



REDBIOAMAZONIA

CAMINOS HACIA LA CIENCIA PANAMAZÓNICA

CAMINHOS PARA A CIÊNCIA PAN-AMAZÔNICA

PATHWAYS TO PAN-AMAZONIAN SCIENCE





REDBIOAMAZONIA

CAMINOS HACIA LA CIENCIA PANAMAZÓNICA

CAMINHOS PARA A CIÊNCIA PAN-AMAZÔNICA

PATHWAYS TO PAN-AMAZONIAN SCIENCE



Design editorial

Tito Fernandes

Ilustrações

Hadna Abreu

C183

Caminos hacia la ciencia panamazónica = Caminhos para a ciência pan-amazônica = Pathways to pan-amazonian science / Organização por Henrique dos Santos Pereira... [et.al.] – Manaus: Editora INPA, 2025.

35 p. : il. color.

ISBN: 978-65-5633-076-1

DOI: <https://doi.org/10.61818/56330761>

Desenvolvido pela Rede Bioamazonia: Institutos de Pesquisa e Inovação em Biodiversidade

1. Diversidade biológica – Conservação. 2. Bioeconomia. 3. Biodiversidade.
4. Desenvolvimento econômico sustentável.

333.9516

CDD 23ª ed.

ORGANIZADORES ORGANIZADORES ORGANIZERS

Comité Directivo de la Red Bioamazonia **Comitê Diretor da Rede Bioamazonia** **Bioamazonia Network Steering Committee**

Luz Marina Mantilla Cárdenas

Directora / Diretora
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI
Presidenta, Red Bioamazonia

Henrique dos Santos Pereira

Director / Diretor
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
VicePresidente, Red Bioamazonia

Guillermina Miranda

Directora
Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés

Carmen Rosa García Dávila

Presidente Ejecutivo / Presidente Executivo
Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP

Diego Javier Inclán Luna

Director Ejecutivo / Diretor Executivo
Instituto Nacional de Biodiversidad - INABIO

João Valsecchi do Amaral

Director / Diretor
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM

Hernando García Martínez

Director / Diretor
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Nilson Gabas Jr.

Director / Diretor
Museu Paraense Emilio Goeldi

Rafael Anta

Especialista Principal - Competitividad, Tecnología e Innovación
Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Daniel Lage Chang

Secretário Técnico
Red Bioamazonia





PRESENTACIÓN APRESENTAÇÃO PRESENTATION

Estimado lector:

Con gran alegría presentamos **Caminos hacia la Ciencia Panamazónica**, la primera publicación de la Red Bioamazonia. Creada a principios de 2024, en un momento decisivo para el futuro de la región, la Red reúne a ocho de los principales institutos de investigación e innovación sobre la biodiversidad amazónica, distribuidos en cinco países.

Con el apoyo técnico y financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Red Bioamazonia se creó con el propósito de generar y compartir nuevos conocimientos y experiencias conjuntas e integradoras, fortalecer la cooperación científica y contribuir a la sostenibilidad de la Amazonía.

Juntos, nuestros institutos reúnen a más de mil expertos directamente involucrados en la investigación y la innovación en la región. Contamos con una amplia infraestructura de laboratorios, estaciones y centros de investigación, colecciones biológicas de referencia, proyectos con comunidades locales y pueblos indígenas, e iniciativas para fortalecer las cadenas de valor de la bioeconomía. Estamos comprometidos con las políticas públicas desarrolladas en nuestro países. Contamos con décadas de trabajo dedicado a la ciencia realizada en y para la Amazonía. Somos Ciencia. Somos Amazonía.

Esta publicación reúne notas conceptuales desarrolladas en colaboración por investigadores y expertos de la Red. Más que una colección teórica, el documento expresa una visión compartida sobre cuatro temas principales: Bioeconomía; Sistemas de Conocimiento y Gobernanza Local; Conocimiento y

Prezado(a) Leitor(a),

É com grande alegria que apresentamos **Caminhos para a Ciência Pan-Amazônica**, a primeira publicação da Rede Bioamazonia. Criada no início de 2024, em um momento decisivo para o futuro da região, a Rede reúne oito dos principais institutos amazônicos de pesquisa e inovação em biodiversidade, distribuídos por cinco países.

Com apoio técnico e financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a Rede Bioamazonia nasce impulsionada pelo propósito de gerar e compartilhar novos conhecimentos e experiências conjuntas e integradoras, fortalecendo a cooperação científica e contribuindo para a sustentabilidade da Amazônia.

Juntos, nossos institutos reúnem mais de mil especialistas diretamente envolvidos em pesquisa e inovação na região. Dispomos de uma ampla infraestrutura laboratorial, estações e centros de pesquisa, acervos biológicos de referência, projetos com comunidades locais e povos indígenas e iniciativas de fortalecimento das cadeias de valor da bioeconomia. Estamos comprometidos com as políticas públicas desenvolvidas em nossos países. São décadas de atuação dedicada à ciência feita na Amazônia e para a Amazônia. Somos Ciência. Somos Amazônia.

Esta publicação reúne notas conceituais elaboradas de forma colaborativa por pesquisadores e especialistas da Rede. Mais do que uma coletânea teórica, o documento expressa uma visão compartilhada sobre quatro grandes temas: Bioeconomia; Sistemas de Conhecimento e Governança

Dear Reader,

It is with great joy that we present **Pathways to Pan-Amazonian Science**, the first publication of the Bioamazonia Network. Created in early 2024, at a decisive moment for the future of the region, the Network brings together eight of the leading Amazonian biodiversity research and innovation institutes, spread across five countries.

With technical and financial support from the Inter-American Development Bank (IDB), the Bioamazonia Network was created with the purpose of generating and sharing new knowledge and joint and integrative experiences, strengthening scientific cooperation and contributing to the sustainability of the Amazonia.

Together, our institutes unite over a thousand experts directly engaged in research and innovation in the region. We have extensive laboratory infrastructure, research stations and centers, reference biological collections, projects with local communities and indigenous peoples, and initiatives to strengthen bioeconomy value chains. We are committed to the public policies developed in our countries.

We have decades of dedicated work focused on science conducted in and for the Amazonia. We are Science. We are Amazonia.

This publication brings together concept notes collaboratively developed by researchers and experts from the Network. More than a theoretical collection, the document expresses a shared vision on four major themes: Bioeconomy; Knowledge Systems and Local Governance; Knowledge and Management of Biodiversity; and Conflicts and Threats. In each, we seek to explore concepts, identify



Gestión de la Biodiversidad; y Conflictos y Amenazas. En cada uno de ellos, buscamos explorar conceptos, identificar brechas científicas y proponer recomendaciones desde una perspectiva sistémica y panamazónica.

Para nosotros, la **Bioeconomía** sólo tiene sentido cuando es impulsada por la ciencia, con descubrimientos e innovaciones que agregan valor al uso sostenible de la biodiversidad y contribuyen a mantener el bosque en pie. También reconocemos los **Sistemas de Conocimiento y la Gobernanza Local** de los pueblos del bosque, cuyo conocimiento ancestral y métodos de gestión territorial integran visiones de mundo que conectan a la naturaleza, los ancestros y las generaciones futuras. Este patrimonio intangible es invaluable, pero a menudo subestimado. Un enfoque efectivo para el **Conocimiento y la Gestión de la Biodiversidad** requiere integrar datos e información de múltiples fuentes y escalas, fortaleciendo la interoperabilidad y la gestión compartida de la biodiversidad amazónica. Finalmente, entendemos que los **Conflictos y las Amenazas** a la biodiversidad amazónica reflejan presiones interconectadas que reconfiguran territorios y degradan ecosistemas. Comprender esto es esencial para diseñar estrategias que aseguren la integridad del bioma y la paz y seguridad de sus pueblos.

Agradecemos al BID y al Programa Amazonia Siempre su apoyo y confianza en nuestros esfuerzos conjuntos. Esperamos que esta lectura inspire reflexión y acciones concretas hacia una Amazonia vibrante y sostenible.

Con los mejores deseos de
esperanza,

Luz Marina Mantilla Cárdenas e
Henrique dos Santos Pereira

Local; Conhecimento e Gestão da Biodiversidade; e Conflitos e Ameaças. Em cada um, buscamos explorar conceitos, identificar lacunas científicas e propor recomendações dentro de uma perspectiva sistêmica e pan-amazônica.

Para nós, a **Bioeconomia** só tem sentido quando impulsionada pela ciência — com descobertas e inovações que agregam valor ao uso sustentável da biodiversidade e contribuem para manter a floresta em pé. Reconhecemos também os **Sistemas de Conhecimento e a Governança Local** dos povos da floresta, cujos saberes ancestrais e modos de gestão territorial integram cosmovisões que conectam natureza, antepassados e gerações futuras. Esse patrimônio imaterial é inestimável, embora frequentemente subestimado. Uma abordagem eficaz de **Conhecimento e Gestão da Biodiversidade** exige integrar dados e informações de múltiplas fontes e escalas, fortalecendo a interoperabilidade e a gestão compartilhada da biodiversidade amazônica. Por fim, entendemos que **Conflitos e Ameaças** à biodiversidade amazônica refletem pressões interligadas que reconfiguram territórios e degradam ecossistemas. Compreendê-las é essencial para desenhar estratégias que assegurem a integridade do bioma, a paz e a segurança de seus povos.

Agradecemos ao BID e ao Programa Amazônia Sempre pelo apoio e confiança em nossa atuação conjunta. Que esta leitura inspire reflexões e ações concretas em favor de uma Amazônia viva e sustentável.

Com os melhores votos de
esperança,

Luz Marina Mantilla Cárdenas e
Henrique dos Santos Pereira

scientific gaps, and propose recommendations within a systemic and pan-Amazonian perspective.

For us, the **Bioeconomy** only makes sense when driven by science—with discoveries and innovations that add value to the sustainable use of biodiversity and contribute to keeping the forest standing. We also recognize the **Knowledge Systems and Local Governance** of forest peoples, whose ancestral knowledge and territorial management methods integrate worldviews that connect nature, ancestors, and future generations. This intangible heritage is invaluable, yet often underestimated. An effective approach to **Knowledge and Management of Biodiversity** requires integrating data and information from multiple sources and scales, strengthening interoperability and shared management of Amazonian biodiversity. Finally, we understand that **Conflicts and Threats** to Amazonian biodiversity reflect interconnected pressures that reconfigure territories and degrade ecosystems. To acknowledge that is essential to designing strategies that ensure the integrity of the biome and the peace and security of its peoples.

We thank the IDB and the Amazonia Forever Program for their support and confidence in our joint efforts. May this reading inspire reflection and concrete actions toward a vibrant and sustainable Amazonia.

With best wishes of hope,

Luz Marina Mantilla Cárdenas e
Henrique dos Santos Pereira

**CONOCIMIENTO Y GESTIÓN DE
LA BIODIVERSIDAD**
CONHECIMENTO E GESTÃO
DA BIODIVERSIDADE
KNOWLEDGE AND MANAGEMENT
OF BIODIVERSITY

Enfoque Integral de Conocimiento y Gestión de la Biodiversidad en la PanAmazonia

Abordagem Integrada de Conhecimento e Gestão da Biodiversidade na Pan-Amazônia

Comprehensive Approach to Knowledge and Management of Biodiversity in PanAmazonia

1. Marco conceptual

La Amazonía es un bioma heterogéneo cuyas dinámicas ecológicas, evolutivas, funcionales y socioculturales no reconocen particularidades políticas ni institucionales. Por lo tanto, la implementación efectiva de estrategias para la conservación, restauración y uso sostenible de su biodiversidad requiere de la cooperación entre países, iniciando por la **gestión integrada del conocimiento** que han acumulado a lo largo del tiempo diversos actores actuando de forma independiente en localidades distribuidas por la macrocuenca. Analizar la biodiversidad a escala panamazónica es fundamental para identificar vacíos de información, permitiendo una planificación más eficiente y coherente de los recursos disponibles, y fortaleciendo las respuestas ante desafíos compartidos como la pérdida acelerada de hábitats y el cambio climático. Sin embargo, antes de pensar en la gestión integrada del conocimiento, debemos ser conscientes de que éste se genera a través de la apropiación social de información, que a su vez se produce mediante el análisis y síntesis de datos provenientes de diferentes fuentes y escalas (Andrade & Londoño, 2016 - **Figura 1**). Por

1. Espaço conceitual

A Amazônia é um bioma heterogêneo cujas dinâmicas ecológicas, evolutivas, funcionais e socioculturais não reconhecem particularidades políticas ou institucionais. Portanto, a implementação eficaz de estratégias para a conservação, restauração e uso sustentável de sua biodiversidade requer a cooperação entre países, começando pela **gestão integrada do conhecimento** acumulado ao longo do tempo por diversos atores que atuam de forma independente em localidades distribuídas pela macrobacia. Analisar a biodiversidade em escala pan-amazônica é fundamental para identificar lacunas de informação, permitindo um planejamento mais eficiente e coerente dos recursos disponíveis e fortalecendo as respostas a desafios compartilhados, como a perda acelerada de habitats e as mudanças climáticas. No entanto, antes de pensar na gestão integrada do conhecimento, devemos estar cientes de que este é gerado através da apropriação social da informação, que por sua vez é produzida através da análise e síntese de dados provenientes de diferentes fontes e escalas (Andrade & Londoño, 2016 - **Figura 1**). Portanto, o trabalho colaborativo da Rede

1. Marco conceptual

The Amazonia is a heterogeneous biome whose ecological, evolutionary, functional, and sociocultural dynamics do not recognize political or institutional particularities. Therefore, the effective implementation of strategies for the conservation, restoration, and sustainable use of its biodiversity requires cooperation between countries, beginning with the **integrated management of knowledge** accumulated over time by various actors acting independently in locations distributed throughout the macro-basin. Analyzing biodiversity at the Pan-Amazonian scale is essential for identifying information gaps, allowing for more efficient and coherent planning of available resources and strengthening responses to shared challenges such as accelerated habitat loss and climate change. However, before considering integrated knowledge management, we must be aware that it is generated through the social appropriation of information, which in turn occurs through the analysis and synthesis of data from different sources and scales (Andrade & Londoño, 2016 - **Figure 1**). Therefore, the Biomazonia Network's collaborative work must begin by generating in-

Autores Autores Authors: Castaño Arboleda, Nicolás¹; da Costa Prudente, Ana Lúcia²; Estivals, Guillain³; Gagliardi Urrutia, Giuseppe³; Henriques Pinto, Luiza Magalli⁸; Maldonado, Carla⁴; Maranhão, Louise⁵; Mejía Carhuanca, Kember³; Pucci Hercos, Alexandre⁵; Sánchez-Clavijo, Lina María⁶; Yáñez Muñoz, Mario⁷.

Contribuidores Contribuições Contributors: Gómez-Posada, Carolina⁶; Salazar Gómez, Erika Nathalia⁶.

