



WRI BRASIL

NOTA PRÁCTICA

El rol de la Regeneración Natural Asistida en la aceleración de la restauración de bosques y paisajes

Experiencias prácticas
de campo



Las notas prácticas proporcionan un análisis rápido de las experiencias relacionadas con un proyecto específico. El análisis y las recomendaciones se limitan al contexto específico presentado en la nota y no deben considerarse válidos para una aplicación más amplia.

WRIBRASIL.ORG.BR

CONTENIDO

Resumen ejecutivo.....	2
Introducción.....	4
Metodología.....	6
Oportunidades y desafíos para expandir las iniciativas de la RNA.....	7
Conclusiones y recomendaciones.....	17
Apéndice A. Descripción de los 24 casos y el contexto de la información utilizada para los análisis y resultados.....	18
Apéndice B. Cuadro resumen del diagnóstico de restauración.....	66
Referencias.....	67

Autores

Julio Alves, Mariana Oliveira, Robin L. Chazdon, Miguel Calmon, Andreia Pinto, Eduardo Darvin y Bruna Pereira

Diseño y maquetación

Ana Porazzi y Antônio Silveira (Atucana Design)

Foto de portada

Henrique Andrade

Marzo 2022

Citación: Alves, Julio, Mariana Oliveira, Robin L. Chazdon, Miguel Calmon, Andreia Pinto, Eduardo Darvin, y Bruna Pereira. 2022. **El rol de la Regeneración Natural Asistida en la aceleración de la restauración de bosques y paisajes:** experiencias prácticas de campo. Nota práctica. São Paulo: WRI Brasil.

RESUMEN EJECUTIVO

ASPECTOS DESTACADOS

- Esta nota práctica analiza 24 estudios de casos de Regeneración Natural Asistida (RNA), 15 en Brasil y nueve en otros países para señalar los factores clave que desencadenan en éxito, con el objetivo de acelerar la Restauración de Bosques y Paisajes (*Forest Landscape Restoration, FLR*) a nivel mundial. Estos conocimientos pueden mejorar la planificación y la ejecución de nuevos proyectos de RNA.
- La RNA suele tener menores costos de aplicación y puede llevarse a cabo a pequeña, mediana y gran escala, desde proyectos locales dirigidos por pequeños propietarios hasta programas de pago por servicios ambientales a gran escala. Todos los casos proveen a las comunidades locales técnicas sencillas para mantener o proteger las zonas en regeneración.
- La RNA es un enfoque de restauración flexible, fácilmente adaptable a diferentes contextos y objetivos, pero el potencial de regeneración natural varía en cada paisaje según diversos factores ambientales, sociales y económicos; por ello, analizar dónde puede funcionar mejor la RNA es fundamental para su éxito. Los investigadores deben desarrollar herramientas y enfoques sencillos que ayuden a las organizaciones y agencias de planeación locales, junto con las comunidades, a identificar las áreas prioritarias para la RNA.

ANTECEDENTES

Cada vez son más las personas que restauran los ecosistemas forestales recurriendo a la regeneración natural. Cuando los suelos sufren daños por un incendio, el pastoreo del ganado u otra perturbación, la regeneración natural permite que el paisaje y los ecosistemas forestales utilicen sus propios procesos para recuperar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad perdidos, restaurando el equilibrio ecológico (Holl y Aide 2011). La creciente extensión de tierra ocupada y modificada por las actividades

humanas ha vinculado inextricablemente la agricultura con la conservación y explotación de los ecosistemas (Rey Benayas *et al.* 2008).

A veces, la naturaleza necesita una ayuda. Un conjunto de enfoques -denominado regeneración natural asistida (RNA)- trata de eliminar las perturbaciones ambientales causadas por el ser humano, como la deforestación y los incendios, para facilitar y acelerar el proceso de regeneración (Chazdon 2014). La RNA es un conjunto de actividades intermedias entre la regeneración natural y los diferentes niveles posibles de intervención para la recuperación de un sitio. Los niveles de intervención pueden variar dependiendo de la resiliencia del suelo. (Chazdon *et al.* 2021). Situada entre la plantación activa de árboles y la regeneración natural, la RNA es un enfoque prometedor para los profesionales de la restauración cuyo núcleo es la biodiversidad y la acción climática e incluye las siguientes actividades: reducir los obstáculos a la regeneración de las especies autóctonas (como la presencia de ganado que se alimenta de la vegetación en crecimiento y compacta el suelo), controlar las hierbas dominantes que impiden que prosperen otras especies y gestionar las especies que dificultan la sucesión natural a medida que se recupera el paisaje (Shono *et al.* 2007). A pesar de su larga historia (Kartawinata y Abdulhadi 2015), la RNA no se generalizó hasta la década de 1970 cuando se utilizó en Filipinas para recuperar bosques y pastizales degradados, desde entonces, existe un esfuerzo mundial para desarrollar, difundir y ampliar el conocimiento y las aplicaciones de esta estrategia (FAO 2003).

ACERCA DE ESTA NOTA PRÁCTICA

Esta nota práctica recopila casos efectivos, aunque insuficientemente documentados, de la RNA en ecosistemas forestales, señalando los factores clave que fomentan y facilitan su éxito. También, pretende inspirar a las personas que restauran paisajes en todo el mundo para que utilicen la RNA para acelerar y ampliar la restauración de bosques y paisajes.

Esta publicación no ofrece información detallada sobre datos financieros tales como los fondos totales invertidos por programa. Para la mayoría de los proyectos, esta información está restringida y no está disponible para los investigadores debido a su naturaleza sensible. Por lo tanto, a pesar de su importancia para entender la RNA y su aplicabilidad, este trabajo no intenta realizar un análisis financiero de los proyectos recopilados, sin embargo, la literatura señala que, en comparación con otras técnicas como la plantación de árboles, la RNA puede tener un costo global menor (FAO 2003, 2011; Benini y Adeodato 2017; Shono *et al.* 2020).

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La metodología puede dividirse en tres etapas. En primer lugar, el equipo recopiló información sobre estudios de caso y analizó la bibliografía ya publicada sobre la RNA. En segundo lugar, buscó y seleccionó casos de la RNA en Brasil contactando a los líderes, organizaciones y redes del sector de la restauración del país. Por último, el equipo creó y distribuyó un cuestionario a los líderes de las iniciativas de RNA seleccionadas para recopilar su información y experiencias.

Con el análisis de la literatura académica y de las fuentes de datos se recogió información ya publicada sobre la RNA. En esta primera etapa se encontraron casos fuera de Brasil guiados por trabajos de recopilación como FAO (2011) y Shono *et al.* (2007, 2020).

En Brasil, el equipo se comunicó con redes de organizaciones vinculadas a la agenda de restauración del país como el Pacto por la Restauración de la Mata Atlántica (Pacto pela Restauração da Mata Atlântica), la Alianza por la Restauración en la Amazonía (Aliança pela Restauração na Amazonia) y la Coalición Brasil Clima, Bosques y Agricultura. En esta etapa se recogió

información sobre iniciativas cuyos datos no habían sido publicados sistemáticamente. La selección de estos casos consideró la disponibilidad de los responsables de los proyectos para responder al cuestionario, así como el nivel de regeneración de las zonas.

Basándose en el Diagnóstico de Restauración (Hanson *et al.* 2015), se preparó un cuestionario para recoger información y experiencias prácticas relacionadas con la RNA, sin pretender recoger todos los detalles técnicos de cada caso de estudio. Los datos se obtuvieron a través de correo electrónico y llamadas telefónicas, así como mediante conferencias en línea. Debido a las limitaciones impuestas por COVID-19, no fue posible comprobar los casos mapeados sobre el terreno.

LECCIONES APRENDIDAS

Esta nota práctica muestra varias lecciones aprendidas de la aplicación de la RNA en todo el mundo. La RNA es una forma flexible de restaurar un paisaje degradado que se adapta a las condiciones ambientales, sociales y económicas locales.

El éxito de la RNA depende del potencial de regeneración natural de cada paisaje, del contexto local de uso del suelo, de las herramientas disponibles para la protección y del seguimiento de estas áreas, y del deseo de los propietarios de tierras, los gobiernos y el sector privado para trabajar juntos en el establecimiento y mantenimiento de iniciativas exitosas.

La participación de las comunidades locales resultó ser importante para el éxito de los proyectos ya que permitió mejorar el mantenimiento y la protección a largo plazo de las zonas en regeneración. Gran parte de ese éxito se basó en la conexión de los productos forestales cultivados en las tierras regeneradas con cadenas de valor sostenibles que pudieran mejorar las economías locales.

INTRODUCCIÓN

En 2021, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) publicó un informe sobre los impactos del calentamiento global (IPCC 2021) en el que se analizan las medidas que deberá adoptar el mundo para alcanzar el objetivo establecido por el Acuerdo de París: mantener el calentamiento global por debajo de 1.5°C en comparación con los niveles preindustriales (UNFCCC 2015).

Con las previsiones actualizadas y el llamado a la acción, el informe también presenta los sectores clave en los que el mundo debe responder de forma contundente al cambio climático. Entre las numerosas estrategias relacionadas con el uso del suelo, destaca la restauración de los ecosistemas. Por su capacidad de combinar la producción de alimentos y fibras con la mejora de los servicios ecosistémicos (Griscom *et al.* 2017), la restauración de bosques y paisajes (*Forest Landscape Restoration*, FLR) es una de las soluciones basadas en la naturaleza más destacadas. La FLR es el proceso de recuperar la funcionalidad ecológica y aumentar el bienestar humano en paisajes forestales deforestados, degradados o en regeneración (OIMT 2005; Chazdon 2014).

La creciente extensión de tierra ocupada y modificada por los seres humanos, especialmente para la agricultura, ha exigido cada vez más que las personas consideren que la conservación y el aprovechamiento de los ecosistemas están intrínsecamente vinculados (Rey Benayas *et al.* 2008). Para recuperar con éxito los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad en un paisaje, cada vez más profesionales están adoptando técnicas que promueven la recuperación natural de los ecosistemas después de una perturbación (Holl y Aide 2011). La regeneración natural asistida (RNA) se sitúa entre el crecimiento natural de los bosques y los distintos niveles de intervención

humana, como la plantación de árboles (Chazdon *et al.* 2021). Este enfoque elimina las perturbaciones ambientales causadas por el hombre, como el fuego y la supresión de la vegetación nativa, para facilitar el proceso de regeneración natural (Chazdon 2014).

Figura 1 | **Parcelas experimentales en regeneración**



Fuente: Henrique Andrade.

Las intervenciones específicas de RNA que se emplean dependen del grado de intervención humana -que va desde una intervención mínima (como la regeneración natural) hasta una intervención mayor (como la plantación total de plántulas de árboles)- necesaria para acelerar la sucesión ecológica, definida como el proceso de recuperación natural de la estructura, composición y funciones ecológicas de un paisaje después de una perturbación (Chazdon 2014; Holl y Aide 2011).

El nivel necesario de intervención humana también depende de otros factores como el estado de conservación de los bosques remanentes cercanos, el nivel de degradación del suelo, los recursos financieros disponibles, los resultados deseados al final del proyecto y el tiempo necesario para que la vegetación se recupere (Chazdon 2008).

Entre las estrategias con más o menos intervención, la RNA identifica y reduce los impedimentos a la regeneración natural. Por ejemplo, puede incluir la eliminación del ganado (que se alimenta de la

vegetación en regeneración y compacta el suelo) y el control de las especies dominantes o invasoras, que pueden ser fuertes competidoras e impedir que otras especies prosperen (Shono *et al.* 2007; Brancalion *et al.* 2019). A pesar de su larga historia (Kartawinata y Abdulhadi 2015), la RNA no se generalizó hasta la década de 1970 cuando se utilizó en Filipinas para recuperar bosques y pastizales degradados. Desde entonces, ha habido un esfuerzo mundial para desarrollar, difundir y ampliar el conocimiento y las aplicaciones de esta estrategia (FAO 2003).

Una de las principales ventajas de la RNA es una razón beneficio/costo mayor en comparación con otros enfoques de restauración forestal, que suelen requerir una elevada inversión inicial, por ejemplo, para la producción de plántulas (Shono *et al.* 2007). En la mayoría de los casos, la RNA tiene un costo menor porque implica poca o ninguna preparación del lugar del proyecto. Además, los árboles se establecen adaptados al entorno local y no requieren el cuidado constante que necesitan las plántulas cultivadas en vivero (FAO 2011). Aunque requiere menos inversión financiera, los proyectos de RNA exigen una gestión intensa y continua por parte de las comunidades locales para mantener las zonas de regeneración hasta que las especies deseadas puedan prosperar por sí mismas (FAO 2011). Por lo tanto, tienen que invertir mucho en la creación de capital social. Esto es esencial para el éxito de la RNA (Chazdon 2014) dentro y alrededor del sitio del proyecto, especialmente cuando trabajan con pequeños propietarios de tierras y en áreas gestionadas por la comunidad. Muchos proyectos de RNA implican directamente a las comunidades locales en el mantenimiento, la gestión y la conservación de las zonas en regeneración, incluyendo especies dentro de la mezcla de RNA que pueden crear oportunidades de generación de ingresos o de mantenimiento de los medios de vida en el futuro (Durst y Spirovskakono 2011; Shono *et al.* 2020; Appanah *et al.* 2016).

Figura 2 | Participación de la comunidad en el mantenimiento de las áreas regeneradas



Fuente: Colección Mater Natura.

Esta publicación pretende dar a conocer estos conocimientos recogidos a través del proyecto “Catalizar e implementar la regeneración natural asistida en Mato Grosso y Pará”, desarrollado con el apoyo de la Iniciativa Internacional sobre Clima y Bosques de Noruega (NICFI). El proyecto pretende diseñar y probar soluciones de RNA para restaurar zonas degradadas en paisajes prioritarios de estos dos estados situados en la Amazonia brasileña. Mediante la ampliación de la RNA, este trabajo puede potenciar la captura de carbono, mejorar la productividad ecológica y económica de las propiedades rurales y aportar beneficios sociales, económicos y medioambientales a paisajes enteros.

En este contexto, los análisis realizados para esta nota práctica tienen tres objetivos: recopilar y dar a conocer casos de RNA en ecosistemas forestales, proporcionar información sobre los factores que conducen al éxito de la RNA e inspirar a las personas que restauran los suelos para que utilicen la RNA para acelerar y escalar su trabajo cuando se den las condiciones adecuadas. Para ello, tratamos de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué motiva a las personas a elegir la RNA como estrategia para restaurar suelos y bosques degradados?
- ¿Cuáles son los factores clave para el éxito de la aplicación de la RNA dentro de los proyectos?

METODOLOGÍA

Las actividades para realizar la consolidación de los casos estudiados consistieron en tres pasos principales (Figura 3).

Figura 3 | **Flujograma del proceso de preparación de la compilación de los casos de RNA**



Fuente: Preparado por los autores.

En la primera etapa, se recogió información bibliográfica sobre la RNA para compilar las iniciativas existentes y ya publicadas por diferentes instituciones alrededor del mundo. Se recopiló información sobre los beneficios del uso de la RNA en comparación con otras técnicas y enfoques, las diferentes formas de implementación de la RNA y los casos de éxito ya sistematizados. La información sirvió para desarrollar la base conceptual de la presente nota práctica.

