustrias comunitarias.

En los últimos 8 años, Natura alcanzó un volumen de negocios de biodiversidad de aproximadamente BRL 1,8 mil millones, que incluye insumos, distribución de beneficios e inversiones directas, al tiempo que contribuye a la conservación de 1,8 millones de hectáreas. Han ofrecido cursos profesionales a más de 3.000 personas. En 2007 apoyó la formación de la Unión para el Biocomercio Ético (UEBT) y la aplicación de las prácticas y principios del CDB en las cadenas de insumos en diferentes sectores de la economía.

Recientemente, las prácticas de la UEBT se convirtieron en un sistema de seguimiento (2014) y un proceso de certificación (2018), ambos aplicados por Natura y otras empresas. La certificación UEBT garantiza el biocomercio ético para el pago de precios justos, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo social de las cadenas de suministro amazónicas o cualquier otra cadena de suministro de biodiversidad certificada (Natura 2019, 2020).

Los dispositivos y software digitales de bajo costo también permiten la trazabilidad de productos y/o ingredientes, lo que puede ser un activo competitivo de los productos amazónicos. El pan de la marca Wickbold, que llega a miles de consumidores, utiliza nueces de Brasil y está equipado con un código QR que revela el origen del producto, quién lo produjo y la situación socioambiental del territorio donde se produjo. Estos dispositivos también podrían demostrar cómo los productos contribuyen a la regeneración de entornos degradados u otros beneficios. Natura tiene una amplia experiencia en esta área.

Incluso los productos que actualmente contribuyen en gran medida a la pérdida de bosques, como la carne de res y la soya, pueden transformarse. La premisa fundamental del rastreo (según lo planeado por Marfrig y JBS) es que los consumidores puedan acceder fácilmente a la información sobre las cadenas de valor de un producto (y sus componentes). Esto puede convertirse en un activo competitivo importante para la ganadería brasileña, por ejemplo, al mostrar que los pastos se gestionan de forma sostenible y las emisiones de metano se compensan. El trabajo de PECSA (un spin-off de ICV, una importante ONG que opera en el estado de Mato Grosso, Brasil) es un ejemplo exitoso en esta dirección. Si los grandes importadores de alimentos para animales buscan reemplazar estos productos con alternativas locales sostenibles, el aumento de la producción en la Amazonía también puede conservar la biodiversidad en los entornos en los que se cultivan los alimentos.

Históricamente, la escala de producción se ha logrado mediante la simplificación y homogeneización de los entornos naturales. Uno de los desafíos más críticos que enfrenta una nueva bioeconomía es precisamente el de integrar ganancias de escala y al mismo tiempo fortalecer la sociobiodiversidad. En este sentido, un documento de la Real Academia Sueca aboga por “fortalecer la resiliencia mediante la inversión en carteras de servicios ecosistémicos para el bienestar humano en sistemas socioecológicos ricos en diversidad” (Folke *et al.* 2020).

Estas organizaciones actualmente dependen de las contribuciones filantrópicas, al tiempo que expresan ambiciones de trabajar con capital privado y organizaciones empresariales, y promover el espíritu empresarial en sí. En este sentido, una de las conclusiones más importantes de este capítulo es que las organizaciones activistas (en toda su diversidad) juegan un papel decisivo en el aumento de la participación privada en el emprendimiento dirigido a una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente. Estas organizaciones tienen la capacidad de influir en el mundo, el lenguaje, los objetivos y los métodos de los inversionistas privados y acercarlos a las realidades de la Amazonía, que son muy diferentes a aquellas a las que están acostumbrados. Por ejemplo, una primera versión de un documento de tres bancos brasileños mencionaba explícitamente la promoción de monocultivos; luego de dialogar con activistas, llegaron a comprender que aumentar la producción en un bosque tropical no debería seguir este modelo (Jankavski 2020).

Natura ha sido capaz de generar producción a escala industrial, al mismo tiempo que fortalece la sociobiodiversidad forestal, como se muestra en el Cuadro 30.2.

#### **30.7.4 Apoyo del gobierno para el fortalecimiento de los mercados**

Una bolsa de valores de productos básicos se fortalecerá aún más si los gobiernos adoptan políticas para garantizar precios mínimos para los productos de la sociobiodiversidad forestal. Dicha política reducirá la informalidad al generar datos y estadísticas de producción y mercado, estimulando políticas públicas basadas en evidencia. Además, estas políticas fomentan el cálculo preciso de los costos de producción y resaltan las oportunidades competitivas de estos productos. Estos programas ya existen en Brasil, pero sus presupuestos son muy bajos y la información no llega a los productores que más la necesitan, agravado por la falta de asistencia técnica y los bajos niveles de organización.

El Gobierno brasileño garantiza precios mínimos para 17 productos extractivistas, de los cuales nueve existen en la región amazónica: açai, andiroba, babassu, caucho, buriti, cacao, castaña, murumuru, mangaba, baru, carnaúba, juçara, macaúba, pequi, piassava, pinhão y umbu. Además de los precios mínimos, otras políticas pueden desempeñar un papel importante en el fortalecimiento de la sociobiodiversidad forestal. En Brasil, el Programa Nacional de Alimentación Escolar fortaleció la agricultura familiar al exigir que dichas fincas suministren una parte de la alimentación escolar. En la Amazonía brasileña, este ha sido un importante factor de oposición a la tendencia de los almuerzos escolares a estar compuestos por alimentos ultraprocesados y de bajo valor nutricional. Otras instituciones, como cuarteles militares, hospitales públicos y prisiones pueden implementar programas similares. Los mercados institucionales son una forma de brindar seguridad a los productores, consolidando rutas comerciales.

### **30.7.5 Ciencia, tecnología e innovación**

Mejorar las condiciones de vida en las ciudades amazónicas y fortalecer los mercados de productos de la sociobiodiversidad es fundamental pero insuficiente para superar los desafíos de desarrollar una economía fuerte de la sociobiodiversidad forestal. Para que la humanidad pueda aprovechar plenamente el potencial del bosque con mayor biodiversidad del mundo, es fundamental reducir la brecha entre la Amazonia y la frontera mundial de innovación científica y tecnológica. Esta ambición presupone la expansión de inversiones públicas y privadas en ciencia y tecnología en la región. Los presupuestos de los institutos de investigación más importantes y reconocidos de la Amazonía están lejos de ser suficientes dada la importancia territorial, demográfica y ecológica de la región, y el potencial que representa para el desarrollo de los países en los que se ubica y para la humanidad como conjunto. El Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía y el Museo Emilio Goeldi, dos de las instituciones más prestigiosas de la región, sufren recortes presupuestarios sistemáticos

y los fondos suelen ser contingentes (Silveira 2019). Como resultado, la investigación botánica, etnobotánica y parobotánica va a la zaga o la llevan a cabo instituciones extranjeras con mejores recursos. El fortalecimiento de las organizaciones amazónicas es primordial; esto podría incluir cursos sobre sociobiodiversidad en diferentes niveles, desde estudios de campo para estudiantes secundarios hasta estudios de posgrado. Además, el surgimiento de una bioeconomía fuerte presupone la creación de nuevos centros de investigación que apuesten por lograr resultados relevantes en el uso de estos recursos. Hay indicios de que los mecanismos convencionales de evaluación de la investigación científica (por ejemplo, publicaciones en revistas de alto impacto) son insuficientes para orientar los esfuerzos de los investigadores hacia el objetivo estratégico de fortalecer el surgimiento de una nueva bioeconomía. Se necesitan incentivos para la innovación, incluso en procesos, técnicas, marcas y patentes. Además de los recursos gubernamentales, la cooperación internacional juega un papel decisivo, no solo mediante el financiamiento de la investigación, sino también a través de programas de intercambio sobre el conocimiento de la biodiversidad y su potencial de aprovechamiento. Aprovechar la confluencia del conocimiento académico y tradicional y las experiencias globales en la innovación de la bioeconomía puede atraer importantes inversiones de capital de riesgo.

Es primordial que las inversiones en ciencia y tecnología en la Amazonía también fortalezcan un sistema educativo que mejore la comprensión y el aprovechamiento de su sociobiodiversidad. Esto implica protocolos claros para asegurar que las actividades económicas y las prácticas de manejo de la tierra resulten en el fortalecimiento (y no en la destrucción) de los tejidos naturales y sociales responsables de mantener la sociobiodiversidad forestal. También requiere nuevos planes de estudio para estudiantes e investigadores. Hoy en día, los cursos se centran en una pequeña cantidad de cultivos, principalmente exóticos, sembrados tanto para la agricultura como para la explotación maderera. La reciente creación de la Escuela de

Negocios Sociales Forestales en el estado de Amazonas (Brasil), asociada a la Universidad Estatal de Amazonas y al Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de São Paulo, es un paso importante en la conciliación de nuevas modalidades y enfoques de educación sobre biodiversidad con el fortalecimiento del emprendimiento (UEA 2020). Este tipo de intercambio es una estrategia muy prometedora.