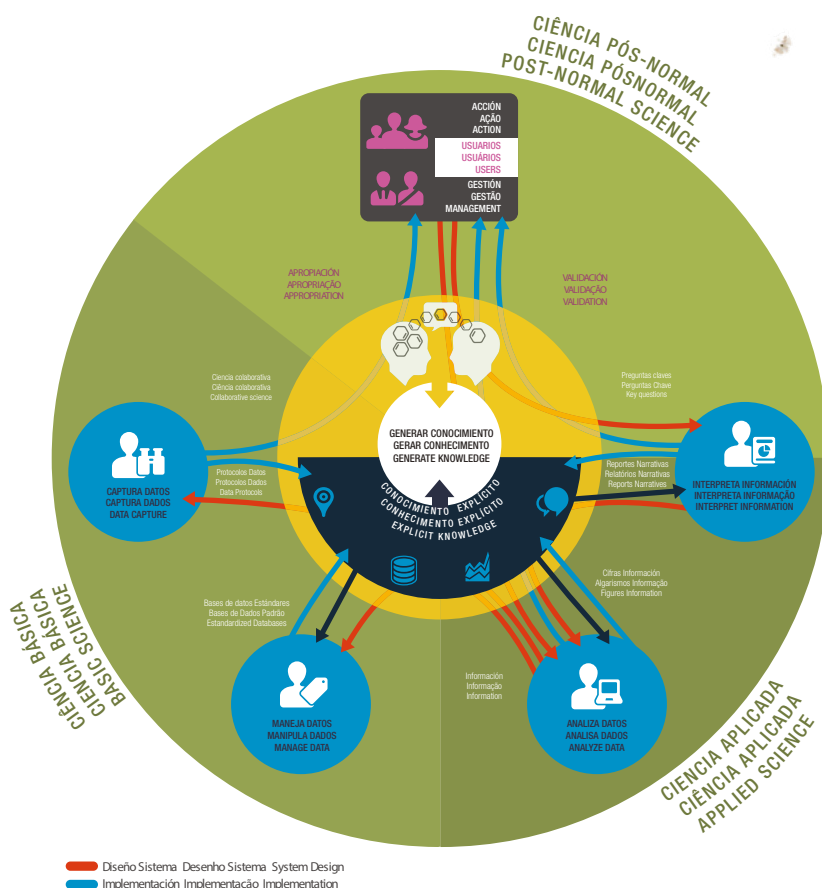


Figura 1. Cadena de valor para la generación de conocimiento para la gestión de la biodiversidad (adaptado de Andrade & Londoño, 2016).

Figura 1. Cadeia de valor para a geração de conhecimento para a gestão da biodiversidade (adaptado de Andrade & Londoño, 2016).

Figure 1. Value chain for generating knowledge for biodiversity management (adapted from Andrade & Londoño, 2016).

lo tanto, el trabajo colaborativo de la Red Biomazonia debe comenzar generando interoperabilidad en la base de esta cadena de valor agregado, los datos e información de biodiversidad.

2. Vacíos científicos

A pesar de que ya existe una gran cantidad de información acerca de la biodiversidad en la panamazonia, esta se encuentra fragmentada en instituciones alrededor del mundo, cada una con diferentes políticas y esquemas para su almacenamiento, publicación y uso. Además, pocos sitios en la Amazonia cuentan con programas de monitoreo integrado de biodiversidad y procesos ecosistémicos a largo plazo. Este contexto limita tanto la evaluación del estado de la biodiversidad en la región, como la comprensión de los impactos que tienen sobre la misma presiones que van desde lo local (p.ej. deforestación y minería) hasta lo global (p.ej. cambio climáti-

Bioamazonia deve começar gerando interoperabilidade na base dessa cadeia de valor agregado, os dados e informações sobre biodiversidade.

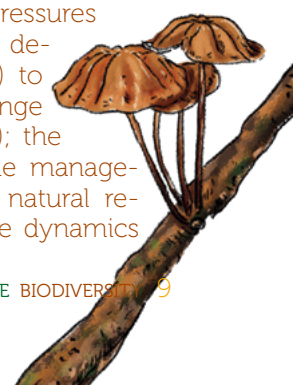
2. Lacunas científicas

Embora já exista uma grande quantidade de informações sobre a biodiversidade na Pan-Amazônia, elas estão fragmentadas em instituições ao redor do mundo, cada uma com diferentes políticas e esquemas para seu armazenamento, publicação e uso. Além disso, poucos locais na Amazônia contam com programas integrados de monitoramento da biodiversidade e dos processos ecossistêmicos a longo prazo. Esse contexto limita tanto a avaliação do estado da biodiversidade na região quanto a compreensão dos impactos que sobre ela exercem pressões que vão desde o nível local (por exemplo, desmatamento e mineração) até o global (por exemplo, mudanças climáticas e doenças emergentes); as respostas às estra-

teroperability at the base of this value-added chain: biodiversity data and information.

2. Scientific Gaps

Although a large amount of information about biodiversity in the Pan-Amazonia region already exists, it is fragmented across institutions around the world, each with different policies and frameworks for its storage, publication, and use. Furthermore, few sites in the Amazonia have integrated long-term monitoring programs for biodiversity and ecosystem processes. This context limits both the assessment of the state of biodiversity in the region and the understanding of the impacts on it of pressures ranging from local (e.g., deforestation and mining) to global (e.g., climate change and emerging diseases); the responses to sustainable management strategies for its natural resources; and how these dynamics



co y enfermedades emergentes); las respuestas a estrategias de gestión sostenible de sus recursos naturales; y la forma cómo estas dinámicas afectan el uso y contribuciones de la biodiversidad amazónica a las diversas sociedades humanas que dependemos de las mismas para nuestra subsistencia.

Aunque algunos sectores de la amazonia ya cuentan con datos biológicos consolidados, a escala regional aún existen enormes vacíos de información básica. Para la panamazonia, no se dispone de un panorama completo y actualizado sobre el número de especies presentes, sus niveles de amenaza, sus patrones de distribución, abundancia y pérdida de hábitat. Por ello, generar conocimiento base sigue siendo una prioridad fundamental, tanto para fortalecer la ciencia, como para orientar acciones de gestión territorial. A pesar de la fuerte dependencia humana de los recursos derivados de sus especies, de los servicios que prestan sus ecosistemas, y del enorme potencial no explorado que alberga, los recursos económicos destinados a la investigación de la Amazonia siguen siendo extremadamente limitados y provenientes de agendas que no siempre son coherentes con las realidades locales. Esta situación se agrava al considerar la vastedad del territorio y las múltiples dificultades para acceder a muchas de sus áreas (Carvalho, *et al.*, 2023; Ribeiro, *et al.*, 2019).

Desde el grupo técnico en Conocimiento y Gestión de la Biodiversidad de la Red Bioamazonia tenemos el objetivo de **promover la integración de datos e información sobre la biodiversidad panamazónica, a través del intercambio transparente y equitativo de capacidades y conocimiento entre instituciones públicas, privadas y comunitarias de la región**. Para alcanzar este objetivo proponemos tres líneas estratégicas de trabajo provenientes de los principales desafíos que identificamos: integración de datos, generación de información conjunta, y gestión de conocimiento a escala panamazónica (**Tabla 1**).

tégias de gestão sustentável de seus recursos naturais; e a forma como essas dinâmicas afetam o uso e as contribuições da biodiversidade amazônica para as diversas sociedades humanas que dependem delas para nossa subsistência.

Embora alguns setores da Amazônia já disponham de dados biológicos consolidados, ainda existem enormes lacunas de informação básica em escala regional. Para a Pan-Amazônia, não se dispõe de um panorama completo e atualizado sobre o número de espécies presentes, seus níveis de ameaça, seus padrões de distribuição, abundância e perda de habitat. Por isso, gerar conhecimento básico continua sendo uma prioridade fundamental, tanto para fortalecer a ciência quanto para orientar ações de gestão territorial. Apesar da forte dependência humana dos recursos derivados de suas espécies, dos serviços prestados por seus ecossistemas e do enorme potencial inexplorado que abriga, os recursos econômicos destinados à pesquisa da Amazônia continuam sendo extremamente limitados e provenientes de agendas que nem sempre são coerentes com as realidades locais. Essa situação se agrava quando se considera a vastidão do território e as múltiplas dificuldades para acessar muitas de suas áreas (Carvalho, *et al.*, 2023; Ribeiro, *et al.*, 2019).

O grupo técnico em Conhecimento e Gestão da Biodiversidade da Rede Bioamazonia tem como objetivo **promover a integração de dados e informações sobre a biodiversidade pan-amazônica, por meio do intercâmbio transparente e equitativo de capacidades e conhecimentos entre instituições públicas, privadas e comunitárias da região**. Para alcançar esse objetivo, propomos três linhas estratégicas de trabalho decorrentes dos principais desafios que identificamos: integração de dados, geração conjunta de informações e gestão do conhecimento em escala pan-amazônica (**Tabela 1**).

affect the use and contributions of Amazonian biodiversity to the diverse human societies that depend on it for our subsistence.

Besides the fact that some sectors of the Amazonia already have consolidated biological data, at the regional level there are still enormous gaps in basic information. For the Pan-Amazonia region, there is no complete and up-to-date overview of the number of species present, their threat levels, their distribution patterns, abundance, and habitat loss. Therefore, generating a knowledge base remains a fundamental priority, both to strengthen science and to guide territorial management actions. Despite human dependence on the resources derived from its species, the services its ecosystems provide, and the enormous unexplored potential it harbors, financial resources allocated to research in the Amazonia remain extremely limited and stem from agendas that are not always consistent with local realities. This situation is exacerbated by the vastness of the territory and the multiple difficulties in accessing many of its areas (Carvalho *et al.*, 2023; Ribeiro *et al.*, 2019).

From the Bioamazonia Network's technical group on Knowledge and Management of Biodiversity, we aim to **promote the integration of data and information on Pan-Amazonian biodiversity through the transparent and equitable exchange of capacities and knowledge among public, private, and community based institutions in the region**. To achieve this objective, we propose three strategic lines of work stemming from the main challenges we identified: data integration, joint information generation, and knowledge management at the Pan-Amazonian scale (**Table 1**).



Tabla 1. Líneas estratégicas según desafíos y preguntas de investigación identificadas para la biodiversidad panamazónica.

Línea	Desafío	Preguntas de investigación
Integración de datos	Promover la estandarización, organización, publicación e integración de datos de biodiversidad entre las instituciones de la Red y otros actores estratégicos, habilitando una cultura colaborativa de datos abiertos para la panamazonia.	¿Cuál es el estado de conocimiento de la diversidad amazónica en cuanto a genes, especies y ecosistemas? / ¿Cuál es el nivel de accesibilidad de la información de biodiversidad de la panamazonia? / ¿En qué regiones, ecosistemas y grupos taxonómicos están los mayores vacíos de información biológica? / ¿Cuál es el papel de la ciencia ciudadana para ampliar la recopilación de datos y fortalecer la participación pública en la investigación sobre la biodiversidad amazónica?
Generación de Información	Generar información de biodiversidad a escala panamazónica, invirtiendo en la formación técnica de los equipos de los miembros de la Red; así como en el acceso, desarrollo y transferencia de tecnologías adecuadas para procesar, analizar y sintetizar datos e información.	¿Cuáles son los patrones de distribución de la biodiversidad a través de gradientes ecológicos, ambientales y altitudinales? / ¿Cuál es el nivel de amenaza de la diversidad amazónica en cuanto a genes, especies y ecosistemas? / ¿Qué experiencias exitosas de monitoreo integrado de biodiversidad pueden compartirse ampliamente en la Amazonia?
Gestión de Conocimiento	Fortalecer la cooperación entre los miembros de la Red para generar y divulgar conocimiento de biodiversidad que responda a los desafíos científicos y socioecológicos de la panamazonia.	¿Cuáles son las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad amazónica, considerando su valor ecológico, estado de conservación, conectividad funcional y nivel de presión antrópica? / ¿Cómo está afectando el cambio climático la distribución, fenología y dinámica poblacional de especies clave de la biodiversidad amazónica, y qué mecanismos de monitoreo permiten anticipar estos cambios?

Tabela 1. Linhas estratégicas de acordo com os desafios e questões de pesquisa identificados para a biodiversidade pan-amazônica.

Linha	Desafio	Perguntas de pesquisa
Integração de dados	Promover a padronização, organização, publicação e integração de dados sobre biodiversidade entre as instituições da Rede e outros atores estratégicos, possibilitando uma cultura colaborativa de dados abertos para toda a Amazônia.	Qual é o estado do conhecimento sobre a diversidade amazônica em termos de genes, espécies e ecossistemas? / Qual é o nível de acessibilidade das informações sobre a biodiversidade da Pan-Amazônia? / Em quais regiões, ecossistemas e grupos taxonômicos existem as maiores lacunas de informações biológicas? / Qual é o papel da ciência cidadã para ampliar a coleta de dados e fortalecer a participação pública na pesquisa sobre a biodiversidade amazônica?
Geração de informações	Gerar informações sobre biodiversidade em escala pan-amazônica, investindo na formação técnica das equipes dos membros da Rede, bem como no acesso, desenvolvimento e transferência de tecnologias adequadas para processar, analisar e sintetizar dados e informações.	Quais são os padrões de distribuição da biodiversidade através dos gradientes ecológicos, ambientais e altitudinais? / Qual é o nível de ameaça à diversidade amazônica em termos de genes, espécies e ecossistemas? / Que experiências bem-sucedidas de monitoramento integrado da biodiversidade podem ser amplamente compartilhadas na Amazônia?
Gestão do conhecimento	Fortalecer a cooperação entre os membros da Rede para gerar e divulgar conhecimento sobre biodiversidade que responda aos desafios científicos e socioecológicos da Pan-Amazônia.	Quais são as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade amazônica, considerando seu valor ecológico, estado de conservação, conectividade funcional e nível de pressão antrópica? / Como as mudanças climáticas estão afetando a distribuição, fenologia e dinâmica populacional de espécies-chave da biodiversidade amazônica, e quais mecanismos de monitoramento permitem antecipar essas mudanças?

Table 1. Strategic lines according to challenges and research questions identified for Pan-Amazonian biodiversity.

Line	Challenge	Research Questions
Data Integration	Promote the standardization, organization, publication, and integration of biodiversity data among Network institutions and other strategic stakeholders, enabling a collaborative culture of open data for the Pan-Amazonia region.	What is the state of knowledge about Amazonian diversity in terms of genes, species, and ecosystems? / What is the level of accessibility of biodiversity information for the Pan-Amazon region? / In which regions, ecosystems, and taxonomic groups are there the greatest gaps in biological information? / What is the role of citizen science in expanding data collection and strengthening public participation in research on Amazonian biodiversity?
Information Generation	Generate biodiversity information at the Pan-Amazonian scale, investing in the technical training of Network member teams, as well as in the access, development, and transfer of appropriate technologies to process, analyze, and synthesize data and information.	What are the distribution patterns of biodiversity across ecological, environmental, and altitudinal gradients? / What is the level of threat to Amazonian diversity in terms of genes, species, and ecosystems? / What successful experiences with integrated biodiversity monitoring can be widely shared in the Amazon?
Knowledge Management	Strengthen cooperation among Network members to generate and disseminate biodiversity knowledge that responds to the scientific and socio-ecological challenges of the Pan-Amazonia region.	What are the priority areas for the conservation of Amazonian biodiversity, considering their ecological value, conservation status, functional connectivity, and level of anthropogenic pressure? / How is climate change affecting the distribution, phenology, and population dynamics of key species of Amazonian biodiversity, and what monitoring mechanisms allow for anticipating these changes?

3. Recomendaciones

Gracias a sus amplias trayectorias en investigación, y a su relacionamiento con actores diversos en cada país, **los institutos de la Red Bioamazonia se encuentran en una posición única para liderar la gestión integrada del conocimiento sobre biodiversidad en la Amazonia**. Este trabajo iniciará con las instituciones miembros de la Red, pero se proyecta su ampliación hacia otras entidades que generan datos sobre biodiversidad en la región, todo ello guiado por la **construcción colectiva de una agenda amazónica de investigación** que procure la democratización del conocimiento, y contribuya a la conservación y manejo sostenible de la Amazonia.

Este trabajo tendrá un énfasis especial en colecciones científicas¹, ya que estas constituyen un registro histórico de diversidad y son la base de numerosas investigaciones en ecología, sistemática, biogeografía y evolución de especies; y por lo tanto deben gestionarse considerando tres factores fundamentales: mantenimiento, investigación y accesibilidad (De Vivo *et al.* 2014; Kury, 2006; Young, 2003; Zaer & Young, 2003). Además, resulta prioritario comenzar por comprender y aprovechar de manera estratégica la información panamazónica ya disponible, y usarla para orientar con mayor eficacia futuras inversiones y oportunidades, maximizando su impacto en la conservación del bioma.

Esto incluye generar acuerdos para el monitoreo integrado de la biodiversidad y los procesos ecosistémicos, basados en las siguientes características (Magnusson *et al.*, 2005): 1. Ser estandarizado; 2. Permitir la integración de investigaciones sobre diferentes grupos taxonómicos; 3. Permitir monitorear los cambios en las comunidades biológicas a lo largo del tiempo; 4. Permitir aplicarse a diferentes escalas, desde estudios locales hasta proyectos a gran

1 El término colecciones científicas incluye tanto las colecciones biológicas tradicionales de todos los grupos biológicos, como colecciones de tejidos y material genético, colecciones de imágenes y sonidos, colecciones de material biocultural, etc.