La segunda etapa comprendió la recolección de datos sobre los casos de RNA a través de una búsqueda en diversas redes vinculadas a la agenda de restauración, como el Pacto para la Restauración de la Mata Atlántica, la Alianza para la Restauración en la Amazonia y la Coalición Brasil Clima, Bosques y Agricultura. Durante esta búsqueda se identificaron iniciativas y actores con experiencia en la implementación de la RNA, y se realizaron consultas con especialistas en regeneración natural para acceder al marco práctico y teórico de la RNA.

Con los casos identificados, se elaboró un cuestionario estándar para ser respondido por los implementadores, recogiendo el máximo posible de información sobre el proyecto y sus experiencias, sin pretender ser exhaustivos en todas las preguntas formuladas. Este cuestionario, desarrollado por los autores y basado en Hanson *et al.* (2015), fue

llevado a la práctica mediante consultas por correo electrónico, contactos telefónicos o conferencias en línea entre marzo y diciembre de 2021. Debido a las limitaciones impuestas por el Covid-19, no fue posible la verificación en campo de los casos mapeados. Para cada caso, se recogieron datos que proporcionaban información sobre el proyecto: responsable de implementación, ubicación y contexto geográfico en el que se inserta el proyecto, área, duración, objetivos, intervenciones relacionadas con la RNA, resultados socioeconómicos y ambientales, y factores clave para el éxito percibidos por los implementadores. Esta información se resume brevemente en el Apéndice A, organizado para los 24 casos.

La tercera etapa se ocupó de la sistematización y análisis de la información con base en el Diagnóstico de Restauración (Hanson *et al.*, 2015), un método estructurado para apoyar la identificación de factores clave para el éxito agrupados en tres categorías correspondientes a etapas sucesivas en materia de iniciativas de restauración: motivar, facilitar e implementar. Además, pretende contribuir con el diseño de recomendaciones, prácticas y políticas públicas necesarias para el incremento en la escala de las acciones de la FLR. El resumen del marco de análisis se puede ver en la tabla del Apéndice B, con detalles sobre los factores clave para el éxito y sus premisas.

En este tipo de análisis hay complejidades y limitaciones, y la participación selectiva en entrevistas y cuestionarios interfiere en los análisis ya que no representa la totalidad de los casos, con cada persona revelando sus propias perspectivas. Sin embargo, con la información bibliográfica recogida y la inversión realizada en el detalle de los casos, se entiende que se redujeron los posibles errores y que los datos siguen siendo relevantes para la elaboración de estrategias de implementación de la RNA.

Finalmente, no se presentan los casos en los que los obstáculos hicieron fracasar las iniciativas de RNA. Llenar este vacío representa una continuación natural del presente estudio y debería contribuir a profundizar el conocimiento sobre las prácticas de implementación de la RNA en Brasil y en el mundo.

OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA EXPANDIR LAS INICIATIVAS DE LA RNA

VISIÓN GENERAL

Se analizaron e incluyeron en esta publicación un total de 24 casos de experiencias prácticas de RNA, y un esfuerzo de revisión de la literatura y de la documentación existente permitió identificar casos en 10 países alrededor del mundo (Figura 4). En Brasil, se identificaron 15 casos vinculados a la ejecución de proyectos de pequeña escala y programas de mayor envergadura en los que se utilizaron técnicas de RNA, incluidos los casos realizados por

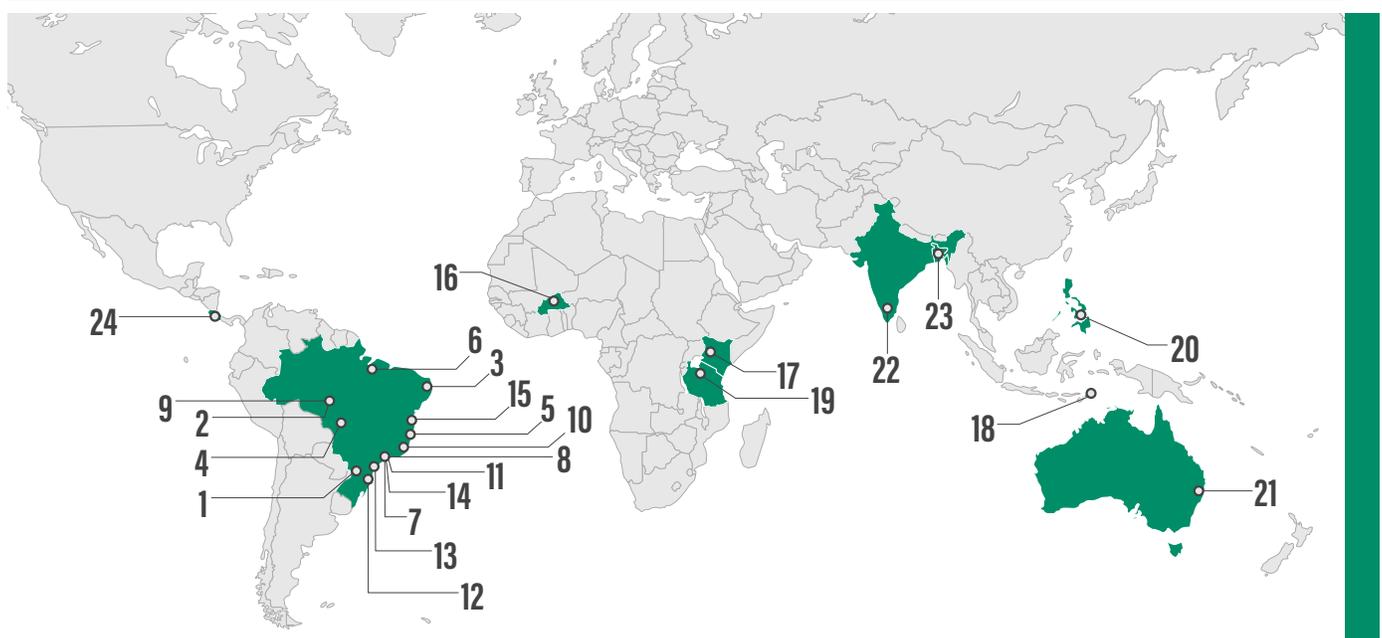
personas y organizaciones o como parte de una estrategia de acción a largo plazo relacionada con las áreas que recibieron intervenciones. En los demás países, investigadores y organizaciones recopilaban información sobre nueve proyectos apoyados por diferentes iniciativas privadas o gubernamentales para llevar a cabo intervenciones de RNA.

Con el fin de extraer información de los casos y sistematizarla para responder a las preguntas de la investigación, la Tabla 1 presenta los aspectos generales de los ejemplos mapeados. Los temas de discusión se organizaron en los ítems de esta sección con base en esta tabulación.

Los ejemplos brasileños presentados en esta publicación se distribuyen en tres biomas: Mata Atlántica, Amazonia y Cerrado (Sabana Tropical de Brasil), abarcando ocho estados y contemplando todas las regiones geopolíticas brasileñas.

Los diferentes usos del suelo, las causas de degradación, el perfil de tenencia de la tierra, los actores involucrados, las acciones y las intervenciones influyen directamente en el desarrollo particular de cada caso. Estos factores serán analizados a continuación.

Figura 4 | Distribución geográfica de los casos de experiencias prácticas de aplicación de la RNA



Nota: Los números hacen referencia a los casos descritos en la Tabla 1 y el Apéndice A.

Fuente: Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

USO DEL SUELO Y TIPOS DE INTERVENCIÓN

La capacidad de regeneración natural de una zona determinada depende de su nivel de degradación, que está directamente relacionado con el uso histórico del suelo. La degradación puede provocar la compactación o erosión del suelo, la proliferación de especies invasoras o la ausencia total de semillas en el paisaje. La capacidad de regeneración de un paisaje también puede depender de la proximidad y la calidad de las áreas naturales restantes, la composición inicial de las especies vegetales colonizadoras, las condiciones edafoclimáticas y la presencia de animales dispersores de semillas y polinizadores (Chazdon 2014).

En los casos analizados, el uso del suelo antes de la RNA es generalmente un pastizal dominado por especies de hierbas exóticas que impiden el crecimiento de las plántulas nativas y el inicio de la regeneración natural. La presencia de ganado en los pastizales compacta y erosiona el suelo, reduciendo la resiliencia del ecosistema. En estos casos, las técnicas de RNA más utilizadas fueron (i) enriquecimiento con especies nativas (13 de 24 casos), (ii) control de especies invasoras y/o exóticas (11 de 24 casos), y (iii) cercado (9 de 24 casos).

El enriquecimiento con especies autóctonas, un proceso mediante el cual se añaden al paisaje plantas de importancia local, es fundamental en los paisajes en los que no hay fragmentos de bosque cercanos que suministren semillas para la regeneración natural o cuando la colonización natural es limitada o se retrasa. La plantación de árboles autóctonos en zonas clave puede acelerar el proceso de establecimiento de las especies que permanecerán en el sistema a largo plazo o que serán gestionadas por los usuarios locales.

Dado que las plantas exóticas son las especies dominantes en la mayoría de los sitios de RNA, y que muchas especies se consideran invasoras, su control es fundamental para el establecimiento de áreas en restauración. Además del control de las especies no deseadas, la protección y el cuidado de las plantas en regeneración también aparecen en el 26% de los casos.

En los casos donde hay presencia de ganado, es necesario colocar una cerca en las áreas de regeneración para que no pueda alimentarse de los árboles y arbustos en regeneración, cuya posibilidad de supervivencia aumenta. Pero en raras ocasiones, el ganado puede acelerar el proceso de regeneración. En el Parque SESC Serra Azul (Rosário Oeste, Mato Grosso, Brasil), el rebaño de ganado eliminó las hierbas invasoras, despejando el camino para las plantas

Figura 5 | Tipos de intervenciones presentes en los casos



Fuente: Preparado por los autores.

nativas en las primeras etapas de la recuperación del bosque. Y a finales de la década de 1980, en Costa Rica, un proyecto introdujo 7,000 cabezas de ganado para que sirvieran de “máquinas de corte biótico” y esparcieran semillas (Janzen y Hallwachs 2016, 2020).

TAMAÑO Y OBJETIVOS DE LOS PROYECTOS

Esta nota práctica evalúa proyectos que tienen lugar a tres escalas: en jurisdicciones políticas, dentro de grandes proyectos (un conjunto de propiedades públicas y/o privadas), y en propiedades privadas individuales.

El tamaño de los proyectos de este análisis osciló entre 2.23 y 378,000 hectáreas (ha), con los ejemplos especialmente grandes de Tanzania (22,000 ha) e India (378,000 ha) como valores atípicos. De los 22 casos restantes, todos oscilaban entre 2.23 y 7,000 hectáreas, sin que hubiera un patrón claro de distribución de su tamaño. Esta variación se debe a la flexibilidad de las normas de RNA ya que los casos varían en cuanto a objetivo, técnicas y tamaño.

En los casos en los que el uso intensivo del suelo ha provocado la degradación (por ejemplo, en lugares con la eliminación de la vegetación autóctona y el pastoreo extensivo) los programas y proyectos de RNA tienen como objetivo recuperar los servicios de los ecosistemas en grandes áreas, como la recuperación del ciclo del agua. En las propiedades pequeñas y medianas, el trabajo de restauración busca recuperar los servicios de los ecosistemas, hacer que las propiedades cumplan la legislación medioambiental local y aumentar los ingresos y los medios de vida de los propietarios a medida que el bosque vuelve a crecer. En algunas jurisdicciones, los pequeños y medianos propietarios también pueden beneficiarse de programas de pago por servicios ambientales (PSA), en los que las instituciones les pagan por recuperar, mantener y ampliar la cubierta forestal de sus propiedades (casos 10 y 12). En las zonas controladas por comunidades indígenas y/u otras comunidades locales, los proyectos tienen en cuenta cómo la RNA podría afectar la tenencia de la tierra (casos 1 y 13) y ayudar a mantener las formas de vida tradicionales (casos 17, 18 y 19).

EL PANORAMA SOCIAL

Son muchos los grupos que han adoptado la RNA, desde propietarios individuales y comunidades rurales, indígenas y otras comunidades locales, hasta organizaciones no gubernamentales (ONG), instituciones del sector público y empresas privadas. A menudo, los proyectos individuales incluyen a la mayoría de estos grupos de personas o a todos ellos, y todos intercambian regularmente información técnica, materiales de plantación o recursos. La colaboración tiene lugar entre las comunidades rurales y las ONG locales (caso 1); los propietarios de tierras y las ONG locales (caso 3); y las empresas privadas y las ONG locales (caso 2).

En la mayoría de los proyectos, los actores locales desempeñan un papel importante porque el éxito de la RNA depende de la participación de la comunidad y del conocimiento del paisaje. Un punto relevante que hay que observar es la mano de obra formada y cualificada en la ejecución y el mantenimiento de los proyectos de RNA, compuesta, en algunos casos, por comunidades locales. Nuestro análisis indica que los proyectos con un profundo involucramiento local son los más exitosos, con la mayor cantidad de tierras regeneradas de forma permanente y el mayor potencial de aumento de ingresos (a menudo a partir de la comercialización de productos forestales no madereros).

Los proyectos que involucran directamente a las empresas privadas y a los propietarios rurales en el proceso de RNA también parecen presentar más tierras regeneradas de forma permanente. En estos casos, la expansión de los bosques está vinculada a la necesidad de cumplir la legislación medioambiental y a la presencia de una empresa privada socialmente aceptada en el proyecto que puede reforzar las cadenas de valor sostenibles, conectando los lugares de RNA con el mercado y generando ingresos para las personas implicadas.

Cuando la inversión en RNA está vinculada a la obligación legal de compensar los daños medioambientales, el compromiso con la iniciativa y el mantenimiento de los bosques parece ser mayor, lo que crea oportunidades para aumentar

la inversión y la ambición. Estas posibilidades pueden variar incluso dentro de la misma zona. El compromiso con la recuperación y la probabilidad de éxito dependen de la cantidad y la idoneidad de las intervenciones de RNA (Chazdon *et al.* 2021).

Muchos proyectos recopilan datos coherentes sobre los cambios en la estructura de los bosques, los servicios ecosistémicos y la composición de las especies, e incluso hacen un monitoreo de los indicadores socioeconómicos como la cantidad de ingresos generados o el número de comunidades involucradas. Un monitoreo transparente de los lugares, con la ayuda de datos de alta calidad, puede aumentar el involucramiento de todos los participantes en el proyecto y puede informar sobre cómo se distribuyen los beneficios de la RNA, tales como los ingresos de los programas de PSA o el ecoturismo. Y lo que es más importante, un monitoreo riguroso puede demostrar si la regeneración está produciendo cambios permanentes o solo está mejorando temporalmente el suelo.

DURACIÓN Y MONITOREO DEL PROYECTO

El crecimiento de los bosques implica un conjunto integrado de procesos ecológicos que estimulan la recuperación a diferentes ritmos (Poorter *et al.* 2021) y está vinculado a la dinámica de sucesión. Un bosque no vuelve a crecer en un año; puede tardar muchas décadas (o más de un siglo) en alcanzar la madurez (Poorter *et al.* 2016; Chazdon *et al.* 2016; Poorter *et al.* 2021). Los bosques secundarios se regeneran en gran medida a través de procesos naturales, pero solo después de que se haya eliminado la causa del daño a la vegetación original (FAO 2003). Los casos se centran en la duración de los trabajos de RNA activos de cada proyecto, pero algunos contienen datos a largo plazo que desmenuzan cómo el proyecto ha conseguido o no aportar beneficios a largo plazo. Sin embargo,

nuestro análisis no tiene en cuenta la recuperación de los bosques fuera del marco temporal del proyecto.