Es fundamental resaltar el papel de los jardines botánicos, los herbarios, los museos de arqueología y los museos vivos como los Kuahi de los Pueblos Indígenas Oiapoque, entre otros. La Amazonía ya alberga una serie de instituciones académicas y de investigación, ubicadas tanto dentro como fuera de las capitales estatales (Brasil 2020b), que invierten en ciencia, tecnología e innovación. Esta comunidad de científicos necesita mayores inversiones para su expansión y fortalecimiento. Se han realizado algunos esfuerzos, como la creación del Centro de Biotecnología de la Amazonía en Manaus, BIOTEC Amazônia y el Instituto Tecnológico Vale en Belém. Además, las organizaciones enfocadas en la capacitación profesional de los trabajadores (por ejemplo, el Servicio Nacional de Apoyo a la Industria de Brasil) tienen recursos, estructuras y laboratorios que pueden emplearse para mejorar el desempeño de la transformación industrial de productos de la biodiversidad. Los desafíos sanitarios que dificultan la exportación de nueces, por ejemplo, podrían superarse.

En 2013, el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Amazonía recomendó la integración de iniciativas de múltiples organismos gubernamentales y no gubernamentales enfocados en el conocimiento de la sociobiodiversidad y las aplicaciones tecnológicas que pudieran ajustarse mejor a su uso sostenible (CCGE 2013). Iniciativas como el Pacto de Leticia, firmado por Brasil, Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador, Guyana y Surinam con el objetivo de proteger la Amazonía (Jefes de Estado y Jefes de Delegación del Estado Plurinacional 2019), demuestran que la integración puede y debe ir mucho más allá de las fronteras nacionales, estimulando el intercambio de información y experien-

cias entre investigadores, técnicos y empresarios. Este es un componente crítico de la biodiplomacia, como se destaca en una carta publicada por investigadores de varios países que piden a los firmantes del Pacto de Leticia que fortalezcan la cooperación transnacional para la protección y el desarrollo de la Amazonía (Prist *et al.* 2019). La importancia de la biodiplomacia se expresa incluso en foros internacionales que no la mencionan explícitamente, pero abogan por el fortalecimiento de la sociobiodiversidad como el camino más importante para el desarrollo sostenible de la Amazonía, como el Sínodo de los Obispos realizado en el Vaticano en octubre de 2019 (Vaticano 2019).

### 30.7.6 Moléculas de biodiversidad y beneficios compartidos

El Amazonas es considerado un tesoro medicinal y el “dispensario de medicamentos más grande del mundo” por muchos (Skiryyczet *et al.* 2016); sin embargo, el uso farmacéutico de estos materiales está muy por debajo de su potencial. Durante los últimos 40 años, han surgido varias técnicas (es decir, robótica, bioinformática, tamizaje de alto rendimiento, química combinatoria, biotecnología molecular, CRISPr), lo que ha reducido el interés de la industria farmacéutica por los componentes naturales (McChesney *et al.* 2007). Sin embargo, esta estrategia de sustitución en la búsqueda de moléculas no ha tenido éxito (Skiryks *et al.* 2016), y ha vuelto el interés por los productos naturales. Los nuevos medicamentos derivados de productos naturales constituyeron el 60% de todos los medicamentos aprobados por la agencia de Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) entre 1981 y 2010. La investigación también muestra que los productos naturales tienen propiedades bioquímicas que los hacen superiores. El título de un artículo de Harvey *et al.* (2015) es emblemático: “Resurgimiento de productos naturales para el descubrimiento de fármacos en la era de la genómica”.

El supuesto valor de la biodiversidad de los bosques tropicales para la industria farmacéutica se

basa en la existencia de tecnologías de punta para identificar y comprender los compuestos y sus usos potenciales. Esto requiere alianzas estratégicas que involucren a organizaciones de investigación públicas y privadas. Skirycz et al. (2016) proponen que las empresas farmacéuticas compartan sus bibliotecas químicas a través de acuerdos pre-competitivos. Ningún laboratorio puede buscar conocer el conjunto completo de productos químicos en la selva tropical y sus usos. De las 15.000 plantas superiores que se estima tienen propiedades medicinales, menos de 200 se utilizan actualmente en la industria farmacéutica. Reducir esta brecha es una tarea científica que puede dar lugar a innovaciones tecnológicas. La biblioteca química de AstraZeneca estuvo disponible para una red de más de 130 centros de investigación (Skirycz et al. 2016). Las Bibliotecas Conjuntas Europeas de Compuestos también tienen la intención de compartir 500.000 compuestos que pertenecen a siete empresas importantes (Besnard et al. 2015).

Es fundamental que los países amazónicos y la Guayana Francesa fortalezcan la investigación científica, el intercambio de información y la cooperación, a nivel regional e internacional, en materia de biodiversidad. Es crucial que se mejoren los mecanismos ya establecidos a nivel internacional para garantizar que las poblaciones que viven en el bosque tengan una participación justa en los beneficios obtenidos por la investigación y los descubrimientos científicos (Joly y Santos 2019). Hoy en día, estos mecanismos no fomentan la investigación, apenas benefician a las poblaciones de los bosques tropicales y no avanzan lo suficiente en el conocimiento científico.

### **30.7.7 Sistemas de información estatales y locales**

Una de las premisas más importantes para el surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente es que los actores públicos y privados puedan contar con información de calidad, no solo sobre producción y precios, sino también sobre las condiciones sociales

de los territorios en los que operan. La capacidad de los organismos estadísticos nacionales es baja cuando se trata de áreas remotas o de difícil acceso. Al mismo tiempo, es difícil desarrollar y cumplir con los planes de desarrollo en ausencia de información estadística estatal y local. Este es un campo en el que la cooperación internacional, así como la cooperación entre territorios amazónicos, jugará un papel fundamental.

### **30.8 Conclusiones**

Con la mayor sociobiodiversidad del planeta, y el conocimiento acumulado de al menos 12.000 años de historia humana, la selva amazónica, sobre la cual tienen soberanía ocho gobiernos y un territorio de ultramar, posee una cultura material y espiritual única, que es un patrimonio y bien común de la humanidad. El bosque (como valor ético) y las personas que lo habitan y contribuyen a su conservación son el punto de partida de cualquier proyecto que apunte al surgimiento de una nueva bioeconomía en la Amazonía.

El fortalecimiento de las redes naturales y sociales de los bosques tropicales no se justifica únicamente por razones instrumentales. A pesar de la inmensa utilidad de sus productos y servicios, es fundamental que la conservación y regeneración de la Amazonía no sean un mero medio, sino un fin. Sin embargo, el valor ético de proteger el bosque y sus pueblos también tiene una contrapartida instrumental decisiva; dada la desindustrialización de América Latina en las últimas décadas, el uso sostenible de la sociobiodiversidad, apoyado en la ciencia y la tecnología, representa una de las vías más prometedoras para reducir la distancia que actualmente separa a la región de la frontera científica y tecnológica de la innovación contemporánea.

Un segundo enfoque orientador de este capítulo se centra en el conocimiento de la realidad socioambiental en la que se sustenta la relación entre sociedad y naturaleza en la Amazonía. Una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente solo surgirá si es parte de un

proceso amplio de mejora de las condiciones de vida de quienes viven en la Amazonía. Sin ello, se confinaría en un enclave, en un entorno poco propicio, incapaz de ofrecer los bienes y servicios que se pueden esperar de él.

Hacer de los bosques tropicales un vector para el desarrollo de aplicaciones de las ciencias de la vida para toda la humanidad es una aspiración decisiva. Esto presupone que la bioeconomía allana el camino no solo para la valorización del conocimiento de quienes explotan directamente el bosque, sino también para la emancipación social de quienes actualmente se encuentran en situación de vulnerabilidad.

Este doble objetivo (orientación científica sobre el uso de la sociobiodiversidad forestal y los productos y servicios forestales como medio para combatir la pobreza) debe abordarse de manera orgánica y articulada. Nadie tiene la receta para esta coordinación, pero seguramente será el resultado de la acción conjunta de los habitantes del bosque, los activistas que los defienden, las organizaciones que fomentan el emprendimiento y las poblaciones urbanas en la transformación de los productos del bosque, y las coaliciones sociales que pueden dar lugar a estas transformaciones. Procesos de cambio social tan ambiciosos como el surgimiento de una nueva bioeconomía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente dependen de un cambio generalizado en las opiniones de los actores políticos y económicos sobre las formas predominantes de sus actividades.

Esto presupone políticas públicas que interrumpen de inmediato la prevalencia actual de violencia, ilegalidad y destrucción en la región. Estas políticas tendrán que integrar la protección del bosque y el uso de sus productos y servicios con el fortalecimiento de infraestructuras ambientalmente sensibles para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la Amazonía, y no solo las actuales actividades agrícolas y de producción de commodities minerales.

Es importante insistir en una opción metodológica innovadora. La gran distancia entre la economía de la sociobiodiversidad forestal y lo que actualmente se identifica como una bioeconomía a nivel mundial, no permite que se utilicen las categorías habituales cuando están en juego los bosques tropicales, y la Amazonía en particular. Establecer la bioeconomía como el dominio por excelencia de las ciencias de la vida (con énfasis en las definiciones de la sección introductoria de este capítulo) significa cambiar el paradigma que actualmente impulsa la gran mayoría de las actividades, productos y servicios de los bosques tropicales. Al mismo tiempo, reemplazar la actual economía de destrucción por una economía de conocimiento de la naturaleza (que involucra ciencia y tecnología) es una ambición fundamental para una nueva economía de bosques en pie y ríos que fluyen saludablemente. En otras palabras, si bien la sociobiodiversidad forestal actual aún carece de un vector importante para su aprovechamiento científico, esta limitación debe ser superada para garantizar el desarrollo sostenible (y en definitiva la supervivencia) de los invaluable sistemas socioecológicos amazónicos.