3. Recomendações

Graças à sua ampla trajetória em pesquisa e ao seu relacionamento com diversos atores em cada país, **os institutos da Rede Bioamazonia estão em uma posição única para liderar a gestão integrada do conhecimento sobre a biodiversidade na Amazônia**. Esse trabalho começará com as instituições membros da Rede, mas está prevista sua ampliação para outras entidades que geram dados sobre biodiversidade na região, tudo isso orientado pela **construção coletiva de uma agenda amazônica de pesquisa** que busque a democratização do conhecimento e contribua para a conservação e o manejo sustentável da Amazônia.

Este trabalho terá especial ênfase em coleções científicas¹, uma vez que estas constituem um registro histórico da diversidade e são a base de inúmeras pesquisas em ecologia, sistemática, biogeografia e evolução das espécies; e, portanto, devem ser gerenciadas considerando três fatores fundamentais: manutenção, pesquisa e acessibilidade (De Vivo *et al.* 2014; Kury, 2006; Young, 2003; Zaer & Young, 2003). Além disso, é prioritário começar por compreender e aproveitar estrategicamente as informações pan-amazônicas já disponíveis e usá-las para orientar com maior eficácia futuros investimentos e oportunidades, maximizando seu impacto na conservação do bioma.

Isso inclui a criação de acordos para o monitoramento integrado da biodiversidade e dos processos ecossistêmicos, com base nas seguintes características (Magnusson *et al.*, 2005): 1. Ser padronizado; 2. Permitir a integração de pesquisas sobre diferentes grupos taxonômicos; 3. Permitir o monitoramento das mudanças nas comunidades biológicas ao longo do tempo; 4. Permitir a aplicação em diferentes escalas, desde estudos locais até projetos de grande escala; 5. Os da-

1 O termo coleções científicas inclui tanto as coleções biológicas tradicionais de todos os grupos biológicos, como coleções de tecidos e material genético, coleções de imagens e sons, coleções de material biocultural etc.

3. Recommendations

Thanks to their extensive research backgrounds and their relationships with diverse stakeholders in each country, **the institutes of the Bioamazonia Network are uniquely positioned to lead integrated knowledge management on biodiversity in the Amazonia**. This work will begin with the Network's member institutions, but is expected to expand to other entities that generate biodiversity data in the region; this work will be guided by the **collective construction of an Amazonian research agenda** that seeks to democratize knowledge and contributes to the conservation and sustainable management of the Amazonia.

This work will have a special emphasis on scientific collections¹, since these constitute a historical record of diversity and are the basis for numerous investigations in ecology, systematics, biogeography and species evolution. Therefore, they must be managed considering three fundamental factors: maintenance, research and accessibility (De Vivo *et al.* 2014; Kury, 2006; Young, 2003; Zaer & Young, 2003). Furthermore, it is essential to begin by understanding and strategically leveraging the Pan-Amazonian information already available, and using it to more effectively guide future investments and opportunities, maximizing their impact on the conservation of the biome.

This includes the creation of agreements for the integrated monitoring of biodiversity and ecosystem processes, based on the following characteristics (Magnusson *et al.*, 2005): 1. Be standardized; 2. Allow the integration of research on different taxonomic groups; 3. Allow monitoring of changes in biological communities over time; 4. Allow for application at different scales, from local studies to large-scale projects; 5. Collected data should be public,

1 The term scientific collections includes traditional biological collections of all biological groups, as well as collections of tissues and genetic material, collections of images and sounds, collections of biocultural material, etc.

escala; 5. Los datos recopilados deben ser públicos, lo que favorece la colaboración y el intercambio de información.

En cuanto a la **integración de datos** recomendamos:

1. Realizar una evaluación del estado de las colecciones científicas de las instituciones amazónicas e implementar acciones que permitan superar desigualdades en la conservación y extracción de datos de especímenes, así como su sistematización y digitalización, favoreciendo los intercambios de datos, información y material entre las mismas.
2. Estandarizar prácticas y generar recomendaciones para la recolección, estandarización, almacenamiento y publicación de datos y metadatos, con el objetivo de conseguir la interoperabilidad y la producción científica conjunta entre los miembros de la red.
3. Generar listas de especies y conjuntos de datos estandarizados, validados y de libre acceso para contestar preguntas sobre vacíos de conocimiento, patrones de diversidad, incertidumbres taxonómicas, así como para servir como referencia para inventarios y monitoreo masivos de la biodiversidad en la región.
4. Ampliar la capacidad para documentar y monitorear la biodiversidad amazónica a través de la ciencia participativa y comunitaria, promoviendo la participación de las comunidades locales en la recopilación y uso de datos científicos.

En cuanto a la **generación de información** recomendamos:

1. Promover estrategias de fortalecimiento técnico y metodológico orientadas a generar condiciones más equitativas para el procesamiento, análisis y uso de información entre los miembros de la Red, así como lineamientos y protocolos comunes que garanticen su comparabilidad e integración, ampliando la escala espacial y temporal de los análisis para comprender patro-

dos coletados devem ser públicos, o que favorece a colaboração e o intercâmbio de informações.

No que diz respeito à **integração de dados**, recomendamos:

1. Realizar uma avaliação do estado das coleções científicas das instituições amazônicas e implementar ações que permitam superar as desigualdades na conservação e extração de dados de espécimes, bem como sua sistematização e digitalização, favorecendo o intercâmbio de dados, informações e materiais entre elas.
2. Padronizar práticas e gerar recomendações para a coleta, padronização, armazenamento e publicação de dados e metadados, com o objetivo de alcançar a interoperabilidade e a produção científica conjunta entre os membros da rede.
3. Gerar listas de espécies e conjuntos de dados padronizados, validados e de livre acesso para responder a perguntas sobre lacunas de conhecimento, padrões de diversidade, incertezas taxonômicas, bem como para servir de referência para inventários e monitoramento em massa da biodiversidade na região.
4. Ampliar a capacidade de documentar e monitorar a biodiversidade amazônica por meio da ciência participativa e comunitária, promovendo a participação das comunidades locais na coleta e uso de dados científicos.

Em relação à **geração de informações**, recomendamos:

1. Promover estratégias de fortalecimento técnico e metodológico orientadas a gerar condições mais equitativas para o processamento, análise e uso de informações entre os membros da Rede, bem como diretrizes e protocolos comuns que garantam sua comparabilidade e integração, ampliando a escala espacial e temporal das análises para compreender padrões e processos ecológicos em escala pan-amazônica.

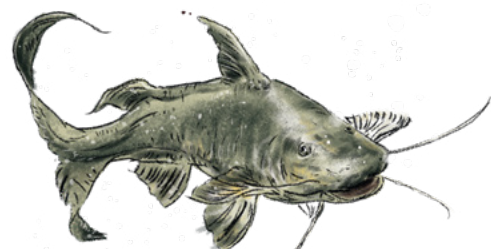
which encourages collaboration and information sharing.

Regarding **data integration**, we recommend:

1. Conduct an assessment of the state of scientific collections held by Amazonian institutions and implement actions to overcome inequalities in the conservation and extraction of specimen data, as well as their systematization and digitization, promoting the exchange of data, information, and materials among them.
2. Standardize practices and generate recommendations for the collection, standardization, storage, and publication of data and metadata, with the goal of achieving interoperability and joint scientific production among network members.
3. Generate standardized, validated, and freely accessible species lists and datasets to answer questions about knowledge gaps, diversity patterns, and taxonomic uncertainties, as well as to serve as a reference for massive inventories and monitoring of biodiversity in the region.
4. Expand capacity to document and monitor Amazonian biodiversity through participatory and community science, promoting the participation of local communities in the collection and use of scientific data.

Regarding **information generation**, we recommend:

1. Promote technical and methodological strengthening strategies aimed at generating more equitable conditions for the processing, analysis, and use of information among Network members, as well as common guidelines and protocols that guarantee comparability and integration, expanding the spatial and temporal scale of analyses to under-



nes y procesos ecológicos a escala panamazónica.

2. Priorizar lugares, temáticas y grupos biológicos para el muestreo y monitoreo a nivel regional, incluyendo evaluaciones de incertidumbre sobre la dinámica de las especies en cuanto a distribuciones, poblaciones y fenología.

3. Evaluar los niveles de amenaza y pérdida de biodiversidad a escala panamazónica, contribuyendo a listas rojas regionales, indicadores de avance hacia metas globales, investigaciones relacionadas con cambio climático, y priorización de acciones de conservación.

4. Destacar los aportes de conocimiento que sólo se conseguirán trabajando en red, dejando un mensaje claro de la importancia de la relación entre la biodiversidad amazónica, la mitigación del cambio climático y la salud y el bienestar de la humanidad.

En cuanto a la **gestión de conocimiento** recomendamos:

1. Construir una agenda para la investigación conjunta de temas transversales como: aportes de los ecosistemas amazónicos a la mitigación del cambio climático, evaluación de los impactos de las especies invasoras, potencial de uso de la biodiversidad amazónica, análisis de Una Salud que integren biodiversidad, salud humana y salud animal; servicios ecosistémicos y estrategias de adaptación ante el cambio global, ciencia participativa, y monitoreo integrado de estado, amenaza, respuestas y beneficios, entre otros.

2. Generar productos científicos que integren diferentes fuentes y tipos de información, por ejemplo, mapas temáticos, alertas tempranas, escenarios de riesgo, recomendaciones, identificación de áreas clave para la conservación, restauración, uso sostenible y monitoreo de biodiversidad; basada en unidades ecológicas funcionales, dando énfasis a zonas con alta presión y escasa información, y buscando garantizar la conectividad ecológica a nivel regional.

2. Priorizar locais, temas e grupos biológicos para amostragem e monitoramento em nível regional, incluindo avaliações de incerteza sobre a dinâmica das espécies em termos de distribuição, populações e fenologia.

3. Avaliar os níveis de ameaça e perda de biodiversidade em escala pan-amazônica, contribuindo para listas vermelhas regionais, indicadores de progresso em direção a metas globais, pesquisas relacionadas às mudanças climáticas e priorização de ações de conservação.

4. Destacar as contribuições de conhecimento que só serão alcançadas trabalhando em rede, deixando uma mensagem clara sobre a importância da relação entre a biodiversidade amazônica, a mitigação das mudanças climáticas e a saúde e o bem-estar da humanidade.

No que se refere à **gestão do conhecimento**, recomendamos:

1. Elaborar uma agenda para a pesquisa conjunta de temas transversais, tais como: contribuições dos ecossistemas amazônicos para a mitigação das mudanças climáticas, avaliação dos impactos das espécies invasoras, potencial de uso da biodiversidade amazônica, análise de Uma Saúde (One Health) que integre biodiversidade, saúde humana e saúde animal; serviços ecossistêmicos e estratégias de adaptação às mudanças globais, ciência participativa e monitoramento integrado do estado, ameaças, respostas e benefícios, entre outros.

2. Gerar produtos científicos que integrem diferentes fontes e tipos de informação, por exemplo, mapas temáticos, alertas precoces, cenários de risco, recomendações, identificação de áreas-chave para a conservação, restauração, uso sustentável e monitoramento da biodiversidade; com base em unidades ecológicas funcionais, enfatizando zonas com alta pressão e pouca informação, e buscando garantir a conectividade ecológica em nível regional.

3. Desenvolver ferramentas e produtos de comunicação que traduzam o conhecimento técnico em

stand ecological patterns and processes at the Pan-Amazonian level.

2. Prioritize locations, themes, and biological groups for regional sampling and monitoring, including uncertainty assessments of species dynamics in terms of distribution, populations, and phenology.

3. Evaluate the levels of biodiversity threat and loss at the Pan-Amazonian level, contributing to regional red lists, indicators of progress toward global goals, climate change-related research, and prioritizing conservation actions.

4. Highlight the knowledge contributions that can only be achieved through networking, sending a clear message about the importance of the relationship between Amazonian biodiversity, climate change mitigation, and the health and well-being of humanity.

Regarding **knowledge management**, we recommend:

1. Build an agenda for joint research on cross-cutting topics such as: contributions of Amazonian ecosystems to climate change mitigation, assessment of the impacts of invasive species, potential use of Amazonian biodiversity, One Health analyses that integrate biodiversity, human health, and animal health; ecosystem services and adaptation strategies in the face of global change; participatory science; and integrated monitoring of status, threats, responses, and benefits, among others.

2. Generate scientific products that integrate different sources and types of information, for example, thematic maps, early warnings, risk scenarios, recommendations, identification of key areas for conservation, restoration, sustainable use, and biodiversity monitoring; based on functional ecological units, emphasizing areas with high pressure and limited information, and seeking to ensure ecological connectivity at the regional level.

3. Develop communication tools and products that translate technical knowledge into useful input

3. Desarrollar herramientas y productos de comunicación que traduzcan el conocimiento técnico en insumos útiles para apoyar a tomadores de decisiones, comunidades locales y la sociedad en general en el desarrollo de políticas públicas, la planificación territorial, y la creación de esquemas de gobernanza a diferentes escalas.

Si se consigue canalizar los aportes de otros investigadores en las instituciones miembros de la Red, y contamos con el tiempo y la inversión en recursos necesaria para ir haciendo realidad estas propuestas, el trabajo del grupo técnico en Conocimiento y Gestión de la Biodiversidad habilitará y fortalecerá el trabajo de todos los grupos de la Red Bioamazonia, ya que la generación, integración y análisis de información confiable sobre la biodiversidad amazónica, permitirá sustentar con evidencias las acciones en bioeconomía, amenazas y gobernanza.

insumos úteis para apoiar tomadores de decisão, comunidades locais e a sociedade em geral no desenvolvimento de políticas públicas, planejamento territorial e criação de esquemas de governança em diferentes escalas.

Se conseguirmos canalizar as contribuições de outros pesquisadores nas instituições membros da Rede e tivermos o tempo e o investimento em recursos necessários para concretizar essas propostas, o trabalho do grupo técnico em Conhecimento e Gestão da Biodiversidade capacitará e fortalecerá o trabalho de todos os grupos da Rede Bioamazonia, uma vez que a geração, integração e análise de informações confiáveis sobre a biodiversidade amazônica permitirão sustentar com evidências as ações em bioeconomia, ameaças e governança.

to support decision-makers, local communities, and society at large in the development of public policies, territorial planning, and the creation of governance frameworks at different scales.

If we can successfully channel the contributions of other researchers at the Network's member institutions, and we have the time and investment in resources necessary to make these proposals a reality, the work of the technical group on Knowledge and Management of Biodiversity will enable and strengthen the work of all groups in the Bioamazonia Network, since the generation, integration, and analysis of reliable information on Amazonian biodiversity will allow us to support actions in bioeconomy, threats, and governance with evidence.



Referencias Referências References

Andrade, G. I. & Londoño, M. C. (2016). Cadena de valor en la generación del conocimiento para la gestión de la biodiversidad. Biodiversidad En La Práctica, 1. Recuperado a partir de <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/BEP/article/view/45>

Carvalho, R. L., Resende, A. F., Barlow, J., França, F. M., Moura, M. R., Maciel, R., ... & Daly, D. (2023). Pervasive gaps in Amazonian ecological research. *Current Biology*, 33(16), 3495–3504.

De Vivo M., Silveira L.F., Nascimento, F.O. (2014) Reflexões sobre coleções zoológicas, sua curadoria e a inserção dos Museus na estrutura universitária brasileira. *Arquivos de Zoologia* 45(esp): 105–113.

