

POLICY BRIEF

ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ESCALABILIDAD DE LA RESTAURACIÓN FORESTAL EN LA AMAZONÍA

Catarina Jakovac*, Nathália Nascimento*, Silvia C. Gallegos, Danielle Celentano, Daniel Mascia Vieira, Carolina Cristina Fernandes, Silvio Brienza Junior, André Pellicciotti

*Autores Principales

MENSAJES PRINCIPALES

(i) Parte de la región amazónica está acercándose a un punto crítico de no retorno.

Esta transición hacia una menor biomasa, extinción de especies locales y bosques empobrecidos representa serios riesgos a nivel local, regional y global, subrayando la urgente necesidad de detener la deforestación, la degradación y promover la restauración. Aunque los países que firmaron los acuerdos internacionales se han comprometido a lograr la deforestación cero y restaurar el 30% de los ecosistemas degradados para 2030, el progreso ha sido limitado y se necesita acción inmediata.

(ii) Se requieren múltiples estrategias de restauración para lograr una implementación a gran escala en toda la Amazonía.

Las estrategias pueden clasificarse ampliamente en aquellas que apuntan a una recuperación completa del ecosistema, como la regeneración natural del bosque y la plantación de semillas y plántulas, o aquellas que buscan una recuperación parcial del ecosistema con producción de bienes, como sistemas agroforestales biodiversos y plantaciones productivas biodiversas. Cada estrategia ofrece beneficios sociales y

ecológicos distintos y requiere condiciones únicas para su establecimiento (**Figura 1**). Alinear las estrategias con objetivos específicos, oportunidades y limitaciones socio-ecológicas, y valores culturales aumentará las oportunidades para una restauración efectiva a largo plazo y a gran escala.

(iii) La restauración ecológica, cuando se combina con la conservación de los bosques, ofrece una oportunidad para fomentar el desarrollo socio-bioeconómico. Los beneficios económicos y sociales incluyen ingresos generados a partir de la producción de semillas y plántulas, la implementación de proyectos de restauración, el cultivo de productos forestales y la cosecha sostenible de productos maderables y no maderables. Estos esfuerzos apoyan la inclusión social, especialmente de jóvenes y mujeres, y el fortalecimiento de capacidades.

(iv) La integración de conocimientos y el protagonismo de los Pueblos Indígenas y las comunidades locales son clave para que la restauración sea ecológicamente efectiva y socialmente justa, mejorando la calidad de vida de los pueblos amazónicos y rescatando y protegiendo sus valores y creencias culturales.

RECOMENDACIONES

(i) Crear hojas de ruta nacionales para la restauración forestal que se alineen con los compromisos internacionales e integren esfuerzos de gobernanza nacional y local. Esta estrategia es crucial para fomentar la colaboración intersectorial, alcanzar objetivos de restauración a largo plazo y promover el desarrollo socio-bioeconómico de la región amazónica.

(ii) Incluir la conservación de bosques primarios y secundarios, y la reducción de la deforestación y la degradación, en las políticas públicas de restauración y en los programas de restauración públicos y privados.

(iii) Reconocer y promover la regeneración natural de los bosques como una estrategia de restauración en áreas que han sufrido baja degradación histórica. Esto es clave para lograr la restauración a gran escala con bajos costos y altos beneficios ecológicos.

(iv) Desarrollar una cadena de suministros para la producción de semillas y plántulas nativas, principalmente a través de subsidios, regulaciones e inversión en infraestructura y logística. Esto es urgentemente necesario para garantizar la cantidad y diversidad de especies requeridas para la implementación efectiva de la restauración activa.

(v) Fortalecer las socio-bioeconomías amazónicas de bosques en pie y ríos saludables para promover la restauración productiva. Esto requiere redirigir los flujos financieros de actividades que impulsan la deforestación hacia aquellas que promueven la

restauración, implementando exenciones fiscales e invirtiendo en infraestructura para garantizar la calidad y el flujo de suministros y productos forestales.

(vi) Fomentar el desarrollo de capacidades y la integración del conocimiento científico con los conocimientos indígenas y locales. Esto es crucial para diseñar programas de restauración efectivos, involucrando a las comunidades y garantizando esfuerzos de restauración a largo plazo que sean ecológica y socialmente sólidos y que se alineen con los valores culturales locales.

(vii) Asegurar mecanismos de financiamiento que consideren las necesidades específicas de las diferentes etapas del proceso de restauración, que incluyen la planificación, la participación de actores clave, la implementación, el mantenimiento, el monitoreo, la gestión adaptativa y la protección a largo plazo contra la degradación. Además, se deben regular y promover los pagos por servicios ecosistémicos y las líneas de crédito o subsidios para la restauración productiva de los bosques.

(viii) En resumen, se requieren siete acciones prioritarias para escalar la restauración en la Amazonía: (1) conservar y proteger los bosques primarios; (2) promover la regeneración natural de los bosques y conservar los bosques secundarios; (3) desarrollar una cadena de suministros para la restauración; (4) fortalecer las socio-bioeconomías amazónicas; (5) promover la concientización, el desarrollo de capacidades y la integración de conocimientos; (6) fortalecer las políticas públicas y la gobernanza; y (7) asegurar financiamiento para una restauración efectiva.

RESUMEN GRÁFICO

POLÍTICAS PÚBLICAS
Y GOBERNANZA

CONSTRUCCIÓN
DE CAPACIDADES
E INTEGRACIÓN DE
CONOCIMIENTOS

FINANCIAMIENTO

AGROFORESTERÍA

REGENERACIÓN
NATURAL

SIEMBRA DE
SEMILLAS Y
PLÁNTULAS

PLANTACIONES
PRODUCTIVAS
BIODIVERSAS

CONSERVACIÓN
DEL BOSQUE

RESTAURACIÓN
DE CADENAS DE
SUMINISTRO Y
VALOR

Promover una socio-bioeconomía
amazónica a través de la restauración forestal

1. LA NECESIDAD DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA AMAZONÍA

La región amazónica se enfrenta a una transición crítica hacia un estado de degradación permanente con consecuencias locales y globales¹. Por lo tanto, es necesario tomar acciones inmediatas para detener la deforestación, la degradación forestal y los incendios, al mismo tiempo que se promueva la restauración ecológica². Al firmar el Acuerdo de París y el Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal, la mayoría de los países amazónicos se han comprometido a lograr la deforestación cero y restaurar el 30% de los ecosistemas degradados para 2030. Sin embargo, a solo seis años del plazo, el progreso general ha sido mínimo. Los nuevos records de incendios y sequías alcanzados entre 2023 y 2024³ continúan demostrando la creciente urgencia de conservar y restaurar el bioma con acciones inmediatas y una gobernanza más sólida.

Según la Década para la Restauración de los Ecosistemas de las Naciones Unidas, “la restauración de ecosistemas significa ayudar a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados o destruidos, junto con la conservación de aquellos ecosistemas que aún están intactos”. Esto incluye una variedad de prácticas, como la reducción de impactos, la remediación, la rehabilitación y la restauración ecológica⁴. Este informe se centra en estrategias de restauración ecológica que buscan recuperar total o parcialmente la estructura, composición y funciones del ecosistema⁵.

