



Gobernanza local, cambio climático y manejo de recursos naturales en la Amazonía

Zilza Thayane Matos Guimarães¹; Raquel Rodrigues dos Santos²;
Marcela Miranda³; Krystal Bedregal⁴; José Cândido Lopes⁵;
Hernani Fernandes Magalhães de Oliveira⁶; Fernando Elias⁷

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, CEP 69060-062, AM, Brasil –
e-mail: thayanematos91@gmail.com

² Universidade de São Paulo, São Paulo, CEP 05508-220, SP, Brasil –
e-mail: raquelrdosantos@gmail.com

³ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos,
CEP 12227-010, SP, Brasil – e-mail: marcelaacnmiranda@gmail.com

⁴ Universidad Mayor de San Andrés, Centro de Postgrado en Ciencias del Desarrollo
CIDES, La Paz, Bolivia – e-mail: kbedregal@cides.edu.bo

⁵ Operação Amazônia Nativa – Médio Juruá, Carauari – AM, CEP 69500-000, Brasil –
e-mail: josecandido@amazonianativa.org.br

⁶ Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil –
e-mail: oliveiradebioh@gmail.com

⁷ Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Campus Guamá,
CEP 66075-110, Belém, Pará, Brasil – e-mail: fernandoeliasbio@gmail.com

RESUMEN

El fortalecimiento de iniciativas de manejo de recursos naturales de base comunitaria es fundamental para enfrentar los efectos del cambio climático y las presiones de formas de explotación depredadoras sobre los ecosistemas, así como para fomentar las capacidades adaptativas de las comunidades. La capacidad adaptativa depende directamente del sistema de gobernanza adoptado. La Amazonía alberga una gran diversidad de ecosistemas y pueblos tradicionales (por ejemplo, indígenas, extractivistas, quilombolas) y cumple un papel fundamental en la regulación del clima global. Uno de los grandes desafíos actuales es contener y mitigar los impactos del cambio climático y la explotación depredadora de recursos naturales sobre los sistemas naturales y humanos. Estos impactos comprometen los ingresos y la calidad de vida de las familias, así como la garantía de sus derechos básicos y la eficacia de las políticas públicas para la región. Considerar a los pueblos tradicionales, indígenas y quilombolas en la creación conjunta de soluciones para estos problemas es crucial para lograr resultados efectivos. Sostenemos que el fortalecimiento y valorización de la gobernanza local debe ser el punto de partida y la orientación de los proyectos de manejo de recursos naturales para garantizar la superación de los desafíos y permitir el desarrollo de una efectiva economía de la sociobiodiversidad.

Palavras clave: gobernanza, manejo de recursos naturales, cambio climático, pueblos indígenas tradicionales.



Figura resumen: Las comunidades locales están constantemente bajo presiones internas y externas de diversos factores: sociales, económicos, políticos y climáticos. La gobernanza puede fortalecer las capacidades de las comunidades para hacer frente a estas presiones externas. De esta manera, los efectos de las presiones climáticas sobre los proyectos de manejo sostenible de recursos naturales de la región pueden mitigarse debido a cambios en la gobernanza.

Introducción

El Bioma Amazónico es un vasto y complejo sistema socioecológico que alberga la mayor diversidad biológica del planeta, desempeñando un papel fundamental en la regulación climática global y en la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la sociedad humana (Antonelli *et al.* 2018). La región alberga una amplia gama de pueblos, incluidas comunidades indígenas, quilombolas, pequeños agricultores, extractivistas y pescadores artesanales, cada uno con su propia cultura y prácticas de manejo de la naturaleza (Lima & Pozzobon 2005).

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos representan la base de la conservación cultural amazónica y están entrelazados con actividades tradicionales como la pesca, la caza y la extracción de productos forestales (Sunderlin *et al.* 2005). La gobernanza sobre el territorio amazónico y sus recursos naturales es compleja y requiere conciliar enfoques sostenibles para la conservación de la biodiversidad, la reducción de la pobreza, la seguridad social de las comunidades y el crecimiento económico. Esta gobernanza es esencialmente importante para las comunidades, ya que proporciona su resiliencia frente a perturbaciones como el cambio climático y la degradación ambiental causada por la deforestación y otras formas depredadoras de uso de los recursos naturales (de Andrade *et al.* 2022).

Estimaciones del Sexto Informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) indican que la región amazónica será fuertemente afectada por el cambio climático en curso, principalmente en términos de aumento de temperatura y disminución de la humedad del suelo (IPCC 2023). Estos impactos tienen un alto potencial de tener importantes consecuencias para las cadenas productivas amazónicas (Evangelista-Vale *et al.* 2021). Aunque se implementen políticas de mitigación y adaptación, el efecto invernadero seguirá causando una cascada de impactos climáticos durante mucho tiempo, con grandes repercusiones en los ecosistemas y las comunidades tradicionales amazónicas (Pörtner *et al.* 2022). Estos impactos pueden ser exacerbados por la degradación forestal (por ejemplo, incendios forestales y tala de árboles), lo que deja a los bosques más vulnerables (Matricadi *et al.* 2020).

Los impactos climáticos pueden variar en intensidad en las diferentes regiones de la Amazonía (Estevo *et al.* 2022), afectando las prácticas agrícolas, la gestión forestal maderera y la extracción no maderera (Bergamo *et al.* 2022). Muchas de estas prácticas, además de representar los modos de vida de las comunidades locales, son formas de generación de ingresos y contribuyen a la conservación de grandes extensiones de bosques nativos (Silva *et al.* 2021),

desempeñando un papel importante como sumideros de carbono (Smith *et al.* 2023). Por esta razón, se han adoptado diversas estrategias de manejo de recursos naturales basadas en la comunidad con el fin de promover formas de producción sostenibles y el dominio territorial (Bergamo *et al.* 2022; Medina *et al.* 2022).

El fortalecimiento de la gobernanza a nivel local, liderado por organizaciones de base, es necesario para superar los desafíos impuestos por el cambio climático y viabilizar proyectos de manejo sostenible de recursos naturales en la Amazonía (de Andrade *et al.* 2022). Diversos estudios han demostrado que el fortalecimiento de la gobernanza local sobre el uso de los recursos naturales es eficaz para la conservación de la biodiversidad y la economía de las comunidades que habitan en los bosques (Ostrom 2005; Brondizio *et al.* 2019; Campos-Silva *et al.* 2020; Athayde *et al.* 2021). El manejo comunitario de los recursos naturales ha sido particularmente exitoso en la Amazonía, promoviendo importantes beneficios ecológicos, como la conservación de una amplia variedad de grupos taxonómicos y la recuperación de poblaciones de especies sobreexplotadas (Castello *et al.* 2009; Campos-Silva *et al.* 2018). Este nivel de gobernanza también debe estar alineado con otros niveles administrativos, institucionales y jurídicos, así como a escalas regional, nacional e internacional (Cordeiro-Beduschi *et al.* 2022).