### 30.9 Referencias

- Abdenur AE, Kuehe G, y Amorim A. 2019. Clima y seguridad en América Latina y el Caribe. Instituto Igarapé.
- Abdenur A, Ferguson B, Carvalho IS de, *et al.* 2020. Delitos ambientales en la cuenca del Amazonas: una tipología para la investigación, la política y la acción. Instituto Igarapé.
- ABIMCI. 2019. PARICÁ- CONTRACHAPADO. Concepto y características de una nueva alternativa.
- Abramovay R. 2020a. Amazônia: por uma economia do conhecimento da natureza. Editora Elefante.
- Abramovay R. 2020b. Floresta Amazônica: a sociobiodiversidade como valor universal. Disponible en: <https://tab.uol.com.br/colunas/ricardo-abramovay/2020/08/28/amazonia-a-sociobiodiversidade-como-valor-universal.htm>
- Academia Brasileira de Ciências (ABC). 2008. Amazônia Desafio Brasileiro do século XXI A necessidade de uma revolução científica e tecnológica. São Paulo: Fundação Conrado Wessel São Paulo.
- AFIN. 2014. Manejo forestal comunitaria de pueblos indígenas de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia: Informe para Forest Trends.
- Aguilar A y Patermann C. 2020. Biodiplomacia, la nueva frontera de la bioeconomía. *N Biotechnol* **59**: 20-5.

- Albuquerque, Igor Alencar A, Angelo C, Azevedo T, *et al.* 2020. SEEG 8 - Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970-2019.
- Algarve TD, Assmann CE, Cadoná FC, *et al.* 2019. El guaraná mejora el comportamiento y las alteraciones inflamatorias desencadenadas por la exposición al metilmercurio: un estudio in vivo de la mosca de la fruta y de las células neurales in vitro. *Environ Sci Pollut Res* **26**: 15069-83.
- Aliança pela restauração na Amazônia. 2020. Panorama e caminhos para a restauração de paisagens florestais na Amazônia. Position paper.
- Allkin B. 2017. Plantas Útiles – Medicamentos. *State World's Plants 2017*: 8.
- Almeida ZS, Isaac VJ, Santos NB, y Paz AC. 2011. Sustentabilidade dos sistemas de produção pesqueira maranhense. Rio Grande, Brasil: Editora da Furg.
- Amaral E. 2009. O Manejo comunitário de pirarucu (Arapaima gigas) como alternativa econômica para os pescadores das RDS's Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil.
- Amazônia Legal em dados. Amazônia Legal em Dados. Visão integrada do território pelos nove estados da Amazônia Legal. Disponible en: <https://amazonialegal em dados.info/home/home.php?regiao=Amazônia Legal> <https://seeg->. Accedido en: 8 Jun 2021.
- AMVCM. 2021. Comunidade – Associação de Moradores Vila Céu do Mápia. Disponible en: <http://vilaceudomapia.org.br/comunidade/>. Accedido en:
- Angelo C. 2020. Biodiversidade: Países assinam acordo na Rio+10 - UOL Educação. Disponible en: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/biodiversidade-paises-assinam-acordo-na-rio10.htm?next=0003H43U12N&cmpid=copiaecola>. Accedido en: 9 Jun 2021.
- Angelo H, Calderon R de A, Almeida AN de, *et al.* 2018. Análisis del mercado de productos forestales no maderables en la Amazonía brasileña. *Aust J Crop Sci* **12**: 1640-4.
- Angelsen A, Brockhaus M, Sunderlin W, y Verchot L. 2012. Analizando REDD+: Desafíos y opciones. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR):
- Antonaccio L, Barros AC, Bragança A y Chiavari J. 2020. A importância em aprimorar a definição e a delimitação da Área de Influência de projetos de infraestrutura. *Clim Policy Initiat.*
- Antonelli A, Smith RJ, Fry C, *et al.* 2020. Estado de las plantas y hongos del mundo.
- Apayauá. 2021. Portal Amazônia Legal em Dados reúne de forma inédita dados sobre a região, principais desafios e análises. Disponible en: <https://arapyau.org.br/portal-amazonia-legal-em-dados-reune-de-forma-inedita-dados-sobre-a-regiao-principais-desafios-e-analises/>.
- Araújo JG, Santos MAS, Rebello FK, y Isaac VJ. 2017. Cadeia comercial de peixes ornamentais do Rio Xingu, Pará, Brasil. *Bol do Inst Pesca* **43**: 297-307.
- Arroyo LM y Marchi M De. 2017. Los retos del turismo sostenible en la Amazonia ecuatoriana: Entre políticas públicas y prácticas territoriales. En: Larrea C (Ed). ¿Está agotado el periodo petrolero en Ecuador? Universidad Andina Simón Bolívar.
- Associação Brasileira da Psicicultura. 2020. Anuário PeixeBR da Psicicultura 2020.
- Atala A. 2012. Un nuevo ingrediente: La introducción de la priprica en la gastronomía. *Int J Gastron Food Sci* **1**.
- Azevedo-Ramos C, Moutinho P, Arruda VL da S, *et al.* 2020. Tierra sin ley en tierra de nadie: Los bosques públicos no designados en la Amazonía brasileña. *Land use policy* **99**: 104863.
- Balée W. 2013. Bosques culturales de la Amazonía: una ecología histórica de los pueblos y sus paisajes. University of Alabama Press.
- Barlow J, Berenguer E, Carmenta R, y França F. 2020. Esclareciendo la crisis candente de la Amazonía. *Glob Chang Biol* **26**: 319-21.
- Barlow, J, França, F, Gardner TA, *et al.* 2018. El futuro de los ecosistemas tropicales hiperdiversos. *Nature* **559**: 517-526.
- Barrera JA, Giraldo Benevides B, Castro S, *et al.* 2017. Sistemas agroforestales para la Amazonia. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas.
- Barros AVL De, Homma AKO, Takamatsu JA, *et al.* 2009. Evolución e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de tomé-açu, estado do Pará. *Amaz Ciência Desenvolv* **5**: 121-52.
- Basta PC y Hacon S de S. 2020. Impacto do mercúrio na saúde do povo indígena Munduruku, na bacia do Tapajós. WWF y Fiocruz.
- Batista VS, Isaac VJ, Fabrè NN, *et al.* 2012. Peixes e pesca no So-limões-Amazonas: uma avaliação integrada. Brasilia: Ibama/ProVárzea.
- Batista VS, Isaac VJ, y Viana JP. 2004. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia (M Rufino, Ed). Ibama/ProVárzea Manaus.
- Bebbington A, Chicchon A, Cuba N, *et al.* 2020. Opinión: Prioridades para gobernar la infraestructura a gran escala en el trópico. *Proc Natl Acad Sci* **117**: 21829-33.
- Belém GC de. 2021. Grupo Carta de Belém.
- Benevides SLM, Filho F de SP, Madeira MJA, *et al.* 2018. Innovación Social por Estrategia Turística en la Amazonía Occidental. *Int J Adv Eng Res Sci* **5**: 78-92.
- Besnard J, Jones PS, Hopkins AL y Pannifer AD. 2015. La biblioteca compuesta europea conjunta: Impulso a la investigación precompetitiva. *Drug Discov Today* **20**: 181-6.
- Birner R. 2018. Conceptos de bioeconomía. En: Bioeconomía. Springer, Cham.
- Boulding K. 1966. La economía de la próxima nave espacial Tierra. En: Jarrett H (Ed). Calidad ambiental en una economía en crecimiento. Recursos para el futuro/Johns Hopkins University Press.
- Brançalion PHS, Almeida DRA de, Vidal E, *et al.* 2018. Tala legal falsa en la Amazonía brasileña. *Sci Adv* **4**: eaat1192.
- Brançalion PHS, Lamb D, Ceccon E, *et al.* 2017. Uso de los mercados para aprovechar la inversión en la restauración de bosques y paisajes en el trópico. *For Policy Econ* **85**: 103-13.
- Brasil. 2020a. Recomendações de Políticas para a Cadeia de Valor da Castanha-do-Brasil.