El objetivo de una recuperación total del ecosistema implica restaurar todos los atributos clave del ecosistema para que se asemejen a un sistema de referencia primario o de alta integridad^{5,6}. Por otro lado, la recuperación parcial del ecosistema suele ser el objetivo cuando la restauración también busca producir bienes, como en la agroforestería biodiversa, plantaciones productivas biodiversas o

la recuperación de valores culturales (restauración biocultural). La restauración ecológica no incluye plantaciones forestales monoespecíficas (por ejemplo, eucalipto, palma aceitera), ya que ofrecen un bajo valor de conservación, una capacidad limitada para restaurar los procesos del ecosistema y, a menudo, han sido impulsores de la deforestación en los trópicos⁷.

La restauración ecológica es esencial para detener y revertir la pérdida de biodiversidad y mantener los servicios ecosistémicos, como la regulación del clima, la conservación del suelo y el agua, y la provisión de productos forestales. La restauración a gran escala también aumenta la resiliencia al cambio climático y mejora el bienestar humano al mejorar las condiciones ambientales y crear oportunidades económicas. La conservación, protección y restauración de los bosques reduce los costos y riesgos de la producción agrícola en paisajes deforestados y degradados, como los Arcos de deforestación (**Figura 2**). Reducir la deforestación en el sur de la Amazonía brasileña, por ejemplo, podría ahorrar hasta 1,000 millones de USD en pérdidas agrícolas anuales al mejorar la regulación hidrológica⁸.

Este informe de políticas se basa en recomendaciones previas del Panel Científico para la Amazonía² para ofrecer orientación sobre cómo lograr la restauración ecológica a gran escala en la Amazonía. De la misma manera, sugiere estrategias basadas en la ciencia y prácticas de restauración de vanguardia para implementar eficazmente la restauración forestal en las diversas realidades socio-ecológicas de la región. Si bien este informe está enfocado en ecosistemas forestales no inundables, que son los más extensos del bioma (**Figura 2**), otros ecosistemas importantes como los bosques de humedales y sabanas tropicales requieren urgentemente otros estudios específicos.

2. ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA LA DIVERSIDAD SOCIO-ECOLÓGICA DE LA AMAZONÍA

La diversidad de condiciones ecológicas y socioeconómicas en la Amazonía requiere múltiples estrategias de restauración adaptadas a los contextos locales. Los entornos ecológicos de la región varían desde paisajes resilientes con predominio de bosques maduros hasta antiguas fronteras agrícolas dominadas por cultivos extensivos y pastizales (Figura 2). Los contextos socioeconómicos incluyen una variedad de tierras privadas, comunales y públicas, cada una con restricciones y oportunidades socioeconómicas y legales distintas⁹ (Figura 2). La presencia de diversos grupos, como los Pueblos Indígenas,

comunidades afrodescendientes, comunidades ribereñas y migrantes, añade una gran variedad de valores y objetivos culturales.

Este informe se enfoca en cuatro estrategias de restauración y da una descripción general del lugar de la Amazonía donde cada una de las estrategias se ajustaría mejor, enfatizando los distintos beneficios socio-económicos y ecológicos y las condiciones necesarias para su implementación (Figura 1). Sin embargo, para garantizar el éxito y la permanencia de la restauración a largo plazo, las decisiones finales sobre las estrategias de restauración a ser implementadas deben ser tomadas en conjunto con los tomadores de decisiones locales y alinearse con sus necesidades y objetivos.

Regeneración Natural de los Bosques (Restauración Pasiva), se refiere a la regeneración

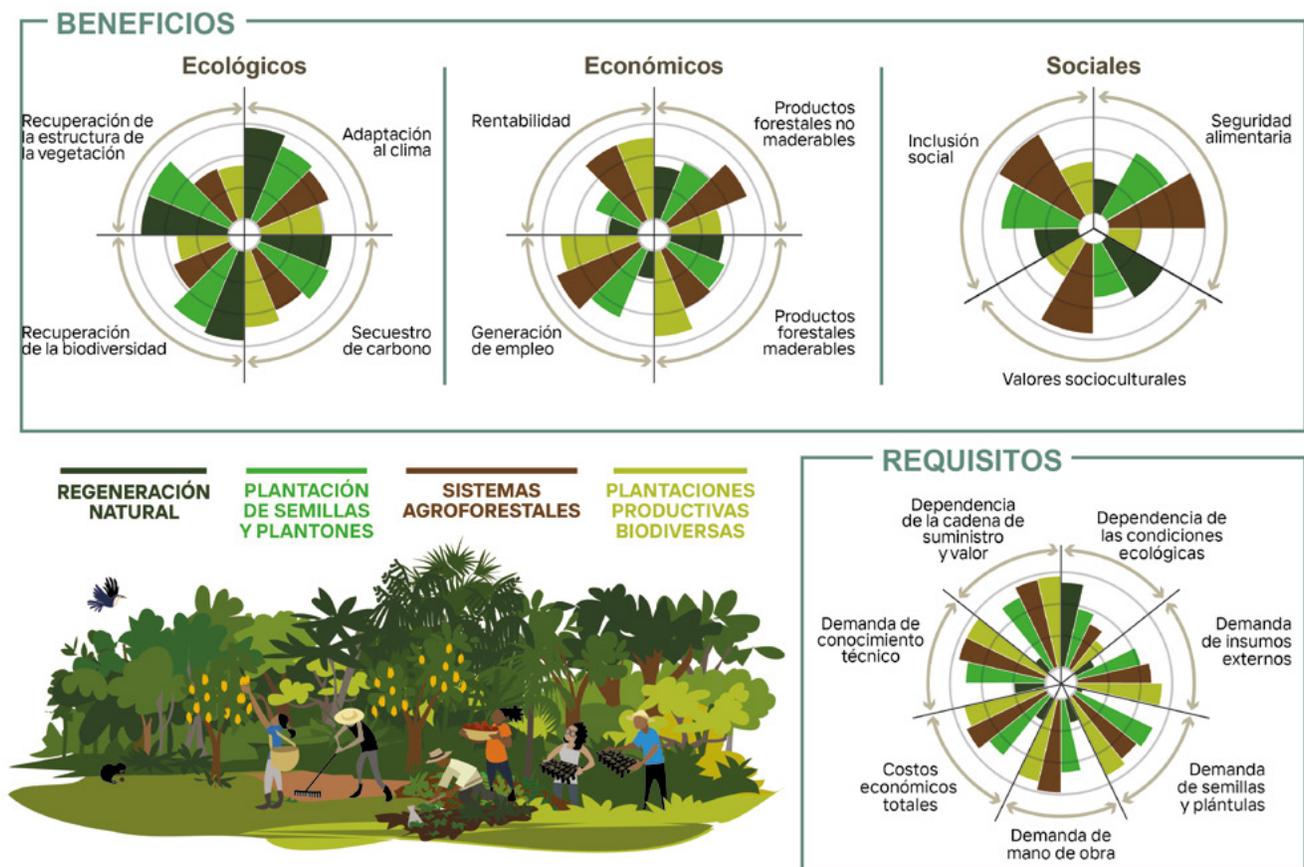


Figura 1: Beneficios Socio-ecológicos y Condiciones Necesarias para la Implementación de Cuatro Estrategias de Restauración Ecológica. Basándonos en la opinión de expertos, atribuimos valores de 0 a 3 (ninguno, bajo, intermedio y alto) para cada ítem en los gráficos circulares. En los gráficos superiores, los ítems representan los beneficios ecológicos, económicos y sociales potenciales de cada una de las cuatro estrategias de restauración: regeneración natural de los bosques, plantación de semillas y plántulas, sistemas agroforestales biodiversos y plantaciones productivas biodiversas. En el gráfico inferior, los ítems representan las condiciones socio-ecológicas necesarias para implementar cada una de las cuatro estrategias de restauración.