Las formas de gobernanza comunitaria se manifiestan a través de instituciones formales, como asociaciones, cooperativas y sindicatos, debidamente reguladas por estatutos y reglamentos, o incluso de manera informal, como redes de parentesco y afinidad, que miden las relaciones de intercambio dentro de un grupo (Ostrom 1990; 2005; Meinzen-Dick & Mwangui 2008). Estas formas de gobernanza operan como instancias de representación para buscar derechos y políticas públicas y, son espacios para crear reglas de relación con el Estado (por ejemplo, legislación, impuestos, entre otros) y con el mercado, es decir, representan espacios de formación para la gestión de bienes colectivos y la negociación de productos (Campos-Silva *et al.* 2020).

En esta propuesta, reunimos algunos elementos sobre la importancia del fortalecimiento de la gobernanza local en las comunidades amazónicas como una forma de superar los desafíos durante la implementación de proyectos de manejo sostenible de recursos naturales. Además, evaluamos cómo la gobernanza local puede utilizarse para abordar los efectos del cambio climático en las actividades agroextractivas de las comunidades amazónicas. Por último, presentamos recomendaciones sobre la importancia de este tema, destacando los principales desafíos y posibles soluciones para los tomadores de decisiones,

como los agentes estatales, entidades privadas, organizaciones no gubernamentales (ONG), etc.

Impactos del cambio climático en la Amazonía: en sentido amplio

El cambio climático es uno de los principales desafíos ecológicos y sociales en la actualidad (Dietz *et al.* 2020). La comprensión de estos desafíos es fundamental para orientar políticas de reducción de riesgos ambientales, abordar la inseguridad alimentaria, así como sus impactos en la economía a nivel global, regional y local (Ericksen *et al.* 2011; Mondal *et al.* 2023). La seguridad alimentaria de la población mundial puede verse directamente afectada por el cambio climático debido a las pérdidas en la productividad agrícola y extractiva asociadas a las variaciones extremas en la precipitación y las temperaturas (Asseng *et al.* 2015; Hasegawa *et al.* 2018).

En la Amazonía, esta situación no es diferente. La región alberga la mitad de las selvas húmedas restantes en el planeta, las cuales están sometidas a una intensa presión debido a la deforestación, la extracción de minerales, la ganadería y la agricultura. Estos cambios intensos incluyen una reducción significativa en la precipitación, así como un aumento en la temperatura y la frecuencia de eventos extremos de sequías e inundaciones (Erfanian *et al.* 2017; Matricardi *et al.* 2020; Assis *et al.* 2022; Marengo *et al.* 2022; Smith *et al.* 2023), lo cual afecta directamente la productividad de la agricultura y la extracción a pequeña escala, así como la composición y diversidad de especies en estos ecosistemas. Estudios recientes indican que tanto la estructura como la composición de la flora arbórea de la Amazonía han experimentado adaptaciones al clima más seco y cálido (Brienen *et al.* 2015; Esquivel-Muelbert *et al.* 2019).

Sin embargo, las adaptaciones de las comunidades biológicas no están logrando seguir el rápido ritmo de los cambios climáticos, lo que está llevando a eventos de mortalidad de especies arbóreas a gran escala (Esquivel-Muelbert *et al.* 2020) y a una consiguiente reducción en la productividad forestal (Brienen *et al.* 2015). Estos efectos varían entre las regiones amazónicas, siendo más intensos en la porción sur y oriental del bioma (Marengo *et al.* 2022). Estas regiones experimentan un clima más estacional en comparación con la porción occidental y central, y presentan las tasas de mortalidad más altas del bioma, donde los efectos del cambio climático ya han alcanzado un “punto de no retorno” regional (Lovejoy & Nobre 2019). La degradación y la deforestación asociadas con los

cambios climáticos han modificado la condición de estos bosques, pasando de ser sumideros de carbono a fuentes de emisiones de carbono (Reis *et al.* 2022).

Además, las comunidades humanas locales que dependen de los recursos forestales y acuáticos se ven seriamente amenazadas por estos cambios climáticos. Por ejemplo, el aumento esperado de sequías severas y la consiguiente reducción en el volumen de agua de los ríos amazónicos pueden hacer que la actividad pesquera sea económicamente inviable, debido a la precarización del transporte y las dificultades de exportación de la producción de comunidades remotas o aisladas. Estos cambios pueden llevar a la degradación de las condiciones de vida y al éxodo de estas comunidades hacia los centros urbanos (Silva *et al.* 2021).

Desafíos para el manejo sostenible de los recursos naturales en la Amazonía frente a los cambios climáticos globales

En la actualidad, los impactos asociados con los cambios climáticos y la explotación depredadora del bioma amazónico están alterando la dinámica de los ecosistemas e impactando directamente en las cadenas de producción de las comunidades tradicionales. Esta tendencia puede reducir espacialmente la idoneidad climática de las poblaciones de plantas y afectar la producción de cultivos básicos como la yuca, el maíz y el plátano (Beltrán-Tolosa *et al.* 2020). Cultivos como el trigo, por ejemplo, son muy sensibles a los efectos de los cambios climáticos, con una disminución de hasta el 6% en la producción mundial de este producto básico por cada aumento de 1°C en la temperatura (Asseng *et al.* 2015). Estos efectos también pueden extrapolarse a los productos forestales no madereros que forman la principal fuente de recursos de las comunidades tradicionales amazónicas (Igawa *et al.* 2022).

Estimaciones futuras evidencian que las comunidades de las 56 Reservas Extractivas (RESEX) ubicadas en la Amazonía brasileña se verán afectadas por los cambios climáticos hasta el año 2050 (Evangelista-Vale *et al.* 2021). Once de las dieciocho especies comerciales evaluadas pueden experimentar una reducción en sus áreas de idoneidad ambiental (área adecuada para la presencia de la especie de acuerdo con su tolerancia a las condiciones ambientales) y nueve de ellas pueden desaparecer de algunas de estas reservas. Por ejemplo, especies como la castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*), el caucho (*Hevea brasiliensis*), el buriti (*Mauritia flexuosa*), el açai (Euterpe oleracea), el açai-soltero (*Euterpe*

precatoria) y la copaiba (*Copaifera multijuga*) han experimentado una reducción en sus áreas de idoneidad ambiental en las RESEX de donde son extraídas. *B. excelsa*, extraída en 50 reservas, podría dejar de existir en nueve de estas áreas, lo que afectaría a 996 familias extractivistas. Ambas especies de açaí (*E. precatoria* y *E. oleracea*), extraídas en 45 reservas, podrían extinguirse localmente en dos RESEX, lo que afectaría a 288 familias extractivistas (Evangelista-Vale *et al.* 2021).