- Brasil. 2020b. Estudo mapeia quantitativo de pesquisadores no Amazonas. Disponible en: <http://www.se-decti.am.gov.br/estudo-mapeia-quantitativo-de-pesquisadores-no-amazonas/>.
- Brasil. 2021. Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. LEI Nº 14.119, DE 13 DE JANEIRO DE 2021. Disponible en: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2021/Lei/L14119.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14119.htm).
- Brito B, Barreto P, Brandão A, et al. 2019. Estímulos por acaparamiento de tierras y deforestación en la Amazonía brasileña. *Environ Res Lett* **14**: 064018.
- Brondizio ES. 2008. El Caboclo Amazónico y la Palma de Açaí: Agricultores Forestales en el Mercado Global. En: *Advances in Economic Botany*. New York Botanical Garden Press.
- Brondizio ES. 2021. El Açaí Global: Una crónica de posibilidades y predicamentos de un superalimento amazónico. En: *Enfoques críticos de los superalimentos*. Bloomsbury Publishing Plc.
- Bryant D, Nielsen D y Tangle L. 1997. Los bosques de la última frontera: Ecosistemas y economías al límite. Washington, DC: Instituto de Recursos Mundiales.
- Burt RS. 2000. El emprendedor de la red. *Entrep Soc Sci view*: 281-307. En: Swedberg R (Ed). *La visión de las ciencias sociales*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Butler RA. 2019. 2019: El año en que ardieron las selvas tropicales. *Mongabay*.
- Brondizio ES, Andersson K, de Castro F, et al. 2021. Visibilizar las iniciativas de sostenibilidad basadas en el lugar en la Amazonía brasileña. *Opinión Actual en Sostenibilidad Ambiental* **49**: 66-78.
- Calderón Á. 2015. Análisis de la Cadena del Turismo. *Com Económica para América Lat y el Caribe-CEPAL Quito-Ecuador*.
- Cappucci, M. (2016). Turismo indígena en la región amazónica de Surinam: acciones para preservar la autenticidad y los recursos naturales. *GeoJournal of Tourism and Geosites* **17**: 47-56.
- Carpintero Ó. 2006. *La Bioeconomía de Georgescu-Roegen*. Montesinos Barcelona.
- Castro BS, Joven CEF, y Pereira V de S. 2018. Iniciativas Estaduais de Pagamentos por Serviços Ambientais análise legal e seus resultados. *Rev Iberoam Econ Ecológica*: 44-71.
- Castro EV, Souza TB y Thapa B. 2015. Determinantes del atractivo turístico en los parques nacionales de Brasil. *Parks* **21**: 51-62.
- Cavalcante PB. 1979. *Frutas comestíveis na Amazônia*. Museu Paraense Emilio Goeldi.
- CDB. 2014. Áreas marinas de importancia ecológica o biológica (EBSA). Disponible en: <https://www.cbd.int/ebsa/>. Accedido en: 29 Jul 2021.
- CDB. 2020. Actualización del borrador cero del marco mundial de la biodiversidad posterior a 2020. *Prep Post-2020 Biodivers Framew Post2020/P*: 1-9.
- Cerdeira RGP, Ruffino ML, and Isaac VJ. 1997. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA-Brasil. *Acta Amaz* **27**: 213-27.
- CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2009. Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições.
- CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2013. *Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Amazônia Legal*.
- Chiaretti D. 2020a. Questão ambiental tem que escalar 1º plano da política econômica, dizem ex-ministros da Fazenda e ex-presidentes do BC. *Valor Econômico*.
- Chiaretti D. 2020b. “Concertação” reúne 100 líderes para “salvar” a Amazônia. *Valor Econômico*.
- Chiavari J, Antonaccio L y Cozendey G. 2020. Análisis de Normatividad y Gobernanza del Ciclo de Vida de Proyectos de Infraestructura de Transporte en la Amazonía. *Clim Policy Initiat*.
- Cho V. 2010. Un estudio de los determinantes no económicos de la demanda turística. *Int J Tour Res* **12**: 307-20.
- CITES. 2021. CITES. <https://cites.org/eng>.
- Clay JW, Sampaio P de TB, and Clement CR. 1999. Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização. SEBRAE/AM.
- Clement CR, Denevan WM, Heckenberger MJ, et al. 2015. La domesticación de la Amazonía antes de la conquista europea. *Proc R Soc B Biol Sci* **282**: 20150813.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. 2020. *Bioeconomia e a Indústria Brasileira / Confederação Nacional da Indústria*, Gonçalo Pereira. Brasília: 118p. Disponible en: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/cd/ed/cded4159-a4c5-474d-9182-dd901b317e1c/bioeconomia\\_e\\_a\\_industria\\_brasileira.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/cd/ed/cded4159-a4c5-474d-9182-dd901b317e1c/bioeconomia_e_a_industria_brasileira.pdf)
- Coalizão Brasil. 2021. Nota técnica sobre os vetos a lei nº 14.119, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.
- CONAB. 2020. Boletim da Sociobiodiversidade. *Cia Nac Abast* **4**: 1-39.
- Concertação pela Amazônia. 2021. Grupo de Bioeconomia da Concertação pela Amazônia. O valor da diversidade para a bioeconomia. Disponible en: <https://pagina22.com.br/uma-concertacao-pela-amazonia>
- Conexsus. 2020. *Negócios pela Tierra*. Inteligência de mercado para empreendimentos comunitários.
- Coslovsky S. 2021. Oportunidades para Exportação de Produtos Compatíveis com a Floresta na Amazônia Brasileira. *Amazônia 2030*. Disponible en: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/04/AMZ2030-Oportunidades-para-Exportacao-de-Produtos-Compativeis-com-a-Floresta-na-Amazonia-Brasileira-1-2.pdf>
- Costa FDA. 2020. Economia camponesa referida ao bioma da Amazônia: atores, territórios e atributos (Edição 476). *Pap do NAEA* **29**.
- Costa SMF y Brondizio ES. 2009. Dependencia interurbana entre ciudades amazónicas: crecimiento urbano, deficiencias de infraestructura y redes sociodemográficas. *Redes (St Cruz Sul, Online)* **14**: 211-34.
- Crespi G, Navarro JC y Zúñiga P. 2010. Ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores.

- Costa J Da y Fleury M. 2015. O programa “municipios verdes”: estratégias de revalorização do espaço em municípios paraenses. *Ambient Soc* **XVIII**.
- Daly HE. 1996. Más allá del crecimiento: la economía del desarrollo sostenible. Beacon Press.
- Dasgupta P. 2021. La economía de la biodiversidad: la revisión de Dasgupta: [www.gov.uk/official-documents](http://www.gov.uk/official-documents).
- Del Gatto F, Mbairamaji J, Richards M y Reeb D. 2018. Pequeñas empresas forestales en América Latina: desbloqueando su potencial para medios de vida sostenibles. Roma: de Oliveira AC, Soccol, VT y Rogez, H. 2019. Métodos de prevención de la enfermedad de Chagas transmitida por los alimentos: Desinfección, tratamiento térmico y control de calidad por RT-PCR. *Int J of food microbiology* **301**: 34-40.
- Ding, H., Veit, P. G., Blackman, A., Gray, E., Reytar, K., Altamirano, J. C. & Hodgdon, B. 2016. *Beneficios climáticos, costos de tenencia: El caso económico para asegurar los derechos territoriales indígenas en la Amazonía*. Washington DC, Instituto de Recursos Mundiales (WRI).
- Duchelle AE, Greenleaf M, Mello D, *et al.* 2014. Sistema Estatal de Incentivos a los Servicios Ambientales (SISA) de Acre, Brasil. Disponible en: <https://www2.cifor.org/redd-case-book/case-reports/brazil/acres-state-system-incentives-environmental-services-sisa-brazil/#content-chapter>.
- Duchelle AE, Simonet G, Sunderlin WD y Wunder S. 2018. ¿Qué está logrando REDD+ en el terreno? *Curr Opin Environ Sustain* **32**: 134-40.
- EIA – Agencia de Investigación Ambiental. 2019. Condenando el Bosque. Resumen Ejecutivo. Disponible en <https://static1.squarespace.com/static/5cf808dd6b7c4e0001ba92bd/t/5d13877d560ec50001b40d76/1561560967756/Condenando+el+Bosque+++Resumen+Ejecutivo.pdf>
- EMBRAPA. 2020. Estrategia de recuperação Sistemas Agroflorestais – SAFs. Disponible en: <https://www.embrapa.br/es/codigo-florestal/sistemas-agroflorestais-safs>.
- EMBRAPA. 2021. Projeto Bom Manejo – Fase 2. Disponible en: <https://www.embrapa.br/en/bom-manejo>. Visto
- Euler A, Amorim J, Salim A y Lira-Guedes A. 2019. Paisagem, territorialidade e conhecimento tradicional associado à agrobiodiversidade em comunidades da Amazônia: o caso da comunidade Arraiol do Bailique, Amapá. Embrapa Amapá.
- Ezzine-de-Blas D, Wunder S, Ruiz-Pérez M, and Moreno-Sanchez R del P. 2016. Patrones Globales en la Implementación de Pagos por Servicios Ambientales (A García-Gallego, Ed). *PLoS One* **11**: e0149847.
- Fabré NN, Ribeiro MOA, Batista VS, *et al.* 2003. Sistemas abiertos sustentáveis (SAS): una alternativa de desarrollo local, integrado, adaptativo y participativo para la Amazonia. *Sist abertos sustentáveis--SAS uma Altern gestão Ambient na Amaz Manaus/AM EDUA*: 39-64.
- FAO y FILAC. 2021. Los pueblos indígenas y tribales y la gobernanza de los bosques - Una oportunidad para la acción climática en Latina América y el Caribe. FAO.
- Faria PMC, Ribeiro K, Almeida CF, *et al.* 2016. Aquicultura Ornamental: um mercado promissor. *Panor da Aquicultura* **26**: 24-37.
- Favareto AS, Galvanese C y Barufi AM. 2014. A dimensão territorial do desenvolvimento brasileiro recente Brasil (2000-2010).
- Fearnside PM. 1999. La biodiversidad como servicio ambiental en los bosques amazónicos de Brasil: riesgos, valor y conservación. *Environ Conserv* **26**: 305-21.
- Ferreira J, Lennox GD, Gardner TA, *et al.* 2018. La conservación centrada en el carbono puede fallar en la protección de los bosques tropicales más biodiversos. *Nat Clim Chang* **8**: 744-9.
- Fligstein N. 2001a. La habilidad social y la teoría de campos. *Sociol Theory* **19**: 105-125.
- Fligstein N. 2001b. La arquitectura de los mercados. Princeton University Press.
- FLORAPLAC. 2020. FLORAPLAC. Disponible en: <http://www.floraplac.com.br/a-floraplac.html>
- Folke C, Carpenter SR, Chapin F, *et al.* 2020. Nuestro futuro en la biosfera del Antropoceno: Sostenibilidad global y sociedades resilientes. *SSRN Electron J*: 0-72.
- Frédou T, Figueiredo Filho LD, Torres DG, *et al.* 2008. Diagnóstico, tendencia, potencial e políticas públicas para o desenvolvimento da pesca esportiva. En: Diagnóstico da pesca e aquicultura do estado do Pará. Belem, Pa: Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura.
- Freitas NF de y Schor T. 2020. Bioeconomía e a bolsa de mercadorias da Amazônia. *Interess Nac* **13**: 20-5.
- Fücks R. 2015. Crecimiento verde, crecimiento inteligente: Un nuevo enfoque de la economía, la innovación y el medio ambiente. Anthem Press.
- Futemma C, Castro F De y Brondizio ES. 2020. Los agricultores y las innovaciones sociales en el desarrollo rural: Acuerdos de colaboración en la Amazonía oriental brasileña. *Land use policy* **99**: 104999.
- Gabre-Madhin EZ. 2012. Un mercado para Abdu: creación de una bolsa de productos básicos en Etiopía. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI).
- Garcez RCS, Souza LA, Frutuoso ME y Freitas CEC. 2017. La dinámica estacional de las pesquerías artesanales amazónicas está dictada por el pulso hidrológico. *Bol. Do Inst. Pesca* **43**: 207-221.
- Gardner TA, Burgess ND, Aguilar-Amuchastegui N, *et al.* 2012. Un marco para integrar las preocupaciones sobre la biodiversidad en los programas nacionales de REDD+. *Biol Conserv* **154**: 61-71.
- Garrett RD, Gardner TA, Morello TF, *et al.* 2017. Explicando la Persistencia de los Usos de la Tierra de Bajos Ingresos y Ambientalmente Degradantes en la Amazonía Brasileña. *Ecol Soc* **22**: art27.
- Garrett RD, Ryschawy J, Bell LW, *et al.* 2020. Impulsores del desacoplamiento y reacoplamiento de los sistemas de cultivo y ganadería a escala de finca y territorial. *Ecol Soc* **25**: art24.