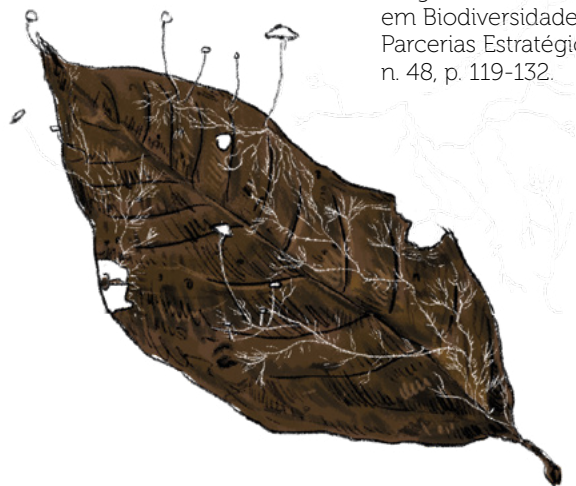
Kury, A. B. (2006). Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos : Ministério da Ciência e Tecnologia 34p.

Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R. C., de Castilho, C. V., & Kinupp, V. F. (2005). RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5(2), 19–24. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032005000300002>

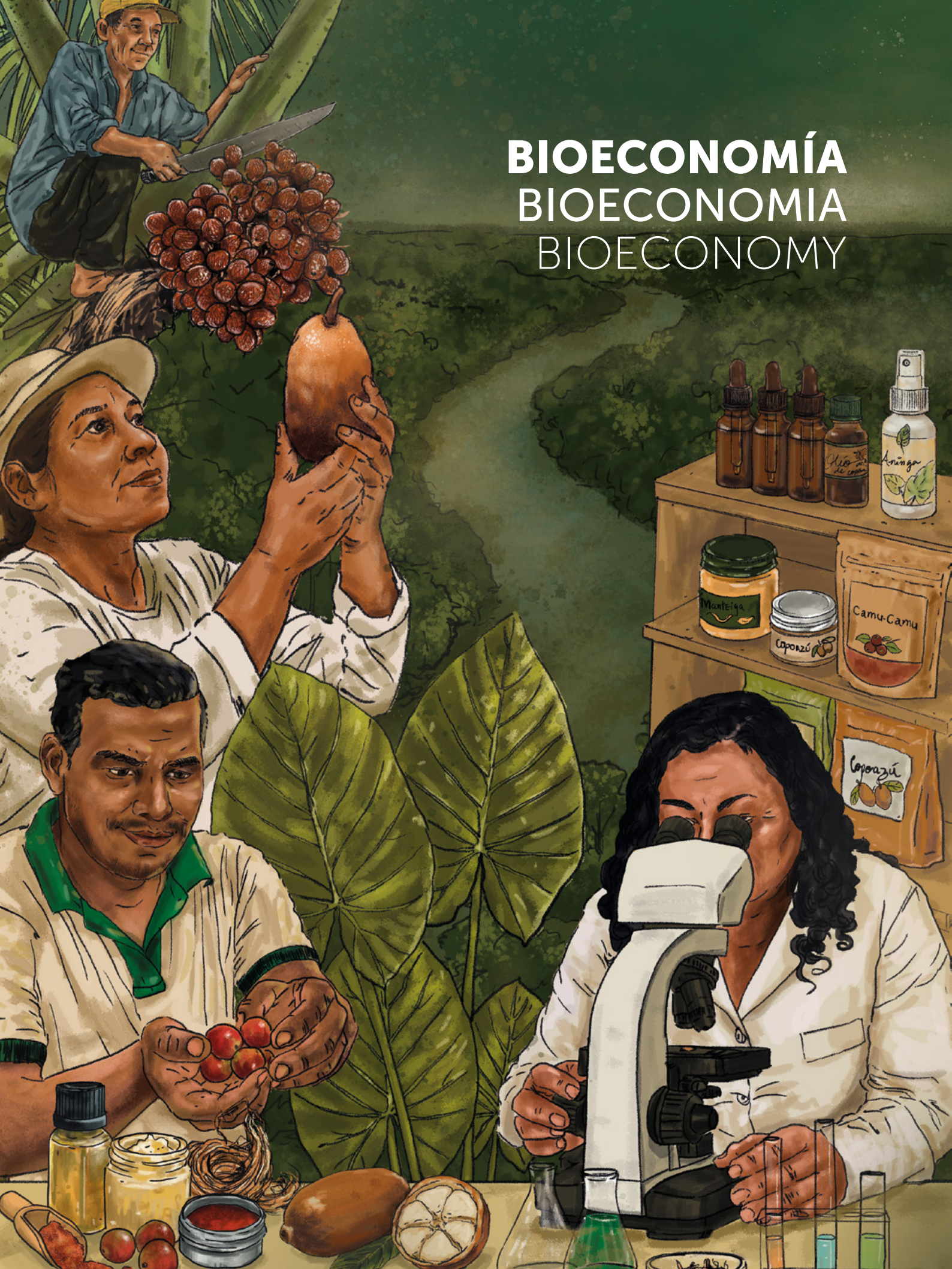
Ribeiro, K. T., et al. (2019). Impactos do Programa Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade (Sisbiota Brasil) (210. Parcerias Estratégicas, Brasília, DF, v. 24, n. 48, p. 119–132.

Young, P. S., (2003). Avanços na integração dos acervos zoológicos depositados em instituições brasileiras. In: Peixoto AL (Ed.) Coleções biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 215–228.

Zaher, H., Young, P. S.S. (2003). Coleções Zoológicas Brasileiras: panorama e desafios. *Ciência e Cultura* 55(3): 24–26. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n3/a17v55n3.pdf>



BIOECONOMÍA BIOECONOMIA BIOECONOMY



BIOECONOMÍA AMAZÓNICA POTENCIADA POR LA CIENCIA

La Bioeconomía Amazónica debe ser reconocida como una estrategia geopolítica y de desarrollo territorial que responde de manera concreta a los desafíos ambientales y socioeconómicos que enfrenta la región. Basada en el uso sostenible de la biodiversidad y en la capacidad de generación de biomasa. Este nuevo paradigma impulsa transformaciones hacia una relación sostenible entre las personas y la naturaleza, promoviendo modelos de desarrollo equitativos, respetuosos con los límites planetarios y resilientes. Su implementación requiere voluntad política, marcos normativos coherentes y mecanismos de financiamiento que prioricen la conservación del bioma, así como activos bioculturales, garantizando una distribución equitativa de los beneficios, enfocado en justicia ambiental y soberanía local.

En coherencia con los compromisos adquiridos en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica, el Acuerdo de París y el Pacto de Leticia por la Amazonía, la Bioeconomía Amazónica se proyecta como una herramienta integradora que fortalecerá las metas regionales en conservación, adaptación climática y desarrollo sostenible. Su impulso requiere una coordinación efectiva entre los países panamazónicos, el establecimiento de marcos regulatorios comunes y la consolidación de alianzas con comunidades indígenas y locales, reconociendo sus derechos y saberes. En este escenario, la Red Bioamazonia se posiciona

BIOECONOMIA AMAZÔNICA POTENCIALIZADA PELA CIÊNCIA

A Bioeconomia Amazônica deve ser reconhecida como uma estratégia geopolítica e de desenvolvimento territorial que responde de forma concreta aos desafios ambientais e socioeconômicos enfrentados pela região. Baseada no uso sustentável da biodiversidade e na capacidade de geração de biomassa. Este novo paradigma impulsiona transformações rumo a uma relação sustentável entre as pessoas e a natureza, promovendo modelos de desenvolvimento equitativos, respeitosos com os limites planetários e resilientes. Sua implementação requer vontade política, marcos normativos coerentes e mecanismos de financiamento que priorizem a conservação do bioma, bem como ativos bioculturais, garantindo uma distribuição equitativa dos benefícios, com foco na justiça ambiental e na soberania local.

Em consonância com os compromissos assumidos no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica, do Acordo de Paris e do Pacto de Leticia pela Amazônia, a Bioeconomia Amazônica se projeta como uma ferramenta integradora que fortalecerá as metas regionais em matéria de conservação, adaptação climática e desenvolvimento sustentável. Seu impulso requer uma coordenação eficaz entre os países pan-amazônicos, o estabelecimento de marcos regulatórios comuns e a consolidação de alianças com comunidades indígenas e locais, reconhecendo seus direitos e saberes. Nesse cenário, a Rede Bioamazonia se posiciona como

AMAZONIA BIOECONOMY POWERED BY SCIENCE

The Amazonia Bioeconomy must be recognized as a geopolitical and territorial development strategy that concretely responds to the environmental and socioeconomic challenges facing the region. It is based on the sustainable use of biodiversity and the capacity to generate biomass. This new paradigm drives transformations toward a sustainable relationship between people and nature, promoting equitable development models that are respectful of planetary boundaries and resilient. Its implementation requires political will, coherent regulatory frameworks, and financing mechanisms that prioritize the conservation of the biome and biocultural assets, ensuring equitable benefit sharing, with a focus on environmental justice and local sovereignty.

Consistent with the commitments made under the Convention on Biological Diversity, the Paris Agreement, and the Leticia Pact for the Amazonia, the Amazonia Bioeconomy is projected as an integrative tool that will strengthen regional goals in conservation, climate adaptation, and sustainable development. Its promotion requires effective coordination among the Pan-Amazonian countries, the establishment of common regulatory frameworks, and the consolidation of alliances with Indigenous and local communities, recognizing their rights and knowledge. In this context, the Bioamazonia Network is positioned as a strategic technical actor to guide evidence-based decisions, facilitate multilateral dialogue,

Autores Autores Authors: Abanto, Carlos¹; Benitz, Tabatha²; Bonifácio Martins, Marlucia³; Cardona Jaramillo, Juliana Erika Cristina⁴; Del Castillo, Dennis¹; Florez Zapata, Nathalia María Vanessa⁶; García, Carmen; Gris, Darlene²; Lima dos Santos, Deuzanira⁶; Mantilla Cárdenas, Luz Marina⁴; Sanchez, Pablo⁷; Mejía, Kember¹; Vargas, Gabriel¹; Martín, Manuel¹; Rafael Anta⁸.

¹ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP (Perú). ² Instituto Mamirauá para el Desarrollo Sostenible (Brasil). ³ Museo Paraense Emilio Goeldi (Brasil). ⁴ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI (Colombia). ⁵ Instituto Humboldt (Colombia). ⁶ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia INPA (Brasil). ⁷ Instituto Nacional de Biodiversidad – Inabio (Ecuador). ⁸ Banco Interamericano de Desarrollo

na como actor técnico estratégico para orientar decisiones basadas en evidencia, facilitar el diálogo multi-lateral y contribuir a la construcción de una visión compartida sobre el futuro del bioma.

La bioeconomía demanda entornos de investigación transdisciplinaria que vinculan las ciencias naturales y económicas con disciplinas orientadas a la gestión de la innovación y del conocimiento así como la transferencia tecnológica. En este contexto, la Red Bioamazonia consolida una arquitectura institucional científica que genera conocimiento desde y para el territorio, posicionándose como un actor técnico fundamental en la transición hacia un modelo económico que se aleja de las dinámicas extractivas convencionales, basadas en la explotación de recursos no renovables (como los recursos fósiles y de minería) y apuesta por la conservación y uso sostenible.

La gestión del conocimiento, así como el reconocimiento y resguardo de los derechos de propiedad intelectual, asociados a desarrollos tecnológicos y saberes tradicionales, son dimensiones clave para asegurar un proceso justo y sostenible, que respete e integre las contribuciones históricas de las comunidades indígenas y locales promoviendo la innovación responsable desde el bioma.

Desde su conformación, la Red Bioamazonia ha demostrado un alto potencial para escalar sus acciones más allá del ámbito nacional, posicionándose como una plataforma de cooperación científica de alcance transnacional. Al articular institutos de investigación de los países de la cuenca amazónica, la red no solo facilita el intercambio técnico entre comunidades científicas, sino que habilita procesos conjuntos de generación, transferencia de conocimiento y desarrollo tecnológico con visión regional. Esta estructura colaborativa permite construir estándares compartidos, armonizar metodologías y fortalecer la interoperabilidad de conocimientos estratégicos sobre biodiversidad y bioeconomía.

um ator técnico estratégico para orientar decisões baseadas em evidências, facilitar o diálogo multilateral e contribuir para a construção de uma visão compartilhada sobre o futuro do bioma.

A bioeconomia demanda ambientes de pesquisa transdisciplinar que conectem as ciências naturais e econômicas com disciplinas voltadas para a gestão da inovação e do conhecimento, bem como a transferência tecnológica. Nesse contexto, a Rede Bioamazonia consolida uma arquitetura institucional científica que gera conhecimento a partir e para o território, posicionando-se como um ator técnico fundamental na transição para um modelo econômico que se afasta das dinâmicas extrativistas convencionais, baseadas na exploração de recursos não renováveis (como recursos fósseis e minerais), e aposta na conservação e no uso sustentável.

A gestão do conhecimento, bem como o reconhecimento e a proteção dos direitos de propriedade intelectual associados aos desenvolvimentos tecnológicos e aos saberes tradicionais, são dimensões fundamentais para garantir um processo justo e sustentável, que respeite e integre as contribuições históricas das comunidades indígenas e locais, promovendo a inovação responsável a partir do bioma.

Desde a sua criação, a Rede Bioamazonia tem demonstrado um alto potencial para expandir as suas ações para além do âmbito nacional, posicionando-se como uma plataforma de cooperação científica de alcance transnacional. Ao articular institutos de pesquisa dos países da bacia amazônica, a rede não apenas facilita o intercâmbio técnico entre comunidades científicas, mas também possibilita processos conjuntos de geração, transferência de conhecimento e desenvolvimento tecnológico com visão regional. Essa estrutura colaborativa permite construir parâmetros compartilhados, harmonizar metodologias e fortalecer a interoperabilidade de conhecimentos estratégicos sobre biodiversidade e bioeconomia.

and contribute to the construction of a shared vision for the future of the biome.

The bioeconomy demands transdisciplinary research contours that link the natural and economic sciences with disciplines focused on innovation and knowledge management, as well as technology transfer. In this context, the Bioamazonia Network consolidates a scientific institutional architecture that generates knowledge from and for the territory, positioning itself as a key technical player in the transition toward an economic model that moves away from conventional extractive dynamics based on the exploitation of non-renewable resources (such as fossil fuels and mining) and stands for conservation and sustainable use.

Knowledge management, as well as the recognition and protection of intellectual property rights associated with technological developments and traditional knowledge, are key aspects to ensuring a fair and sustainable process that respects and integrates the historical contributions of Indigenous and local communities, promoting responsible innovation from the biome.

Since its formation, the Bioamazonia Network has demonstrated significant potential to scale its actions beyond the national level, positioning itself as a platform for scientific cooperation with transnational reach. By mobilizing research institutes from the Amazon Basin countries, the network not only facilitates technical exchange between scientific communities but also enables joint processes for knowledge generation, transfer, and technological development with a regional perspective. This collaborative structure allows for the development of shared standards, harmonization of methodologies, and strengthening the interoperability of strategic knowledge on biodiversity and the bioeconomy.

The network's cross-border operational capacity represents a unique opportunity to consolidate the biome governance from its scientific, technical, social, and economic per-

La capacidad de operación transfronteriza de la red representa una oportunidad única para consolidar una gobernanza del bioma desde sus márgenes científicos, técnicos, sociales y económicos, promoviendo una integración amazónica que trasciende las fronteras administrativas y contribuye activamente a los compromisos multilaterales en cambio climático, conservación y desarrollo sostenible. Creemos firmemente que la articulación de los institutos nacionales de investigación especializados en Amazonía, que conforman la Red Bioamazonia, constituye una fortaleza nunca antes observada en la región amazónica.

En consecuencia, como red identificamos los siguientes objetivos comunes para la implementación de la bioeconomía amazónica:

1. Fomentar impactos económicos, sociales y ecológicos positivos, generando beneficios monetarios y no monetarios para las comunidades.
2. Aportar a la seguridad y soberanía alimentaria de los pueblos amazónicos, integrando los conocimientos tradicionales con la ciencia moderna.
3. Generar mejoras en la salud tanto a nivel local como global, desarrollando el potencial medicinal de la biodiversidad amazónica.
4. Asegurar la conservación de los activos bioculturales de la región.
5. Contribuir a restaurar las áreas con intervención antrópica, origen de la deforestación.
6. Promover mejoras en la eficiencia de los procesos de aprovechamiento a través de estrategias de circularidad.
7. Contribuir a la reducción de la huella de carbono de las actividades productivas.
8. Crear bases científicas para impulsar el aumento de exportaciones de productos y servicios bioeconómicos sostenibles.
9. Construir resiliencia transversal (climática, social, ecosistémica, institucional) en el territorio.