espontánea o asistida de bosques en áreas deforestadas y degradadas, resultando en bosques secundarios¹⁰. La regeneración natural de bosques prospera únicamente en paisajes poco degradados con alta cobertura forestal¹¹, un historial de uso de suelo de baja a media intensidad, con pocos incendios, corta duración de uso continuo de suelos y sin agricultura mecanizada^{12,13} (**Figura 1**). Es el método de restauración más económico, con un costo de 300-650 USD ha⁻¹ para la protección contra disturbios como incendios y ganadería¹⁴⁻¹⁶. Las prácticas de manejo para asistir la regeneración pueden aplicarse para amplificar los beneficios de la regeneración natural y promover la recuperación del bosque, aunque esto aumenta los costos¹⁷. En condiciones ecológicas de baja degradación, la regeneración natural de los bosques puede recuperar altos niveles de biodiversidad y procesos ecosistémicos a bajos costos económicos (**Figura 1**), fomentando comunidades forestales resilientes.

Uso de Semillas y Plántulas para la Recuperación Completa del Ecosistema (Restauración Activa)

implica la plantación de una diversidad de especies arbóreas nativas para iniciar la recuperación del bosque. La adición de semillas y la plantación de plántulas pueden ser cinco a diez veces más caras que la regeneración natural de bosques, con costos de 1,400-4,000 USD ha⁻¹ y 3,000-7,000 USD ha⁻¹, respectivamente^{14-16,18} (**Figura 1**). La mayoría de los costos están relacionados con la preparación y enmienda del suelo; suministros como semillas, plántulas y fertilizantes; y la mano de obra para la plantación y el mantenimiento durante los primeros 30 meses después de la implementación¹⁸. Sin embargo, las plantaciones de semillas y plántulas nativas proporcionan beneficios sociales directos e indirectos, incluyendo la creación de oportunidades de ingresos¹⁹ dentro de una cadena de suministros para la restauración (**Figura 1**; Sección 3.3). La restauración activa también tiene el potencial de ofrecer altos beneficios ecológicos, dependiendo del nivel de degradación local y del paisaje, así

como de la composición de las especies plantadas (**Figura 1**). Es necesaria para la recuperación completa del ecosistema en áreas con bajo potencial de regeneración natural y es adecuada en contextos con pocas limitaciones económicas y alta accesibilidad a suministros, como en los Arcos de deforestación (**Figura 2**).

Sistemas Agroforestales Biodiversos son prácticas de agricultura sostenible que combinan una alta diversidad de árboles, arbustos y hierbas nativas con cultivos²⁰. Estos sistemas pueden ofrecer una variedad de productos alimenticios y forestales, contribuyendo a diversificar las fuentes de ingresos y mejorar la soberanía alimentaria, mientras recuperan parcialmente la biodiversidad y los procesos ecosistémicos (**Figura 1**). Sin embargo, estos sistemas son intensivos en mano de obra debido a que requieren un manejo continuo e intensivo, con costos que varían de 1,500 a 4,700 USD ha⁻¹, dependiendo de la disponibilidad de mano de obra familiar o contratada^{15,16}. Esta práctica es común entre pequeños agricultores en la Amazonía²¹, ya que mejora la soberanía alimentaria y se alinea con el conocimiento y las culturas indígenas y locales, siendo una opción adecuada especialmente para la agricultura familiar dentro y fuera de áreas protegidas (**Figura 2**).

Plantaciones Productivas Biodiversas consisten en la asociación de múltiples especies nativas utilizadas para la cosecha selectiva de productos maderables y no maderables sin tala rasa, también conocidas como plantaciones mixtas²² o silvicultura de especies nativas²³. Requieren plántulas de buena calidad y la aplicación de prácticas silviculturales, siendo costosas de implementar y mantener, con costos que oscilan entre 3,700 y 4,600 USD ha⁻¹ ^{15,16} (**Figura 1**). Al optimizar la productividad y la biodiversidad, la recuperación del ecosistema en las plantaciones productivas biodiversas es menor que en otras estrategias de restauración (**Figura 1**). Requiere una inversión económica significativa y acceso a conocimientos técnicos, suministros y mano de obra. Es adecuada