Los proyectos han durado entre 2 y 26 años (con el final de 2021 como punto de corte) y comenzaron entre 1985 y 2020. Muchos proyectos no tienen una fecha de finalización predeterminada, y muchos prevén hasta 40 años de seguimiento y control (como los programas Forest Carbon Sink y Reflorestar en Brasil, los esfuerzos de regeneración natural gestionados por los agricultores en Kenia y el trabajo en la Reserva Forestal de Monte Alto en Costa Rica).

El análisis reveló que no había correlación entre la duración y el tamaño de los proyectos. No fue posible establecer normas generales sobre los proyectos de RNA en función de su duración ya que la información varía en función del periodo comunicado (tiempo del proyecto, tiempo desde la intervención y permanencia de la intervención, entre otros factores).

ACCIONES E INTERVENCIONES DE LA RNA

Los casos varían en cuanto a las acciones e intervenciones de la RNA utilizadas en las áreas, agrupadas en siete categorías: instalación de cercas, manejo de ganado (incluye remoción de ganado y control de acceso a pastizales), enriquecimiento con especies nativas (incluye dispersión de semillas, *muvucas*¹ o mezclas en nucleación y plantación de plántulas), control de especies invasoras y/o exóticas (incluye control de gramíneas y helechos y deshierbe selectivo), control de hormigas, mantenimiento de plantas en regeneración (incluyendo el aclareo, la poda y otras formas de protección de las plantas en regeneración) y protección contra incendios (como la instalación de cortafuegos y otras acciones preventivas). Estas acciones e intervenciones fueron analizadas de acuerdo con la perspectiva de cada paisaje (ver Apéndice A).

Tabla 1 | Síntesis de los casos analizados de experiencias prácticas en la aplicación de la RNA

PROYECTO	TIPOS DE INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	LOCALIZACIÓN Y BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FUENTE DE RECURSOS	INTERVENCIONES	FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO
1 Cultivando Esperanza (Mater Natura/ Instituto de Estudios Ambientales)	ONG	Guarapuava e Inácio Martins, Paraná, Brasil Mata Atlántica	265	2012-2015	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Situaciones de crisis ■ Beneficios económicos ■ Requisitos legales ■ Condiciones del mercado ■ Condiciones políticas ■ Condiciones sociales ■ Condiciones institucionales ■ Conocimientos técnicos ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
2 Pozo de Carbono Forestal (ONF Brasil)	ONG, Particular	Cotriguaçu, Mato Grosso, Brasil Amazonia	2,103	1998-2038	Peugeot, Oficina Nacional de Bosques (ONF)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Beneficios económicos ■ Requisitos legales ■ Condiciones del mercado ■ Condiciones sociales ■ Condiciones institucionales ■ Transferencia de conocimientos ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros
3 Conectividad para la Conservación (CEPAN/Japungu Agroindustrial)	ONG, Particular	Santa Rita, Paraíba, Brasil Mata Atlántica	25	2020-2022	Japungu Agroindustrial	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Beneficios económicos ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones institucionales ■ Liderazgo ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
4 Parque SESC Serra Azul (SESC Pantanal)	Particular	Rosário Oeste, Mato Grosso, Brasil Cerrado (Sabana Tropical de Brasil)	5,000	2015-2020	Servicio Social de Comercio (SESC)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Condiciones institucionales ■ Liderazgo ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
5 Restauración y Monitoreo a Gran Escala (TNC Brasil/ Suzano)	ONG, Particular	Caravelas, Nova Viçosa, Alcobaça, Teixeira de Freitas e Vereda, BA, Brasil; Aracruz, Linhares, Conceição da Barra, Rio Bananal, Jaguaré, São Mateus, Vila Valério, Montanha y Mucurici, Espírito Santo, Brasil Mata Atlántica	1,900	2010 – en curso	Suzano S.A.	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Sensibilización ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones institucionales ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados

Tabla 1 | Síntesis de los casos analizados de experiencias prácticas en la aplicación de la RNA (continuación)

PROYECTO	TIPOS DE INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	LOCALIZACIÓN Y BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FUENTE DE RECURSOS	INTERVENCIONES	FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO
6 Haciendas Açucena y Rio Preto (Imazon)	ONG, Particular	Paragominas, Pará, Brasil Amazonia	1,685	2008-2020	Propietarios de las tierras	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Situación de crisis ■ Requisitos legales ■ Condiciones políticas ■ Condiciones institucionales ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
7 Parque das Neblinas (Ecofuturo/Suzano)	ONG, Particular	Bertioga, São Paulo, Brasil Mata Atlántica	7,000	2004 – en curso	Suzano S.A.		<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones sociales ■ Condiciones institucionales ■ Transferencia de conocimientos ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
8 Rio do Peixe (Asociación Ambientalista Copaíba)	ONG	Socorro, São Paulo, Brasil Mata Atlántica	7.7	2009-2011	Fondo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Sensibilización ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones institucionales ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros
9 Redes Socioproductivas (Instituto Centro de Vida, ICV)	ONG	Alta Floresta, Paranaíta, Nova Monte Verde, Nova Bandeirantes, Cotriguaçu y Colniza, Mato Grosso, Brasil Amazonia	104	2018 – en curso	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), Fondo Amazonia	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios sociales ■ Requisitos legales ■ Condiciones del mercado ■ Condiciones sociales ■ Transferencia de conocimientos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
10 Programa Reflorestar (Secretaría Estatal del Medio Ambiente y Recursos Hídricos, Gobierno del Estado de Espírito Santo)	Gobierno	Estado do Espírito Santo, Brasil Mata Atlántica	4,075	2018 – en curso	Fondo Estatal de Recursos Hídricos y Forestales de Espírito Santo (FUNDÁGUA)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios económicos ■ Sensibilización ■ Condiciones políticas ■ Condiciones institucionales ■ Liderazgo ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados

Tabla 1 | Síntesis de los casos analizados de experiencias prácticas en la aplicación de la RNA (continuación)

PROYECTO	TIPOS DE INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	LOCALIZACIÓN Y BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FUENTE DE RECURSOS	INTERVENCIONES	FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO
11	Cachoeira-Piracaia (TNC Brasil/SABESP)	ONG, Empresa mixta	Piracaia, São Paulo, Brasil Mata Atlántica	31	2009-2015	Dow Foundation	    <ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Requisitos legales ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones institucionales ■ Condiciones sociales ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
12	Productor de Agua del Rio Camboriú (TNC Brasil/EMASA)	ONG, Gobierno	Camboriú, Santa Catarina, Brasil Mata Atlántica	15	2014 – en curso	Empresa Municipal de Agua y Saneamiento (EMASA)	    <ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Beneficios económicos ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones políticas ■ Condiciones institucionales ■ Incentivos y recursos financieros
13	Salmoura-Rio Turvo, Nascentes Barra do Turvo I (Iniciativa Verde)	ONG	Cajati y Barra do Turvo, São Paulo, Brasil Mata Atlántica	83.7	2016-2020	Programa Nascentes, Gobierno del Estado de São Paulo	    <ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones sociales ■ Condiciones institucionales ■ Conocimientos técnicos
14	Nascentes Jambeiro I (Iniciativa Verde)	ONG	Jambeiro, São Paulo, Brasil Mata Atlántica	2.23	2017 – en curso	Programa Nascentes, Gobierno del Estado de São Paulo	    <ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Requisitos legales ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones políticas ■ Liderazgo ■ Incentivos y recursos financieros
15	Nacientes del Rio Oricó (OCT, Ministerio Público del Estado de Bahía – Núcleo Mata Atlántica)	ONG, Público	Ibirapitanga, Bahia, Brasil Mata Atlántica	5	2017-2019	Ministerio Público del Estado de Bahía – Núcleo Mata Atlántica	    <ul style="list-style-type: none"> ■ Situaciones de crisis ■ Requisitos legales ■ Condiciones políticas ■ Condiciones institucionales ■ Conocimientos técnicos ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
16	Restauración Forestal con Cercas (tiipaalga/newTree)	ONG	Provincias de Loroum, Soum, Sanmatenga, Oubritenga, Kadiogo, Kourwéogo y Boukhiemdé, Burquina Fasso Semiárido subsaariano	560	2003 – en curso	newTree	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios económicos ■ Sensibilización ■ Condiciones del mercado ■ Condiciones sociales ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados

Tabla 1 | Síntesis de los casos analizados de experiencias prácticas en la aplicación de la RNA (continuación)

PROYECTO	TIPOS DE INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	LOCALIZACIÓN Y BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FUENTE DE RECURSOS	INTERVENCIONES	FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO
17 Construcción de Resiliencia (World Vision Australia)	ONG	Aileu, Timor Oriental Selvas tropicales y subtropicales secas	50	2011-2016	World Vision Australia	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios económicos ■ Sensibilización ■ Situación de crisis ■ Condiciones del mercado ■ Condiciones sociales ■ Conocimientos técnicos
18 Regeneración Natural Manejada por los Agricultores (World Vision Australia)	ONG	Condado de Baringo, Quênia Sabana forestada	2,273	2015 – en curso	Australian Aid, Gobierno de Australia	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Beneficios sociales ■ Sensibilización ■ Situación de crisis ■ Condiciones sociales ■ Condiciones institucionales ■ Conocimientos técnicos
19 Conservación del Suelo en Shinyanga – Hashi (Gobierno de Tanzania)	Gobierno	Región de Shinyanga, Tanzania Bosque de miombos y sabana de acacias	378,000	1985-2004	Gobierno de Tanzania, Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo (NORAD), Centro Internacional de Investigaciones Agroforestales (ICRAF)	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios económicos ■ Sensibilización ■ Situación de crisis ■ Condiciones políticas ■ Condiciones sociales ■ Condiciones institucionales ■ Liderazgo ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros
20 RNA en la Cuenca Hidrográfica de Danao (Departamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales, DENR/FAO)	Gobierno	Bohol, Filipinas Selva tropical húmeda	25	2006 – en curso	FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios económicos ■ Situaciones de crisis ■ Condiciones institucionales ■ Condiciones sociales ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
21 Conservación de Numinbah (NAMU/Seqwater)	Gobierno	Ciudad de Gold Coast, Australia Selva subtropical húmeda y subtropical esclerófila	200	2008-2014	Ciudad de Gold Coast, Gobierno de Queensland	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones institucionales ■ Condiciones políticas ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
22 Colinas Anaimalai (Nature Conservation Foundation)	ONG	Ghats Occidentales, India Selva tropical húmeda de altitud	22,000	2000 – en curso	Rohini Nilekani Philanthropies, M. M. Muthiah Research Foundation	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Condiciones ecológicas ■ Conocimientos técnicos ■ Incentivos y recursos financieros

Tabla 1 | **Síntesis de los casos analizados de experiencias prácticas en la aplicación de la RNA (conclusión)**

PROYECTO	TIPOS DE INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	LOCALIZACIÓN Y BIOMA	ÁREA (HA)	PERÍODO	FUENTE DE RECURSOS	INTERVENCIONES	FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO
23 Parque Nacional Medhakachhapia (Gobierno de Bangladesh)	Gobierno	Upazila de Chakaria, Bangladesh Selva tropical húmeda	214	2012-2018	Gobierno de Bangladesh, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)	  	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones políticas ■ Conocimientos técnicos ■ Monitoreo y divulgación de los resultados
24 Reserva Monte Alto (Fundación Pro Reserva Forestal Monte Alto)	ONG, Particular	Provincia de Guanacaste, Costa Rica Selva tropical húmeda y tropical submontana	>300	1994 – en curso	Tropica Verde, Ministerio del Medio Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro Agrícola Cantonal de Hojancha	 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beneficios ambientales ■ Beneficios sociales ■ Sensibilización ■ Situaciones de crisis ■ Condiciones ecológicas ■ Condiciones políticas ■ Condiciones sociales ■ Incentivos y recursos financieros ■ Conocimientos técnicos ■ Monitoreo y divulgación de los resultados

SUBTÍTULOS	Intervenciones de RNA:	Tema de factores clave:
	<ul style="list-style-type: none">  Instalación de cercas  Enriquecimiento con especies nativas  Mantenimiento de individuos en regeneración  Control de especies invasoras y/o exóticas 	<ul style="list-style-type: none">  Manejo de ganado  Control de hormigas  Protección contra incendios
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Motivación ■ Facilitación ■ Implementación

FUENTES Y ACUERDOS DE FINANCIAMIENTO

Para los casos de Brasil, la fuente de financiamiento de las acciones varió entre inversiones públicas y privadas. Los recursos provenientes de empresas pueden tener su origen en fondos compensatorios vinculados a procesos de licenciamiento ambiental², como puede verse en los casos asociados al Programa Nascentes de la Secretaría de Infraestructura y Medio Ambiente (SIMA) del estado de São Paulo, o a acciones vinculadas a proyectos voluntarios aplicados a través de fundaciones privadas o directamente por las

corporaciones. En esta segunda situación, la motivación varió entre las investigaciones y los beneficios asociados a la RNA. Este es el caso de la Empresa Municipal de Agua y Saneamiento del Balneario Camboriú (EMASA), cuyas acciones estuvieron asociadas al Programa Productores de Agua, cuyo objetivo era mejorar la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento de la Región Metropolitana de Curitiba.

Un ejemplo de acuerdo financiero con la utilización de un fondo público es el Fondo Estatal de Recursos Hídricos (Fundo Estadual de Recursos Hídricos, FEHIDRO), en São Paulo, creado como un instrumento económico-financiero para la implementación de la

Política Estatal de Recursos Hídricos. Los recursos vinculados al fondo son la compensación financiera y las regalías de la Usina Hidroeléctrica de Itaipú, y del cobro por el uso de los recursos hídricos del dominio del Estado. La aprobación de los proyectos debe estar alineada con los objetivos establecidos en el Plan Estatal de Recursos Hídricos y el Plan de la Cuenca Hidrográfica. Por lo tanto, el acuerdo del caso está intrínsecamente relacionado con los beneficios de la restauración de la calidad y cantidad del agua, que no se limitan a las acciones de la RNA, sino que también incluyen las infraestructuras convencionales de reserva y tratamiento del agua. Además, este acuerdo se estableció con el fin de garantizar la implementación de las políticas públicas, fortaleciendo la toma de decisiones en las instancias oficiales de gobernanza e involucrando a las organizaciones locales para la aplicación de estos recursos.

Existen proyectos de RNA financiados por el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES) a través de subvenciones para la restauración de biomas brasileños, con la excepción del bioma amazónico. En el caso de la Amazonia, los proyectos están vinculados al Fondo Amazonia, que agrupa subvenciones para acciones de combate de la deforestación y promoción de la conservación y uso sostenible del bioma, pudiendo así incluir acciones de RNA como se observa en los ejemplos presentados en esta publicación.

FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO

Los proyectos de restauración exitosos motivan a las personas a restaurar la tierra, crean un marco de gobernanza y un entorno propicio que generan un impacto positivo a largo plazo y apoyan la implementación de actividades en el campo (Hanson *et al.* 2015). Así, en cada caso seleccionado, se analizaron los factores clave para su éxito con base en tres aspectos: motivación, condiciones habilitadoras e implementación.

Los beneficios ambientales fueron la principal motivación para que las personas se comprometieran

e invirtieran en la RNA. Muchos de los profesionales entrevistados dijeron que sus prioridades eran mejorar la calidad de los bosques, el suelo y la biodiversidad; aumentar y regular el suministro de agua limitando la erosión y conservando los manantiales y cursos de agua naturales; mejorar la calidad del medio ambiente; y almacenar dióxido de carbono en la vegetación que se regenera naturalmente para mitigar el cambio climático.

Las condiciones institucionales favorables, como la coordinación y la gobernanza eficaces dentro del proyecto (como en el Programa Reflorestar), fueron igualmente importantes. Los casos representan diferentes estructuras de gobernanza y estilos organizativos e incluyen una diversidad de sectores, pero también grupos económicos y de la sociedad civil, incluidas las comunidades locales. De acuerdo con cada configuración única, se definieron claramente las funciones y responsabilidades dentro de los proyectos exitosos y se consideraron las diferentes necesidades y características de todos los implicados.

Buenas condiciones de mercado, como la presencia de cadenas de valor sostenibles, facilitaron cinco de los casos (casos 1, 2, 9, 16 y 17), en los que los productos forestales no madereros cultivados en los sitios de RNA, como la castaña (*Bertholletia excelsa*) y la yerba mate (*Ilex paraguariensis*), generaron ingresos adicionales para las comunidades.

El conocimiento profundo de la RNA entre los agentes de extensión rural, el personal del proyecto y las comunidades rurales fue el criterio más citado para el éxito de la implementación. Por ejemplo, en los casos 2, 7 y 9 se impartió formación a las comunidades rurales o los hogares que participaban en el proyecto, lo que generó un apoyo local a las actividades de RNA.

Los proyectos que contaban con fuentes de financiación adecuadas y fuertes incentivos para la RNA podían superar la presión de utilizar la tierra para otros fines, como la agricultura convencional. En los casos 10 y 12, los programas de pago por servicios ambientales (PSA) remuneraban a los propietarios de las tierras por su trabajo de RNA. Además, los proyectos brasileños podían acceder a recursos financieros vinculados al cumplimiento

del Código Forestal del país y para las propiedades rurales, así como a compensaciones vinculadas a los procesos de concesión de licencias rurales.

Otro factor clave para la implementación fueron acciones relacionadas con el monitoreo y la divulgación de los resultados. Con datos independientes, los proyectos pueden hacer un monitoreo de cómo la RNA mejora tanto los servicios de los ecosistemas, la calidad del agua y el secuestro de carbono, como la prosperidad socioeconómica (a través de la mejora de los ingresos). Informar con transparencia los resultados de estas evaluaciones ayudó en algunos casos a atraer recursos adicionales para ampliar su trabajo. Muchas de las lecciones aprendidas tras décadas de monitoreo siguen ocultas en los informes detallados de los proyectos. Sin embargo, queda mucho por hacer. Esta publicación aborda la necesidad de sistematizar estas experiencias y difundir las lecciones aprendidas en el ámbito de los casos presentados, demostrando la importancia de comunicar estos aprendizajes a la comunidad de la restauración en general.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los casos sirven de inspiración para el movimiento mundial de restauración y ofrecen sugerencias concretas para mejorar el éxito y la expansión de la RNA. La investigación y la redacción de esta nota práctica han puesto de manifiesto lecciones clave, como que la RNA es una forma flexible de restaurar la tierra. Su fuerza radica en su capacidad para adaptarse a cada contexto y cumplir diversos objetivos.

El potencial de regeneración natural depende de las condiciones ecológicas y de ubicación de cada paisaje, y comprenderlo es importante para el éxito de la aplicación de la RNA. Recomendamos que los programas de RNA lleven a cabo evaluaciones de

este potencial cuando planifiquen las intervenciones de restauración local para maximizar los impactos positivos (Crouzeilles *et al.* 2019). Los investigadores deben desarrollar herramientas accesibles que ayuden a las organizaciones y agencias locales de planeación a identificar los mejores lugares para la RNA y las barreras para el éxito, junto con las comunidades locales.

Como su costo es relativamente bajo, la RNA solo requiere una sencilla modelación financiera antes de comenzar su aplicación. Puede realizarse a pequeña escala por los propietarios de tierras, ya sea individualmente o junto con sus vecinos, en zonas importantes como los corredores ecológicos de gran biodiversidad. En muchos casos, los conocimientos locales o tradicionales son suficientes para llevar a cabo la RNA, y la inversión externa necesaria es mínima.

Los propietarios de tierras y los organismos gubernamentales en distintos niveles desconocen en gran medida el impacto de la RNA. La actual falta de intercambio de conocimientos a nivel mundial y en la mayoría de los contextos locales es un grave impedimento para su expansión. La mejora de la divulgación puede animar a más propietarios a adoptar la RNA y aprovechar su ingenio y conocimiento de sus tierras para desarrollar nuevos productos forestales comerciales madereros y no madereros a partir de la restauración de los suelos, como madera para infraestructuras, leña, fruta y plantas medicinales.

La comunidad mundial de RNA está creciendo. La colaboración entre profesionales, investigadores, responsables políticos y financiadores podría ayudar al movimiento de restauración a comprender mejor el papel de la RNA en la consecución de los objetivos climáticos, de biodiversidad y de desarrollo rural.

En los próximos años, el proyecto “Promoción e implementación de la regeneración natural asistida en Mato Grosso y Pará” continuará esta investigación y análisis. Solo si se liberan y comparten más conocimientos podremos hacer realidad la verdadera promesa de la RNA en todo el mundo.

APÉNDICES

APÉNDICE A. DESCRIPCIÓN DE LOS 24 CASOS Y EL CONTEXTO DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA PARA LOS ANÁLISIS Y LOS RESULTADOS

CASO 1: PROYECTO CULTIVANDO ESPERANZA, BRASIL



Organización responsable: Mater Natura

Ubicación: Guarapuava, Inácio Martins, Paraná

Período: 2012–2015

Área restaurada: 265 hectáreas

Fuente de recursos: Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

Situada en la Mata Atlántica en el estado de Paraná, la Comunidad de Monte Alvão y el Asentamiento Rosa (propiedad ocupada por antiguos trabajadores sin tierra) son zonas de gran importancia social y medioambiental. En el Área de Protección Ambiental (APA) de la Serra da Esperança, conviven más de 6,000 hogares entre familias indígenas, *faxinalenses*³, *quilombolas*⁴ y colonos de la reforma agraria⁵. El APA también alberga varias unidades de producción forestal y agrícola. La región alberga uno de los pocos remanentes de selva de araucarias del mundo y está identificada como área prioritaria para la conservación de la biodiversidad en el estado de Paraná.

La degradación de los bosques de araucarias está relacionada con la tala y la producción de yerba mate y, más recientemente, con la conversión de los bosques para la industria ganadera, agrícola y forestal. En las pequeñas propiedades, los propietarios cultivan pinos brasileños (*Araucaria angustifolia*) en plantaciones, junto con la yerba mate, y crían ganado. Estas actividades mantienen el dosel del bosque pero compactan el suelo y dificultan la regeneración natural. Para mitigar el impacto de la ganadería en las Áreas de Preservación Permanente (APP) y acelerar la recuperación de los bosques, Mater Natura creó entre 2012 y 2015 una iniciativa en la que colocó cercas en los bosques ribereños para evitar el paso del ganado y realizó plantaciones de enriquecimiento con especies vegetales autóctonas (como la yerba mate), con el objetivo de conciliar la conservación de la naturaleza con la generación de ingresos para los pequeños agricultores.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

SITUACIONES DE CRISIS: Debido a la intensificación de la deforestación y de la degradación de los bosques como, por ejemplo, la compactación del suelo, pasaron a ser necesarias intervenciones que mantuvieran la conservación y la restauración para garantizar la productividad y sostenibilidad del modo de vida.

BENEFICIOS ECONÓMICOS: Las intervenciones con RNA realizadas permiten la generación de ingresos para las comunidades a partir de la explotación de especies arbóreas nativas del bosque con araucaria, entre ellas yerba mate y piñón.

REQUISITOS LEGALES: La utilización de la RNA permitió la adecuación de las propiedades rurales a la legislación ambiental vigente y, en particular, el Código Forestal⁶ (Brasil 2012), que trata de la protección de la vegetación nativa en el territorio brasileño.

FACILITAR

CONDICIONES DEL MERCADO: La RNA consideró las cadenas de valor de los productos ya conocidos y comercializados por las comunidades.

CONDICIONES POLÍTICAS: En 2020, el estado de Paraná publicó la Instrucción Normativa⁷ (Instituto Agua y Tierra N° 01 del 28 de mayo de 2020) sobre el Programa de Regularización Ambiental. Ahora, el marco legal favorece las acciones de restauración en las áreas de conservación y el cercado de propiedades con actividad ganadera.



Comunidad movilizada para restaurar

Foto: Mater Natura.

CONDICIONES SOCIALES: La comunidad local se beneficia directamente con la restauración a través del establecimiento de un mercado para los productos generados en estas áreas, lo que permite aumentar los ingresos y mejorar la calidad de vida de la población.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: La ONG Mater Natura es miembro del Pacto para la Restauración de la Mata Atlántica (Pacto) y cuenta con aportes técnicos del movimiento para el desarrollo de sus actividades. Apoyada con recursos del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) a través del proyecto Cultivando Esperanza, Mater Natura desarrolló un acuerdo institucional que priorizó los intereses de las comunidades locales y proporcionó insumos y asistencia técnica para la implementación de las acciones de RNA.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto tuvo en cuenta aspectos científicos de la ecología y de la restauración de bosques. Por lo tanto, su implementación tiene un fundamento técnico y se propone sumar las acciones de lucha contra el cambio climático.

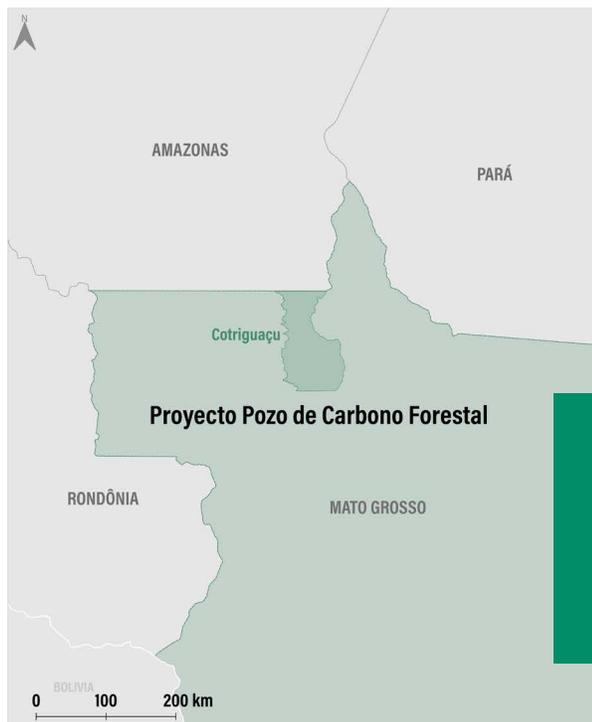
MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Las áreas fueron monitoreadas a través de los lineamientos del Protocolo de Monitoreo del Pacto. Además, las bases de datos fueron incluidas en el Observatorio de Restauración y Reforestación de la Coalición Brasil Clima, Bosques y Agricultura. Los responsables hicieron difusión en los medios locales, produjeron videos sobre las acciones y presentaron contenidos en congresos y conferencias, entre otros.



Ingresos a partir de la yerba mate

Foto: Mater Natura.

CASO 2: PROYECTO POZO DE CARBONO FORESTAL, BRASIL



Organización responsable: Oficina Nacional de Bosques (ONF) Brasil

Ubicación: Cotriguaçu, Mato Grosso

Período: 1998–2038

Área restaurada: 2,103 hectáreas

Fuente de recursos: Peugeot, ONF

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

La Hacienda São Nicolau está ubicada en el Arco de la Deforestación de la Amazonia brasileña, una región compuesta por 256 municipios que históricamente concentran una intensa conversión de bosques en áreas de agricultura y ganadería. La deforestación perjudica el funcionamiento de los ecosistemas, altera el clima a escala regional y global, impacta la fertilidad del suelo y los ciclos hidrológicos, además que contribuye sustancialmente al aumento de gases atmosféricos que acentúan el efecto invernadero.

La propiedad, con 2,000 hectáreas de bosques deforestados por su antiguo dueño, fue restaurada mediante la plantación de 50 especies arbóreas nativas asociadas a la regeneración natural asistida, promoviendo la sucesión forestal y la restauración del ecosistema forestal. Además de restaurar el paisaje y el bosque, la iniciativa favorece a la población local, ya sea a través del empleo directo de mano de obra en la hacienda, del programa de educación ambiental que recibe a los niños de las escuelas públicas de la región, o a través de una alianza con una asociación de recolectores de castañas de Brasil (*Bertholletia excelsa*), que usufructúa 5,000 hectáreas de bosque natural para la recolección.

Otro objetivo de la restauración era promover la captura de CO₂ atmosférico, considerando al bosque como un "pozo" (o sumidero) de carbono. El carbono capturado se almacena y mantiene dentro del sistema

forestal, alimentando la relación suelo-planta en un proceso equilibrado. Además, el área funciona como un laboratorio para acuerdos forestales, integración social, diversas investigaciones sobre la eficiencia de los bosques en el combate al cambio climático y sobre la biodiversidad del sur de la Amazonia.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: El proyecto asegura la regeneración de un fragmento continuo de bosque para los desplazamientos de la fauna. Además, la restauración forestal contribuye a la recuperación y conservación del suelo y del agua en el área previamente deforestada. Adicionalmente, promueve las investigaciones sobre la biodiversidad.

BENEFICIOS ECONÓMICOS: La iniciativa contempla a la población local a través del empleo directo e indirecto de mano de obra comunitaria en la hacienda y de la estructuración de sistemas productivos económica y ecológicamente eficientes, como una asociación de recolectores de castaña de Brasil.

REQUISITOS LEGALES: Uno de los objetivos de la restauración, que incluyó áreas para la realización de regeneración natural asistida, fue la

adecuación ambiental de la propiedad al Código Forestal (Brasil 2012), totalizando aproximadamente 1,260 hectáreas de Áreas de Preservación Permanente (APP), 7,000 hectáreas de Reserva Legal (RL) que incluyen 1,800 hectáreas de Reserva Privada del Patrimonio Natural (RPPN) y 2,000 hectáreas de área consolidada, donde se realizó el proyecto de restauración del Pozo de Carbono.

FACILITAR

CONDICIONES DEL MERCADO: Algunas especies utilizadas para el enriquecimiento están vinculadas a cadenas de valor existentes, como la castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*).