- GCF. 2021. Proteger los bosques, reducir las emisiones y mejorar los medios de vida en 1/3 de los bosques tropicales del mundo. Disponible en: <https://www.gcftf.org>.
- Geels FW, Sovacool BK, Schwanen T, et al. Transiciones socio-técnicas para una descarbonización profunda. *Science* 357:1242-1244.
- Georgescu-Roegen N. 2011. Desigualdad, límites y crecimiento desde: Un punto de vista bioeconómico (1978). En: De la bioeconomía al decrecimiento: Nueva economía de Georgescu-Roegen en ocho ensayos. Londres, GB: Routledge.
- Consejo Alemán de Bioeconomía. 2017. Política de Bioeconomía (Parte III). Informe de Actualización de las Estrategias Nacionales en el Mundo.
- Gomes CV, Ehringhaus C, Dutra CM, et al. 2012. Oportunidades de Apoio a Atividades Produtivas Sustentáveis na Amazônia. Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Gomes R, Bone S, Cunha M, et al. 2010. Explorando la generación de políticas REDD+ de abajo hacia arriba por parte de los pueblos dependientes de los bosques. *Policy Matters* 17: 161-168.
- González Rocabado J y Terán Valenzuela M. 2012. La senda de la castaña: Retos para el manejo sostenible de la castaña en diez comunidades del norte amazónico de Bolivia. Fundación PIEB.
- Grogan J y Barreto P. 2005. Caoba de hoja grande en el Apéndice II de CITES: gran desafío, gran oportunidad. *Cons Biol* 19: 973-976.
- Gudynas E. 2021. Extractivismos: Política, Economía y Ecología. Fernwood Publishing.
- Guerra R y Moutinho P. 2020. Desafíos de Compartir los Beneficios de REDD+ en la Región Amazónica. *Forests* 11: 1012.
- Guillén ICM. 2007. O trabalho de Sisifo: “escravidão por dívida” na indústria extrativa da erva-mate (Mato Grosso, 1890-1945). *Varia Hist* 23: 615-36.
- Guimarães J, Amaral P, Pinto A, and Gomes I. 2019. Preços de Produtos da Floresta: uma década de pesquisa e divulgação. Imazon.
- Harvey AL, Edrada-Ebel R, y Quinn RJ. 2015. El resurgimiento de productos naturales para el descubrimiento de fármacos en la era de la genómica. *Nat Rev Drug Discov* 14: 111-29.
- Hausmann R, Hidalgo CA, Bustos S, et al. 2014. El atlas de la complejidad económica: Mapeo de caminos hacia la prosperidad. Mit Press.
- Jefes de Estado y Jefes de Delegación del Estado Plurinacional. 2019. Pacto de Leticia por la Amazonía.
- Hern WM. 1991. Salud y demografía de los indígenas amazónicos: perspectiva histórica y estado actual. *Cad Saude Publica* 7: 451-80.
- Herrfahrdt-Pähle E, Schlüter M, Olsson P, et al. 2020. Transformaciones de sostenibilidad: choques sociopolíticos como oportunidades para transiciones de gobernanza. *Glob Environ Chang* 63:102097.
- Hirakuri SR. 2003. ¿Puede la ley salvar el bosque?: lecciones de Finlandia y Brasil. CIFOR.
- Homma AKO, Nogueira OL, Menezes AJEA, et al. 2006. Açaí: Novos Desafios E Tendências. *Amaz e Desenvol* 1: 7-23.
- Homma AKO. 2016. A imigração japonesa na Amazônia: sua contribuição ao desenvolvimento agrícola. Brasília, DF: Embrapa.
- Homma AKO. 2016b. Perspectivas de mercado para as fruteiras nativas Amazônicas. En: XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura.
- IBGE. 2019. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - PEVS. *Prod Extr Veg e Silvíc, Rio do Janeiro* 34:1-8.
- IBGE. 2019. Censo agropecuário 2017: resultados definitivos. *Censo agropecuário* 8: 93.
- IDAM. 2019. Projeto do Idam para cultura do guaraná pretende aumentar produção e produtividade em seis municípios do interior. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas.
- IDESAM. 2021. Ecopainéis do açaí. Disponible en: <https://aceleracao.ppa.org.br/portfolio-de-negocios/ecopaineis-do-acai/>
- IFT. 2021. Projetos. Disponible en: <http://www.ift.org.br/projetos/>
- INPA. 2018. Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos do Inpa debate Piscicultura na Amazônia. Disponible en: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/inpa/>.
- INPA-INCT. 2021. INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Herbários/Curadores. Disponible en: <http://inct.florabrasil.net/participantes/herbarios-curadores/> Accessed on October 2021.
- Instituto Escolhas. 2019. Uma nova economia para o Amazonas: Zona Franca de Manaus e bioeconomia.
- Instuto Escolhas. 2020. A nova corrida do ouro na Amazônia. Onde garimpeiros, instituições financeiras e falta de controle se encontram e avançam sobre a floresta. Instuto Escolhas.
- IPS. 2021. Índice de Progresso Social. Disponible en: <http://www.ipsamazonia.org.br/#aspects%5B%5D=1&aspects%5B%5D=2&aspects%5B%5D=9&aspects%5B%5D=15&map-view=city&map-type=performance&active-cat=1&page=1&tab=map>
- Isaac VJ, Santo RVE, Bentes B, et al. 2009. Una evaluación interdisciplinaria de los sistemas de producción pesquera frente al estado de Pará en el norte de Brasil. *J Appl Ichthyol* 25: 244-55.
- OIMT – Organización Internacional de las Maderas Tropicales. 2019. Revisión y evaluación bienal de la situación mundial 2017-2018.
- UICN. 2021. UICN. Disponible en: <https://www.iucn.org>.
- Jankavski, André. 2020. Santander, Itau e Bradesco lançam plano conjunto para preservação da Amazônia. *CNN Brasil*. Disponible en <https://www.cnnbrasil.com.br/business/santander-itau-e-bradesco-lancam-plano-conjunto-para-preservacao-da-amazonia>.
- Jesús RS de, Falcão P de T, Carvalho NL de A y Carneiro RX. 1991. Técnicas para a conservação e industrialização de pescado na Amazônia. En: Val L, Figliuolo R, Feldberg E (Eds). Bases Científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. INPA.
- Jimenez ÉA, Amaral MT, Souza PL de, et al. 2020. Dinâmica de la cadena de valor y los impulsores socioeconómicos de la