En cuanto al escenario agrícola, a pesar de que la Amazonía tiene el 17% de las áreas con suelos aptos para el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*), el aumento de la temperatura y la reducción de la precipitación pueden hacer inviable este potencial productivo, especialmente en áreas con actividades económicas consolidadas (Igawa *et al.* 2022). Esta reducción en las áreas de producción puede provocar una disminución del 4,2% en la producción nacional de cacao y afectar los ingresos de casi 9 mil familias. De manera similar, Pastana *et al.* (2021), al evaluar el efecto del fenómeno El Niño de 2015/2016 en la producción anual de castañas (*B. excelsa*) en la Reserva Extractiva del Río Cajari (Amapá), encontraron una fuerte relación entre la reducción de la precipitación y el aumento de la temperatura con la disminución en la producción de castañas. Los autores informaron que la reducción de la producción y la consiguiente escasez de castañas de Brasil en un mercado fuerte y con precios altos provocaron invasiones y conflictos en las unidades extractivas. Así, se evidencian las consecuencias negativas de los cambios climáticos en los sistemas socioecológicos, lo que indica la necesidad de crear estrategias adaptativas a estos cambios y desarrollar la resiliencia de estos sistemas (Scarano 2017).

Soluciones para mitigar los efectos del cambio climático: gobernanza local y manejo sostenible de recursos naturales

Los cambios climáticos que ocurren en la Amazonía tienen un impacto sustancial en los sistemas socioecológicos, afectando los medios de vida de comunidades que dependen en gran medida de los recursos naturales (Estevo *et al.* 2022). Las formas de gobernanza local llevadas a cabo por comunidades tradicionales, indígenas, quilombolas y agricultores familiares pueden desempeñar un papel fundamental en el manejo sostenible de los recursos naturales y en la adaptación al cambio climático. Estas formas de gobernanza promueven y pueden ampliar i) la percepción sobre el cambio climático y ii) las prácticas de conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

A través de la gobernanza local, por ejemplo, se pueden establecer sistemas de monitoreo y control de las actividades extractivas para garantizar que se realicen de manera responsable y sostenible, sin perjudicar la biodiversidad y los ecosistemas locales. Las formas de gobernanza local también pueden actuar como mediadoras entre las comunidades, los organismos gubernamentales y privados, defendiendo los derechos de las comunidades y promoviendo políticas públicas que fomenten la sostenibilidad y la conservación ambiental. Por lo tanto, es importante que estas organizaciones tengan voz activa en las decisiones que afectan a sus miembros y trabajen en colaboración con otras instituciones para promover la adaptación de los métodos de producción a las condiciones impuestas por el cambio climático, buscando el desarrollo sostenible.

Las comunidades son conscientes de los efectos del cambio climático, los impactos de la deforestación y los grandes proyectos extractivos. Esta percepción es importante para definir estrategias conjuntas de mitigación de estos efectos. Un estudio reciente indicó que la mayoría (72% de los encuestados) de las poblaciones tradicionales amazónicas están experimentando cambios en el clima, especialmente la reducción de las lluvias (62% de los encuestados). Además, una parte significativa de los encuestados (30.8%) relaciona estos cambios con los impulsores de la deforestación, la construcción de represas, la degradación del suelo y el medio ambiente (por ejemplo, la contaminación y la sedimentación) (Funatsu *et al.* 2019). Esto es preocupante, ya que las alteraciones causadas por el calentamiento global no tienen el mismo grado de reversibilidad que los cambios causados por el uso del suelo, los cuales impactan la precipitación y la temperatura de un lugar determinado.

Las adaptaciones en el sistema productivo para lidiar mejor con exposiciones y sensibilidades problemáticas (sociales, ambientales, climáticas) son manifestaciones de la capacidad adaptativa de las organizaciones comunitarias. Estas adaptaciones pueden darse a diferentes niveles. Por ejemplo, en un sistema agrícola afectado por la sequía, una adaptación simple podría ser el uso de variedades de cultivo más resistentes a la escasez de agua, mientras que una adaptación más significativa sería cambiar de la agricultura a la ganadería, y una adaptación aún más sustancial sería abandonar por completo la agricultura (Smit & Wandel 2006).

Otras adaptaciones implican la necesidad de ajustar las prácticas agrícolas al calendario climático, aunque en algunos lugares la planificación de las cosechas está más vinculada al precio de mercado, cambio de cultivos, ajuste de las fechas de siembra, implementación de invernaderos y uso de riego, lo cual se ha vuelto más frecuente en la Amazonía (Funatsu *et al.* 2019). Sin embargo, se debe

considerar el alto costo de los sistemas de riego en comparación con los precios de la tierra (Costa *et al.* 2019), así como los impactos en las reservas de agua. Para minimizar el riesgo climático, una medida adaptativa sería seleccionar los cultivos en función del inicio de la temporada de lluvias, aunque se requiere un sistema de pronóstico que aún no está disponible (Costa *et al.* 2019). El estudio de Igawa *et al.* (2022) sobre la inadecuación de la producción de cacao en áreas de la Amazonía en escenarios de cambio climático destaca que será necesario implementar el proceso de transición y diversificación con la siembra de otro cultivo más resistente a la sequía y al calor en una gran área.

A partir de los estudios presentados, podemos identificar dos posibles soluciones para que las cadenas productivas se vean menos afectadas por el cambio climático: el uso de cultivos y/o especies más resistentes a altas temperaturas y baja precipitación, y la diversificación de la producción. Además de utilizar especies más resistentes y la mejora genética (un proceso que puede seleccionar un espécimen más adaptado a las nuevas condiciones climáticas), la selección de orígenes y progenies (materiales con una mayor diversidad genética provenientes de diferentes matrices y localidades) puede ofrecer una mayor capacidad adaptativa del cultivo a condiciones adversas y garantizar la producción. Los sistemas agroforestales, que combinan árboles y cultivos agrícolas de manera simultánea, podrían ser una alternativa para la restauración de áreas degradadas con un retorno económico a corto, mediano y largo plazo (Brandão *et al.* 2022). En la Amazonía, este sistema ha logrado una mayor productividad que los monocultivos. Por ejemplo, los sistemas agroforestales proporcionan un entorno más sombreado y protegen el cacao de los extremos climáticos (Niethe *et al.* 2018).

Sin embargo, la capacidad adaptativa depende de diferentes tipos de capitales, como el capital cultural (cómo las personas perciben su mundo y actúan en él), el capital humano (las habilidades y conocimientos de las personas para desarrollar y multiplicar los beneficios derivados de sus recursos) y el capital social (refleja los vínculos entre individuos y organizaciones que les permiten trabajar juntos o ayudarse mutuamente) (Freduah *et al.* 2019). Estos capitales en conjunto permiten una mayor aplicación de habilidades y conocimientos de actores locales y externos para responder a los impactos del cambio climático y fomentar más alianzas y colaboraciones en respuesta a dichos impactos. La capacidad adaptativa puede ser influenciada por la gobernanza, ya que en los sistemas socioecológicos es decisiva y una mala gobernanza puede ser otro factor estresante además de los efectos del propio cambio climático (Freduah *et al.* 2019).