CONDICIONES SOCIALES: La población local se beneficia directa e indirectamente de la restauración forestal. Con el apoyo de ONF Brasil, se organizó una asociación de recolectores de castañas de Brasil que genera ingresos para las comunidades locales. El Programa de Educación Ambiental (PEA) ya recibió a más de 5 mil alumnos de escuelas públicas de la región en 18 años de ejecución. La participación del Consejo Municipal del Medio Ambiente (CMMA) y del Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sostenible (CMDRS) contribuye al desarrollo de políticas públicas relacionadas con la sostenibilidad socioambiental integrada a la económica.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: Las funciones relacionadas con la implementación y el monitoreo de la restauración están bien definidas como parte de un conjunto de actividades sostenibles desarrolladas en la propiedad.

IMPLEMENTAR

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS: La comunidad local participa de talleres, cursos y capacitaciones enfocadas en prácticas productivas, gestión financiera y recuperación de áreas degradadas.

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto de restauración tiene una base técnica y combate el cambio climático a través de la restauración forestal, además de generar bonos de carbono negociables, revertidos a la ejecución de las actividades. Adicionalmente se publicó una guía de restauración de las APP de la Hacienda São Nicolau, que incluye parámetros técnicos y cuantitativos del proceso de restauración.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: El Proyecto Pozo de Carbono tiene una perspectiva de 40 años (1998-2038), con la empresa Peugeot como principal aporte financiero en la fase de implementación. La etapa de mantenimiento y monitoreo fue condicionada al apoyo de la ONF matriz, con transición a la sostenibilidad económica a partir del vigésimo año. Además, se ejecutan proyectos con financiamiento europeo que buscan beneficiar a la comunidad local y a la Hacienda São Nicolau, en el sentido de promover prácticas con impacto socioambiental y económico positivo, así como estrategias de gestión territorial para reducir la deforestación en la Amazonia.

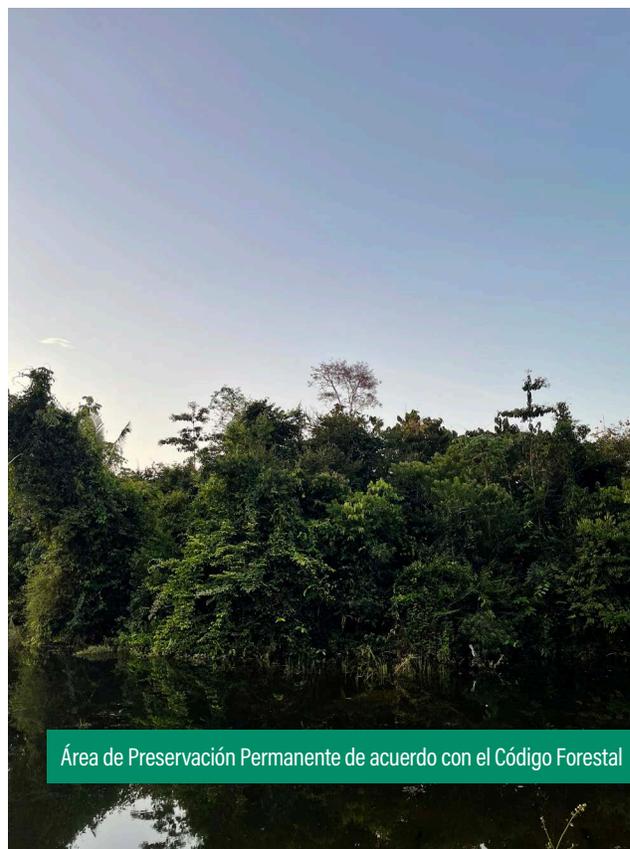


Foto: ONF Brasil.

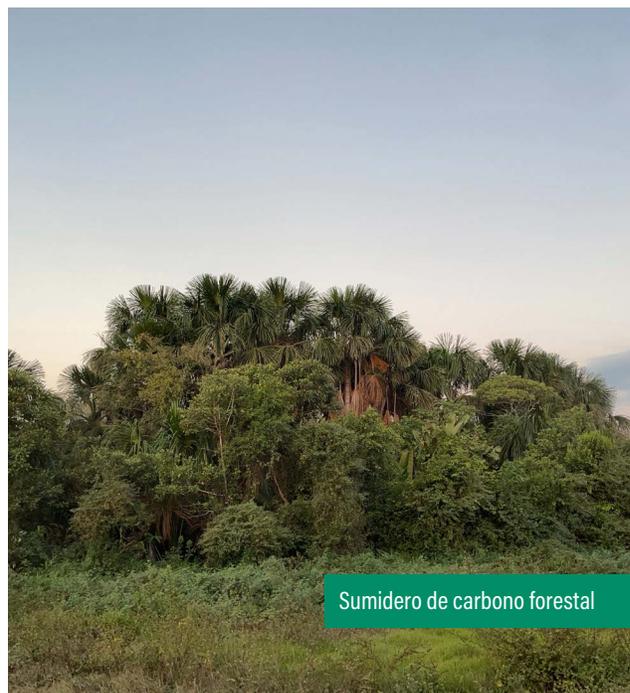


Foto: ONF Brasil.

CASO 3: PROYECTO CONECTIVIDAD PARA CONSERVACIÓN, BRASIL



Organizaciones responsables: Centro de Investigaciones Ambientales del Noreste (CEPAN), Japungu Agroindustrial
Ubicación: Santa Rita, Paraíba
Período: 2020–2022
Área restaurada: 25 hectáreas
Fuente de recursos: Japungu Agroindustrial

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El proyecto se desarrolla en un área ubicada en el corredor ecológico Pacatuba-Gargaú, lugar de reconocida importancia biológica que abarca las Reservas Privadas del Patrimonio Natural (RPPN) Hacienda Pacatuba e Ingenio Gargaú, ambas ubicadas en el territorio de plantación de la empresa Japungu Agroindustrial. La región está históricamente ocupada por extensas plantaciones de caña de azúcar, que todavía incluyen macizos boscosos de Mata Atlántica. Además de la diversidad forestal, las RPPN albergan especies animales raras y en peligro de extinción, como el mono aullador de manos rojas (*Alouatta belzebul*) y el mono capuchino rubio (*Sapajus flavius*). Las acciones de restauración se centran en las APP que conectan las dos RPPN, con el objetivo de aumentar la cantidad y mejorar la calidad del hábitat en el paisaje.

Se mapeó el área del proyecto con el fin de identificar las subáreas con mayor potencial de regeneración natural, en las cuales se establecieron acciones para acelerar la sucesión forestal. Para ello se eliminaron las gramíneas y las invasoras que competían con las especies forestales en las áreas en proceso de regeneración mediante la aplicación de herbicidas sistémicos y desmalezado manual.

La regeneración natural asistida del área fue apoyada mediante la plantación de plántulas de especies nativas, producidas en pequeños

viveros de la región. Además, se formó un grupo de recolectores de semillas, estimulándose la continuidad de la restauración del paisaje y del bosque.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La oportunidad de restauración identificada llevó al establecimiento de un corredor ecológico que conecta dos RPPN ubicadas en el área de la empresa Japungu, estableciendo una conexión estructural entre estos fragmentos forestales y mejorando la calidad del hábitat disponible para las especies de fauna de la región.

BENEFICIOS ECONÓMICOS: Los insumos forestales como plántulas y semillas para la implementación del corredor ecológico, fueron adquiridos de viveros de la región, fomentando la cadena de restauración forestal local.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Las plántulas y las semillas de especies nativas están disponibles en los fragmentos de bosque dentro de la propiedad y en los viveros de la región. Esta condición acelera el proceso de regeneración natural y permite la consolidación de un banco genético local para el avance de la sucesión forestal de calidad y futuras intervenciones.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: La empresa Japungu ofreció el área y la inversión para implementar el corredor ecológico. El CEPAN integra el Pacto para la Restauración de la Mata Atlántica y está alineado con las políticas de esta iniciativa, que incluyen la identificación de áreas estratégicas para la articulación de los esfuerzos, la promoción de buenas prácticas para la restauración ecológica y las mejoras socioeconómicas.

IMPLEMENTAR

LIDERAZGO: El proyecto cuenta con la participación de los productores de caña de azúcar de la región, lo que brinda un potencial de replicabilidad y ganancias de escala con otros socios en el área.

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto se basa en el apoyo técnico del equipo del CEPAN y se desarrolló a partir de estudios y datos del paisaje local.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Los incentivos y recursos financieros para la adquisición de insumos y el desarrollo de las investigaciones fueron proporcionados por la empresa Japungu Agroindustrial.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Existe un monitoreo continuo de la flora y fauna en el área del proyecto, incluyendo estudios de campo y teledetección.



Foto: Fabiane Santos/CEPAN.



Foto: Joaquim Freitas/CEPAN.

CASO 4: PARQUE SESC SERRA AZUL, BRASIL



Organización responsable: Polo Socioambiental SESC Pantanal

Ubicación: Rosário Oeste, Mato Grosso

Período: 2015–2021

Área restaurada: 5,000 hectáreas

Fuente de recursos: Servicio Social de Comercio (SESC)

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El Parque SESC Serra Azul está ubicado a orillas del Río Cuiabá, en el Cerrado, en un área que anteriormente fue una hacienda de producción ganadera. El Servicio Social de Comercio (SESC) adquirió el área con el objetivo de realizar prácticas socioambientales tales como turismo sostenible y educación ambiental, así como para conservar y restaurar el ecosistema nativo.

Teniendo en cuenta la nueva propuesta para la propiedad, inicialmente, y por algunos meses, se retiró el ganado bovino. Posteriormente fue devuelto al área, bajo la condición de mantener la presencia de especies regeneradoras. En 2015, cuando se adoptó este nuevo modelo de ganadería, se instalaron parcelas permanentes para monitorear la regeneración natural en los pastizales. La tesis en la que se basó la reintroducción bovina en la zona se fundamentó en la idea de que el ganado controlaría las gramíneas exóticas, elegidas preferentemente como alimento por los animales. Los resultados esperados eran que la reducción de la biomasa exótica favorecería la regeneración de las plantas nativas y reduciría los riesgos de incendios de proporciones desastrosas provocados por el incremento de gramíneas exóticas.

La presencia del ganado redujo la biomasa de material combustible, disminuyendo y controlando la intensidad de los incendios. Además, aumentó la diversidad y cobertura de plantas nativas en los pastizales,

principalmente arbustos, subarbustos, herbáceas y gramíneas nativas. En comparación con las parcelas donde no hubo pastoreo, el crecimiento individual de los árboles fue menor. Sin embargo, el número de regeneradores de especies arbóreas se mantuvo similar. En las parcelas donde no hubo pastoreo, la cobertura con gramíneas exóticas se mantuvo en el 100% del área evaluada, incluso después de cinco años, y no hubo presencia de gramíneas nativas, disponibles solamente donde se mantuvo la presencia de ganado bovino. De esta forma, la regeneración natural asistida con presencia de ganado bovino ha promovido una etapa intermedia en el desarrollo del Cerrado con mayor diversidad de especies, extractos, nichos y hábitats.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La iniciativa promueve la recuperación y permanencia de especies de flora y fauna autóctonas del Cerrado y, en consecuencia, la retracción de especies exóticas invasoras.

FACILITAR

CONDICIONES INSTITUCIONALES: La iniciativa promueve la recuperación y permanencia de especies de flora y fauna autóctonas del Cerrado y, en consecuencia, la retracción de especies exóticas invasoras.

IMPLEMENTAR

LIDERAZGO: El proyecto asume un compromiso a largo plazo, estableciendo las áreas en proceso de regeneración dentro de la propiedad como permanentes. Para ello cuenta con especialistas y técnicos en el acompañamiento de las acciones de restauración y conservación.

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El área destinada a la regeneración comprende un esquema con presencia de ganado bovino, manejado sistemáticamente para esta finalidad. Como se trata de un abordaje aún en desarrollo, el proyecto también funciona como un área de investigación empírica, con parcelas permanentes que evaluar diferentes esquemas experimentales para el manejo del ganado bovino con el fin de promover la regeneración natural.

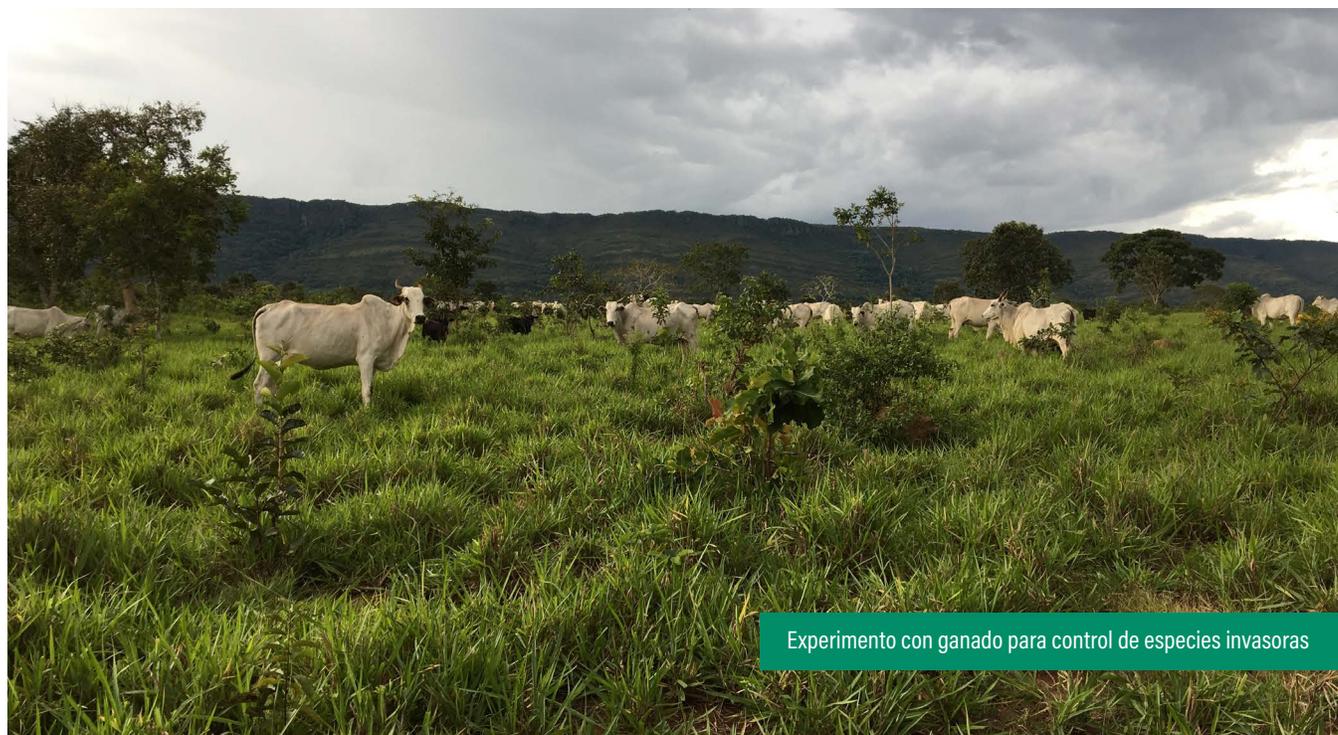
INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: El proyecto cuenta con inversiones a largo plazo para mejorar las condiciones ambientales del área y, al mismo tiempo, realizar investigaciones científicas sobre diferentes esquemas de restauración.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Se monitorean sistemáticamente las parcelas permanentes con diferentes esquemas para el manejo del ganado bovino en función de las áreas en proceso de regeneración (Andrade 2021).