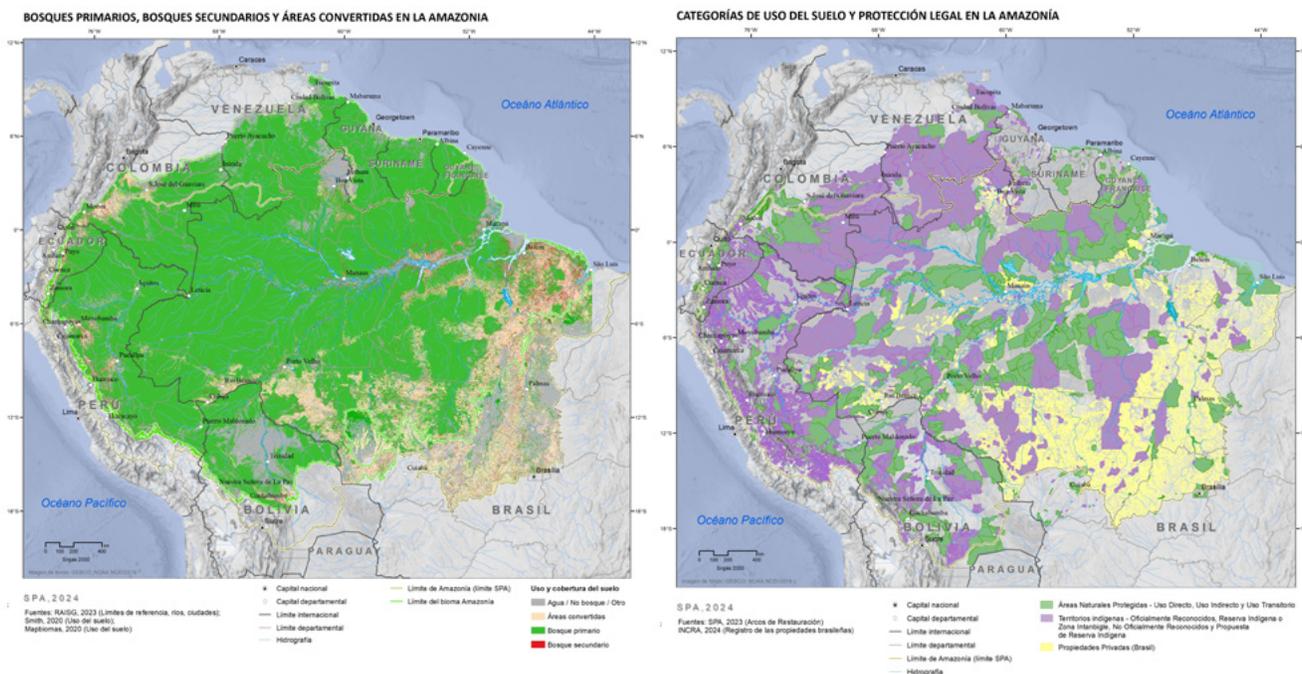


Figura 2: Bosques en Pie, Áreas Deforestadas y Contextos Sociales Relacionados con la Tenencia de la Tierra y la Protección Legal. A la izquierda, se encuentra un mapa de cobertura de suelo que muestra la cobertura forestal (incluyendo bosques maduros, degradados y secundarios) y áreas deforestadas (incluyendo tierras productivas e improductivas). A la derecha, se encuentra un mapa que muestra la ubicación de áreas protegidas, territorios indígenas y tierras privadas (estas últimas solo disponibles para Brasil). En conjunto, los mapas muestran la predominancia de propiedades privadas en los Arcos de deforestación, donde la restauración y protección de bosques son urgentemente necesarios. En estos paisajes, existen mayores oportunidades para plantaciones de semillas y plántulas para la restauración forestal productiva debido a la baja cobertura forestal y el uso prolongado del suelo, lo cual limita la capacidad de regeneración natural de los bosques. Los territorios indígenas y las áreas protegidas pueden ofrecer oportunidades para la regeneración natural de bosques, sistemas agroforestales biodiversos y la obtención de semillas para la cadena de suministros para la restauración.

para contextos con acceso a financiamiento específico y mercados de productos forestales, donde la generación de ingresos es imperativa. Las plantaciones productivas biodiversas son alternativas económicas atractivas a los productos tradicionales para propietarios privados en los Arcos de deforestación y degradación (**Figura 2**).

3. ACCIONES PRIORITARIAS PARA LA ESCALABILIDAD DE LA RESTAURACIÓN FORESTAL

La escalabilidad de la restauración forestal en la Amazonía, por medio de la implementación de múltiples estrategias de restauración que respeten los contextos socio-ecológicos, requiere ejecutar en conjunto siete acciones prioritarias: (1) conservar y proteger los bosques primarios; (2) promover la regeneración natural de los bosques y conservar los

bosques secundarios; (3) desarrollar una cadena de suministros para la restauración; (4) fortalecer las socio-bioeconomías amazónicas; (5) promover la concienciación, la capacitación y la integración del conocimiento; (6) fortalecer las políticas públicas y la gobernanza; y (7) asegurar el financiamiento para una restauración efectiva.

3.1 Conservar y Proteger los Bosques Primarios

Los bosques primarios (también conocidos como “bosques maduros”), son aquellos que no han sido talados completamente en la historia moderna, aunque pueden haber estado sujetos a intervenciones y manejo humano^{24,25}. Es fundamental conservar los bosques primarios porque son insustituibles en su valor para la conservación de la biodiversidad²⁶, en la provisión de servicios ecosistémicos²⁷ y de productos

forestales maderables y no maderables (PFNM)²². Son mucho más fáciles, rápidos y económicos de conservar que de restaurar. Además, los bosques en pie regulan el clima²⁸, ayudando a evitar transiciones críticas en el ecosistema¹ y proporcionan las semillas y animales necesarios para la recuperación completa del ecosistema en iniciativas de restauración¹¹.

La deforestación y la degradación forestal perjudican los esfuerzos de restauración al transformar el clima local en condiciones más cálidas y secas, provocando extinciones locales de especies de plantas y animales y reduciendo la disponibilidad y dispersión de semillas en áreas de restauración. La recuperación de la biomasa y carbono se reducen en un 38% en paisajes con menos del 40% de cobertura forestal en comparación con aquellos con mayor cobertura forestal¹¹. Una mayor cobertura forestal en el paisaje promueve una recuperación más rápida y mayores niveles de biodiversidad en los bosques en regeneración, fomentando el éxito de la restauración^{29,30}. Por lo tanto, la conservación forestal debe incluirse como un objetivo primordial en programas de restauración y esquemas de financiamiento tanto privados como públicos. Los bosques degradados en pie también deben protegerse de mayor degradación, y deben restaurarse².

Los bosques deben ser especialmente protegidos en áreas donde la presión de deforestación es mayor, como en tierras no designadas y en propiedades privadas en los Arcos de deforestación (**Figura 2**), donde los modelos económicos convencionales e insostenibles continúan expandiéndose a través del bosque (por ejemplo, el agronegocio en Bolivia y Brasil, plantaciones de coca en Bolivia y Colombia, y plantaciones de palma aceitera en Colombia, Brasil y Ecuador)². Las acciones de restauración y conservación no deben competir por atención y recursos, sino ser aliadas para evitar un punto de no retorno en la Amazonía, transformando las fronteras de la región en "Arcos de Restauración"².

3.2 Promover la Regeneración Natural de los Bosques y Conservar Bosques Secundarios

La regeneración natural de los bosques puede ser una estrategia rentable para la escalabilidad de la restauración si las condiciones ecológicas son adecuadas y si existe la disposición para proteger los bosques secundarios resultantes a largo plazo³¹. La disposición a permitir la regeneración natural aumenta cuando hay una mínima competencia con el uso productivo del suelo y existe un compromiso a largo plazo para proteger el área contra la degradación (p. ej., incendios, ganadería). En tales contextos, la regeneración natural de los bosques es más eficiente que cualquier otra estrategia de restauración (**Figura 1**).

En el bioma amazónico, aproximadamente 19 millones de hectáreas están en proceso de regeneración natural (estimaciones de 2020 de Smith et al., 2023; **Figura 2**). De este total, alrededor de 7 millones de hectáreas corresponden a áreas de barbecho o reposo en sistemas de cultivo itinerante que apoyan la producción local de alimentos³³. Los aproximadamente 12 millones de hectáreas restantes están compuestos de bosques secundarios efímeros que suelen ser talados nuevamente en menos de 10 años³³. Estos bosques secundarios ayudan a conectar fragmentos de bosques maduros, protegiéndolos de la degradación³². Por lo tanto, la conservación a largo plazo de los bosques secundarios podría contribuir significativamente a la restauración ecológica a gran escala.

Para fomentar que las personas permitan la regeneración natural y conserven bosques secundarios a largo plazo, es necesario reconocer estas prácticas como una estrategia viable de restauración en los ámbitos de las políticas, el financiamiento y la implementación (como lo hace el Código Forestal del Brasil), y regular su uso y manejo³⁴. El potencial para brindar servicios de provisión y regulación aumenta con la edad de los bosques

secundarios^{35,36}. La combinación del manejo forestal sostenible con pagos por servicios ecosistémicos, como créditos de carbono y biodiversidad, puede motivar aún más a los propietarios de tierras a conservar estas áreas, en lugar de despejarlas para usos que producen bajos ingresos y alta degradación.

La regeneración natural de los bosques puede promoverse en tierras recientemente deforestadas ilegalmente (públicas y privadas) debido a que aún conservan una alta resiliencia; en territorios protegidos, como territorios indígenas y unidades de conservación, donde la cobertura forestal es alta; y en áreas legalmente protegidas, dentro de tierras públicas y privadas, donde existe baja competencia con otros sistemas de uso de suelo^{2,37} (**Figura 2**).

3.3 Desarrollar una Cadena de Suministros para la Restauración

Una cadena de suministros sólida es fundamental para garantizar la cantidad y diversidad de semillas y plántulas necesarias para la restauración forestal activa y productiva (**Figura 1**). La cadena de suministros para la restauración se caracteriza por tres eslabones principales: (i) recolección y procesamiento de semillas, (ii) producción y comercialización de plántulas, y (iii) servicios de restauración y monitoreo.