Gobernanza local realizada por comunidades

Varios autores y organizaciones de la sociedad civil a nivel mundial definen la importancia de prestar atención a la gobernanza local por parte de las comunidades en el contexto de la implementación de proyectos de conservación y generación de ingresos, así como promover la inclusión de estas organizaciones en la construcción de proyectos y la toma de decisiones (Brondizio *et al.* 2021; Abramovay *et al.* 2021). Estos autores y organizaciones se basan en experiencias consolidadas y en una variedad de modelos teóricos y conceptuales para respaldar estos argumentos. Entre estos debates se encuentra el desarrollo de la teoría de los recursos comunes en las décadas de 1970 y 1990, que ha contribuido significativamente al reconocimiento de la gobernanza local de las comunidades tanto en el ámbito académico como en las estrategias globales de conservación de la naturaleza (Ostrom, 1990).

En términos generales, esta teoría propone que las comunidades que manejan de manera sostenible los recursos naturales de los que dependen suelen tener características específicas de gobernanza, que incluyen aspectos culturales, ecológicos y económicos, por ejemplo. Se establecieron ocho principios de gobernanza (Principios de Diseño) basados en estudios de caso con grupos humanos de todo el mundo y experimentos de laboratorio sobre el comportamiento humano (Ostrom 1990, Ostrom 2005, Cox *et al.* 2015). Estos principios sirven como criterios para evaluar en qué medida se están cumpliendo los principios de gobernanza local de los recursos comunes por parte de las organizaciones de base (Recuadro 1). Los estudios que utilizan estos principios demuestran que la organización de las comunidades y su capacidad para emprender acciones colectivas son variables que influyen en el éxito de las iniciativas comunitarias de gestión de recursos naturales en todo el mundo (Pagdee *et al.* 2016).

Más recientemente, al analizar proyectos de sostenibilidad que involucran comunidades y generación de ingresos en la Amazonía, estos principios se mantienen. Por ejemplo, Medina *et al.* (2022) identificaron más de 100 iniciativas innovadoras y sostenibles en comunidades de la Amazonía brasileña. Los autores destacan la importancia de involucrar a científicos y responsables políticos en la toma de decisiones, adoptando enfoques *bottom-up*.

Por lo tanto, promover y fortalecer la gobernanza local de las comunidades ayuda a lograr una distribución más justa de los beneficios entre los actores involucrados en los proyectos de gestión de recursos naturales. Además, este fortalecimiento brinda seguridad a las comunidades y la posibilidad de cambiar los enfoques paternalistas, integracionistas y colonialistas que han ocurrido en

el pasado y que han llevado a resultados fallidos, permitiendo así la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos (Campos-Silva *et al.* 2021).

Recuadro 1
Principios de gobernanza (Ostrom 1990, 2005, 2009,
modificado por Cox *et al.* 2010)

Principio 1: a) ¿Existen límites claros entre quién puede ser usuario de los recursos y quién no? b) ¿Es fácil separar el sistema de recursos de los sistemas circundantes?

Principio 2: a) ¿Son las normas de apropiación y provisión de recursos adecuadas a las condiciones locales (heterogeneidad espacial y temporal, cultura local)? b) ¿Existe congruencia entre las normas de apropiación y provisión, es decir, hay proporcionalidad entre los costes que los usuarios tienen que soportar para cuidar el recurso y los beneficios que reciben al participar en la acción colectiva?

Principio 3: ¿Pueden los individuos afectados por las normas de explotación participar en el cambio de las mismas?

Principio 4: a) ¿Existen personas encargadas de supervisar el uso de los recursos por parte de los usuarios? ¿El supervisor también se beneficia de los recursos? b) ¿Existe un control de las condiciones de los recursos (medioambientales)?

Principio 5: ¿Se imponen sanciones graduadas a los usuarios que desobedecen las normas?

Principio 6: ¿Existe un ámbito de resolución de conflictos entre usuarios o entre usuarios y agentes externos que sea rápido, de bajo coste y local?

Principio 7: ¿Permiten los organismos gubernamentales que los usuarios locales creen sus propias instituciones? ¿Las instituciones locales están reconocidas por los organismos gubernamentales?

Principio 8: ¿Está el sistema de gobernanza local anidado en otros niveles de gobernanza? ¿Tiene conexiones horizontales con otros sistemas comunitarios?

Pasos para fortalecer la gobernanza local comunitaria

Hemos enumerado algunos puntos que pueden ayudar a los tomadores de decisiones, como funcionarios gubernamentales, ONG y entidades privadas, a reconocer, incluir y/o fortalecer la gobernanza local de las comunidades en el

contexto de proyectos de gestión de recursos naturales frente al impacto del cambio climático:

- ♦ Las comunidades involucradas en los proyectos deben tener garantizados los derechos a la tierra y al territorio, entre otros derechos y políticas públicas fundamentales. La falta de seguridad en la tenencia de la tierra y la ausencia de territorio demarcado para la reproducción del modo de vida pueden amenazar a largo plazo la gobernanza local (Pagdee *et al.* 2016; Barreto-Filho *et al.* 2021). Es fundamental observar las condiciones de derechos territoriales en las que se encuentran las comunidades y trabajar para garantizar y mejorar esas condiciones. El Estado, a través de políticas públicas, tiene la responsabilidad principal de abordar estas cuestiones. Las políticas públicas territoriales deben servir como elementos catalizadores de los procesos socioculturales que garanticen la autonomía de los grupos, su derecho a controlar sus propias tierras, recursos, instituciones, su organización social y cultural, y sus propias formas de relacionarse con el Estado. Los Planes de Vida y los Planes de Gestión Territorial y Ambiental elaborados por los pueblos indígenas y las comunidades tradicionales son ejemplos de instrumentos de gestión que promueven la seguridad territorial basada en las prácticas y conocimientos de estos pueblos; la Política Nacional de Gestión Ambiental y Territorial de Tierras Indígenas (en Brasil, Decreto nº 7.747, de 5 de junio de 2012) es un ejemplo de política pública que contribuye a la efectividad de la seguridad territorial y las prácticas productivas sostenibles (Barreto Filho *et al.* 2021).
- ♦ Es necesario reconocer las diferencias entre los supuestos y las formas de producción de conocimiento (ontologías y epistemologías) de los actores externos (partidarios de los proyectos) y las comunidades. A partir de este reconocimiento, es posible establecer diálogos más eficientes entre los saberes en la implementación y ejecución del proyecto, de modo que tanto los técnicos como las comunidades avancen en su comprensión mutua de manera más equitativa, con aprecio y respeto (Bensusan 2019). Esto es importante porque se requiere la valoración del conocimiento local marginado para lograr la innovación tecnológica (Medina *et al.* 2022; Abramovay *et al.* 2021) y abordar los desequilibrios de poder entre diferentes tipos de actores (Campos-Silva *et al.* 2020; Medina *et al.* 2022). Los protocolos “bioculturales comunitarios” y los protocolos de consulta, por ejemplo, son instrumentos elaborados por las comunidades para comunicar a los actores externos, como socios

comerciales y otros, cómo se organizan y trabajan, y cómo deben ser consultados.