Área en regeneración sin ganado

Foto: Henrique Andrade.



Experimento con ganado para control de especies invasoras

Foto: Henrique Andrade.

CASO 5: PROYECTO RESTAURACIÓN Y MONITOREO A GRAN ESCALA, BRASIL



Organizaciones responsables: The Nature Conservancy (TNC) Brasil e Suzano S.A.
Ubicación: Mesorregión del Sur de Bahía y Mesorregión del Litoral Norte de Espírito Santo
Período: 2010 – en curso
Área restaurada: 1,900 hectáreas
Fuente de recursos: Suzano S.A.

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El área que comprende el sur de Bahía y el litoral norte de Espírito Santo posee un historial de degradación promovida por ciclos de producción intensiva. La región ya cuenta con diversos cultivos agrícolas, como café, caña de azúcar y papaya, además de la ganadería, lo que redujo la biodiversidad de la región y permitió el predominio de gramíneas exóticas.

La empresa Suzano S.A., del rubro de producción de celulosa de eucalipto, cuenta con áreas destinadas a la restauración en diferentes etapas de regeneración, desde pastizales degradados hasta bosques en un avanzado estado de sucesión. En asociación con The Nature Conservancy (TNC), instaló en la región el proyecto Restauración y Monitoreo a Gran Escala, con el objetivo de restaurar cerca de 35 mil hectáreas de áreas forestales en los estados de Bahía y Espírito Santo, desarrollando métodos y herramientas para monitorear la restauración y aplicando intervenciones de manejo adaptativo con el fin de acelerar el proceso de recuperación. Estas intervenciones incluyen el control de especies herbáceas y arbóreas-arbustivas invasoras, el control de hormigas cortadoras, la protección forestal y el retiro del ganado.

La iniciativa contribuye directamente con el perfeccionamiento de las metodologías de monitoreo ecológico en las áreas de restauración propuestas por el Pacto para la Restauración de la Mata Atlántica (Pacto).

Además del perfeccionamiento de los métodos y la evaluación en el campo, el proyecto ayudó a desarrollar el primer protocolo de monitoreo de áreas en restauración, a través de teledetección, para los biomas de la Mata Atlántica y la Amazonia, desarrollado por el Pacto.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La recuperación de áreas degradadas, propiciando la mejora de la estructura y la fertilidad de los suelos, aumentando la calidad y conectividad de los fragmentos forestales y recuperando los servicios ecosistémicos.

SENSIBILIZACIÓN: Se identificaron las oportunidades para la restauración de áreas degradadas y la aceleración de la sucesión forestal en las áreas en proceso de regeneración, con un mapeo detallado de diferentes unidades en el paisaje y sus aptitudes.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Las áreas degradadas y en proceso de regeneración están permeadas por fragmentos forestales próximos entre sí, lo que facilita y acelera el proceso de regeneración natural.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: La empresa Suzano S.A. y TNC son miembros del Pacto y cuentan con una amplia red de apoyo, como la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) de la Universidad de São Paulo (USP), y con un alto grado de conocimiento técnico y científico para la ejecución del proyecto. En el acuerdo entre las instituciones, los roles y responsabilidades relacionados con la restauración están claramente definidos.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto desarrolla una investigación centrada en la elaboración de un protocolo de monitoreo de la restauración, dotado de alta tecnología e inversión y utilizado para mejorar los métodos y herramientas de monitoreo mediante teledetección (imágenes de satélite, tecnología LIDAR [*Light Detection and Ranging*] y sensores hiperspectrales). Además, la iniciativa se compromete a evaluar esquemas de restauración para diferentes condiciones del ecosistema, entre ellos la RNA.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Al tratarse de un área privada de la empresa, los recursos financieros para la ejecución del proyecto están previstos y disponibles, aumentando el nivel de compromiso de las instituciones con la restauración.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Las áreas son debidamente monitoreadas a través de los sistemas de evaluación y monitoreo propuestos por el Pacto para la Restauración de la Mata Atlántica, además de los propios esfuerzos del proyecto. Cerca del 70% del área monitoreada por TNC, correspondiente a 1,300 hectáreas, ya ha alcanzado niveles satisfactorios de cobertura de vegetación nativa (superiores al 50%).



Foto: TNC Brasil.

CASO 6: HACIENDAS AÇUCENA Y RIO PRETO, BRASIL



Organización responsable: IMAZON (Instituto del Hombre y del Medio Ambiente de la Amazonia)

Ubicación: Paragominas, Pará

Período: 2008–2020

Área restaurada: 1,685 hectáreas

Fuente de recursos: Propietarios de tierras

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

En el año 2008, cuando el gobierno federal publicó la primera lista de municipios amazónicos considerados prioritarios para las acciones para combatir y controlar la deforestación, Paragominas era uno de los 36 municipios listados (Brasil 2007). Intensivos operativos de inspección y la prohibición de acceso al crédito rural fueron las principales sanciones impuestas a los integrantes de esta lista. Para salir de ella, los municipios debían reducir su deforestación anual, manteniéndola por debajo de los 40 km² por año, y realizar el Catastro Ambiental Rural (CAR)⁸ de al menos 80% de su área catastrable. Paragominas fue el primer municipio en cumplir con estos objetivos y en salir de esta lista crítica en el año 2010. Para ello, buscó alianzas estratégicas, construyó un pacto con los segmentos productivos locales y con la sociedad y desarrolló e implementó un conjunto de acciones en el ámbito del proyecto "Paragominas: Municipio Verde".

Los avances ambientales de Paragominas entre los años 2008 y 2020 también se observan en la cantidad de propiedades rurales que procuraron su regularización ambiental según el Código Forestal (Brasil 2012). Para ello, en especial los medianos y grandes propiedades rurales, utilizaron la regeneración natural como aliada en la restauración de pasivos forestales de las Áreas de Preservación Permanente (APP) y de Reserva Legal (RL). Como ejemplo, presentamos la evolución de la cobertura del suelo en dos

propiedades rurales del municipio de Paragominas — la Hacienda Açucena y la Hacienda Rio Preto. Ambas son grandes propiedades, con un historial de ocupación, de uso del suelo y, en la última década, de avances ambientales que ilustran claramente la trayectoria del municipio, acompañando la diversificación de la producción rural y/o la adopción de buenas prácticas agropecuarias difundidas en el municipio. Actualmente, la Hacienda Açucena alberga las siguientes actividades económicas: ganadería bovina para faena, cultivo anual de cereales, silvicultura y piscicultura. La Hacienda Rio Preto mantiene solo ganadería bovina para faena, pero el acceso del ganado a áreas de uso alternativo del suelo es limitado.

Ambas haciendas presentaban déficit de RL y APP y el pasivo fue amortizado mediante la regeneración natural. Para ello, los propietarios solo impidieron el acceso del ganado a las áreas a ser recuperadas, o sea, eliminaron el factor de degradación.

De 2008 a 2020, la hacienda Açucena aumentó más de 11 veces su área en proceso de regeneración natural (de 66 a 757 hectáreas). Esta vegetación secundaria, sumada a la superficie de bosque remanente, cubre el 55% de la hacienda en 2020, siendo suficiente para regularizar la propiedad, siempre que la regeneración natural continúe siendo asistida. Por su parte, la Hacienda Rio Preto aumentó su área en proceso de regeneración natural en un 60% (de 577 a 928 hectáreas). De forma similar al caso anterior, esta

vegetación secundaria, sumada a la superficie de bosques remanente, cubre el 55% de la propiedad en 2020, superando el porcentaje necesario para regularizar la RL en caso de que esta regeneración natural detectada sea mantenida.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

SITUACIÓN DE CRISIS: En el año 2008, Paragominas fue incluida en la lista de municipios prioritarios para llevar a cabo las acciones para combatir y controlar la deforestación en la Amazonia, lo que implicó la prohibición de acceso al crédito rural y otras sanciones (Brasil 2007). Al reducir su deforestación anual, realizar el Catastro Ambiental Rural (CAR) e invertir en la restauración de áreas prioritarias, fue el primer municipio en salir de esta lista.

REQUISITOS LEGALES: Las restricciones impuestas a Paragominas incluían la adecuación de las propiedades rurales al Código Forestal (Brasil 2012), lo que se convirtió en una fuerte motivación para que los actores se comprometieran con el objetivo del proyecto.

FACILITAR

CONDICIONES POLÍTICAS: El gobierno local firmó alianzas estratégicas para facilitar y acelerar la adaptación de los productores rurales a la legislación ambiental. Las áreas prioritarias fueron mapeadas y parte de ellas ya está en proceso de regeneración y protegida legalmente de la deforestación, restringiendo la deforestación en la región.

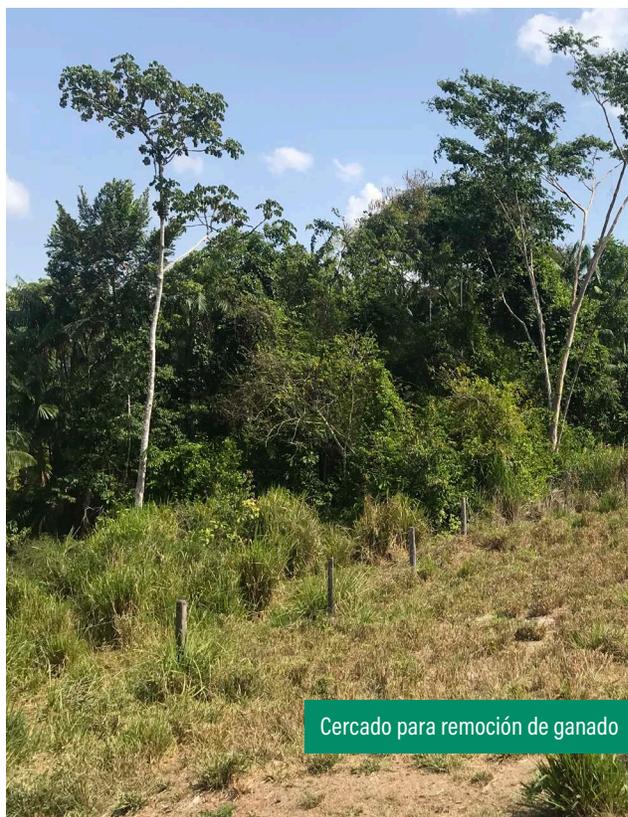
CONDICIONES INSTITUCIONALES: La articulación del gobierno municipal con instituciones de investigación y propietarios rurales que tienen roles bien definidos en lo que tiene que ver con la ejecución del proyecto de restauración, facilita la participación y aumenta el compromiso de los actores involucrados.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto contó con una sólida base técnica para la toma de decisiones, incluyendo el mapeo de las áreas prioritarias para la restauración y el análisis por parte del Catastro Ambiental Rural de las propiedades y otros mecanismos.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: La adecuación legal de las propiedades y la posterior salida del municipio de la lista de municipios prioritarios de la Amazonia permitió nuevamente a los propietarios de tierra acceder al crédito rural.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Las áreas en proceso de regeneración son constantemente monitoreadas y evaluadas en términos de tamaño y expansión, calidad de la regeneración y otros criterios.



Cercado para remoción de ganado

Foto: AMAZON.



Especies pioneras ocupando áreas en regeneración

Foto: AMAZON.

CASO 7: PARQUE DAS NEBLINAS, BRASIL



Organizaciones responsables: Ecofuturo, Suzano S.A.

Ubicación: Bertioga, São Paulo

Período: 2004 – en curso

Área restaurada: 7,000 hectáreas

Fuente de recursos: Suzano S.A.

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El Parque das Neblinas, reserva ambiental propiedad de la empresa Suzano S.A., comprende un área de 7 mil hectáreas de bosques en diferentes etapas de regeneración. La vegetación primaria fue deforestada en las décadas de 1940 y 1950 por una industria siderúrgica para producir carbón. Después, el área fue utilizada para la silvicultura, plantándose eucaliptos, y siendo luego adquirida por Suzano, que la convirtió, a fines de la década de 1980, en una reserva de uso sostenible y fundó el Instituto Ecofuturo, responsable de la gestión y del manejo de la propiedad. La reserva se convirtió en un espacio de experimentación y testeo de esquemas y estrategias de restauración y conservación ambiental, desarrollándose allí programas de educación ambiental, investigación científica, manejo sostenible, ecoturismo y participación comunitaria.

Cuando el área fue convertida en reserva, la palmera juçara (*Euterpe edulis*), una especie amenazada por la extracción ilegal de palmito, se consideraba próxima a la extinción en la región. En 2008 se empezó a aplicar la RNA del bosque, apoyada en la dispersión de semillas de esta palmera. Los frutos que generan las semillas son comprados en la propia región del Parque, fomentando la cadena local y estimulando los ingresos de la comunidad a partir de la restauración del paisaje y del bosque.

Junto con estos esfuerzos, el Parque das Neblinas considera su proximidad a la Serra do Mar como un factor de éxito para el proceso de regeneración natural. Con el avance de la sucesión forestal, la fauna comenzó a moverse cada vez más entre la Serra do Mar y el Parque das Neblinas, aumentando la dispersión de semillas entre el área matriz y el fragmento, y acelerando el proceso de recuperación de la biodiversidad del bosque.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La transformación de un área de producción silvícola en una reserva ambiental a través de la restauración genera beneficios ambientales para la región. La conversión en parque responde a la vocación de la propiedad como área de preservación de la biodiversidad, dada su proximidad a la Serra do Mar.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Por tratarse de un área cercana a la Serra do Mar y otras áreas de preservación, hay fácil disponibilidad y abundancia de semillas, plántulas o poblaciones de especies nativas en la región. Esto facilita y acelera la sucesión forestal y la constitución del bosque a través de la RNA.

CONDICIONES SOCIALES: La comunidad local se beneficia con la restauración, ya que la cadena de restauración, incluido el comercio de semillas y plántulas, se basa en el mercado local. Esto fortalece de manera sostenible las cadenas tradicionales, como la palmera juçara, y estimula a la comunidad a generar ingresos a partir de la restauración del bosque.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: Al establecer el Parque das Neblinas, la empresa Suzano S.A. fundó el Instituto Ecofuturo, la organización responsable de la gestión y el manejo de la propiedad. El acuerdo entre la empresa, Ecofuturo y la comunidad local tiene roles y responsabilidades bien definidas, que son importantes para la implementación del proyecto, aumentando el compromiso y la calidad del proceso de restauración.

IMPLEMENTAR

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS: La comunidad local es la principal fuente de mano de obra de la zona y participa en talleres, cursos y capacitaciones dirigidas a prácticas sostenibles, tales como la plantación y el manejo de la palmera juçara y el ecoturismo.

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El Instituto Ecofuturo cuenta con un equipo técnico dedicado al monitoreo permanente de las áreas en regeneración. Además, en el área se desarrollan varios estudios y experimentos científicos de institutos y universidades asociadas, fortaleciendo la vocación científica del parque.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Además de la aptitud de conservación del área, el Parque das Neblinas es una unidad con fuerte actividad ecoturística. Los ingresos por esta actividad regresan a la comunidad local, además de subsidiar el mantenimiento del parque.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Las áreas en regeneración son monitoreadas por el Instituto Ecofuturo; además, el Parque das Neblinas es un lugar disponible para ser visitado. Así, los beneficios de la restauración se amplifican y se presentan al público en general.