Para generar una escalabilidad de la restauración, se requiere aumentar la producción de semillas y plántulas. Actualmente, la región amazónica cuenta con pocos grupos de recolectores de semillasⁱ y viveros de plántulas. Restaurar 1,25 millones de km² (125 millones de hectáreas), requeriría más del doble de la capacidad de los viveros existentes en la Amazonía brasileña³⁸. La expansión de la producción implica facilitar la participación social, promover la capacitación, reducir costos mediante exenciones fiscales para la comercialización de semillas nativas³⁹, e invertir en infraestructura y logística. Además,

la regulación gubernamental de la producción de semillas nativas es esencial para asegurar la procedencia, identidad, diversidad fenotípica y condiciones sanitarias adecuadas³⁹.

Una cadena de suministro para la restauración generará oportunidades de ingresos y múltiples beneficios sociales. Ampliar los viveros para especies de plantas nativas podría generar ingresos de entre 34 y 146 millones de USD para los recolectores de semillas⁴⁰. Los beneficios sociales incluyen empoderar a los Pueblos Indígenas y comunidades locales, fortalecer la capacidad de agencia local y fomentar la innovación social y la resiliencia⁴¹. Involucrar a los Pueblos Indígenas y comunidades locales en una cadena de suministros para la restauración promoverá la inclusión social, diversificará los ingresos y apoyará la preservación del conocimiento y los valores culturales Indígenas y locales.

Cada localidad en la Amazonía puede formar parte de la cadena de suministros para la restauración (**Figura 2**). La recolección de semillas, en particular de especies endémicas y en peligro, representa una oportunidad en áreas protegidas y territorios indígenas. Las especies pioneras, cruciales para las plantaciones de árboles, pueden obtenerse de bosques secundarios cercanos a los sitios de restauración. Priorizar el suministro de semillas y viveros de plántulas es fundamental en los Arcos de Restauración, donde la regeneración natural de bosques puede ser baja y se requieren plantaciones. Además, crear plataformas para conectar productores y consumidores dentro de la cadena de suministros para la restauración mejorará su efectividad.

3.4 Fortalecer las Socio-Bioeconomías Amazónicas de Bosques en Pie y Ríos Fluyendo

Agregar valor económico a la restauración ayudará a motivar a los propietarios de tierras a cambiar la producción tradicional (commodities) por bosques

ⁱ <https://www.sementesflorestais.org/mapa-das-sementes.html>

nativos y sistemas de restauración productiva (**Figura 1**). La diversificación de fuentes de ingresos a través de la restauración contribuirá a construir las socio-bioeconomías amazónicas⁴² y reducirá la dependencia de los monocultivos subsidiados y pastizales de baja productividad. También fomentará productos que requieren menos cultivo mecanizado, adecuados para la agricultura familiar, los Pueblos Indígenas y las comunidades locales.

Las políticas públicas e incentivos para construir socio-bioeconomías amazónicas son esenciales para aumentar la viabilidad de la restauración forestal productiva (**Figura 1**). Invertir en la estructuración de una cadena de suministros reducirá los costos de restauración; la creación de líneas de crédito específicas y esquemas de seguros para agroforestería biodiversa y plantaciones productivas biodiversas, reducirá los riesgos y aumentará su adopción; y las inversiones en logística facilitarán el flujo de productos agroforestales, frutos del bosque, madera y productos forestales no maderables de las áreas de restauración hacia la agroindustria y los consumidores.

El pago por servicios ecosistémicos a través de créditos de carbono y biodiversidad, puede complementar las fuentes de ingreso y ayudar a cubrir los costos de restauración. Para garantizar esfuerzos de restauración productiva que sean socialmente justos y ecológicamente significativos, estos mercados deben estar regulados. Cabe señalar que centrarse exclusivamente en la captura de carbono podría llevar a plantaciones de baja diversidad, mientras que los créditos de biodiversidad pueden fomentar la restauración de bosques con alta diversidad.

Para una implementación efectiva, la restauración forestal y las socio-bioeconomías deben integrarse en las agendas gubernamentales nacionales, subnacionales y locales de forma transversal. Por ejemplo, el Plan para la restauración de la vegetación nativa en el estado del Acre en Brasil⁴³ las promueve mediante tres estrategias: (1) crear

normas legales claras y manuales para agricultores y agencias gubernamentales dentro del alcance del Código Forestal Federal, (2) apalancar inversiones públicas y privadas para apoyar el pago por servicios ecosistémicos y el acceso al mercado para productos de la socio-biodiversidad, y (3) fomentar la restauración en propiedades contiguas para maximizar economías de escala y fomentar la cooperación local, especialmente para pequeños agricultores.

La restauración forestal productiva debería enfocarse en áreas donde los habitantes locales puedan beneficiarse más, incluyendo territorios privados, comunales e Indígenas. Los sistemas agroforestales pueden atraer a agricultores familiares y comunidades Indígenas que ya conocen estas prácticas, mientras que las plantaciones productivas biodiversas podrían incentivar la restauración en propiedades de mediana y gran escala en los Arcos de Restauración, especialmente donde el potencial de regeneración natural de bosques es bajo (**Figura 2**).

3.5 Promover la Concientización, el Desarrollo de Capacidades y la Integración de Conocimientos

Para maximizar el impacto y éxito de las prácticas de restauración, es crucial promover el desarrollo de capacidades y la integración del conocimiento científico con los saberes Indígenas y locales. Aquellos involucrados en esfuerzos de restauración y programas de extensión forestal y rural —como practicantes, técnicos, investigadores, consultores, agentes gubernamentales y tomadores de decisiones— deben estar bien informados sobre los métodos de restauración disponibles, el potencial de regeneración natural y los enfoques de monitoreo.

El conocimiento de la biodiversidad vegetal y animal de los ecosistemas amazónicos es vital para promover una restauración diversa, asegurar un monitoreo adecuado y prevenir la pérdida de biodiversidad⁴⁴. Se

deben ofrecer programas de capacitación para los practicantes para apoyar la elección del método de restauración y definir y difundir las mejores prácticas para la recolección de semillas y la producción de plántulas, con el objetivo de aumentar la efectividad de la restauración y minimizar impactos indeseados en los bosques⁴⁵. Las guías de campo para la identificación de plantas^{46,47} y los manuales de mejores prácticas deben distribuirse entre los practicantes de la restauración, consultores y personal técnico de agencias gubernamentales.

Integrar los conocimientos de los Pueblos Indígenas y las comunidades locales con el conocimiento científico, es crucial para el co-diseño de estrategias de restauración resilientes a las condiciones ambientales cambiantes y adecuadas a diversos contextos socioecológicos⁴⁸. Involucrar a los actores locales en todo el proceso de restauración y empoderar a las comunidades locales⁴⁹ creará las condiciones para la persistencia a largo plazo de los bosques restaurados. Esta integración también contribuirá a fortalecer y restaurar prácticas y valores culturales mediante la restauración biocultural.

3.6 Fortalecer las Políticas Públicas y la Gobernanza

Para promover la restauración forestal a gran escala en la Amazonía, los países deben priorizar la implementación de acuerdos internacionales, cooperar y compartir conocimientos y tecnología, fortalecer la gobernanza de la restauración a nivel nacional y subnacional, e involucrar a múltiples sectores en el proceso de restauración.