- ◆ En muchos casos, hay más posibilidades de éxito en el proyecto cuando las instancias de gobernanza local comparten los valores de “sentido de identidad” del grupo y contribuyen a crear y/o promover valores/objetivos comunes en relación con el proyecto. También es necesario fortalecer o crear espacios para establecer normas dentro del proyecto que contemplen los mecanismos preexistentes de gobernanza local, especialmente las normas de apropiación y provisión de los recursos naturales y financieros con los que trabaja el proyecto, para la toma de decisiones y la resolución de conflictos, de modo que se promueva una distribución de beneficios considerada justa por el grupo. Estos espacios pueden incluir a otros actores, como los organismos de asistencia técnica. Además, es necesario privilegiar los mecanismos de gobernanza local existentes o crear mecanismos que permitan la gestión adaptativa del proyecto (Pagdee *et al.* 2016; Medina *et al.* 2022; Ostrom, 1990; 2005; 2010).
- ◆ Integrar en los proyectos las formas locales de organización con otras iniciativas en diferentes niveles de gobernanza (Pagdee *et al.* 2016; Ostrom 2010; Cordeiro-Beduschi *et al.* 2022). Por ejemplo, crear redes de apoyo institucional y modelos de financiamiento descentralizados y continuos para el proyecto, bien articulados con la gobernanza local (Barreto Filho *et al.* 2021). La construcción y el mantenimiento a largo plazo de un proyecto de manejo de recursos naturales de base comunitaria requieren un esfuerzo colectivo (red de actores) y recursos financieros disponibles. Las formas de gobernanza local comunitaria preexistentes no pueden ni deben sostener por sí solas las inversiones de recursos humanos y financieros para proyectos innovadores. Por lo tanto, es importante contar con un arreglo institucional que facilite el acceso a los recursos (Vidal *et al.* 2021).

Tabla 1 La primera columna enumera los principios de gobernanza (Ostrom, 1990 2005). Las dos columnas siguientes reflejan las características que hemos destacado a lo largo del documento como importantes para fortalecer la gobernanza local. Los colores resaltan las características comunes a los principios de gobernanza. Las características que no tienen colores son aquellas que promueven la acción colectiva. Leyenda: RUC = “Recursos de uso común”.

Principios de diseño institucional (Ostrom 1990)	Valores de las entrevistas Puntos evaluados en la bibliografía		
1) Límites claramente definidos	Identidad grupal, valores y objetivos alineados		Identidad propia colectiva en la comunidad
2) Coherencia entre las reglas de apropiación y provisión con las condiciones locales	Instancias colectivas para elaborar reglas, toma de decisión y resolución de conflicto	Reglas de apropiación y provisión	Acuerdos interinstitucionales eficaces
3) Arreglos de elección colectiva		Gestión adaptativa	Intereses e incentivos comunes entre actores
4) Supervisión: vigilan de manera activa las condiciones del RUC		Planificación a largo plazo	Derechos de propiedad definidos
5) Sanciones graduadas	Protocolos comunitarios bioculturales: Manejo de los mismos lenguajes		Dependencia del contexto
6) Mecanismos para la resolución de conflictos	Intercambio de experiencias		Reconocimiento de los conocimientos locales marginados
7) Reconocimiento mínimo de derechos de organización	Redes de apoyo institucional: Autoridades publicas, iniciativas propias		Dialogo de saberes (Ciencia y conocimiento tradicional)
8) Entidades anidadas	Acción multinivel		

Conclusión y recomendaciones

El cambio climático plantea grandes desafíos para mantener la sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales por parte de las comunidades indígenas, tradicionales y quilombolas en la Amazonía. Los principales desafíos incluyen la reducción de la idoneidad de las áreas de producción, la disminución de las áreas adecuadas desde el punto de vista ambiental y la reducción de la producción de recursos utilizables y comercializables por parte de las comunidades amazónicas. Una vez que se perciban estos efectos en los sistemas de producción, especialmente por parte de las comunidades involucradas, se sugieren una serie de soluciones técnicas para mitigar o adaptarse a estos impactos. Por ejemplo, el uso de cultivos más resistentes, la diversificación de la producción, el cambio en el calendario agrícola, el cambio de ubicación de los cultivos y la adaptación de las prácticas de manejo de recursos naturales (peces, madera, productos no madereros).

Argumentamos que estas soluciones técnicas requieren el fortalecimiento de la gobernanza por parte de las comunidades involucradas en los proyectos, para que puedan implementarse, sostenerse a largo plazo y garantizar su éxito. También presentamos cinco puntos estratégicos para el fortalecimiento de la gobernanza local: 1) promover la seguridad territorial y otros derechos fundamentales de las comunidades involucradas; 2) promover valores y objetivos compartidos en relación con el proyecto; 3) establecer normas y acuerdos de funcionamiento claros; 4) promover acciones y soluciones basadas en el diálogo entre conocimientos; 5) relacionar la gobernanza local con otras formas de gobernanza multinivel y multiescalar.

El fortalecimiento de la gobernanza local, junto con las soluciones técnicas proporcionadas por científicos, políticas públicas o el sector privado, proporciona una mayor capacidad de adaptación de las comunidades, incluidas sus formas de gobernanza, ante los desafíos planteados por el cambio climático en sus sistemas de producción (Figura 1). Este fortalecimiento es el pilar de las iniciativas de manejo y conservación basadas en la comunidad a largo plazo. Los proyectos a gran escala que no se relacionan directamente con el nivel local y los sistemas socioecológicos amazónicos están destinados al fracaso debido a la falta de participación social, así como a la insostenibilidad económica y ecológica.

En este sentido, prestar atención a las acciones locales y participativas, alineadas con las perspectivas de las comunidades tradicionales, indígenas y quilombolas, puede fortalecer los proyectos y políticas de mayor alcance a nivel de la región panamazónica. Estas medidas deben garantizar la sostenibilidad de los modos de producción que mantienen los bosques en pie y los ríos llenos de vida. Teniendo en cuenta la situación de emergencia climática actual y las estimaciones futuras para la Amazonía, este tipo de compromiso con las comunidades se convierte en una solución importante para abordar esta crisis. Las comunidades tradicionales deben ser incorporadas necesariamente en este proceso para que los proyectos puedan alcanzar su potencial de recuperación y mantener los ingresos de los miembros de la comunidad, lo que a su vez contribuye a mitigar los cambios climáticos en curso.