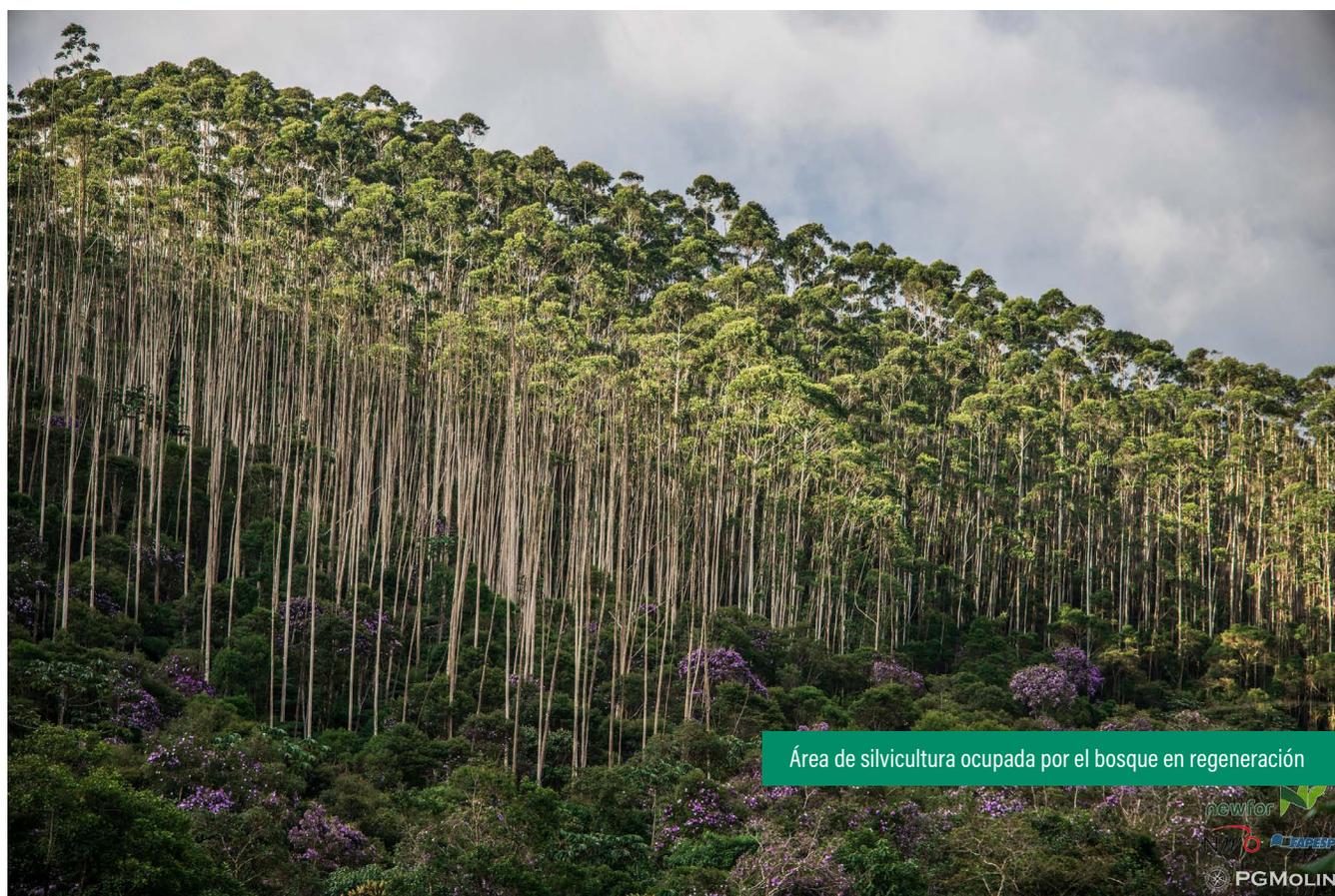


Foto: Paulo Guilherme Molin.

CASO 8: RESTAURACIÓN DEL RIO DO PEIXE, BRASIL



Organización responsable: Asociación Ambientalista Copaíba

Ubicación: Socorro, São Paulo

Período: 2009–2011

Área restaurada: 7,700 hectáreas

Fuente de recursos: Fondo Estatal de Recursos Hídricos (FEHIDRO)

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

La cuenca del Río do Peixe, en la región de Socorro, en el interior de São Paulo, soportó la actividad ganadera para faena durante décadas, lo que causó la degradación de áreas, incluyendo pasturas abandonadas y bosques ribereños. La presencia de barrancos y otras áreas de intensa erosión superficial, especialmente en las laderas de los cerros, contribuyen a un paisaje inestable con propensión a la sedimentación en los drenajes, dificultando el proceso de sucesión ecológica en los bosques en regeneración.

Mediante el financiamiento del Fondo Estatal de Recursos Hídricos (FEHIDRO), Copaíba lideró un esfuerzo de concientización de propietarios de tierras y ganaderos para la recuperación de los servicios ecosistémicos, con foco en la conservación del suelo. Mediante técnicas de regeneración natural asistida, como el retiro del ganado y la introducción de plántulas para enriquecimiento, los fragmentos forestales de la región se han estabilizado, brindando protección a las nacientes y mitigando la lixiviación del suelo.

En el caso de la ladera del cerro que ilustra este caso, actualmente se encuentra estable y en un avanzado proceso de regeneración. Todavía se aplican esfuerzos continuos para disminuir el efecto de borde,

especialmente mediante el enriquecimiento de la parte externa del fragmento. Este enfoque controla el establecimiento de especies invasoras y contribuye al desarrollo de la sucesión forestal.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La restauración genera beneficios ambientales en la región del proyecto, especialmente en la recomposición forestal de las zonas de amortiguación para cuerpos de agua. La recomposición aumenta la calidad y la cantidad de agua disponible en la cuenca del Río do Peixe al promover la infiltración y renovar los suministros de aguas subterráneas que benefician a las comunidades locales.

SENSIBILIZACIÓN: El municipio de Socorro forma parte del Circuito de las Aguas Paulista, en la Serra da Mantiqueira, región conocida por la calidad de sus aguas. El ecoturismo basado en las aguas es una fuente fundamental de ingresos en la región, transformando la restauración forestal en un factor crucial para la preservación de los servicios ecosistémicos.

FACILITAR

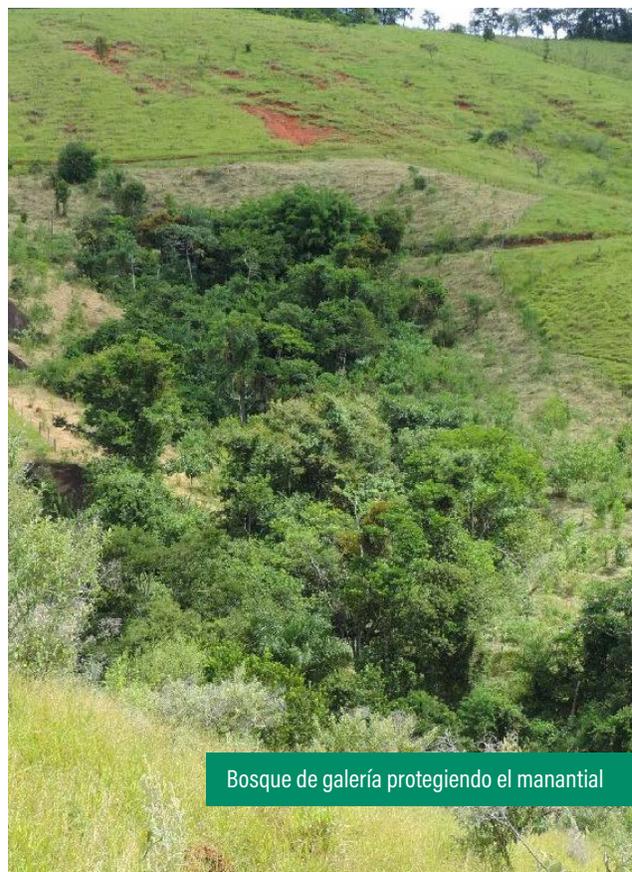
CONDICIONES ECOLÓGICAS: El área de ladera de este caso no es apta para la agricultura por la pendiente de la vertiente. Por lo tanto, la restauración forestal fue un uso adecuado del suelo, dándole funcionalidad y controlando la erosión.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: La propiedad está ubicada dentro del área de actuación del Pacto para la Restauración de la Mata Atlántica y del Plan Conservador de Mantiqueira, con una amplia red de apoyo, conocimientos técnicos y científicos, y la participación de agentes del sector público, privado y del tercer sector para la ejecución del proyecto.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto mapeó las condiciones del área para la restauración forestal y definió el enfoque RNA como el más adecuado para las condiciones encontradas, generando buenos resultados.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: FEHIDRO proporcionó los recursos financieros necesarios para ejecutar el proyecto. En este acuerdo, la Asociación Ambientalista Copaíba contribuyó con el análisis y la ejecución, mientras que el propietario proporcionó el área.



Bosque de galería protegiendo el manantial

Foto: Asociación Ambientalista Copaíba.

CASO 9: REDES SOCIOPRODUCTIVAS, BRASIL



Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El proyecto Redes Socioprodutivas se inició en 2018 y su foco es fortalecer las cadenas socioprodutivas de castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*), palmera babasú (*Attalea speciosa*), frutas y hortalizas, leche, cacao (*Theobroma cacao*) y café (*Coffea sp.*). Más de 600 familias, integradas en diferentes organizaciones y cooperativas, viven en un contexto de exclusión, baja remuneración e invisibilidad en la cadena productiva convencional. Además, son habitantes de zonas de alta relevancia ambiental en la Amazonia.

Con el objetivo de fortalecer a estos agricultores, el proyecto promovió el establecimiento de esquemas productivos sostenibles en las cadenas, combinado con la restauración forestal de áreas degradadas y la adecuación legal de las propiedades rurales involucradas. La restauración cobró fuerza a través de la RNA en estas áreas por medio del cercado de las áreas de pastoreo, lo que permitió el restablecimiento del bosque secundario.

Con la regeneración del bosque y la inclusión de la comunidad local en las redes socioprodutivas, la regularización de las propiedades rurales permitió a las organizaciones sociales y a los propietarios acceder al crédito rural, además de establecer acuerdos comerciales para la salida de la producción de estas áreas.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS SOCIAIS: La restauración forestal con fines económicos fortalece y empodera a la comunidad involucrada en redes socioprodutivas en regiones históricamente insertas en un contexto de exclusión, baja remuneración e invisibilidad en la cadena productiva convencional.

REQUISITOS LEGALES: Las propiedades rurales involucradas en el proyecto adecuaron sus pasivos ambientales en Reserva Legal y Áreas de Preservación Permanente, lo que permitió un mayor acceso al crédito concedido para inversión en producción y adecuación a los requisitos de conformidad orgánica de las propiedades.

FACILITAR

CONDICIONES DEL MERCADO: La restauración forestal fortalece la red productiva de leche, café, frutas, hortalizas y cacao, ya establecida en la región, organizando y enfocando en su proyecto la logística que facilite la salida de la producción sostenible vinculada a las propiedades rurales involucradas en esta red. Además, las áreas de manejo forestal proporcionan castañas de Brasil y babasú.

CONDICIONES SOCIALES: Mejora de la calidad de vida y del trabajo y aumento de la productividad de las áreas. Se involucran cooperativas y asociaciones, ampliando la representatividad y la organización de los actores involucrados en la restauración.

IMPLEMENTAR

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS: Las familias de agricultores participan de formaciones y capacitaciones, además de recibir asistencia técnica enfocada en prácticas productivas bajas en carbono, incluyendo RNA, en las propiedades.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: El proyecto aún está vinculado al Fondo Amazonia, administrado por el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES). El enfoque de restauración forestal y agricultura regenerativa a través de sistemas agroforestales orgánicos permite a los productores acceder a líneas de crédito destinadas a estos fines.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Existe un esfuerzo continuo para promover productos provenientes de las áreas manejadas de forma sostenible y de las áreas restauradas, incluido un enfoque en estos aspectos al comunicar los productos al público en general.

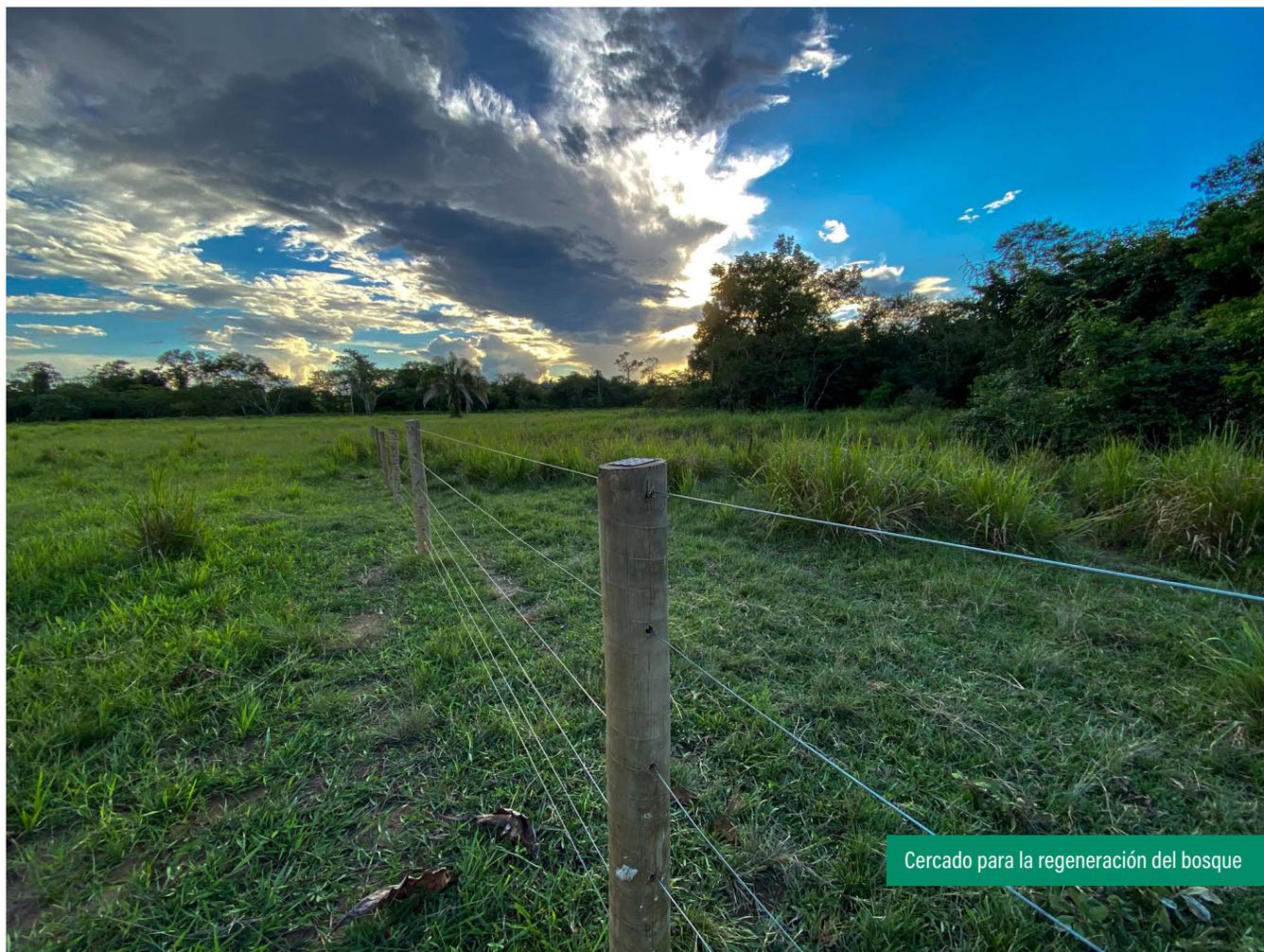


Foto: ICV.