A capacidade de operação transfronteiriça da rede representa uma oportunidade única para consolidar a governança do bioma a partir de seus aspectos científicos, técnicos, sociais e econômicos, promovendo uma integração amazônica que transcende as fronteiras administrativas e contribui ativamente para os compromissos multilaterais em matéria de mudança climática, conservação e desenvolvimento sustentável. Acreditamos firmemente que a articulação dos institutos nacionais de pesquisa especializados na Amazônia, que compõem a Rede Bioamazonia, constitui uma força nunca antes observada na região amazônica.

Em consequência, como rede identificamos os seguintes objetivos comuns para a implementação da bioeconomia amazônica:

1. Promover impactos econômicos, sociais e ecológicos positivos, gerando benefícios monetários e não monetários para as comunidades.
2. Contribuir para a segurança e soberania alimentar dos povos amazônicos, integrando os conhecimentos tradicionais com a ciência moderna.
3. Gerar melhorias na saúde tanto em nível local quanto global, desenvolvendo o potencial medicinal da biodiversidade amazônica.
4. Assegurar a conservação dos ativos bioculturais da região.
5. Contribuir para restaurar as áreas com intervenção antrópica, origem do desmatamento.
6. Promover melhorias na eficiência dos processos de aproveitamento por meio de estratégias de circularidade.
7. Contribuir para a redução da pegada de carbono das atividades produtivas.
8. Criar bases científicas para impulsionar o aumento das exportações de produtos e serviços bioeconômicos sustentáveis.
9. Construir resiliência transversal (climática, social, ecossistêmica, institucional) no território.

spectives, promoting Amazonian integration that transcends administrative boundaries and actively contributes to multilateral commitments on climate change, conservation, and sustainable development. We firmly believe that the mobilization of the national research institutes specializing in the Amazonia, which make up the Bioamazonia Network, constitutes a strength never seen before in the Amazonia region.

Consequently, as a network, we identify the following common objectives for the implementation of the Amazonia bioeconomy:

1. Promote positive economic, social, and ecological impacts, generating monetary and non-monetary benefits for communities.
2. Contribute to the food security and sovereignty of Amazonian peoples by integrating traditional knowledge with modern science.
3. Generate health improvements both locally and globally by developing the medicinal potential of Amazonian biodiversity.
4. Ensure the conservation of the region's biocultural assets.
5. Contribute to restoring areas affected by human intervention, the source of deforestation.
6. Promote improvements in the efficiency of processing through circularity strategies.
7. Contribute to reducing the carbon footprint of productive activities.
8. Create scientific foundations to drive increased exports of sustainable bioeconomic products and services.
9. Build transversal resilience (climate, social, ecosystem, institutional) in the territory.
10. Promote territorial autonomy by reducing imports.
11. Ensure the implementation of nature-based solutions.

For its development, the Bioamazonia Network has identified strategic categories of bioeconomic activities that can be managed through joint and coordinated action among its member institutes (Figure 1). These

- 10. Fomentar la autonomía del territorio mediante la reducción de importaciones.
- 11. Garantizar la implementación de soluciones basadas en la naturaleza.

Para su desarrollo, la Red Bioamazonia ha identificado categorías estratégicas de actividades bioeconómicas, susceptibles de ser gestionadas mediante una acción conjunta y coordinada entre sus institutos miembros (gráfica 1). Estas se clasifican según el origen de los recursos biológicos utilizados: agrobiodiversidad cultivada o biodiversidad silvestre. En el primer caso, se distinguen actividades primarias, vinculadas al procesamiento inicial de los productos; y actividades secundarias, enfocadas en el aprovechamiento de subproductos y biomasa residual. Por ejemplo, la extracción de aceite de frutos de *Mauritia flexuosa*, corresponde a una actividad primaria, mientras que la elaboración de concentrados para animales a partir de los residuos del despulpado de esta misma especie, se enmarca como actividad secundaria.

En cuanto a la biodiversidad silvestre, las actividades se dividen entre aquellas soportadas en conocimientos tradicionales y ancestrales asociados a su uso sostenible

- 10. Promover a autonomia do território por meio da redução das importações.
- 11. Garantir a implementação de soluções baseadas na natureza.

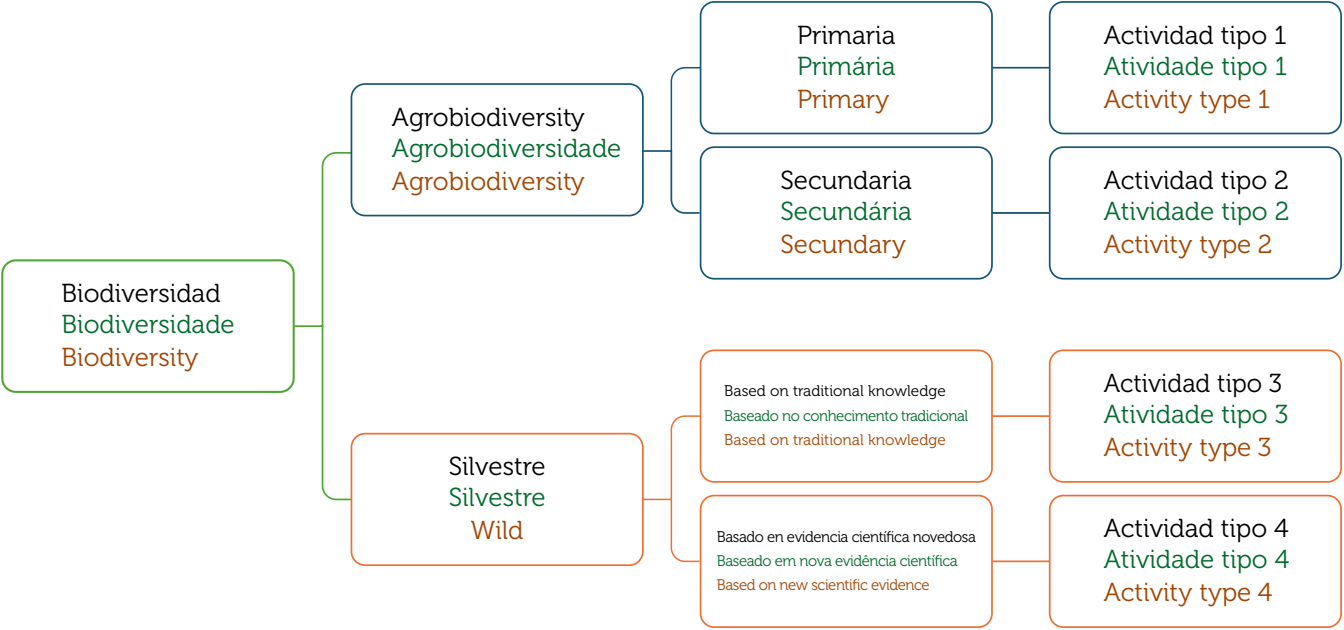
Para o seu desenvolvimento, a Rede Bioamazonia identificou categorias estratégicas de atividades bioeconômicas, passíveis de serem gerenciadas por meio de uma ação conjunta e coordenada entre seus institutos membros (gráfico 1). Estas são classificadas de acordo com a origem dos recursos biológicos utilizados: agrobiodiversidade cultivada ou biodiversidade silvestre. No primeiro caso, distinguem-se atividades primárias, ligadas ao processamento inicial dos produtos, e atividades secundárias, focadas no aproveitamento de subprodutos e biomassa residual. Por exemplo, a extração de óleo dos frutos da *Mauritia flexuosa* corresponde a uma atividade primária, enquanto a elaboração de concentrados para animais a partir dos resíduos da polpa dessa mesma espécie se enquadra como atividade secundária.

No que diz respeito à biodiversidade selvagem, as atividades dividem-se entre aquelas baseadas em conhecimentos tradicionais e ancestrais associados ao seu uso sustentável e aquelas derivadas de pesquisas

are classified according to the origin of the biological resources used: cultivated agrobiodiversity or wild biodiversity. In the former, a distinction is made between primary activities, linked to the initial processing of products; and secondary activities, focused on the use of byproducts and residual biomass. For example, the extraction of oil from the fruits of *Mauritia flexuosa* is a primary activity, while the production of animal feed from pulping residues of this same species is classified as a secondary activity.

Regarding wild biodiversity, activities are divided between those supported by traditional and ancestral knowledge associated with its sustainable use and those derived from recent scientific research. The development of natural repellents from the *Montrichardia linifera* plant, recognized for its traditional uses in local communities, represents the third type. In contrast, the development of proanthocyanidin-rich nutritional supplements from the fruits and seeds of *Myrciaria dubia* exemplifies an application based on advanced scientific knowledge.

Currently, the Bioamazonia Network promotes technology transfer projects with transnational reach that effectively contribute to strengthening the bioeconomy in the re-



Gráfica 1. Tipos de actividades de bioeconomía reconocidas por la Red Bioamazonia

Gráfico 1. Tipos de actividades de bioeconomia reconhecidas pela Rede Bioamazonia

Chart 1. Types of bioeconomy activities recognized by the Bioamazonia Network

y aquellas derivadas de investigaciones científicas recientes. La elaboración de repelentes naturales a partir de la planta *Montrichardia linifera*, reconocida por usos tradicionales en comunidades locales, representa el tercer tipo. En contraste, el desarrollo de suplementos nutricionales ricos en proantocianidinas a partir de frutos y semillas de *Myrciaria dubia* ejemplifica una aplicación basada en conocimiento científico avanzado.

Actualmente, la Red Bioamazonia impulsa proyectos de transferencia tecnológica con alcance transnacional que contribuyen de manera efectiva al fortalecimiento de la bioeconomía en la región a través de estos cuatro tipos de actividades. Su capacidad de acción está respaldada por la solidez científica de sus miembros y por la legitimidad social construida a través de la confianza de las comunidades amazónicas en los procesos que lidera. De cara a la COP30, esta iniciativa se propone posicionar la bioeconomía como un componente estructural de las agendas ambientales y de desarrollo de los países de la cuenca, y como una contribución concreta desde este ecosistema estratégico al cumplimiento de los compromisos multilaterales en mitigación del cambio climático.

científicas recentes. A elaboração de repelentes naturais a partir da planta *Montrichardia linifera*, reconhecida por usos tradicionais em comunidades locais, representa o terceiro tipo. Em contrapartida, o desenvolvimento de suplementos nutricionais ricos em proantocianidinas a partir de frutos e sementes de *Myrciaria dubia* exemplifica uma aplicação baseada em conhecimento científico avançado.

Atualmente, a Rede Bioamazonia promove projetos de transferência tecnológica com alcance transnacional que contribuem efetivamente para o fortalecimento da bioeconomia na região por meio desses quatro tipos de atividades. Sua capacidade de ação é respaldada pela solidez científica de seus membros e pela legitimidade social construída por meio da confiança das comunidades amazônicas nos processos que lidera. De cara à COP30, esta iniciativa propõe posicionar a bioeconomia como um componente estrutural das agendas ambientais e de desenvolvimento dos países da bacia hidrográfica e como uma contribuição concreta deste ecossistema estratégico para o cumprimento dos compromissos multilaterais em matéria de mitigação das alterações climáticas.

gion through these four types of activities. Its capacity for action is supported by the scientific strength of its members and the social legitimacy built through the trust of Amazonian communities in the processes it leads. In view of COP30, this initiative aims to position the bioeconomy as a structural component of the environmental and development agendas of the basin countries, and as a concrete contribution from this strategic ecosystem to the fulfillment of multilateral commitments to climate change mitigation.



CONFLICTOS Y AMENAZAS

CONFLITOS E AMEAÇAS

CONFLICTS & THREATS



Conflictos y Amenazas a la Conservación de la Biodiversidad en la Panamazonia

Conflitos e Ameaças à Conservação da Biodiversidade na Pan-Amazônia

Conflicts and Threats to Biodiversity Conservation in Pan-Amazonia

1. Enfoque y Alcance

Desde la Cumbre de Río de 1992, los cambios socioambientales en la Amazonia se han intensificado de manera vertiginosa. A lo largo de las últimas décadas, múltiples regiones de la cuenca han comenzado a evidenciar síntomas claros de un deterioro profundo, lo que algunos científicos han calificado como la aproximación a puntos de no retorno ecológico. Estos umbrales críticos, una vez cruzados, podrían desencadenar procesos irreversibles de pérdida de biodiversidad, alteración climática regional y colapso de funciones ecosistémicas esenciales.

En este contexto, los impactos de la acción humana a gran escala —legales e ilegales, directos e indirectos— requieren un monitoreo integrado, continuo y con enfoque participativo. Instituciones científicas, gobiernos, comunidades locales, pueblos indígenas y organizaciones sociales deben actuar de manera articulada para enfrentar una crisis que no es solo ecológica, sino también política, cultural y civilizatoria.

Esta nota parte del reconocimiento de que las **amenazas** y los **conflictos** que enfrentan los territorios amazónicos constituyen expresiones interconectadas de una misma

1. Foco e alcance

Desde a Cúpula do Rio de 1992, as mudanças socioambientais na Amazônia se intensificaram vertiginosamente. Ao longo das últimas décadas, várias regiões da bacia hidrográfica começaram a apresentar sinais claros de um profundo deterioramento, que alguns cientistas classificaram como a aproximação do ponto de não retorno ecológico. Uma vez ultrapassados, esses limites críticos poderiam desencadear processos irreversíveis de perda de biodiversidade, alteração climática regional e colapso de funções ecosistémicas essenciais.

Nesse contexto, os impactos da ação humana em grande escala — legais e ilegais, diretos e indiretos — exigem um monitoramento integrado, contínuo e com enfoque participativo. Instituições científicas, governos, comunidades locais, povos indígenas e organizações sociais devem agir de forma articulada para enfrentar uma crise que não é apenas ecológica, mas também política, cultural e civilizatória.

Esta nota parte do reconhecimento de que as **ameaças** e os **conflitos** que afetam os territórios amazônicos são expressões interligadas de uma mesma dinâmica de pressão

1. Approach and Scope

Since the 1992 Rio Summit, socio-environmental changes in the Amazonia have intensified rapidly. Over the past few decades, multiple regions of the basin have begun to show clear signs of profound deterioration, which some scientists have described as approaching ecological tipping points. These critical thresholds, once crossed, could trigger irreversible processes of biodiversity loss, regional climate change, and the collapse of essential ecosystem functions.

In this context, the impacts of large-scale human action—legal and illegal, direct and indirect—require integrated, continuous monitoring with a participatory approach. Scientific institutions, governments, local communities, Indigenous peoples, and social organizations must act in a coordinated manner to confront a crisis that is not only ecological but also political, cultural, and civilizational.

This note is based on the recognition that the **threats** and **conflicts** facing Amazonian territories are interconnected expressions of the same dynamic of territorial pressure. By threats, we understand those activities that generate negative envi-

Autores Autores Authors:

Alberto Akama ¹; Camila C. Ribas ²; Dario Acha Cordero ³; Henrique dos Santos Pereira ²; Jaime Alberto Barrera García ⁴; Jorge Eliécer Arias Rincón ⁴; Jorge Manuel Revilla Chávez ⁵; Julio César Carrión Olmedo ⁷; Maria Fernanda Gómez Ahumada ⁶; Pedro Perez Peña ⁵; Rafael Magalhães Rabelo ⁸; Tony Vizcarra Bentos ⁵

Contribuidores Contribuidores Contributors:

Elkin Alexi Noguera Urbano ⁶; José Manuel Ochoa Quintero ⁶

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi. ² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. ³ Instituto de Ecologia, Universidad Mayor de San Andrés. ⁴ Instituto SINCHI. ⁵ Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP. ⁶ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Colombia). ⁷ Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Ecuador. ⁸ Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

dinámica de presión territorial. Por amenazas entendemos aquellas actividades que generan cambios ambientales negativos sobre los ecosistemas, ya sea mediante procesos formales como la expansión de la frontera agrícola o por prácticas ilegales como la minería informal. Por conflictos entendemos las disputas activas —a menudo violentas— entre actores con intereses divergentes sobre el uso, control y protección de los recursos naturales.