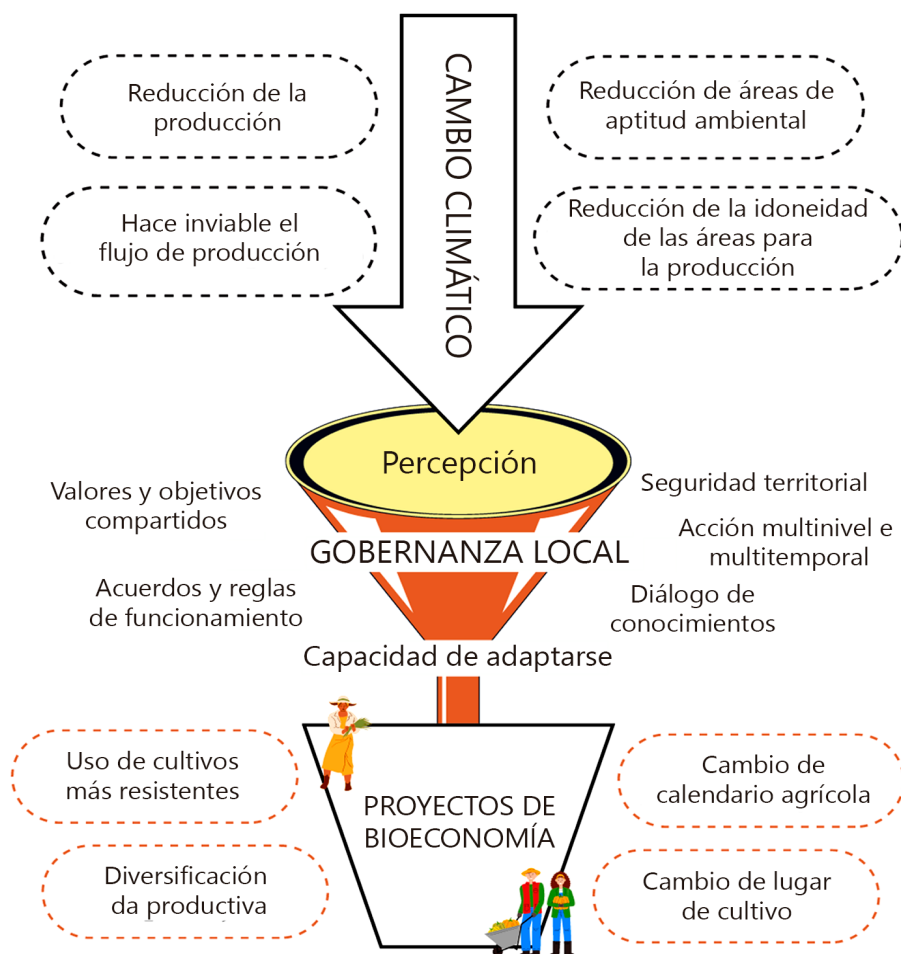


Figura 1 Resumen ilustrativo de cómo la gobernanza local puede superar los desafíos planteados por el cambio climático en los proyectos de manejo sostenible de recursos naturales.

Agradecimientos – A la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo por financiar la participación de los autores en la Escuela São Paulo de Ciencia Avanzada - Amazonía Sustentable e Inclusiva, lo que permitió el encuentro de diferentes investigadores y culminó en la realización de este manuscrito. A los oradores Marlúcia Martins (Museo Goeldi), Paulo Moutinho (IPAM), Lauro Barata (UFOPA), Helder Lima de Queiroz (Instituto Mamirauá) y Gustavo Silveira (OPAN), quienes compartieron sus experiencias durante la elaboración de la idea inicial de esta propuesta. La participación de Fernando Elias, uno de

los autores, recibió apoyo financiero del Programa BJT-FAPESPA (Proceso N° 2021/658588) en la Universidad Federal de Pará. Los autores agradecen a la Fundación de Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP) por el apoyo a la “São Paulo School of Advanced Science for a Sustainable and Inclusive AMAZONIA (Processo 2022/06028-3)” y a todos los profesores y colegas que participaron de SPSAS Amazonia y contribuyeron para el desarrollo de este trabajo.

Contribuciones de los autores – Todos los autores contribuyeron por igual a la conceptualización, metodología y redacción de las versiones inicial y final del texto.

Conflictos de intereses – Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con la publicación de este manuscrito.

Ética – El presente estudio no involucra seres humanos y/o ensayos clínicos que deban ser aprobados por el Comité de Ética Institucional.

Referencias

- ABRAMOVAY, R., FERREIRA, J., COSTA, F. D. A., EHRLICH, M., CASTRO EULER, A. M., YOUNG, C. E. F. & VILLANOVA, L. 2021. The new bioeconomy in the Amazon: Opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. **Science Panel for the Amazon, Amazon Assessment Report**.
- ANTONELLI, A., ZIZKA, A., CARVALHO, F. A., SCHARN, R., BACON, C. D., SILVESTRO, D. & CON-DAMINE, F. L. 2018. Amazonia is the primary source of Neotropical biodiversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 115, 6034-6039.
- ASSENG, S., EWERT, F., MARTRE, P., RÖTTER, R. P., LOBELL, D. B., CAMMARANO, D., KIMBALL, B. A., OTTMAN, M. J., WALL, G. W. & WHITE, J. W. 2015. Rising temperatures reduce global wheat production. **Nature climate change**, 5, 143-147.
- ASSIS, T. O., AGUIAR, A. P. D., VON RANDOW, C. & NOBRE, C. A. 2022. Projections of future forest degradation and CO2 emissions for the Brazilian Amazon. **Science Advances**, 8, eabj3309.
- ATHAYDE, S., SHEPARD, G., CARDOSO, T., VAN DER VOORT, H., ZENT, S., PEÑA, M. & ZAMBRANO, A. 2021. Critical Interconnections between Cultural and Biological Diversity of Amazonian Peoples and Ecosystems. Science Panel for the Amazon, Amazon Assessment Report.
- BARRETO FILHO, H. T., RAMOS, R., BARRA, C. S., BARROSO, M., BILBAO, B., CARON, P., GRUPIONI, L. D. B., HILDEBRAND, M., JARRETT, C., PEREIRA JUNIOR, D., MOUTINHO, P., PAINTER, L., PEREIRA, H. S., RODRÍGUEZ, C. 2021. Strengthening land and natural resource governance and management: Protected areas, Indigenous lands, and local communities' territories. Science Panel for the Amazon, Amazon Assessment Report.
- BELTRÁN-TOLOSA, L. M., NAVARRO-RACINES, C., PRADHAN, P., CRUZ-GARCIA, G. S., SOLIS, R. & QUINTERO, M. 2020. Action needed for staple crops in the Andean-Amazon foothills because of climate change. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, 25, 1103-1127.
- BENSUSAN, N. 2019. Do que é feito o encontro. 1. ed. Brasília: IEB Mil Folhas. v. 1. 145p.
- BERGAMO, D., ZERBINI, O., PINHO, P. & MOUTINHO, P. 2022. The Amazon bioeconomy: Beyond the use of forest products. Elsevier.