- pesca artesanal en la costa amazónica: Un estudio de caso en el estado de Amapá, Brasil. *Mar Policy* **115**: 103856.
- Jobim ML, Barbisan F, Fortuna M, *et al.* 2019. Açai (Euterpe oleracea, Mart.), una fruta amazónica tiene efectos antitumorales en las células de cáncer de próstata. *Arch Biosci Heal* **1**: 61-76.
- Joly CA y Santos IL. 2019. Evaluación brasileña sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos: resumen para los responsables de la formulación de políticas. *Biota Neotrop.* **19**:e2019086.
- Karsenty A, Drigo IG, Piketty M-G, *et al.* 2008. Regulación de las concesiones forestales industriales en África Central y América del Sur. *For Ecol Manage* **256**: 1498-508.
- KFW. 2021. Programa REDD Early Movers (REM). Disponible en: <https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Topics/Climmate/REDD/>.
- Lennox GD, Gardner TA, Thomson JR, *et al.* 2018. ¿Segunda tasa o segunda oportunidad? Evaluación de la recuperación de biomasa y biodiversidad en bosques amazónicos en regeneración. *Glob Chang Biol* **24**: 5680-94.
- Lentini M, Sobral L y Vieira R. 2020. Como o mercado dos produtos madeireiros da Amazônia evoluiu nas últimas duas décadas (1998-2018)? Imaflora.
- Leroy B, Dias MS, Giraud E, *et al.* 2019. Regiones biogeográficas globales de especies de peces de agua dulce. *J Biogeogr* **46**: 2407-19.
- Lewandowski I. 2018. Bioeconomía: Dando forma a la transición hacia una economía sostenible de base biológica. Springer Nature.
- Lima MAL, Kaplan DA, y Rodrigues da Costa Doria C. 2017. Controles hidrológicos de la producción pesquera en un importante afluente amazónico. *Ecohydrology* **10**: e1899.
- Lopes E, Soares-Filho B, Souza F, *et al.* 2019. Mapeo de la socioecología de la extracción de Productos Forestales No Maderables (PFNM) en la Amazonía Brasileña: El caso del açai (Euterpe precatoria Mart) en Acre. *Landsc Urban Plan* **188**: 110-7.
- Lopes R, Oliveira M do SP, Cavallari MM, *et al.* 2015. Palmeiras Nativas do Brasil. Embrapa Amazônia Ocidental and Embrapa Informação Tecnológica.
- López Hernández V y Schanz H. 2019. Agencia en redes de actores: ¿Quién gobierna las transiciones hacia una bioeconomía? El Caso de Colombia. *J Clean Prod* **225**: 728-42.
- Machado AK, Cadoná FC, Assmann CE, *et al.* 2019. Açai (Euterpe oleracea Mart.) tiene potencial antiinflamatorio a través de la modulación del inflammasoma NLRP3. *J Funct Foods* **56**.
- Machado M, Carlos EF y Clauzet M. 2020. Fondos ambientales para apoyar áreas protegidas: Lecciones de experiencias brasileñas. *Parks* **26**: 47.
- Macqueen DJ, Grieg-Gran M, Lima E, *et al.* 2003. Exportaciones crecientes: La industria brasileña de maderas tropicales y los mercados internacionales. IIED Serie Pequeña y Mediana Empresa No. 1. Citeseer.
- Magalhães KA, Martins EC, LUCENA CC de, y Holanda Filho ZF. 2018. Panorama da ovinocultura e da caprinocultura a partir do Censo Agropecuario 2017. *Sobral, CE Embrapa Caprinos e Ovinos*.
- Maldaner DR, Pellenz NL, Barbisan F, *et al.* 2020. La interacción entre la terapia con láser de bajo nivel y el extracto de guaraná (Paullinia cupana) induce efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antiapoptóticos, y promueve la proliferación de fibroblastos dérmicos. *J Cosmet Dermatol* **19**: 629-37.
- Mansourian S, Dudley N, y Vallauri D. 2017. Restauración del Paisaje Forestal: Avances en la última década y desafíos pendientes. *Ecol Restor* **35**: 281-8.
- MAPA. 2018. Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas. Disponible en: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/as-suntos/politica-agricola/outras-publicacoes/plano-nacional-de-desenvolvimento-de-florestas-plantadas.pdf/view>
- McChesney JD, Venkataraman SK y Henri JT. 2007. Productos naturales vegetales: ¿regreso al futuro o en extinción? *Phytochemistry* **68**: 2015-22.
- McGrath D. 1999. Parceiros no crime: o regatão e a resistência cabocla na Amazônia tradicional. *Novos Cad NAEA* **2**: 57-72.
- MDIC. 2021. Comex Stat. Disponible en: <http://comexstat.mdic.gov.br/en/home>.
- Meinhold K y Darr D. 2019. El procesamiento de productos forestales no madereros a través de pequeñas y medianas empresas: una revisión de los factores habilitadores y limitantes. *Forests* **10**: 1026.
- Meira M. 2018. A persistência do aviamento: colonialismo e história indígena no Noroeste Amazônico. EdUFScar.
- Mejía E, Cano W, Jong W de, *et al.* 2015. Actors, harvesting of timber and markets in the Peruvian Amazon. *CIFOR Occas Pap.*
- Melo RR de, Menezzi CHS Del, Pavan BE, *et al.* Rendimiento del pelado rotatorio de Schizolobium amazonicum (Leguminosae - Caesalpinioideae). *Acta Amaz* **44**: 315-20.
- Mendoza-Cifuentes H, *et al.* 2018. Representatividad de plantas vasculares en los Parques Nacionales Naturales de Colombia: ¿cuántas especies alberga el sistema? *Biota Colombiana* **19**: 21-34.
- Montoya-Zumaeta J, Rojas E y Wunder S. 2019. Adición de recompensas a la regulación: Los impactos de la conservación de cuencas en la cobertura del suelo y el bienestar de los hogares en Moyobamba, Perú. *PLoS One* **14**: e0225367.
- Moreno-Sánchez R, Maldonado JH, Wunder S y Borda-Almanza C. 2012. Usuarios heterogéneos y disposición a pagar en una iniciativa de pago en curso por protección de cuencas en los Andes colombianos. *Ecol Econ* **75**: 126-34.
- Moutinho P y Guerra R. 2017. Programa REDD para EarlyMovers - REM: Abordagem de estoque e fluxo para a repartição de benefícios em programas de REDD: Conceito e prática na implementação de REDD no estado do Acre. Instituto de Investigaciones Ambientales de la Amazonía
- Moutinho P, Martins OS, Christovam M, *et al.* 2011. El régimen REDD+ emergente de Brasil. *Carbon Manag* **2**: 587-602.
- Moutinho P, Stella O, Lima M, *et al.* 2011. REDD en Brasil: Un enfoque en la Amazonía. Principios, Criterios y Estructuras Institucionales para un Programa Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de