Ambas dimensiones se retroalimentan, creando espirales de degradación ambiental y vulnerabilidad social. Las amenazas transforman los paisajes; los conflictos reconfiguran los territorios. Esta doble crisis desafía la capacidad de respuesta de los Estados y pone a prueba los marcos de gobernanza socioambiental existentes.

2. Principales amenazas y expresiones territoriales de conflicto

Entre las amenazas más significativas destaca la expansión territorial de actividades económicas de alto impacto, como la agroindustria, la ganadería extensiva, la explotación maderera, la minería legalizada y los megaproyectos de infraestructura. Estos emprendimientos suprimen vegetación nativa, fragmentan hábitats, alteran flujos hídricos, y debilitan la capacidad de regeneración de la selva. Las grandes obras —represas, carreteras, corredores fluviales— a menudo abren paso a dinámicas de especulación, acaparamiento de tierras e incursiones ilegales en territorios indígenas.

Simultáneamente, operan amenazas ilegales, como el **garimpo**, el tráfico de vida silvestre, madera, la caza y pesca predatorias, los cultivos ilícitos y los incendios provocados. Estas actividades, además de degradar gravemente ecosistemas sensibles, suelen estar vinculadas a redes de crimen organizado, actores armados y mercados internacionales ilícitos. La minería de oro, por ejemplo, ha generado una de las crisis más agudas en regiones como

territorial. Por amenazas, entendemos aquellas actividades que generan mudanças ambientais negativas nos ecossistemas, seja por meio de processos formais, como a expansão da fronteira agrícola, ou por práticas ilegais, como a mineração informal. Por conflitos, entendemos as disputas ativas — muitas vezes violentas — entre atores com interesses divergentes sobre o uso, controle e proteção dos recursos naturais.

Ambas as dimensões se retroalimentam, criando espirais de degradação ambiental e vulnerabilidade social. As ameaças transformam as paisagens; os conflitos reconfiguram os territórios. Essa dupla crise desafia a capacidade de resposta dos Estados e põe à prova os marcos de governança socioambiental existentes.

2. Principais ameaças e expressões territoriais de conflito

Entre as ameaças mais significativas, destaca-se a expansão territorial de atividades econômicas de alto impacto, como a agroindústria, a pecuária extensiva, a exploração madeireira, a mineração legalizada e os megaprojetos de infraestrutura. Esses empreendimentos suprimem a vegetação nativa, fragmentam hábitats, alteram fluxos hídricos e enfraquecem a capacidade de regeneração da floresta. As obras — barragens, rodovias, corredores fluviais — muitas vezes abrem caminho para dinâmicas de especulação, grilagem de terras e incursões ilegais em terras indígenas.

Simultaneamente, operam ameaças ilegais, como o **garimpo**, o tráfico de vida silvestre, madeira, caça e pesca predatórias, cultivos ilícitos e incêndios provocados. Essas atividades, além de degradarem gravemente ecossistemas sensíveis, costumam estar ligadas a redes de crime organizado, atores armados e atores internacionais ilícitos. A mineração de ouro, por exemplo, gerou uma das crises mais graves Guainía, Madre de Dios, Cordillera del Cóndor ou o Alto Rio Negro, contaminando rios

environmental changes in ecosystems, whether through formal processes such as the expansion of the agricultural frontier or illegal practices such as informal mining. By conflicts, we understand the active—often violent—disputes between actors with divergent interests over the use, control, and protection of natural resources.

Both dimensions feedback each other, creating spirals of environmental degradation and social vulnerability. Threats transform landscapes; conflicts reshape territories. This dual crisis challenges the response capacity of States and tests existing socio-environmental governance frameworks.

2. Main threats and territorial expressions of conflict

Among the most significant threats is the territorial expansion of high-impact economic activities, such as agribusiness, extensive cattle ranching, logging, legalized mining, and mega-infrastructure projects. These projects destroy native vegetation, fragment habitats, alter water flows, and weaken the forest's regenerative capacity. Large-scale projects—dams, roads, river corridors—often pave the way for speculation, land grabbing, and illegal incursions into Indigenous territories.

Simultaneously, operate illegal threats such as **garimpo** (gold mining), wildlife trafficking, timber trafficking, predatory hunting and fishing, illicit crops, and human-made fires. These activities, in addition to severely degrading sensitive ecosystems, are often linked to organized crime networks, armed groups, and illicit international markets. Gold mining, for example, has generated one of the most acute crises in regions such as Guainía, Madre de Dios, the Cordillera del Cóndor, and the Alto Rio Negro, contaminating rivers with mercury, displacing communities, and increasing levels of violence.

These threats are compounded by more widespread but equally lethal

el Guainía, Madre de Dios, Cordillera del Cóndor o el Alto Río Negro, contaminando ríos con mercurio, desplazando comunidades e incrementando los niveles de violencia.

A estas amenazas se suman presiones más difusas, pero igualmente letales: el cambio climático global, la contaminación por agrotóxicos, los residuos industriales y la introducción de especies invasoras. Los eventos extremos —sequías prolongadas, incendios masivos, alteraciones hidrológicas— están afectando la disponibilidad de agua, la seguridad alimentaria y la salud pública de millones de personas en la región.

Los conflictos se manifiestan en disputas territoriales entre comunidades y empresas, en tensiones por superposición de figuras legales (como áreas protegidas sobre territorios ancestrales), en enfrentamientos con fuerzas estatales y, en los casos más extremos, en amenazas y asesinatos de defensores ambientales. El caso del indigenista Bruno Pereira y del periodista Dom Phillips, asesinados en 2022 en el Valle del Javari (Brasil), simboliza la situación límite de quienes arriesgan su vida por proteger el bosque y sus pueblos.

3. Desafíos estructurales y vacíos de conocimiento

La complejidad de las amenazas y conflictos amazónicos se agrava por importantes vacíos estructurales:

Desarticulación de la información regional: No existe aún una base de datos integrada y georreferenciada que permita monitorear en tiempo real las amenazas, los conflictos y la biodiversidad en la cuenca.

Debilidad en la gobernanza territorial: La superposición de normativas, la falta de reconocimiento de derechos colectivos, la corrupción institucional y la ausencia del Estado en vastas zonas rurales impiden una gestión equitativa y sostenible.

Inseguridad económica y jurídica de las comunidades: La precariedad de las condiciones de vida,

com mercúrio, deslocando comunidades e aumentando os níveis de violência.

A essas ameaças somam-se pressões mais difusas, mas igualmente letais: a mudança climática, a contaminação por agrotóxicos, os resíduos industriais e a introdução de espécies invasoras. Os eventos extremos —secas prolongadas, incêndios em massa, alterações hidrológicas— estão afetando a disponibilidade de água, a segurança alimentar e a saúde pública de milhões de pessoas na região.

Os conflitos se manifestam em disputas territoriais entre comunidades e empresas, em tensões por sobreposição de figuras legais (como áreas protegidas sobre territórios ancestrais), no enfrentamento com forças estatais e, nos casos mais extremos, em ameaças e assassinatos de defensores ambientais. O caso do indigenista Bruno Pereira e do jornalista Dom Phillips, assassinados em 2022, no Vale do Javari (Brasil), simboliza a situação extrema daqueles que arriscam suas vidas para proteger a floresta e seus povos.

3. Desafios estruturais e lacunas de conhecimento

A complexidade das ameaças e conflitos amazônicos é agravado por importantes lacunas estruturais:

Desarticulação da informação regional: ainda não existe uma base de dados integrada e georreferenciada que permita monitorar em tempo real as ameaças, os conflitos e a biodiversidade da bacia.

Governança territorial fraca: a sobreposição de normativas, a falta de reconhecimento de direitos coletivos, a corrupção institucional e a ausência do Estado em vastas zonas rurais impedem uma gestão equitativa e sustentável.

Insegurança econômica e jurídica das comunidades: a precariedade das condições de vida, somada à incerteza sobre a posse

pressures: global climate change, pesticide pollution, industrial waste, and the introduction of invasive species. Extreme events—prolonged droughts, massive fires, hydrological disturbances—are affecting water availability, food security, and the public health of millions of people in the region.

Conflicts manifest themselves in territorial disputes between communities and companies, in tensions over overlapping legal frameworks (such as protected areas over ancestral territories), in clashes with state forces, and, in the most extreme cases, in threats and murders of environmentalists. The case of indigenous activist Bruno Pereira and journalist Dom Phillips, murdered in 2022 in the Javari Valley (Brazil), symbolizes the extreme situation of those who risk their lives to protect the forest and their people.

3. Structural challenges and knowledge gaps

The complexity of threats and conflicts in the Amazonia is worsened by significant structural gaps:

Disarticulation of regional information: There is still no integrated, georeferenced database that allows for real-time monitoring of threats, conflicts, and biodiversity in the basin.

Weak territorial governance: Overlapping regulations, lack of recognition of collective rights, institutional corruption, and the absence of the State in vast rural areas prevent equitable and sustainable management.

Economic and legal insecurity among communities: Precarious living conditions, coupled with uncertainty about land tenure, expose traditional populations to dynamics of co-optation or criminalization.

Lack of common standards for environmental monitoring: Research institutes operate with diverse methodologies, making it difficult to compare data and the design of coordinated regional strategies.

sumada a la incertidumbre sobre la tenencia de tierras, expone a las poblaciones tradicionales a dinámicas de cooptación o criminalización.

Falta de estándares comunes para el monitoreo ambiental: Los institutos de investigación operan con metodologías diversas, lo que dificulta la comparación de datos y el diseño de estrategias regionales coordinadas.

Superar estos desafíos implica no solo generar más conocimiento, sino transformarlo en políticas públicas efectivas. Es fundamental fortalecer la cooperación científica entre países amazónicos, articular las redes de monitoreo ya existentes, incorporar las comunidades como protagonistas del proceso investigativo y capacitar nuevos cuadros técnicos en tecnologías emergentes.

4. Propuestas estratégicas y recomendaciones de políticas

Frente a este panorama, proponemos las siguientes líneas de acción:

1. Consolidar el PACA – Panel Amazónico de Conflictos, Amenazas y Biodiversidad: Una plataforma digital pública, dinámica y multilingüe, basada en datos producidos por los institutos de la Red Bioamazonia, que permita visualizar espacialmente los focos de presión territorial y biodiversidad.

2. Establecer corredores ecológicos de conservación y resiliencia: Utilizar la planeación sistemática de la conservación con enfoque transnacional para diseñar corredores prioritarios de conectividad, especialmente en áreas de transición entre biomas y zonas de alta presión extractiva.

3. Fortalecer el monitoreo colaborativo con comunidades tradicionales: Ampliar las iniciativas de ciencia comunitaria, establecer protocolos de consulta previa y capacitación mutua, y reconocer los sistemas de conocimiento indígena como fundamentales para la sostenibilidad.

de terra, expõe as populações tradicionais a dinâmicas de cooptação e criminalização.

Falta de parâmetros comuns para o monitoramento ambiental: os institutos de pesquisa operam com metodologias diversas, o que dificulta a comparação de dados e a elaboração de estratégias regionais coordenadas.

Superar esses desafios implica não apenas gerar mais conhecimento, mas transformá-los em políticas públicas efetivas. É fundamental fortalecer a cooperação científica entre países amazônicos, articular as redes de monitoramento já existentes, incorporar as comunidades como protagonistas do processo investigativo e capacitar novos quadros técnicos em tecnologias emergentes.

4. Propostas estratégicas e recomendações de políticas

Diante deste panorama, propomos as seguintes linhas de ação:

1. Consolidar o PACA – Painel Amazônico de Conflitos, Ameaças e Biodiversidade: uma plataforma digital pública, dinâmica e multilíngue, baseada em dados produzidos pelos institutos da Rede Bioamazonia, para permitir visualizar espacialmente os focos de pressão territorial e biodiversidade.

2. Estabelecer corredores ecológicos de conservação e resiliência: utilizar o planejamento sistemático de conservação com enfoque transnacional para desenhar corredores prioritários de conectividade, especialmente nas áreas de transição entre biomas e zonas de alta pressão extrativista.

3. Fortalecer o monitoramento colaborativo com comunidades tradicionais: ampliar as iniciativas de ciência comunitária, estabelecer protocolos de consulta prévia e capacitação mútua e reconhecer os sistemas de conhecimento indígena como fundamentais para a sustentabilidade.

Overcoming these challenges involves not only generating more knowledge but also transforming it into effective public policies. It is essential to strengthen scientific cooperation among Amazonian countries, coordinate existing monitoring networks, incorporate communities as key players in the research process, and train new technical staff in emerging technologies.

4. Strategic proposals and policy recommendations

Faced with this situation, we propose the following lines of action:

1. Consolidate the PACA – Amazonian Panel on Conflicts, Threats, and Biodiversity: A public, dynamic, and multilingual digital platform based on data produced by the Bioamazonia Network institutes, allowing for spatial visualization of focal points of territorial pressure and biodiversity.

2. Establish ecological corridors for conservation and resilience: Use systematic conservation planning with a transnational approach to design priority connectivity corridors, especially in transition areas between biomes and zones of high extractive pressure.

3. Strengthen collaborative monitoring with traditional communities: Expand community science initiatives, establish prior consultation protocols and mutual training, and recognize Indigenous knowledge systems as key to sustainability.

4. Promote a regional socio-environmental justice agenda: Promote a new Amazonian pact among the basin countries that prioritizes collective rights, the protection of environmental defenders, ecological transition, and the restoration of degraded landscapes.

5. Invest in technical training and the adoption of emerging technologies: Train local teams in remote sensing monitoring, the use of artificial intelligence for impact analysis, predictive scenario modeling, and the management of large databases.

4. Impulsar una agenda regional de justicia socioambiental:

Promover un nuevo pacto amazónico entre los países de la cuenca que priorice los derechos colectivos, la protección de defensores ambientales, la transición ecológica y la restauración de paisajes degradados.

5. Invertir en formación técnica y apropiación de tecnologías emergentes:

Capacitar equipos locales en monitoreo con sensores remotos, uso de inteligencia artificial para el análisis de impactos, modelamiento predictivo de escenarios y gestión de grandes bases de datos.

5. Consideraciones finales

La Pan-Amazonía no puede ser comprendida ni gestionada únicamente como un espacio de biodiversidad exuberante. Es también una región viva, habitada, politizada y en disputa. Su destino depende de la capacidad colectiva para reconciliar la protección del bosque con la garantía de derechos, la soberanía con la cooperación regional, y el conocimiento con la acción transformadora.

La Red Bioamazonia, a través de sus institutos miembros, reafirma su compromiso con una ciencia ética, intercultural y orientada al bien común. Frente a las múltiples amenazas que se ciernen sobre la selva, es tiempo de actuar con decisión, con escucha, y con esperanza.

4. Impulsionar uma agenda regional de justiça socioambiental:

promover um novo pacto amazônico entre os países da bacia que priorize os direitos coletivos, a proteção dos defensores ambientais, a transição ecológica e a restauração de paisagens degradadas.

5. Investir em formação técnica e apropriação de tecnologias emergentes:

Capacitar equipes locais em monitoramento com sensores remotos, uso de inteligência artificial para análise de impactos, modelagem preditiva de cenários e gestão de grandes bancos de dados.

5. Considerações finais

A Pan-Amazônia não pode ser compreendida nem gerenciada apenas como um espaço de biodiversidade exuberante. É também uma região viva, habitada, politizada e em disputa. Seu destino depende da capacidade coletiva para conciliar a proteção da floresta com a garantia de direitos, a soberania com a cooperação regional e o conhecimento com a ação transformadora.