- BRANDÃO, D. O., BARATA, L. E. S. & NOBRE, C. A. 2022. The effects of environmental changes on plant species and forest dependent communities in the Amazon region. **Forests**, 13, 466.
- BRIENEN, R. J. W., PHILLIPS, O. L., FELDPAUSCH, T. R., GLOOR, E., BAKER, T. R., LLOYD, J., LOPEZ-GONZALEZ, G., MONTEAGUDO-MENDOZA, A., MALHI, Y. & LEWIS, S. L. 2015. Long-term decline of the Amazon carbon sink. **Nature**, 519, 344-348.
- BRONDIZIO, E. S., DELAROCHE, M., JÚNIOR, R. N., NASUTI, S., LE TOURNEAU, F.-M. & NEGRAO, M. P. 2019. Instituições e ação coletiva na amazônia: uma abordagem metodológica e análise comparativa inicial das localidades de estudo DURAMAZ. NUMA/UFPa.
- CAMPOS-SILVA, J. V., HAWES, J. E., ANDRADE, P. C. M. & PERES, C. A. 2018. Unintended multispecies co-benefits of an Amazonian community-based conservation programme. **Nature Sustainability**, 1, 650-656.
- CAMPOS-SILVA, J. V., HAWES, J. E., FREITAS, C. T., ANDRADE, P. C. M. & PERES, C. A. 2020. Community-based management of Amazonian biodiversity assets. **Participatory biodiversity conservation: Concepts, experiences, and perspectives**, 99-111.
- CASTELLO, L., VIANA, J. P., WATKINS, G., PINEDO-VASQUEZ, M. & LUZADIS, V. A. 2009. Lessons from integrating fishers of arapaima in small-scale fisheries management at the Mamirauá Reserve, Amazon. **Environmental management**, 43, 197-209.
- CORDEIRO-BEDUSCHI, LIVIAM E., ADAMS, C., ARAUJO, L. G. DE, PADOVEZI, A., BUZATI, J. R., SCHMIDT, M. V. C., SANTOS, R. R. 2022. Ação coletiva multinível e inovação socioecológica na governança florestal. Estudos Avançados (Online), v. 36, p. 257-272.
- COSTA, F. D. A., NOBRE, C., GENIN, C., FRASSON, C. M. R., FERNANDES, D. A., SILVA, H., VICENTE, I., SANTOS, I. T., FELTRAN-BARBIERI, R. & FOLHES, R. V. N. E. R. 2022. Bioeconomy for the Amazon: concepts, limits, and trends for a proper definition of the tropical forest biome. Working Paper. São Paulo, Brasil: WRI Brasil. 2022. Available online at
- COSTA, M. H., FLECK, L. C., COHN, A. S., ABRAHÃO, G. M., BRANDO, P. M., COE, M. T., FU, R., LAWRENCE, D., PIRES, G. F. & POUSA, R. 2019. Climate risks to Amazon agriculture suggest a rationale to conserve local ecosystems. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 17, 584-590.
- COX, M., ARNOLD, G. & VILLAMAYOR-TOMAS, S. 2015. A review of design principles for community-based natural resource management. **Elinor Ostrom and the Bloomington School of Political Economy: resource governance. Lexington Books, Lanham, Maryland**, 249-280.
- DE ANDRADE, R. A., SACOMANO NETO, M. & CANDIDO, S. E. A. 2022. Implementing community-based forest management in the Brazilian Amazon Rainforest: a strategic action fields perspective. **Environmental Politics**, 31, 519-541.
- DIETZ, T., SHWOM, R. L. & WHITLEY, C. T. 2020. Climate change and society. **Annual Review of Sociology**, 46, 135-158.
- ERFANIAN, A., WANG, G. & FOMENKO, L. 2017. Unprecedented drought over tropical South America in 2016: significantly under-predicted by tropical SST. **Scientific reports**, 7, 5811.
- ERICKSEN, P. J., THORNTON, P. K., NOTENBAERT, A. M. O., CRAMER, L., JONES, P. G. & HERRERO, M. T. 2011. Mapping hotspots of climate change and food insecurity in the global tropics. **CCAFS report**.
- ESQUIVEL-MUELBERT, A., BAKER, T. R., DEXTER, K. G., LEWIS, S. L., BRIENEN, R. J. W., FELDPAUSCH, T. R., LLOYD, J., MONTEAGUDO-MENDOZA, A., ARROYO, L. & ÁLVAREZ-DÁVILA, E. 2019. Compositional response of Amazon forests to climate change. **Global Change Biology**, 25, 39-56.
- ESQUIVEL-MUELBERT, A., PHILLIPS, O. L., BRIENEN, R. J. W., FAUSET, S., SULLIVAN, M. J. P., BAKER, T. R., CHAO, K.-J., FELDPAUSCH, T. R., GLOOR, E. & HIGUCHI, N. 2020. Tree mode of death and mortality risk factors across Amazon forests. **Nature communications**, 11, 5515.
- ESTEVO, M. D. O., JUNQUEIRA, A. B., REYES-GARCÍA, V. & CAMPOS-SILVA, J. V. 2022. Understanding Multidirectional Climate Change Impacts on Local Livelihoods through the Lens of Local Ecological Knowledge: A Study in Western Amazonia. **Society & Natural Resources**, 1-18.

- EVANGELISTA-VALE, J. C., WEIHS, M., JOSÉ-SILVA, L., ARRUDA, R., SANDER, N. L., GOMIDES, S. C., MACHADO, T. M., PIRES-OLIVEIRA, J. C., BARROS-ROSA, L. & CASTUERA-OLIVEIRA, L. 2021. Climate change may affect the future of extractivism in the Brazilian Amazon. **Biological Conservation**, 257, 109093.
- FREDUAH, G., FIDELMAN, P. & SMITH, T. F. 2019. A framework for assessing adaptive capacity to multiple climatic and non-climatic stressors in small-scale fisheries. **Environmental Science & Policy**, 101, 87-93.
- FUNATSU, B. M., DUBREUIL, V., RACAPÉ, A., DEBORTOLI, N. S., NASUTI, S. & LE TOURNEAU, F.-M. 2019. Perceptions of climate and climate change by Amazonian communities. **Global Environmental Change**, 57, 101923.
- HASEGAWA, T., FUJIMORI, S., HAVLÍK, P., VALIN, H., BODIRSKY, B. L., DOELMAN, J. C., FELLMANN, T., KYLE, P., KOOPMAN, J. F. L. & LOTZE-CAMPEN, H. 2018. Risk of increased food insecurity under stringent global climate change mitigation policy. **Nature Climate Change**, 8, 699-703.
- IGAWA, T. K., TOLEDO, P. M. D. & ANJOS, L. J. S. 2022. Climate change could reduce and spatially reconfigure cocoa cultivation in the Brazilian Amazon by 2050. **Plos one**, 17, e0262729.
- IPCC (2023). Summary for Policymakers - Synthesis Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Sixth Assessment Report (AR6). Geneva: World Meteorological Organization.
- ALLEN, M., BABIKER, M., CHEN, Y., DE CONINCK, H., CONNORS, S. et al. (Eds.), Global Warming of 1.5C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty (pp. 1-32). Geneva: World Meteorological Organization.
- LIMA, D. & POZZOBON, J. 2005. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos Avançados**, 19.
- LOVEJOY, T. E. & NOBRE, C. 2019. Amazon tipping point: Last chance for action. **Science Advances**, 5, eaba2949.
- MARENGO, J. A., JIMENEZ, J. C., ESPINOZA, J.-C., CUNHA, A. P. & ARAGÃO, L. E. O. 2022. Increased climate pressure on the agricultural frontier in the Eastern Amazonia-Cerrado transition zone. **Scientific Reports**, 12, 457.
- MATRICARDI, E. A. T., SKOLE, D. L., COSTA, O. B., PEDLOWSKI, M. A., SAMEK, J. H. & MIGUEL, E. P. 2020. Long-term forest degradation surpasses deforestation in the Brazilian Amazon. **Science**, 369, 1378-1382.
- MEDINA, G., PEREIRA, C., FERREIRA, J., BERENGUER, E. & BARLOW, J. 2022. Searching for Novel Sustainability Initiatives in Amazonia. **Sustainability**, 14, 10299.
- MEINZEN-DICK, R. & MWANGI, E. 2009. Cutting the web of interests: Pitfalls of formalizing property rights. **Land use policy**, 26, 36-43.
- MONDAL, S., K. MISHRA, A., LEUNG, R. & COOK, B. 2023. Global droughts connected by linkages between drought hubs. **Nature Communications**, 14, 144.
- OSTROM, E. 1990. **Governing the commons: The evolution of institutions for collective action**, Cambridge university press.
- OSTROM, E. 2005. Doing institutional analysis digging deeper than markets and hierarchies. **Handbook of new institutional economics**, 819-848.
- OSTROM, E. 2010. Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. **American economic review**, 100, 641-672.
- PAGDEE, A; KIM, Y; DAUGHERTY, P. J. 2007. What Makes Community Forest Management Successful: A Meta-Study from Community Forests Throughout the World. *Society and Natural Resources*, 19:33-52.