- Bosques--REDD. Centro de Estudios Estratégicos y de Gestión.
- Murad CA y Pearse J. 2018. Estudio Landsat de deforestación en la región amazónica de Colombia: Departamentos de Caquetá y Putumayo. *Remote Sens Appl Soc Environ* **11**: 161-71.
- NASEM-Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina. 2020. Salvaguardar la Bioeconomía. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Academia Nacional de Ciencias. 1975. Plantas tropicales subexplotadas con valor económico prometedor. Washington, DC: Academia Nacional de Ciencias.
- Natura. 2019. Relatório Anual 2018. Disponible en: [https://static.rede.natura.net/html/2019/a-natura/pdf/relatorio\\_anual\\_natura\\_2018.pdf](https://static.rede.natura.net/html/2019/a-natura/pdf/relatorio_anual_natura_2018.pdf)
- Natura. 2020. Relatório Anual 2019. Disponible en: [https://static.rede.natura.net/html/home/2020/br\\_09/relatorio-anual-2019/relatorio\\_anual\\_natura\\_2019.pdf](https://static.rede.natura.net/html/home/2020/br_09/relatorio-anual-2019/relatorio_anual_natura_2019.pdf).
- Nepstad D, Moutinho P, Boyd W, *et al.* 2012. Re-Framing REDD+: Desbloqueo de REDD+ jurisdiccional como marco de políticas para el desarrollo rural bajo en emisiones: resultados de investigación y recomendaciones para los gobiernos. Instituto de Investigaciones Ambientales de la Amazonía
- Noticias Agrícolas. 2020. Marfrig anuncia que tem planos para uma cadeia de produção livre de desmatamento em dez anos. Disponible en: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/boi/264524-marfrig-anuncia-que-tem-planos-para-uma-cadeia-de-producao-livre-de-desmatamento-em-dez-ano>.
- Ochoa-Zuluaga GI. 2019. Influencias del turismo global sobre el territorio amazónico. *Bitácora Urbano Territ* **29**: 127-34.
- Origens Brasil. 2021. Selo Origens Brasil:<https://www.origens-brasil.org.br/>.
- Padulosi S, Roy P y Rosado-May FJ. 2019. Apoyo a la agricultura sensible a la nutrición a través del marco operativo de especies desatendidas e infrautilizadas. IFAD.
- Pagiola S, Honey-Rosés J y Freire-González J. 2016. Evaluación de la permanencia del cambio de uso de suelo inducido por pagos por servicios ambientales en Quindío, Colombia. *PLoS One* **11**: e0147829.
- Paletto A, Biancolillo I, Bersier J, *et al.* 2020. Una revisión de la literatura sobre bioeconomía forestal con un análisis de redes bibliométricas. *J For Sci* **66**: 265-79.
- Palmer C, Taschini L y Laing T. 2017. Obtener más 'explosión de carbono' por su 'dinero' en el estado de Acre, Brasil. *Ecol Econ* **142**: 214-27.
- Pascual U, Phelps J, Garmendia E, *et al.* 2014. La equidad social es importante en los pagos por servicios ecosistémicos. *Bioscience* **64**: 1027-36.
- Passet R. 1996. L'économique et le vivant. En: Hors collection. Economica (programme ReLIRE)
- Perez C. 2015. El nuevo contexto para la industrialización en torno a los recursos naturales: ¿una oportunidad para América Latina (y otros países ricos en recursos)? The Other Canon and Tallin University of Technology Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics.
- Pesce, C. 1941. Oleaginosas da Amazônia. Belem, Brasil: Museu Paraense Emilio Goeldi.
- Peskett M. 2020. La 'red de inteligencia para árboles' de SeeTree obtiene US\$3mn de manos de Orbia Ventures. *Food and Farming Technology*.
- Phillips OL y Brienen RJW. 2017. La captura de carbono por los bosques amazónicos maduros ha mitigado las emisiones de carbono de las naciones amazónicas. *Carbon Balance Manag* **12**: 1-9.
- Pinaya WHD, Lobon-Cervia FJ, Pita P, *et al.* 2016. Pesquerías Multiespecies en el Bajo Amazonas y su Relación con la Variabilidad Climática Regional y Global (M Castonguay, Ed). *PLoS One* **11**: e0157050.
- Pinto A y Cagliari A. 2020. Fundos que administram US\$ 4,1 tri em ativos pressionam Brasil a combater desmatamento. *Folha São Paulo*.
- Pinto E. 2016. O papel do Pagamento por Serviços Ambientais conforme a realidade de diferentes Perfis de Agricultores familiar da Amazônia.
- Piponiot C, Rödig E, Putz FE, *et al.* 2019. ¿Puede ser sostenible el suministro de madera de los bosques de producción amazónicos? *Environ Res Lett* **14**: 064014.
- Plotkin MJ. 2020. La Amazonía: Lo que todos necesitan saber. Oxford University Press, EE UU
- PNUMA, OCTA y CIUP. 2009. GEO Amazonia. Perspectivas del medio ambiente en la Amazonía.
- Porro R, Miller RP, Tito MR, *et al.* 2012. Agroforestería en la Región Amazónica: Un camino para equilibrar la conservación y el desarrollo. En: Nair P, Garrity D (Eds). Agroforestería: el futuro del uso global de la tierra. Avances en Agroforestería. Dordrecht: Springer Science.
- Prist PR, Levin N, Metzger JP, *et al.* 2019. Colaboración a través de las fronteras en el Amazonas. *Science* **366**: 699-700.
- PromPeru. 2019. Perfil del vacacionista nacional 2019. Disponible en: <https://www.promperu.gob.pe/TurismoIN//sitio/VisorDocumentos?titulo=Perfil del vacacionista nacional&url=/Uploads/infografias/1086/Perfil del Vacacionista Nacional 2019.pdf&nombObjeto=Infografias&back=/TurismoIN/sitio/Infografias&issuuid=0>.
- Queiroz HL y Peralta N. 2006. Reserva de Desenvolvimento Sustentável: Manejo integrado dos recursos naturais e gestão participativa. *Dimens humanas da biodiversidade*: 447-76.
- Quintana Arias RF. 2018. Turismo, Ambiente y Desarrollo Indígena en el Amazonas Colombiano. *Estudios y Perspectivas en Turismo*. **27**: 460-486.
- RAISG. 2020. La Amazonía bajo presión. Disponible en: <https://atlas2020.amazoniasocioambiental.org/es>
- Resque A, Coudel E, Piketty M-G, *et al.* 2019. Programas de Agrobiodiversidad y Compra Pública de Alimentos en Brasil: Influencia de las partes interesadas locales en la configuración de mercados de mediación verde. *Sustainability* **11**: 1425.
- Ribeiro FAN. 2014. A economia política do mercado verde na Amazônia indígena: a parceria Amazoncoop-The Body Shop sob a perspectiva do etnodesenvolvimento. *Tellus* **16**: 57-80.

- Hawes JE y Peres CA. 2016. Decadencia temporal en la composición y el valor de las especies de madera en las concesiones madereras amazónicas. *PLoS One* **11**: e0159035.
- Rodrigues ASL, Ewers RM, Parry L, *et al.* 2009. "Patrones de desarrollo de auge y caída en la frontera de deforestación amazónica". *Science* **324**: 1435-7.
- Rodrigues CGO. 2018. Turismo y uso público. En: Joven CEF, Medeiros R (Eds). Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Conservação Internacional.
- Rodríguez AG, Rodrigues M dos S y Sotomayor Echenique O. 2019. Hacia la bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe. Elementos para una visión regional.
- Romanelli JP y Boschi RS. 2019. El legado de Elinor Ostrom en la investigación de los bosques comunes evaluado a través del análisis bibliométrico. *Cerne* **25**.
- Romeiro V, Pinheiro B, Genin C, *et al.* 2020. Una nueva economía para una nueva era: Elementos para la construcción de una economía más eficiente y resiliente en Brasil.
- Ruffino ML. 2014. Estado y tendencias de los recursos pesqueros de la cuenca del Amazonas en Brasil. *In Fish Evol Manag case Stud from four Cont FAO Tech Pap*: 1-19.
- Sadovy de Mitcheson Y, To AW, Wong NW, *et al.* 2019. Emergiendo de la oscuridad: amenazas, desafíos y oportunidades para el comercio mundial de vejigas natatorias. *Rev Fish Biol Fish* **29**: 809-35.
- Saes MSM, Silva VL, Nunes R y Gomes TM. 2014. Asociaciones, aprendizaje y adaptación: Una cooperativa fundada por inmigrantes japoneses en la selva amazónica. *Int J Bus Soc Sci* **5**.
- Salazar BM. 2011. Lista de Especies CITES de la Flora Silvestre del Perú. Ministerio del Ambiente, Lima, 130p.
- Sánchez PA y Tsao JF. 2015. Construcción de estadísticas de turismo de naturaleza: informe consolidado de directorio de establecimientos - prestadores de servicios turísticos del sector turismo de naturaleza.
- Sant'Anna AA y Young CEF. 2010. Direitos de propriedade, desmatamento e conflitos rurais na Amazônia. *Econ Apl* **14**: 381-93.
- Santos D, Salomão R y Veríssimo A. 2021. Fatos da Amazônia 2021. *Imazon*: 86.
- Santos IS, Salim S, and Pereira PCG. 2018. Caracterização do reflorestamento de Paricá na microrregião de Paragominas-PA. *Rev Agroecossistemas* **10**: 145-58.
- Sasson A y Malpica C. 2017. La bioeconomía en América Latina. *N Biotechnol* **40**: 40-5.
- Schmid M. 2019. Quem irá salvar o setor florestal (e como)? Disponible en: <https://www.forest2market.com/blog/br/quem-ira-salvar-o-setor-florestal-e-como>. Acceso en:
- Schmidt IB, Urzedo DI, Piña-Rodrigues FCM, *et al.* 2019. **Producción comunitaria** de semillas nativas para la restauración en Brasil: el papel de la ciencia y la política (H Pritchard, Ed). *Plant Biol* **21**: 389-97.
- Schultes RE. 1979. La Amazonía como fuente de nuevas plantas económicas. *Econ Bot* **33**: 259-66.
- Schultes RE y Reis SE von. 1995. Etnobotánica: Evolución de una disciplina. Portland, Ore: Dioscorides Press.
- Secretaria de Ciencia y Tecnología de Amazonas. 2021. Proyecto Inova SocioBio. Disponible en: <http://www.se-decti.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Apresentacao-curta-INOVASOCIOBIO-AMAZONAS-11-02-2021.pdf>.
- Setzer A. 2019. Resumo do evento da tarde escura em São Paulo, 20/Agosto/2019 e sua relação com as nuvens das queimadas. INPE/Programa Queimadas/CPTEC. Disponible en: [https://www.oeco.org.br/wp-content/uploads/2019/08/EventoNuvemEscuridaoFumaca\\_SaoPaulo\\_SP-1.pdf](https://www.oeco.org.br/wp-content/uploads/2019/08/EventoNuvemEscuridaoFumaca_SaoPaulo_SP-1.pdf)
- Shanley P, Medina G, Cordeiro S, y Imbiriba M. 2005. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Cifor.
- Silva Junior CHL, Heinrich VHA, Freire ATG, *et al.* 2020. Mapas de referencia de 33 años de edad del bosque secundario para Brasil. *Sci Data* **7**: 269.
- Silveira E. 2019. Crise dos mais antigos centros de pesquisa da Amazônia ameaça proteção da Floresta. BBC. Disponible en: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50396127>.
- Simonet G, Subervie J, Ezzine-de-Blas D, *et al.* 2019. Eficacia de un proyecto REDD+ en la reducción de la deforestación en la Amazonía brasileña. *Am J Agric Econ* **101**: 211-29.
- Sinclair D y Jayawardena C. 2003. El desarrollo del turismo sostenible en las Guayanas. *Int J Contemp Hosp Manag* **15**:402-407.
- Sinclair D y Jayawardena C 2010. Turismo en la Amazonía: identificando desafíos y encontrando soluciones. *Worldw Hosp Tour Themes* **2**: 124-135.
- Sist P, Pioniot C, Kanashiro M, *et al.* 2021. Sostenibilidad de las concesiones forestales brasileñas. *For Ecol Manage* **496**: 119440.
- Skiryicz A, Kierszniowska S, Méret M, *et al.* 2016. Bioprospección medicinal de la selva amazónica: ¿un Eldorado moderno? *Trends Biotechnol* **34**: 781-90.
- Sousa RGC, Souza LA, Frutuoso ME, y Freitas CEDC. 2017. La dinámica estacional de las pesquerías artesanales amazónicas está dictada por el pulso hidrológico. *Bol do Inst Pesca* **43**: 207-21.
- Sousa RL de, Miranda AU da S, Cordeiro YEM, y Pereira M das G. 2019. Extração e comercialização do óleo de andiroba ("Carapa guianensis" Aublet.) na comunidade da Ilha das Onças, no município de Barcarena, Pará, Brasil. *Interações (Campo Gd)* **20**: 879-89.
- Sousa ALP, Maciel LAM and Rodrigues LRR. 2018. Estudo da comercialização de peixes ornamentais da familia Loricariidae (Siluriformes) em Santarém/PA. *PubVet* **12**:1-7.
- Stickler C, Duchelle AE, Nepstad D, y Ardila JP. 2018. Enfoques jurisdiccionales subnacionales. *Transform REDD*: 145.
- Strassburg BBN, Iribarrem A, Beyer HL, *et al.* 2020. Áreas prioritarias globales para la restauración de ecosistemas. *Nature* **586**: 724-9.
- Streck C. 2020. ¿Quién es dueño de REDD+? Mercados de carbono, derechos de carbono y derechos a la financiación de REDD+. *Forests* **11**: 959.
- Sunderlin WD, Pratama CD, Bos AB, *et al.* 2014. REDD+ en el terreno: La necesidad de evidencia científica. CIFOR.