A nivel internacional, la cooperación entre países amazónicos puede mejorar el desarrollo de políticas nacionales y garantizar recursos financieros. Los países deben avanzar hacia los objetivos del Pacto de Leticia y la Declaración de Belém, enfocándose en herramientas para monitorear la deforestación, proteger los bosques en pie e implementar iniciativas de restauración. Es

fundamental fortalecer plataformas transfronterizas, como el Observatorio Regional Amazónico (ARO) bajo la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), complementado por la creación de un observatorio de restauración forestal. Esta iniciativa podría beneficiarse de la colaboración con coaliciones regionales, como las Alianzas para la Restauración en Brasil y Colombia, que unen a diversos actores de distintos sectores para fortalecer la comunidad de la restauración.

A nivel nacional, los países deben priorizar políticas públicas para la conservación, restauración y uso sostenible de tierras y bosques⁵⁰. Redirigir urgentemente las políticas y el financiamiento de actividades que impulsan la deforestación hacia aquellas que apoyan la restauración — como proteger y conservar bosques primarios y secundarios (Secciones 3.1 y 3.2), activar una cadena de suministros para la restauración (Sección 3.3) y crear socio-bioeconomías robustas (Sección 3.4) — reducirá costos y generará oportunidades económicas para las comunidades locales, motivando aún más la restauración sobre el terreno. Los incentivos fiscales y las regulaciones pueden fomentar la restauración en tierras privadas, especialmente en las fronteras agrícolas. La regulación de pagos por servicios ecosistémicos puede ayudar a garantizar esfuerzos de restauración que sean socialmente justos y ecológicamente significativos. Abordar problemas de tenencia de tierras puede reducir los riesgos de inversión en restauración y facilitar el financiamiento del sector privado.

A escala subnacional, identificar áreas prioritarias para la restauración y la implementación de estrategias específicas de restauración ayudará a canalizar recursos, aumentar inversiones en infraestructura sostenible y priorizar políticas públicas donde más se necesiten. Esto debe lograrse con la inclusión de gobiernos locales y actores relevantes, considerando diversas oportunidades, limitaciones e intereses en la región.

Los programas de monitoreo deben ser una prioridad para respaldar la aplicación de leyes, el seguimiento de los logros de los objetivos internacionales y los esfuerzos de gestión y gobernanza adaptativa. Estos programas deben incluir herramientas de monitoreo remoto, bases de datos para registrar y rastrear iniciativas de restauración y plataformas para definir indicadores y valores de referencia para medir el éxito (y el fracaso) de la restauración.

Al promover políticas públicas, gobernanza descentralizada y participación comunitaria, los gobiernos pueden crear condiciones para una restauración forestal escalable y resiliente en la Amazonía. Las agendas de restauración nacionales y subnacionales, alineadas con los compromisos internacionales, ayudarán a garantizar que todos los sectores trabajen juntos hacia metas de restauración a largo plazo que integren conservación, desarrollo económico y justicia social para las comunidades amazónicas.

3.7 Asegurar el Financiamiento para una Restauración Forestal Efectiva

La restauración forestal puede ser costosa según la estrategia elegida y el nivel de degradación. Los principales gastos incluyen los costos de oportunidad de la tierra, medidas de protección, suministros y mano de obra. Los costos de restauración pueden reducirse mediante la conservación de bosques en pie (ya que aumentan la recuperación de biodiversidad y no necesitan ser restaurados), la identificación de áreas prioritarias para la restauración⁵¹, la promoción de la regeneración natural donde sea posible, la implementación de exenciones fiscales a lo largo de una cadena de suministros para la restauración y la descentralización de la infraestructura.

El sector privado, las organizaciones no gubernamentales y los gobiernos deben invertir en las seis acciones prioritarias descritas anteriormente, que son esenciales para permitir la restauración en

toda la Amazonía. Las inversiones en infraestructura, capacitación y logística son cruciales para permitir la implementación de las diferentes estrategias de restauración donde mejor se adapten. Las plataformas que conecten a financiadores con áreas disponibles para la restauración ayudarán a acelerar y escalar la restauración.

Los programas gubernamentales pueden impulsar significativamente los esfuerzos de restauración. El Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil (BNDES), por ejemplo, está invirtiendo 36 mil millones de USD para restaurar 24 millones de hectáreas y eliminar 1.65 mil millones de toneladas de CO₂ para 2050 a través de su programa "Arco de Restauración". Los programas regulados de pago por servicios ecosistémicos que incluyan beneficios relacionados al agua, biodiversidad y la biocultura podrían fortalecerse para motivar a los propietarios de tierras a restaurar y proteger los bosques⁵². Nuevas iniciativas, como concesiones privadas para restaurar tierras públicas⁵³ y el apoyo a la agricultura familiar, pueden mejorar estos esfuerzos, siempre que prioricen la equidad y la recuperación de la biodiversidad.

Los mecanismos de financiamiento para la restauración deben tener en cuenta las necesidades específicas y las distintas fases del proceso de restauración, en lugar de centrarse únicamente en la etapa de implementación. Los pasos esenciales incluyen planificación, el compromiso y la participación de los actores, implementación, mantenimiento, monitoreo, gestión adaptativa y protección contra factores de degradación, como la ganadería, el fuego y actividades ilegales. La flexibilidad en la asignación de recursos y cronogramas es crucial, ya que estos pueden variar según las condiciones regionales y las estrategias de restauración seleccionadas. Además, es fundamental establecer mecanismos que aseguren la protección a largo plazo, permitiendo procesos de recuperación que pueden extenderse por varias décadas.

GLOSARIO

Socio-bioeconomías amazónicas: Son economías basadas en el uso sostenible de bosques en pie y ríos que fluyen saludables. Involucran actividades que preservan la diversidad cultural y paisajes multifuncionales, mientras aumentan el valor económico y social de la biodiversidad y agrobiodiversidad de la región⁴².

Restauración forestal productiva: Tiene como objetivo restaurar las funciones del ecosistema y generar beneficios económicos. Incluye estrategias basadas en especies nativas que crean y mantienen una estructura forestal a lo largo del tiempo y también proporcionan cultivos y productos forestales, incluyendo la agroforestería y las plantaciones productivas biodiversas²³.

Restauración biocultural: Busca restaurar valores biofísicos y socioculturales mediante el co-diseño de estrategias de restauración que atiendan las necesidades locales y recuperen sistemas socio-ecológicos interdependientes^{54,55}.

Bosques primarios: Aquellos que se originaron a través de la sucesión primaria, es decir, que nunca han

sido talados completamente en la historia moderna⁵⁶. Estos bosques primarios pueden haber sido manejados por Pueblos Indígenas y comunidades locales⁵⁷.

Bosques secundarios: Bosques que se originaron a través de la sucesión secundaria, es decir, que se regeneraron espontáneamente en áreas previamente deforestadas por tala rasa¹². Los bosques secundarios pueden estar en etapas iniciales, intermedias o avanzadas de sucesión. Los bosques en etapas avanzadas de sucesión suelen denominarse también “bosques maduros”.

Bosques maduros: Término utilizado para describir bosques que son similares a los bosques primarios en su composición, diversidad, función y estructura, pero cuyo origen, ya sea por sucesión primaria o secundaria, es desconocido⁵⁸.