A Rede Bioamazonia, através dos seus institutos membros, reafirma seu compromisso com uma ciência ética, intercultural e orientada ao bem comum. Diante das múltiplas ameaças que pairam sobre a floresta, é tempo de atuar com decisão, com escuta e com esperança.

5. Final considerations

The Pan-Amazonia cannot be understood or managed solely as a space of exuberant biodiversity. It is also a living, inhabited, politicized, and contested region. Its destiny depends on the collective capacity to reconcile forest protection with the guarantee of rights, sovereignty with regional cooperation, and knowledge with transformative action.

The Bioamazonia Network, through its member institutes, reaffirms its commitment to ethical, intercultural science oriented toward the common good. Faced with the multiple threats looming over the forest, it is time to act decisively, with listening, and with hope.





**SISTEMAS DE CONOCIMIENTO Y
GOBERNANZA LOCAL**

**SISTEMAS DE CONHECIMENTO E
GOVERNANÇA LOCAL**

KNOWLEDGE SYSTEMS AND LOCAL
GOVERNANCE

Sistemas de Conocimiento y Gobernanza Local en la Amazonia

Marco conceptual

La cuenca amazónica alberga a más de 410 Pueblos Indígenas, de los cuales alrededor de 80 permanecen en aislamiento voluntario (Amazon Assessment Report 2021). En ella se hablan cerca de 300 lenguas diferentes (Epps y Salanova, 2013), muchas de ellas actualmente en riesgo de extinción (Voort et al. 2021), y asociadas a formas culturales propias de relacionamiento con los ecosistemas. Junto con los Pueblos Indígenas, también habitan la región comunidades locales de campesinos, ribereños, caboclos, migrantes recientes, residentes urbanos (población mestiza), quilombolas, maroons y otros colectivos afrodescendientes que configuran la amplia diversidad sociocultural presente en la Amazonia.

Entendemos por sistemas de conocimientos a los procesos locales y dinámicos que integran entendimientos, saberes, prácticas y creencias. Son sistemas holísticos, sociales, ecológicos, involucran la relación de lo humano y lo no humano, entre sí y con su entorno. Se arraigan en el territorio, a través de la interacción de valores, experiencias, habilidades, innovaciones y múltiples formas de sabiduría expresada en modos diversos: escrita, oral, visual, tácita, práctica y científica.

Sistemas de Conhecimento e Governança Local na Amazônia

Espaço conceitual

A Bacia Amazônica abriga mais de 410 povos indígenas, dos quais aproximadamente 80 permanecem em isolamento voluntário (Amazon Assessment Report 2021). Quase 300 línguas diferentes são faladas (Epps e Salanova, 2013), muitas das quais estão atualmente em risco de extinção (Voort et al., 2021), e estão associadas às suas próprias formas culturais de relacionamento com os ecossistemas. Além dos povos indígenas, a região também é habitada por comunidades locais de pequenos produtores, ribeirinhos, caboclos, migrantes recentes, moradores urbanos (populações mestiças), quilombolas, maroons e outros grupos afrodescendentes que compõem a ampla diversidade sociocultural presente na Amazônia.

Entendemos os sistemas de conhecimento como processos locais e dinâmicos que integram compreensões, saberes, práticas e crenças. São sistemas holísticos, sociais e ecológicos que envolvem a relação entre humanos e mais-que-humanos, tanto entre si quanto com o ambiente. Eles se enraízam no território por meio da interação de valores, experiências, habilidades, inovações e múltiplas formas de sabedoria expressas de diversas maneiras: escrita, oral, visual, tácita, prática e científica.

Knowledge Systems and Local Governance in Amazonia

Conceptual framework

The Amazonia Basin is home to more than 410 Indigenous Peoples, of whom around 80 remain in voluntary isolation (Amazon Assessment Report 2021). Nearly 300 different languages are spoken (Epps and Salanova, 2013), many of which are currently at risk of extinction (Voort et al. 2021), and are associated with their own cultural ways of relating to ecosystems. Along with Indigenous Peoples, the region is also inhabited by local communities of small farmers, *ribeirinhos*, *caboclos*, recent migrants, urban residents (mixed-race populations), *quilombolas*, *maroons*, and other Afro-descendant groups that make up the broad sociocultural diversity present in the Amazonia.

We understand knowledge systems as local and dynamic processes that integrate understandings, knowledge, practices, and beliefs. They are holistic, social, and ecological systems that involve the relationship between humans and nonhumans, both with each other and with their environment. They are rooted in the territory through the interaction of values, experiences, skills, innovations, and multiple forms of wisdom expressed in diverse ways: written, oral, visual, tacit, practical, and scientific.

These systems provide information, methods, theory, and practice

Autores Autores Authors:

Claudia López Garcés¹; Mónica Moraes R.²; Marcela Lozano Borda³; Juan Felipe Guhl ⁴; Manuel Martín Brañas⁵; Margarita del Aguila Villacorta⁵; Junior Alberto Chuctaya Vásquez⁵; Diana Fernández Fernández ⁶; Noemia Kazue Ishikawa⁷; Heloisa Corrêa Pereira⁸.

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi (Brasil). ² Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia). ³ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Colombia). ⁴ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI (Colombia). ⁵ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP (Perú). ⁶ Instituto Nacional de Biodiversidad – Inabio (Ecuador). ⁷ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA (Brasil). ⁸ Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM (Brasil).

Estos sistemas proporcionan información, métodos, teoría y práctica para la gestión sostenible de los ecosistemas y contribuyen significativamente al avance del conocimiento científico. No obstante, han sido históricamente invisibilizados por parte de las sociedades dominantes y sus instituciones han desaprovechado la oportunidad de valorar, integrar y adoptar estos conocimientos para la generación de nuevas alternativas y dinámicas en la gobernanza y en la producción científica en la región amazónica.

La gobernanza de los territorios indígenas implica una red de interrelaciones entre diversos actores, donde la participación en la toma de decisiones ocurre de manera desigual. Las entidades territoriales, nacionales y supranacionales, ejercen poder sobre espacios y comunidades, a menudo sin conocer sus prioridades ni sus necesidades locales. Como resultado, los procesos de gobernanza propios de los pueblos indígenas y comunidades locales son frecuentemente ignorados o desplazados, siendo fuertemente influenciados por agentes externos que desconocen las realidades sociales, culturales y ambientales de estas poblaciones.

Definir la gobernanza de los Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (PICLs) requiere analizar la gran complejidad de estructuras, modalidades y relaciones que trascienden a los actores humanos y la materialidad, implicando interacciones históricas, espirituales y profundas con los territorios, los seres no humanos y las memorias colectivas. La gobernanza indígena y de las comunidades locales permite mantener el vínculo existente entre naturaleza y cultura, asegurando el buen vivir de las generaciones presentes y futuras y se fundamenta en las "leyes de origen", que establecen valores, normas y formas propias de gestión.

La Amazonia se está urbanizando, de aproximadamente 50 millones de personas que la habitan, el 70% de ellos vive en ciudades; las migraciones internas y externas en esta región complejizan las maneras de interactuar con los ecosistemas y sus habitantes. La llamada selva ur-

Esses sistemas fornecem informações, métodos, teoria e prática para a gestão sustentável de ecossistemas e contribuem significativamente para o avanço do conhecimento científico. No entanto, historicamente, foram invisibilizados pelas sociedades dominantes, e suas instituições perderam a oportunidade de valorizar, integrar e adotar esse conhecimento para gerar novas alternativas e dinâmicas de governança e produção científica na região amazônica.

A governança dos territórios indígenas envolve uma rede de inter-relações entre diversos atores, onde a participação na tomada de decisões ocorre de forma desigual. Entidades territoriais, nacionais e supranacionais exercem poder sobre espaços e comunidades, muitas vezes sem compreender suas prioridades ou necessidades locais. Como resultado, os processos de governança específicos dos povos indígenas e comunidades locais são frequentemente ignorados ou deslocados, e são fortemente influenciados por atores externos que desconhecem as realidades sociais, culturais e ambientais dessas populações.

Definir a governança dos Povos Indígenas e Comunidades Locais (PICLs) requer a análise da vasta complexidade de estruturas, modalidades e relações que transcendem os atores humanos e a materialidade, envolvendo interações históricas, espirituais e profundas com territórios, seres não humanos e memórias coletivas. A governança indígena e comunitária local mantém a conexão existente entre natureza e cultura, garantindo o bem-estar das gerações presentes e futuras. Baseia-se nas "leis de origem", que estabelecem valores, normas e formas específicas de gestão.

A Amazônia está se urbanizando. Dos cerca de 50 milhões de habitantes, 70% vivem em cidades. A migração interna e externa nessa região dificulta as formas de interação com os ecossistemas e seus habitantes. A chamada floresta tropical urbanizada é aquela que já conta com rede de infraestrutura, estradas, energia elétrica, etc., e onde a imersão na economia de mercado é

for the sustainable management of ecosystems and contribute significantly to the advancement of scientific knowledge. However, they have historically been ignored by dominant societies and their institutions have missed the opportunity to value, integrate, and adopt this knowledge to generate new alternatives and dynamics in governance and scientific production in the Amazonia region.

The governance of Indigenous territories involves a network of interrelationships between diverse actors, where participation in decision-making occurs unevenly. Territorial, national, and supranational entities exercise power over spaces and communities, often without understanding their priorities or local needs. As a result, the governance processes specific to Indigenous Peoples and Local Communities are frequently ignored or displaced, and are strongly influenced by external actors who are unaware of the social, cultural, and environmental realities of these populations.

Defining the governance of Indigenous Peoples and Local Communities (IPLCs) requires analyzing the vast complexity of structures, modalities, and relationships that transcend human actors and materiality, involving historical, spiritual, and profound interactions with territories, nonhuman beings, and collective memories. Indigenous and local community governance maintains the existing connection between nature and culture, ensuring the well-being of present and future generations. It is based on the "laws of origin," which establish values, norms, and specific forms of management.

The Amazonia is becoming urbanized. Of the approximately 50 million people who inhabit it, 70% live in cities; Internal and external migration in this region complicates the ways of interacting with ecosystems and their inhabitants. The so-called urbanized rainforest is one that already has an infrastructure network, roads, electricity, etc., and where immersion in the market economy is a reality. The surround-

banizada es aquella que ya cuenta con una red de infraestructura, carreteras, electricidad, etc y donde la inmersión en la economía de mercado es una realidad, mostrando campos alrededor de ciudades que son en su mayoría de ganadería y monocultivos que van en detrimento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Los servicios ofrecidos por las ciudades como educación y salud, atraen a muchas personas de pequeñas comunidades locales, conllevando a nuevas estructuras y dinámicas en las urbes, donde la tradición indígena convive con personas de diferentes regiones, de tal forma que las ciudades amazónicas son un mosaico sociocultural, que ofrece nuevas dinámicas a sus ecosistemas, economías, desarrollos territoriales y la generación de políticas para la región.

Esta nota conceptual, elaborada por el Grupo de Trabajo "Sistemas de Conocimiento y Gobernanza Local" de la Red Bioamazonia, propone reconocer estos saberes y formas de gobernanza local como fundamentos legítimos de ciencia, gestión territorial y conservación ambiental. Al presentarla en la COP 30, buscamos dar visibilidad y fortalecer estos conocimientos y prácticas donde es posible encontrar respuestas a la crisis climática y a la pérdida de biodiversidad.

Los PICLs son actores importantes para la conservación de los ecosistemas amazónicos. Los han habitado desde hace milenios y su coexistencia e interacción con los bosques son fundamentales para la sostenibilidad, manejo y continuidad de estos ecosistemas. Por ello, los sistemas de conocimiento y gobernanza local de estas colectividades son ejes fundamentales en la preservación y conservación de la Amazonia.

La integración de los sistemas de conocimiento en las políticas locales, nacionales e internacionales establecidas para la conservación de la región amazónica sería un avance crucial, ya que daríamos valor al vínculo de lo que entendemos por cultura y naturaleza, sin el cual no será viable el desarrollo propio de los PICLs de la Amazonía. En este

uma realidade. As áreas do entorno são predominantemente dedicadas à pecuária e monoculturas, que são prejudiciais à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos. Os serviços oferecidos pelas cidades, como educação e saúde, atraem muitas pessoas que antes viviam em pequenas comunidades locais, levando a novas estruturas e dinâmicas nas cidades, onde tradições indígenas coexistem com povos de diferentes regiões. Assim, as cidades amazônicas são um mosaico sociocultural, proporcionando novas dinâmicas aos seus ecossistemas, economias, desenvolvimento territorial e geração de políticas para a região.

Esta nota conceitual, elaborada pelo Grupo de Trabalho "Sistemas de Conhecimento e Governança Local" da Rede Bioamazonia, propõe o reconhecimento dessas formas de saberes e governança local como fundamentos legítimos para a ciência, a gestão territorial e a conservação ambiental. Ao apresentá-la na COP 30, buscamos dar visibilidade e fortalecer esses conhecimentos e práticas que podem oferecer respostas à crise climática e à perda de biodiversidade.

Povos indígenas e comunidades locais são atores importantes na conservação dos ecossistemas amazônicos. Eles os habitam há milênios, e sua coexistência e interação com as florestas são fundamentais para a sustentabilidade, gestão e continuidade desses ecossistemas. Portanto, os sistemas de conhecimento e a governança local dessas comunidades são pilares fundamentais para a preservação e conservação da Amazônia.

A integração desses sistemas de conhecimento às políticas locais, nacionais e internacionais estabelecidas para a conservação da Amazônia seria um avanço crucial, pois fortaleceria a conexão entre o que entendemos por cultura e natureza, sem a qual o desenvolvimento dos PICLs da Amazônia não será viável. Nesse contexto, o eixo central dessa interação é o valor biocultural das florestas, e não o valor econômico de seus recursos.

ing areas are predominantly dedicated to cattle ranching and monocultures, which are detrimental to biodiversity and ecosystem services. The services offered by cities, such as education and healthcare, attract many people who previously lived in small local communities, leading to new structures and dynamics in the cities, where Indigenous traditions coexist with people from different regions. Thus, Amazonian cities are a sociocultural mosaic, providing new dynamics to their ecosystems, economies, territorial development, and the generation of policies for the region.

This concept note, prepared by the Knowledge Systems and Local Governance Working Group of the Bioamazonia Network, proposes recognizing these forms of knowledge and local governance as legitimate foundations for science, territorial management, and environmental conservation. By presenting it at COP 30, we seek to raise awareness and strengthen this knowledge and practices that can address the climate crisis and biodiversity loss.

IPLCs are important stakeholders in the conservation of Amazonian ecosystems. They have inhabited them for millennia, and their coexistence and interaction with forests are fundamental to the sustainability, management, and continuity of these ecosystems. Therefore, the knowledge systems and local governance of these communities are fundamental pillars for the preservation and conservation of the Amazonia.

The integration of knowledge systems into local, national, and international policies established for the conservation of the Amazonia region would be a crucial step forward, as it would enhance the connection between what we understand as culture and nature, without which the development of the Amazonia's IPLCs will not be viable. In this context, the central axis of this interaction is the biocultural value of forests, not the economic value of their resources.

contexto, el eje central de dicha interacción está dado por el valor biocultural de los bosques y no por el valor económico de sus recursos.

Los PICLs en la Amazonia deben enfrentar las consecuencias de las políticas de desarrollo creadas por los estados nacionales y las grandes empresas económicas para la región. En ese sentido, se debe considerar como los grandes proyectos (carreteras, hidroeléctricas), economías ilegales (explotación maderera, minería ilegal, narcotráfico) y legales (agronegocio, minería, explotación de hidrocarburos, proyectos REDD+) están afectando las formas de vida de estas sociedades y erosionando sus conocimientos y gobernanza.

Para mantener vigentes los sistemas de conocimiento es necesario contemplar los mecanismos propios de transmisión, generando espacios de innovación y resaltando el papel primordial de las mujeres y de los jóvenes en estos procesos. De igual forma, su inclusión en los equipos de investigación y en la producción de conocimientos de los institutos, favorecerá los diálogos de saberes y enriquecerá la transculturalidad de la producción científica en la región. A pesar de los desafíos, los PICLs están resistiendo y adaptándose a los cambios, incidiendo en los espacios de toma de decisión para articularse con la sociedad globalizada, demostrando que sus sistemas de conocimientos y gobernanza son alternativas válidas y efectivas para enfrentar los desafíos socioambientales en la Amazonia.