- PASTANA, D. N. B., MODENA, É. D. S., WADT, L. H. D. O., NEVES, E. D. S., MARTORANO, L. G., LIRA-GUEDES, A. C., SOUZA, R. L. F. D., COSTA, F. F., BATISTA, A. P. B. & GUEDES, M. C. 2021. Strong El Niño reduces fruit production of Brazil-nut trees in the eastern Amazon. **Acta Amazonica**, 51, 270-279.
- PÖRTNER, H.-O., ROBERTS, D. C., ADAMS, H., ADLER, C., ALDUNCE, P., ALI, E., BEGUM, R. A., BETTS, R., KERR, R. B. & BIESBROEK, R. 2022. **Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability**, IPCC Geneva, Switzerland.
- REIS, S.M., MARIMON, B.S., ESQUIVEL-MUELBERT, A., MARIMON JR, B.H., MORANDI, P.S., ELIAS, F., DE OLIVEIRA, E.A., GALBRAITH, D., FELDPAUSCH, T.R., MENOR, I.O., MALHI, Y. & PHILLIPS, O.L. 2022. Climate and crown damage drive tree mortality in southern Amazonian edge forests. **Journal of Ecology** 110(4):876–888.
- SCARANO, F. R. 2017. Ecosystem-based adaptation to climate change: concept, scalability and a role for conservation science. **Perspectives in Ecology and Conservation** 15(2), 65-73.
- SILVA, E. G., REARDON, H. M., SOARES, A. M. V. M. & AZEITEIRO, U. M. 2021. Identity and environment: Historical trajectories of 'traditional' communities in the protection of the Brazilian Amazon. **Sustainability in Natural Resources Management and Land Planning**. Springer.
- SMIT, B. & WANDEL, J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global environmental change**, 16, 282-292.
- SMITH, C., BAKER, J. C. A. & SPRACKLEN, D. V. 2023. Tropical deforestation causes large reductions in observed precipitation. **Nature**, 1-6.
- SUNDERLIN, W. D., ANGELSEN, A., BELCHER, B., BURGERS, P., NASI, R., SANTOSO, L. & WUNDER, S. 2005. Livelihoods, forests, and conservation in developing countries: an overview. **World Development**, 33, 1383-1402.
- VIDAL, S., ALMEIDA, A. 2021. Sustentabilidade da produção de óleos e manteigas vegetais em comunidade amazônica - RESEX Médio Juruá. **Research, Society and Development**, 10 (3).

Sobre los autores

Fernando Elias es Biólogo graduado por la Universidad Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), magíster en Ecología y Conservación por la UNEMAT y doctor en Ecología por la Universidad Federal de Pará (UFPA). Actualmente realiza su posdoctorado en EMBRAPA Amazonia Oriental con una beca del CNPq. <https://orcid.org/0000-0001-9190-1733>

Hernani Fernandes Magalhães de Oliveira es Biólogo, graduado de la Universidad de Brasília (UnB) con maestría en Biología Animal por la misma universidad y doctorado en Ecología Molecular por la Universidad de Londres. Actualmente trabaja como investigador en nivel posdoctorado en la Universidade Federal do Paraná. <https://orcid.org/0000-0001-7040-8317>

José Cândido Lopes Ferreira es Filósofo, licenciado por la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), máster en antropología por la misma universidad y doctor en antropología social por la Universidad Estatal de Campinas (Unicamp). Actualmente trabaja como indigenista en la organización Operação Amazônia Nativa (Opan). <https://orcid.org/0000-0003-2773-041X>

Marcela Aparecida Campos Neves Miranda es Bióloga egresada de la Universidad Federal de Juiz de Fora (UFJF), tiene una maestría y un doctorado en Ecología de la misma institución. Actualmente, realiza una investigación posdoctoral en Ciencias del Sistema Terrestre en el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) en Brasil, mientras también se desempeña como becaria visitante en el Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Cornell. <https://orcid.org/0000-0001-6994-8690>

Raquel Rodrigues dos Santos es Bióloga, graduada de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar) con maestría en Ecología y Recursos Naturales por la misma universidad y doctorado en Ciencias (Ecología Aplicada) por la Universidad de São Paulo (USP). Actualmente trabaja como investigadora y consultora para el Instituto Socioambiental (ISA) y el Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). <https://orcid.org/0000-0003-1299-8755>

Silvia Krystal Bedregal Flores es Bióloga, graduada de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) con maestría en Desarrollo Rural Sostenible por el Centro de Postgrado en Ciencias del Desarrollo (CIDES – UMSA). Actualmente se encuentra concluyendo la tesis doctoral en Ciencias del Desarrollo Rural de la misma institución. <https://orcid.org/0000-0001-6280-7131>

Zilza Thayane Matos Guimarães es Ingeniera Forestal, graduada en la Universidad Federal del Oeste de Pará (UFOPA), con maestría y doctorado en Ciencias Forestales Tópicas del Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía (INPA). Actualmente es profesora voluntaria en la Universidad Federal de Amazonas (UFAM). <https://orcid.org/0000-0002-3375-009X>