Bosques degradados: Son bosques primarios o maduros que han sufrido o están sufriendo cambios perjudiciales ocasionales o crónicos en las condiciones del bosque, como las funciones, propiedades y servicios ecosistémicos y la composición de especies. La degradación puede ser causada por actividades como la tala, efectos de borde, sequías extremas, incendios y otros factores⁵⁶.

4. AGRADECIMIENTOS

Los autores extienden su gratitud a todos los que contribuyeron a este Policy Brief. Un agradecimiento especial a los miembros del Comité de Coordinación Científica del SPA, incluyendo a: Jos Barlow, Marielos Peña-Claros, and Carlos Nobre, por contribuir con su gran experiencia. Los autores también agradecen las valiosas revisiones por pares proporcionadas por: Daniel Larrea-Alcazar, Paola Johanna Isaacs Cubides, Camila Loureiro Dias, Plinio Sist, y Corine Vriesendorp. Los autores también desean agradecer a quienes contribuyeron en la Consulta Pública, incluyendo a: Géraldine Derroire, Karen Holl, Jürgen Kesselmeier, Sofia Corradi Oliveira, Aurelio Padovezi, Lourens Poorter,

Camilo Torres Sanchez, Marcus Vinícius C. Schmidt, Carlos Sornoza, Trevor Walter y Jorge Watanabe. Por sus aportes en nuestro esfuerzo por captar diversas medidas de los beneficios y las condiciones requeridas para implementar las distintas estrategias de restauración, agradecemos a: Pedro Brancalion, Géraldine Derroire, Marcelo Lucian Ferronato, Roosevelt García-Villacorta, Aurélio Padovezi, Charles Clement, Karen Holl, John Parrota, y Lourens Poorter. También agradecemos a Charlotte Smith por compartir amablemente los mapas de cobertura de bosques secundarios. Agradecemos igualmente a la Secretaría Técnico-Científica del SPA, especialmente a Julia Arieira (por su apoyo general), Julie Topf (por la revisión editorial), Diego O. Brandão (por la traducción al portugués) y Federico Viscarra (por la traducción al español).

REFERENCIAS

1. Flores, B. M. et al. Critical transitions in the Amazon forest system. *Nature* 2024 626:7999 626, 555–564 (2024).
2. Barlow, J. et al. Policy Brief: Transforming the Amazon through 'Arcs of Restoration'. (2022) doi:10.55161/KJCS2175.
3. Costa, F. R. C. et al. Policy Brief: Droughts in the Amazon. (2024) doi:10.55161/LVYB6857.
4. Nelson, C. R. et al. Standards of Practice to Guide Ecosystem Restoration - A Contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030. Rome, FAO, Washington, DC, SER & Gland, Switzerland, IUCN CEM. (FAO; SER; IUCN; Rome, Washington, Switzerland, 2024). doi:10.4060/CC9106EN.
5. Gann, G. D. et al. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restor Ecol* 27, S1–S46 (2019).
6. Rosenfield, M. F. et al. Ecological integrity of tropical secondary forests: concepts and indicators. *Biological Reviews* 98, 662–676 (2023).
7. Almeida-Maués, P. C. R., Bueno, A. S., Palmeirim, A. F., Peres, C. A. & Mendes-Oliveira, A. C. Assessing assemblage-wide mammal responses to different types of habitat modification in Amazonian forests. *Sci Rep* 12, (2022).
8. Leite-Filho, A. T., Soares-Filho, B. S., Davis, J. L., Abrahão, G. M. & Börner, J. Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. *Nature Communications* 2021 12:112, 1–7 (2021).
9. Nascimento, N. & Brancalion, P. H. S. Bioeconomia e restauração florestal na Amazônia. in *Bioeconomia para quem? Bases para um desenvolvimento sustentável na Amazônia* (eds. Marcovitch, J. & Val, A.) (Universidade de São Paulo. Escola de Comunicações e Artes, 2024). doi:10.11606/9786589321453.
10. Pickett, S. T. A., Collins, S. L. & Armesto, J. J. Models, mechanisms and pathways of succession. *The Botanical Review* 53, 335–371 (1987).
11. Bello, C. et al. Frugivores enhance potential carbon recovery in fragmented landscapes. *Nat Clim Chang* 14, 636–643 (2024).
12. Jakovac, C. C. et al. The role of land-use history in driving successional pathways and its implications for the restoration of tropical forests. *Biological Reviews* 96, 1114–1134 (2021).
13. Heinrich, V. H. A. et al. Large carbon sink potential of secondary forests in the Brazilian Amazon to mitigate climate change. *Nature Communications* 2021 12:112, 1–11 (2021).
14. Brancalion, P. H. S. et al. What makes ecosystem restoration expensive? A systematic cost assessment of projects in Brazil. *Biol Conserv* 240, 108274 (2019).
15. SEMAS-PA. Plano Estadual de Recuperação Da Vegetação Nativa Do Estado Do Pará PRVN-PA. (2023).
16. Sousa, G. F. et al. Guia Synergia de Restauração Florestal Na Amazônia: Soluções Baseadas Nas Pessoas. (Centro de Estudos Synergia, São Paulo, 2024).
17. Alves, A. A. et al. Identificação Das Oportunidades e o Potencial Do Impacto Da Bioeconomia Para a Descarbonização Do Brasil. (2022).
18. Brancalion, P. H. S. et al. Global restoration opportunities in tropical rainforest landscapes. *Sci Adv* 5, eaav3223 (2019).
19. Brancalion, P. H. S. et al. Ecosystem restoration job creation potential in Brazil. *People and Nature* 4, 1426–1434 (2022).
20. Smith, N. J. H., Falesi, I. C., Alvim, P. D. T. & Serrão, E. A. S. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: Innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. *Ecological Economics* 18, 15–27 (1996).
21. Alliance for Restoration in the Amazon. *Forest Landscape Restoration in the Amazon – Overview and Paths to Follow*. (2020).
22. Sist, P. et al. *Forest Management for Timber Production and Forest Landscape Restoration in the Amazon: The Way towards Sustainability*. (2023) doi:10.55161/WXNQ3205.
23. Brienza Júnior, S., Yared, J. A. G. & Martorano, L. G. Silvicultura de espécies nativas para restauração socioproductiva na Amazônia. *Revista Opiniões* 68–69 (2023).
24. CBD. First draft of the Post-2020 global biodiversity framework. <https://www.cbd.int/doc/c/abb5/591f/2e46096d3f0330b08ce87a45/wg2020-03-03-en.pdf> (2021).
25. Lapola, D. M. et al. The drivers and impacts of Amazon forest degradation. *Science* (1979) 379, (2023).
26. Barlow, J. et al. Quantifying the biodiversity value of

- tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proc Natl Acad Sci U S A* 104, 18555–18560 (2007).
27. Gibson, L. *et al.* Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature* 478, 378–381 (2011).
28. Beveridge, C. F. *et al.* The Andes–Amazon–Atlantic pathway: A foundational hydroclimate system for social-ecological system sustainability. *Proc Natl Acad Sci U S A* 121, (2024).
29. Rozendaal, D. M. A. *et al.* Biodiversity recovery of Neotropical secondary forests. *Sci Adv* 5, (2019).
30. Arroyo-Rodríguez, V. *et al.* Landscape-scale forest cover drives the predictability of forest regeneration across the Neotropics. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 290, (2023).
31. Williams, B. A. *et al.* Global potential for natural regeneration in deforested tropical regions. *Nature* 2024 1–7 (2024) doi:10.1038/s41586-024-08106-4.
32. Smith, C. C. *et al.* Amazonian secondary forests are greatly reducing fragmentation and edge exposure in old-growth forests. *Environmental Research Letters* 18, 124016 (2023).
33. Nunes, S. mia, Oliveira, L., Siqueira, J. o., Morton, D. C. & Souza, C. M. Unmasking secondary vegetation dynamics in the Brazilian Amazon. *Environmental Research Letters* 15, 034057 (2020).
34. Vieira, I. C. G. *et al.* Governance and policy constraints of natural forest regeneration in the Brazilian Amazon. *Restor Ecol* (2024) doi:10.1111/REC.14272.
35. Naime, J., Mora, F., Sánchez-Martínez, M., Arreola, F. & Balvanera, P. Economic valuation of ecosystem services from secondary tropical forests: trade-offs and implications for policy making. *For Ecol Manage* 473, 118294 (2020).
36. Poorter, L. *et al.* Multidimensional tropical forest recovery. *Science* (1979) 374, 1370–1376 (2021).
37. Barlow, J. *et al.* Chapter 28: Restoration options for the Amazon. in *Amazon Assessment Report 2021* (UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN), 2021). doi:10.55161/OSPD2912.
38. Nunes, S. *et al.* Challenges and opportunities for large-scale reforestation in the Eastern Amazon using native species. *For Ecol Manage* 466, 118120 (2020).
39. Redário e Comitê Técnico de Sementes Florestais. *Desafios e Oportunidades Para o Desenvolvimento Da Cadeia Produtiva de Sementes Nativas Para a Restauração de Ecossistemas No Brasil.* (Redário e Comitê Técnico de Sementes Florestais).
40. Urzedo, D. I., Neilson, J., Fisher, R. & Junqueira, R. G. P. A global production network for ecosystem services: The emergent governance of landscape restoration in the Brazilian Amazon. *Global Environmental Change* 61, 102059 (2020).
41. Padovezi, A. *et al.* Native seed collector networks in Brazil: Sowing social innovations for transformative change. *People and Nature* 6, 1905–1921 (2024).
42. Garrett, R. *et al.* Supporting Sociobioeconomies of Healthy Standing Forests and Flowing Rivers in the Amazon. (2023).
43. Agência de Notícias do Acre. Acre inicia elaboração do Plano Estadual de Recuperação da Vegetação Nativa, o Peveg. *Acre inicia elaboração do Plano Estadual de Recuperação da Vegetação Nativa, o Peveg* (2024).
44. Holl, K. D., Luong, J. C. & Brancalion, P. H. S. Overcoming biotic homogenization in ecological restoration. *Trends Ecol Evol* 37, 777–788 (2022).
45. Urzedo, D. I. de, Piña-Rodrigues, F. C. M., Feltran-Barbieri, R., Junqueira, R. G. P. & Fisher, R. Seed Networks for Upscaling Forest Landscape Restoration: Is It Possible to Expand Native Plant Sources in Brazil? *Forests* 2020, Vol. 11, Page 25911, 259 (2020).
46. Ribeiro, J. E. L. S. *et al.* Flora da Reserva Ducke - guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. (1999).
47. Ferraz, I. D. K. *et al.* Guia de Propágulos e Plântulas da Amazônia (ISBN 85-903572-4-4). (2004).
48. Eloy, L. *et al.* Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 9, 55–55 (2019).
49. Schwartzman, S. & Zimmerman, B. Conservation Alliances with Indigenous Peoples of the Amazon Alianzas de Conservación con Indígenas del Amazonas. *Conservation Biology* 19, 721–727 (2005).
50. Fernandes, C. C., Marcovitch, J. & Pinto, K. E. F. How Governance Can Contribute to Amazon Biome Conservation? *Environmental Management and Sustainable Development* 13, 128–151 (2024).

51. Strassburg, B. B. N. *et al.* Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature* 586, 724–729 (2020).
52. Antonelli, A., Rueda, X., Calcagno, R. & Nantongo Kalunda, P. How biodiversity credits could help to conserve and restore nature. *Nature* 2024 634:8036–8049, 1045–1049 (2024).
53. Lupion, B. Pela 1ª vez, Brasil vai conceder floresta para restauração. *Natureza e meio ambiente Brasil* (2024).
54. Gavin, M. C. *et al.* Defining biocultural approaches to conservation. *Trends Ecol Evol* 30, 140–145 (2015).
55. Pereira, C. A., Tabarelli, M., Barros, M. F. & Vieira, I. C. G. Restoring fire-degraded social forests via biocultural approaches: a key strategy to safeguard the Amazon legacy. *Restor Ecol* 31, (2023).
56. Lapola, D. M. *et al.* The drivers and impacts of Amazon forest degradation. *Science* (1979) 379, (2023).
57. Levis, C. *et al.* Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science* (1979) 355, 925–931 (2017).

CITACIÓN SUGERIDA

Jakovac C.C., Nascimento, N., Gallegos, S.C., Celentano, D., Vieira D.L.M., Fernandes, C.C., Brienza Junior, S., & Pellicciotti, A.S. (2024). Estrategias para la Implementación y Escalabilidad de la Restauración Forestal en la Amazonía, Policy Brief. Panel Científico por la Amazonía, Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, Nueva York, EEUU. Disponible de <https://www.laamazoniaquequeremos.org/pca-publicaciones>. DOI: 10.55161/USCT6185

AFILIACIONES DE LOS AUTORES

Catarina C. Jakovac - (UFSC) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC - CEP 88034-000.

Nathália Nascimento - (ESALQ-USP) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Av. Pádua Dias, 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900

Silvia C. Gallegos - (MLU-Halle, LPB). Institute of Biology/ Geobotany and Botanical Garden, Martin Luther University Halle-Wittenberg, Grosse Steinstr. 79/80, Halle 06108, Germany. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, Campus Universitario Cota-Cota, calle 27, La Paz, Bolivia

Danielle Celentano (Instituto Socioambiental & Aliança pela restauração na Amazônia). Instituto Socioambiental, Praça Dom José Gaspar, 134, 12 andar - CEP 01047-912, São Paulo/ SP - Brasil

Daniel Luis Mascia Vieira (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia). Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, PqEB, Av. W5 Norte (final) Caixa Postal 02372 – Brasília, DF – CEP, 70770-917

Carolina Cristina Fernandes - (USP) Laboratório de Física Aplicada, Instituto de Física - Universidade de São Paulo. Rua do Matão 1371 - CEP 05508-090, Cidade Universitária, São Paulo - Brasil

Silvio Brienza Junior (Embrapa Florestas). Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111 - Parque Monte Castelo, Colombo - PR, CEP 83411-000, Brasil

André Schatz Pellicciotti (SEMA - Acre). Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Acre - SEMA, Rua Benjamin Constant, nº 856 - Centro. Rio Branco – Acre CEP 69900-062

MAS INFORMACIÓN EN
theamazonwewant.org

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

CONTACTO

Secretaría Científico-Técnica del SPA en NY

475 Riverside Drive | Suite 530. New York NY 10115 USA | +1 (212) 870-3920 | spa@unsdsn.org

Secretaría Científico-Técnica del SPA en São Paulo

Av. Dr. Ademar de Barros, 195 - Jardim São Dimas. São José dos Campos SP -12245-010 - Brazil. +55 (12) 3921-8884 | spasouthamerica@unsdsn.org