Vacios de información científica

Se identifican cuatro aspectos interrelacionados que evidencian la necesidad de incrementar y fortalecer la información científica sobre la región amazónica: 1) investigación básica, 2) comunicación científica, 3) articulación de la investigación con la educación formal; 4) políticas de ciencia y tecnología dirigidas a PICLs.

Comprender la diversidad sociocultural de la región amazónica sigue siendo un gran desafío. Esta diversi-

Os PICLs na Amazônia precisam enfrentar as consequências das políticas de desenvolvimento criadas pelos Estados-nação e por grandes corporações econômicas para a região. Nesse sentido, é necessário considerar como projetos de grande porte (estradas, hidrelétricas), economias ilegais (exploração madeireira, mineração ilegal, tráfico de drogas) e economias legais (agronegócio, mineração, exploração de hidrocarbonetos, projetos de REDD+) estão afetando os modos de vida dessas sociedades e corroendo seus conhecimentos e governança.

Para manter os sistemas de conhecimento é necessário considerar seus próprios mecanismos de transmissão, gerando espaços para inovação e destacando o papel essencial das mulheres e dos jovens nesses processos. Da mesma forma, sua inclusão em equipes de pesquisa e na produção de conhecimento em institutos fomentará diálogos e enriquecerá a natureza transcultural da produção científica na região. Apesar dos desafios, os PICLs estão resistindo e se adaptando às mudanças, influenciando os espaços de tomada de decisão para se articular com a sociedade globalizada, demonstrando que seus sistemas de conhecimento e governança são alternativas válidas e eficazes para o enfrentamento dos desafios socioambientais na Amazônia.

Vazios de informação científica

São identificados quatro aspectos inter-relacionados que demonstram a necessidade de aumentar e fortalecer a informação científica sobre a região amazônica: 1) pesquisa básica; 2) comunicação científica; 3) vinculação da pesquisa com a educação formal; e 4) políticas de ciência e tecnologia voltadas aos povos indígenas e comunidades locais.

- Compreender a diversidade sociocultural da região amazônica continua sendo um grande desafio. Essa diversidade é representada por pelo menos 410 povos indígenas e inúmeras comunidades locais, afro-descendentes, extrativistas, pescadores, ribeirinhos, etc.

IPLCs in the Amazonia must confront the consequences of development policies created by nation-states and large economic corporations for the region. In this regard, it is important to consider how large-scale projects (roads, hydroelectric dams), illegal economies (logging, illegal mining, drug trafficking), and legal economies (agribusiness, mining, hydrocarbon exploitation, REDD+ projects) are affecting the ways of life of these societies and eroding their knowledge and governance.

To maintain knowledge systems, it is necessary to consider their own transmission mechanisms, creating spaces for innovation and highlighting the essential role of women and youth in these processes. Likewise, their inclusion in research teams and in the knowledge production of the institutes will foster dialogues and enrich the transcultural nature of scientific production in the region. Despite the challenges, IPLCs are resisting and adapting to change, influencing decision-making spaces to connect with globalized society, demonstrating that their knowledge and governance systems are valid and effective alternatives for addressing socio-environmental challenges in the Amazonia.

Gaps in Scientific Information

Four interrelated aspects are identified that demonstrate the need to increase and strengthen scientific information on the Amazonia region: 1) basic research; 2) scientific communication; 3) linking research with formal education; and 4) science and technology policies targeting IPLCs.

- Understanding the sociocultural diversity of the Amazonia region remains a major challenge. This diversity is represented by at least 410 Indigenous Peoples and numerous Local Communities (small farmers, Afro-descendants, extractive workers, fishermen, *ribeirinhos*, etc.).

- A precise quantitative dimension is still lacking, as there is no integrated regional database with basic information (who they are, how many

dad está representada por al menos 410 pueblos indígenas y numerosas comunidades locales (campesinas, afrodescendientes, extractivistas, pescadores, ribereños, etc.).

Aún no se dispone de una dimensión cuantitativa precisa, ya que no existe una base de datos regional integrada con información básica (quiénes son, cuántos son, qué densidad poblacional tienen, qué territorios habitan, etc.). Aunque existen bases de datos nacionales, la falta de integración entre ellas representa una de las principales brechas en el conocimiento sobre sistemas de conocimiento y gobernanza local.

Es urgente ampliar las investigaciones sobre conocimientos y prácticas culturales vinculadas a la biodiversidad, especialmente en áreas de conocimiento como botánica, zoología, micología, ecosistemas, nutrición, indicadores bioculturales, biotecnología y de desarrollo social.

La información actualmente disponible es insuficiente para valorar adecuadamente el estado de los ecosistemas o para comprender plenamente las estrategias locales de adaptación al cambio climático.

Pocos resultados de investigación son divulgados en lenguas indígenas. A pesar de algunos avances, éste sigue siendo un desafío importante.

Es imprescindible la articulación de la investigación a nivel regional para vincular los avances que se generan y que sean accesibles a diversos actores.

También se requiere fomentar que los jóvenes indígenas y de comunidades tradicionales participen en programas universitarios de pregrado y postgrado. Es necesario considerar que las becas para los indígenas y comunidades locales sean de carácter familiar y no solo individual y que se implementen convocatorias específicas de investigación para investigadores indígenas.

Son inexistentes, en la práctica, políticas de ciencia y tecnología que reconozcan a los PICLs como investigadores y que respondan a sus demandas específicas.

- Uma dimensão quantitativa precisa ainda não está disponível, pois não existe um banco de dados regional integrado com informações básicas (quem são, quantos são, sua densidade populacional, quais territórios habitam, etc.). Embora existam bancos de dados nacionais, a falta de integração entre eles representa uma das principais lacunas sobre sistemas de conhecimento e governança local.

- É urgente ampliar a pesquisa sobre conhecimentos e práticas culturais vinculados à biodiversidade, especialmente em áreas como botânica, zoologia, micologia, ecossistemas, nutrição, indicadores bioculturais e desenvolvimento social.

- As informações disponíveis atualmente são insuficientes para avaliar adequadamente o estado dos ecossistemas ou para compreender plenamente as estratégias locais de adaptação às mudanças climáticas.

- Poucos resultados de pesquisas são disseminados em línguas indígenas. Apesar de alguns progressos, isso continua sendo um desafio significativo.

- É imprescindível a articulação da pesquisa em nível regional para vincular os avanços gerados e torná-los acessíveis a diversos atores.

- Também é necessário incentivar a participação de jovens indígenas e de comunidades tradicionais em programas universitários de graduação e pós-graduação. É necessário considerar bolsas de estudo para comunidades indígenas e locais de caráter familiar e não apenas individuais, e implementar editais de pesquisa específicos para pesquisadores indígenas.

- Na prática, não existem políticas de ciência e tecnologia que reconheçam os PICLs como pesquisadores e que atendam às suas necessidades específicas.

- É fundamental fortalecer a produção científica amazônica a partir de uma perspectiva intercultural e participativa, comprometida com a justiça territorial e epistêmica. Reconhecer e abordar essas lacunas não apenas melhora a qualidade e o impacto da pesquisa na região, mas

they are, their population density, what territories they inhabit, etc.). Although national databases exist, the lack of integration between them represents one of the main gaps in knowledge about knowledge systems and local governance.

- There is an urgent need to expand research on cultural knowledge and practices linked to biodiversity, especially in areas such as botany, zoology, mycology, ecosystems, nutrition, biocultural indicators, and social development.

- The information currently available is insufficient to adequately assess the state of ecosystems or to fully understand local strategies for adapting to climate change.

- Few research results are disseminated in Indigenous languages. Despite some progress, this remains a significant challenge.

- It is essential to coordinate research at the regional level to link the findings and make them accessible to diverse stakeholders.

- It is also necessary to encourage Indigenous and traditional community youth to participate in undergraduate and graduate university programs. It is necessary to consider ensuring that scholarships for Indigenous and local communities are family-based, not solely individual, and that specific research calls for Indigenous researchers be implemented.

- In practice, science and technology policies that recognize IPLCs as researchers and respond to their specific demands are nonexistent.

- It is essential to strengthen Amazonian scientific production from an intercultural, participatory perspective committed to territorial and epistemic justice. Recognizing and addressing these gaps not only improves the quality and impact of research in the region but also enables more equitable processes of knowledge co-production with IPLCs. This approach is key to transforming scientific institutions into more inclusive spaces that are consistent with the sociocultural and environmental challenges of the Amazonia.

Es fundamental fortalecer la producción científica amazónica desde una perspectiva intercultural, participativa y comprometida con la justicia territorial y epistémica. Reconocer y enfrentar estos vacíos no solo permite mejorar la calidad e impacto de las investigaciones en la región, sino que también habilita procesos más justos de coproducción de conocimiento con los PICLs. Esta mirada es clave para transformar las instituciones científicas en espacios más inclusivos y coherentes con los desafíos socioculturales y ambientales de la Amazonía.

Finalmente, es necesario impregnar los sistemas de conocimiento occidental con la perspectiva holística de los pueblos indígenas. A nivel universitario incorporar asignaturas enfocadas en los sistemas de conocimiento indígenas y locales, con profesores indígenas que puedan impartir y transmitir estos conocimientos.

Recomendaciones

A partir de estas reflexiones consideramos las siguientes recomendaciones para la región amazónica:

- Desarrollar procesos de sensibilización y rutas de incidencia política sobre la importancia de los sistemas de conocimientos indígenas y de comunidades locales, sus formas de gobernanza y su adopción en ámbitos no indígenas.
- A partir del enfoque biocultural, dar mayor visibilidad a prácticas de gobernanza efectivas de los PICLs para la conservación, mitigación y adaptación al cambio climático.
- Fortalecer procesos de transmisión de saberes en el ámbito intergeneracional y de género para integrar los sistemas de conocimientos locales en la gobernanza territorial amazónica.
- Integrar a sabios y sabias y jóvenes indígenas y de comunidades tradicionales como investigadores con reconocimiento económico justo por su participación en las investigaciones.
- Garantizar el diálogo de saberes en las investigaciones con la partici-

também possibilita processos mais equitativos de coprodução de conhecimento com povos indígenas e comunidades locais. Essa abordagem é fundamental para transformar instituições científicas em espaços mais inclusivos e coerentes com os desafios socioculturais e ambientais da Amazônia.

- Por fim, é necessário infundir nos sistemas de conhecimento ocidentais a perspectiva holística dos povos indígenas. No nível universitário, devem ser incorporados cursos focados nos sistemas de conhecimento indígenas e locais, com professores indígenas que possam ensinar e transmitir esses conhecimentos.

Recomendações

Com base nessas reflexões, consideramos as seguintes recomendações para a região amazônica:

- Desenvolver processos de sensibilização e rotas de incidência política sobre a importância dos sistemas de conhecimento indígenas e de comunidades locais, suas formas de governança e sua adoção em contextos não indígenas.
- Utilizando uma abordagem biocultural, dar maior visibilidade às práticas efetivas de governança dos PICLs para a conservação, mitigação e adaptação às mudanças climáticas.
- Fortalecer os processos de transmissão de conhecimento intergeracional e de gênero para integrar os sistemas de conhecimento local à governança territorial amazônica.
- Incorporar sábios e sábias e jovens indígenas e de comunidades locais como pesquisadores, com reconhecimento financeiro justo por sua participação em pesquisas.
- Garantir o diálogo de saberes em pesquisas com a participação de representantes de povos indígenas e/ou comunidades tradicionais.
- Disseminar a importância do conhecimento dos PICLs na conservação da biodiversidade amazônica e na adaptação às mudanças climáticas em línguas indígenas e não indígenas, e gerar processos de comunicação e circulação de infor-

- Finally, it is necessary to infuse Western knowledge systems with the holistic perspective of Indigenous peoples. At the university level, courses focused on Indigenous and local knowledge systems should be incorporated, with Indigenous professors who can teach and transmit this knowledge.

Recommendations

Based on these reflections, we consider the following recommendations for the Amazonia region:

- Develop awareness-raising processes and avenues for political advocacy on the importance of Indigenous and local community knowledge systems, their forms of governance, and their adoption in non-Indigenous settings.
- From a biocultural approach, foster greater visibility to effective governance practices of IPLCs for conservation, mitigation, and adaptation to climate change.
- Strengthen processes of knowledge transmission at the intergenerational and gender levels to integrate local knowledge systems into Amazonian territorial governance.
- Integrate Indigenous and traditional community scholars and youth as researchers, with fair financial recognition for their participation in research.
- Ensure a dialogue of knowledge in research with the participation of Indigenous and/or traditional community representatives.
- Disseminate the importance of the knowledge of IPLCs in the conservation of Amazonian biodiversity and adaptation to climate change in Indigenous and non-Indigenous languages, and generate communication and information circulation processes through digital tools.
- Implement local practices that prevent forest loss (*chagras* resilience) and land use and management systems that harmonize with Amazonian ecosystems.
- Transfer the generated knowledge among IPLCs.

pación de representantes indígenas y/o de comunidades tradicionales.

- Divulgar la importancia de los conocimientos de los PICLs en la conservación de la biodiversidad amazónica y adaptación al cambio climático en lenguas indígenas y no indígenas y generación de procesos de comunicación y circulación de informaciones a través de herramientas digitales.

- Aplicar prácticas locales que eviten la pérdida del bosque (resiliencia de las chagras) y de sistemas de uso y manejo de la tierra que armonizan con los ecosistemas amazónicos.

- Transferir entre PICLs los conocimientos generados.

- Fortalecer las capacidades locales mediante el fomento de la investigación con participación de los PICLs y la creación de espacios de diálogo entre jóvenes y personas mayores en el marco de las investigaciones a nivel regional y local.

- Motivar a los jóvenes indígenas y de comunidades tradicionales para su participación en los sistemas de gobernanza, con fomento de la movilidad de estudiantes y el acceso a la educación formal, con financiamiento (becas) por parte de los órganos de fomento.

- Reconocer a los investigadores y coordinadores indígenas de proyectos de investigación.

- Alfabetizar a las sociedades nacionales con los sistemas de conocimiento indígena y local, generando conocimiento sobre la biculturalidad en las nuevas generaciones de jóvenes profesionales no indígenas.

mações por meio de ferramentas digitais.

- Implementar práticas locais que previnam a perda florestal (resiliência aos chagras) e sistemas de uso e gestão da terra que se harmonizem com os ecossistemas amazônicos.

Transferir o conhecimento gerado entre povos indígenas e comunidades locais.

- Promover a capacitação por meio de pesquisas locais e a criação de espaços de diálogo entre jovens e pessoas idosas no âmbito de pesquisas regionais e locais.

- Motivar jovens indígenas e de comunidades tradicionais a participar de sistemas de governança, promovendo a mobilidade estudantil e o acesso à educação formal, com financiamento (bolsas de estudo) de agências de desenvolvimento.

- Reconhecer pesquisadores e coordenadores de projetos de pesquisa indígenas.

- Alfabetizar as sociedades nacionais sobre sistemas de conhecimento indígenas e locais, gerando conhecimento sobre biculturalidade entre as novas gerações de jovens profissionais não indígenas.

- Promote capacity building through their own research and the creation of spaces for dialogue between youth and older adults within the framework of regional and local research.

- Motivate Indigenous youth and youth from traditional communities to participate in governance systems, promoting student mobility and access to formal education, with funding (scholarships) from development agencies.

- Recognize Indigenous researchers and coordinators of research projects.

- To empower national societies with Indigenous and local knowledge systems, generating awareness of biculturalism among new generations of young non-Indigenous professionals.





Apoyo:

Programa Amazonía Siempre, coordinado por el
Banco Interamericano de Desarrollo



Conozca la Red Bioamazonia
Conheça a Rede Bioamazonia
Get to know the Bioamazonia Network



9 786556 330761