- Sunderlin WD, Ekaputri AD, Sills EO, *et al.* 2014. El desafío de establecer REDD+ sobre el terreno: Perspectivas de 23 iniciativas subnacionales en seis países. CIFOR.
- Tafner Júnior AW y Silva FC. 2011. A história emblemática da cooperativa agrícola mista de Tomé Açu no Nordeste Paraense. En: IX Congresso Brasileiro de História Econômica 10ª Conferência Internacional de História de Empresa, 2011, Curitiba. IX.
- Tavares-dias M, Lemos JRG, Martins M, *et al.* 2009. Metazoos y protozoos parásitos de peces ornamentales de agua dulce de Brasil. En: Tavares-Dias M (Ed). Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo. Embrapa Amapá, Macapá.
- Tedesco PA, Beauchard O, Bigorne R, *et al.* 2017. Una base de datos global sobre la ocurrencia de especies de peces de agua dulce en cuencas de drenaje. *Sci data* **4**: 1-6.
- Schroeder P, Anggraeni K y Weber U. 2019. La relevancia de las prácticas de economía circular para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *J Ind Ecol* **23**: 77-95.
- Trase. 2020. El estado de las cadenas de suministro de riesgo forestal. Transparencia para Economías Sostenibles. Instituto Ambiental de Estocolmo y Global Canopy.
- Tregidgo D, Barlow J, Pompeu PS y Parry L. 2020. Pesca dura y severa inseguridad alimentaria estacional en los bosques inundables amazónicos. *People and Nature* **2**:468-482.
- TRIDGE. 2020. Producción mundial de nuez de Brasil y principales países productores: Tridge. Disponible en: <https://www.tridge.com/intelligences/brazil-nut/production>.
- Tuncer B y Schroeder P. 2017. Sambazon: creación de valor ambiental y social a través de la comercialización de la baya de açaí; prácticas agroforestales sostenibles en la Amazonía brasileña. En: Sistema de Innovación para la Sostenibilidad 3. Routledge.
- UEA. 2020. Bioeconomía: UEA lança a 1ª Escola de Negócios da Floresta Amazônica. Disponible en: <http://www.amazonas.am.gov.br/2020/11/bioeconomia-uea-lanca-a-1a-escola-de-negocios-da-floresta-amazonica/>.
- Valente LMM. 2006. Unha-de-gato [*Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. e *Uncaria guianensis* (Aubl.) Gmel.]: Um Panorama Sobre seus Aspectos mais relevantes. *Fitos* **2**: 48-58.
- Valli M, Russo HM y Bolzani VS. 2018. La contribución potencial de los productos naturales de la biodiversidad brasileña a la bioeconomía. *An Acad Bras Cienc* **90**: 763-78.
- Vatican. 2019. Amazonía: novos caminhos para a Igreja e para uma ecologia integral. En: Assembleia Especial para a Região Panamazônica.
- Veiga JE da. 2003. Cidades imaginárias: o brasil é menos urbano do que se calcula. En: GEOUSP: Espaço e Tempo (Online).
- Veríssimo A y Pereira D. 2014. Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades. *Parcer Estratégica* **19**: 13-44.
- Viana JP, Castello L, Damasceno JMB, *et al.* 2007. Manejo Comunitário do Pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - Amazonas, Brasil. En: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrum gestão pesqueira. Brasília, DF:IBAMA.
- Vieira ICG, Galatti U y Amaral DD lo hacen. 2011. O amazônida Samuel Soares de Almeida (1958-2011). *Bol do Mus Para Emílio Goeldi Ciências Nat* **6**: 209-13.
- Vietmeyer N. 2008. Plantas tropicales subexplotadas con valor económico prometedor: Los últimos 30 años. *Trees Life J* **3**: 1-13.
- Villa Nova LS. 2020. Promoção de bioeconomia da sociobiodiversidade amazônica: o caso da Natura Cosméticos S.A com comunidades agroextrativistas na região do Baixo Tocantins no Pará.
- West TAP, Börner B, Sills EO, y Kontoleon A. 2020. Reducciones exageradas de emisiones de carbono de proyectos voluntarios de REDD+ en la Amazonía brasileña. *Proc Natl Acad Sci* **117**: 24188-94.
- Wilson EO. 1987. La fauna de hormigas arborícolas de los bosques amazónicos peruanos: una primera evaluación. *Biotropica*: 245-51.
- Wunder S. 2015. Revisando el concepto de pagos por servicios ambientales. *Ecol Econ* **117**: 234-43.
- Wunder S, Börner J, Tito MR, y Pereira LS. 2009. Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal.
- Wunder S, Duchelle AE, Sassi C de, *et al.* 2020. REDD+ en teoría y práctica: cómo las lecciones de los proyectos locales pueden informar los enfoques jurisdiccionales. *Front For Glob Chang* **3**: 11.
- WWF. 2020. Mundurukus têm saúde afetada por mercúrio. Disponible en: [https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias\\_meio\\_ambiente\\_e\\_natureza/?77388/Mundurukus-tem-saude-afetada-por-mercuro](https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?77388/Mundurukus-tem-saude-afetada-por-mercuro), accessed on: Enero 2021
- WWF e ICMBio. 2017. Biodiversidade Amazônica sob ameaça pela contaminação de mercúrio. Disponible en: <https://www.wwf.org.br/?60322/Biodiversidade-Amazônica-sob-ameaa-pela-contaminacao-de-mercuro>
- Yang Y, Saatchi SS, Xu L, *et al.* 2018. Disminución post-sequía del sumidero de carbono de la Amazonía. *Nat Commun* **9**: 1-9.
- Young CEF, Alvarenga M, Mendes FE, *et al.* 2019. Valoração de bens e serviços ecossistêmicos associados a projetos de recuperação e conservação ambiental no reservatório de Três Irmãos: carbono, uso público e recursos pesqueiros. En: Anais da Conferência Ibero-Brasileira de Energia – CONIBEN Lisboa. 1º. IBEROJUR.
- Zacarkim CE, Piana PA, Baumgartner G y Aranha JMR. 2015. El panorama de las pesquerías artesanales del río Araguaia, Brasil. *Fish Sci* **81**: 409-16.
- Zehev B y Vera A. 2015. Pesca ornamental en Río Negro (región amazónica), Brasil: Combinación de análisis sociales, económicos y pesqueros. *Fish Aquac J* **6**: 1000143.
- Zu Ermgassen EK, Ayre B, Godar J, *et al.* 2020. Uso de datos de la cadena de suministro para monitorear los compromisos de deforestación cero: una evaluación del progreso en el sector de la soya en Brasil. *Environmental Research Letters* **15**: 035003.

CONTACT INFORMATION

**SPA Technical-Scientific Secretariat New York**

**475 Riverside Drive, Suite 530**

**New York NY 10115**

**USA**

**+1 (212) 870-3920**

**spa@unsdsn.org**

**SPA Technical-Scientific Secretariat South America**

**Av. Ironman Victor Garrido, 623**

**São José dos Campos – São Paulo**

**Brazil**

**spasouthamerica@unsdsn.org**

WEBSITE [theamazonwewant.org](http://theamazonwewant.org)

INSTAGRAM [@theamazonwewant](https://www.instagram.com/theamazonwewant)

TWITTER [@theamazonwewant](https://twitter.com/theamazonwewant)