CASO 10: PROGRAMA REFLORESTAR, BRASIL



Organizaciones responsables: Secretaría Estatal del Medio Ambiente y Recursos Hídricos (SEAMA), Gobierno del Estado de Espírito Santo

Ubicación: Espírito Santo

Período: 2018 – en curso

Área restaurada: 4,075 hectáreas

Fuente de recursos: Fondo Estatal de Recursos Hídricos y Forestales de Espírito Santo (FUNDÁGUA)

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El Programa Reflorestar tiene como objetivo promover la restauración del ciclo hidrológico mediante la conservación y recuperación de la cobertura forestal, generando oportunidades e ingresos para el productor rural, estimulando la adopción de prácticas de uso sostenible de los suelos. El proyecto incluye propietarios rurales, dando prioridad a los pequeños productores que estén interesados en dedicar parte de su área a la preservación ambiental y/o a prácticas rurales sostenibles. Estos propietarios se benefician a través del Pago por Servicios Ambientales (PSA) y reciben asistencia financiera que puede ser utilizada para adquirir los insumos necesarios para conservar o restaurar áreas de bosques.

El proyecto ofrece diversas modalidades para el cumplimiento de la protección de los bosques: "Bosque en pie" (para áreas conservadas), recuperación con plantación de plántulas, sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, bosque manejado (destinado a la implantación de cultivos forestales sin tala) y regeneración natural.

Más de 4 mil hectáreas de bosques ya se encuentran en diferentes estados de regeneración en la modalidad de regeneración natural, generando ingresos para los propietarios y servicios ecosistémicos para la comunidad. La principal herramienta para acelerar la sucesión ecológica en estos casos es el retiro del ganado bovino y el cercado.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS ECONÓMICOS: El programa beneficia a los propietarios a través del Pago por Servicios Ambientales (PSA) por la adopción de prácticas rurales sostenibles y protección de los bosques, incluido el enfoque de regeneración natural. El PSA consiste en recursos financieros para la adquisición de insumos, además del apoyo técnico en la ejecución de los proyectos.

SENSIBILIZACIÓN: Las oportunidades de restauración en el estado de Espírito Santo fueron identificadas con base en los factores biofísicos encontrados en el paisaje. La toma de decisiones sobre las modalidades de restauración está alineada con la agenda de recuperación y conservación de los recursos hídricos.

FACILITAR

CONDICIONES POLÍTICAS: El Gobierno del Estado de Espírito Santo lidera el programa. Por lo tanto, las directivas políticas que inciden en la restauración están alineadas y optimizadas para garantizar la ejecución y la permanencia de las áreas restauradas.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: El Programa Reflorestar cuenta con una variedad de esquemas de restauración vinculados al PSA, cada uno con sus especificidades y roles definidos en función de las aptitudes del área. El programa también cuenta con varias alianzas, como institutos de investigación, comités de cuencas hidrográficas y movimientos como el Pacto para la Restauración de la Mata Atlántica.

IMPLEMENTAR

LIDERAZGO: El Gobierno de Espírito Santo asumió la meta de restaurar 80 mil hectáreas a través de acciones de restauración y conservación de la vegetación nativa, de deforestación evitada y de esquemas forestales de uso sustentable. Esta meta está en línea con el compromiso de Brasil con la Iniciativa 20x20, una iniciativa propuesta por los países de América Latina y el Caribe (LAC) en la Conferencia de las Partes (COP 20) en Perú, en el año 2014.

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: La estrategia del programa se basa en acciones de identificación, monitoreo y fiscalización de áreas forestales con índices de regeneración natural. La elaboración e implementación de esta estrategia fue posible gracias a la realización de un mapeo detallado del territorio de Espírito Santo realizado a escala 1:10,000 entre los años 2012 y 2015, que permitió establecer una línea base confiable para 25 formas de uso del suelo presentes en el estado de Espírito Santo. Los modelos de restauración adoptados para cada propiedad se basan en la aptitud de cada zona, aumentando las posibilidades de éxito.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Fondo Estatal de Recursos Hídricos y Forestales de Espírito Santo (FUNDÁGUA) capta el 3% de los recursos de las regalías del petróleo y del gas natural para financiar acciones relacionadas con los recursos hídricos. Entre estas acciones se encuentran el establecimiento y financiamiento del Programa Reflorestar, garantizando la permanencia y continuidad del proyecto (Espírito Santo 2018).

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: El programa cuenta con una plataforma pública de gestión y monitoreo, donde se actualizan y difunden frecuentemente los datos relacionados a los contratos de PSA, las áreas en recuperación y otros datos.

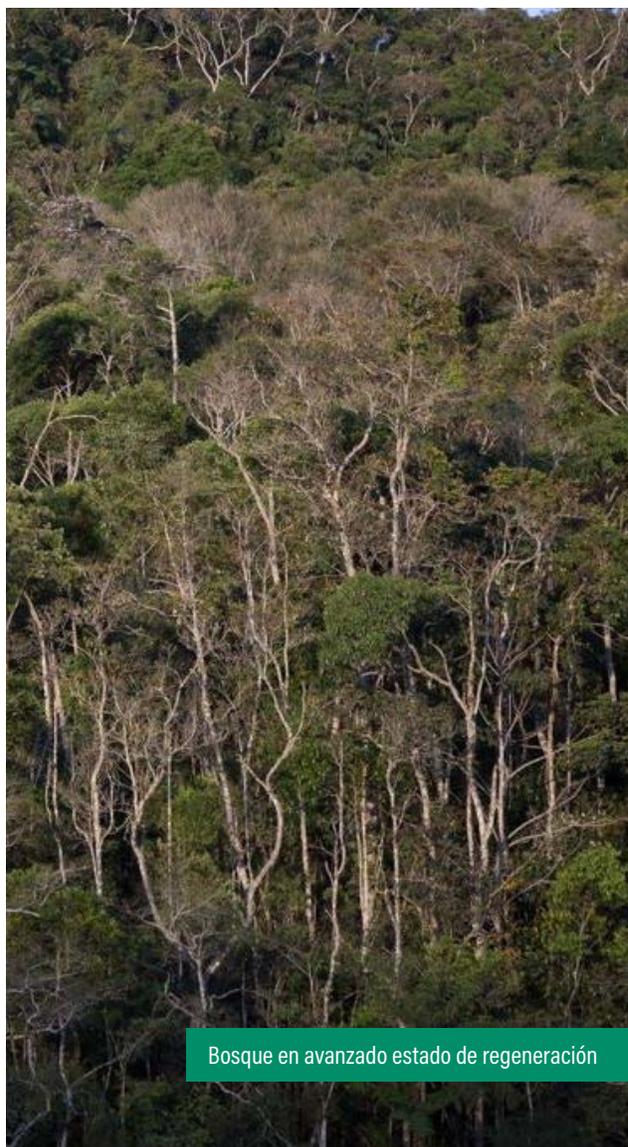


Foto: Leonardo Sá.

CASO 11: PROYECTO CACHOEIRA-PIRACAIA, BRASIL



Organizaciones responsables: Nature Conservancy (TNC), Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo (SABESP)

Ubicación: Piracaia, São Paulo

Período: 2009–2015

Área restaurada: 31 hectáreas

Fuente de recursos: Dow Foundation

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

La Región Metropolitana de São Paulo tiene actualmente más de 12 millones de habitantes (IBGE 2021). Para garantizar el abastecimiento de agua a toda la población, el agua de cinco cuencas hidrográficas (Jaguari, Jacaré, Atibainha, Juquery y Cachoeira) recorre un camino complejo: seis embalses interconectados por 48 kilómetros de túneles artificiales subterráneos, canales y bombas que forman el Sistema Productor de Agua Cantareira.

Aunque gran parte de las áreas que rodean el Sistema Cantareira están identificadas como Áreas de Preservación Permanente (APP) según el Código Forestal (Brasil 2012), largos tramos a lo largo de ríos y embalses muestran suelos desnudos: de las 38 mil hectáreas de APP mapeadas en el año 2011, solo una cuarta parte contaba con protección de los bosques (TNC 2011). TNC, en alianza con la Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo y la Dow Foundation, inició en 2009 un proyecto de restauración de aproximadamente 350 hectáreas en el entorno del Embalse Cachoeira, represa ubicada en el Rio Cachoeira, en el municipio de Piracaia, São Paulo, que forma parte del Sistema Cantareira.

Se eliminó el ganado de las áreas en regeneración y se implantaron otras intervenciones vinculadas a la técnica de la RNA, como el control de especies gramíneas invasoras, el deshierbe y la fertilización de cobertura en plántulas nativas regeneradoras.

El proyecto incentivó la creación de la Cooperativa de Trabajo para la Reforestación Ambiental de la Represa de Piracaia y de la Región (Cooperativa Ambiência), proporcionando equipos, herramientas y cursos de capacitación en materia del medio ambiente. También estableció el primer contrato de trabajo de la cooperativa: el proyecto de restauración de 350 hectáreas en los márgenes del Embalse Cachoeira. Dos años después de su fundación, la Cooperativa Ambiência amplió su área de actuación a otros municipios y apareció como un importante aliado en el amplio trabajo de conservación del Sistema Cantareira (TNC 2011).

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La restauración de las áreas sensibles ubicadas dentro del sistema del Embalse Cachoeira provocó una disminución de la erosión de los taludes de la represa y del transporte de sedimentos, además de un aumento de la infiltración de agua en el suelo en las áreas de recarga. Los mismos beneficios podrían extenderse al Sistema Canteira, influyendo en todo el sistema de abastecimiento (Ozment *et al.* 2018; Feltran-Barbieri *et al.* 2021).

REQUISITOS LEGALES: Adecuación legal de 350 hectáreas a orillas del Cachoeira, entre áreas de preservación permanente y áreas degradadas, como pasturas.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Las áreas en regeneración están próximas a fragmentos forestales, fuentes de propágulos relevantes para acelerar el proceso de regeneración natural.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: El esquema establecido para la ejecución del proyecto tiene roles definidos, articulando a la empresa de saneamiento responsable de la gestión de los recursos hídricos, la cooperativa responsable de la plantación de plántulas y el manejo de las áreas, y el instituto de investigación responsable del estudio y del apoyo técnico.

CONDICIONES SOCIALES: La cooperativa Ambiência está formada por la comunidad local, con conocimiento de la región y capacitación en técnicas de restauración. Además de ejecutar el proyecto en Cachoeira, la cooperativa actúa en otras áreas del Sistema Cantareira.

IMPLEMENTAR

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Financiado por Dow Foundation, el proyecto incluye, además de la restauración de las áreas, el apoyo a la implementación de políticas públicas vinculadas a la seguridad hídrica. Como principal proveedor de agua de la Región Metropolitana de São Paulo, el Sistema Cantareira es estratégico para el mantenimiento y permanencia de la población de la mayor ciudad del hemisferio sur del planeta.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Las áreas en regeneración son monitoreadas en cumplimiento de la Resolución Conjunta 03/2020 de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento (SAA) y la Secretaría de Infraestructura y Medio Ambiente (SIMA) del Estado de São Paulo (São Paulo 2020), que prevé medidas para la regeneración, restauración y monitoreo de la vegetación autóctona en áreas de Reserva Legal y áreas degradadas y alteradas. Esta resolución se cumple a través de informes, fotografías y recolección de datos espaciales.



Foto: Henrique Bracale.



Foto: Pedro Matarazzo.

CASO 12: PRODUCTOR DE AGUA DEL RIO CAMBORIÚ, BRASIL



Organizaciones responsables: The Nature Conservancy (TNC), Empresa Municipal de Agua y Saneamiento (EMASA)

Ubicación: Camboriú, Santa Catarina

Período: 2014 – en curso

Área restaurada: 15 hectáreas

Fuente de recursos: Empresa Municipal de Agua y Saneamiento (EMASA)

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

La cuenca hidrográfica del Río Camboriú está ubicada en su mayor parte en el municipio de Camboriú, estando la desembocadura del río ubicada en el municipio Balneario Camboriú, ambos en el estado de Santa Catarina. El ecosistema que ocupa esta cuenca es de gran importancia en el desarrollo de los municipios, que dependen del suministro de agua del río y de sus afluentes para el abastecimiento público. Esta cuenca, cuya disponibilidad de agua es cada vez más escasa y de menor calidad, ha sido objeto de procesos históricos de degradación ambiental, principalmente asociados al uso inadecuado del suelo.

El proyecto Productor de Agua (PdA) del Río Camboriú es una alianza entre The Nature Conservancy (TNC) con los municipios de Camboriú y Balneario Camboriú, el Comité de la Cuenca del Río Camboriú, la Agencia Reguladora de los Servicios Públicos de Santa Catarina (ARESC), la Agencia Nacional de Aguas (ANA), la Fundación del Medio Ambiente de Camboriú (FUCAM), la Secretaría de Estado de Desarrollo Económico Sostenible (SDE), el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología Catarinense (IFC), Aguas de Camboriú y el Sindicato de los Trabajadores Rurales Agricultores y Agricultoras Familiares de Camboriú (SITRUC). El proyecto se inició en el año 2013 con el objetivo de promover la calidad, cantidad y regulación del flujo de agua dentro del ámbito de la cuenca hidrográfica del Río Camboriú, mediante el incentivo a los propietarios rurales para adoptar prácticas

conservacionistas y sostenibles, así como la conservación del bosque nativo y la restauración de áreas degradadas.

La principal línea de acción del proyecto es el incentivo económico vía Pago por Servicios Ambientales (PSA) directamente a los propietarios rurales, lo que les permitió realizar mejoras en sus propiedades. Como resultado, hasta el año 2021 se habían restaurado alrededor de 15 hectáreas mediante técnicas de la RNA, como la eliminación de ganado en áreas de regeneración y el control de especies de gramíneas invasoras y de hormigas cortadoras.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La restauración de áreas sensibles de la cuenca del Río Camboriú tiene como objetivo mejorar la infraestructura natural para los recursos hídricos (Ozment *et al.* 2018; Feltran-Barbieri *et al.* 2021), entre ellos el aumento de la infiltración de agua en el sistema y la retención de erosión y sedimentos.

BENEFICIOS ECONÓMICOS: El proyecto cree en Pago por Servicios Ambientales (PSA) como principal estímulo para que los propietarios rurales mantengan las áreas en regeneración. Esta medida incentiva la

adopción de prácticas conservacionistas y sostenibles, la conservación del bosque nativo y la restauración de áreas degradadas a través del retorno financiero directo.

FACILITAR

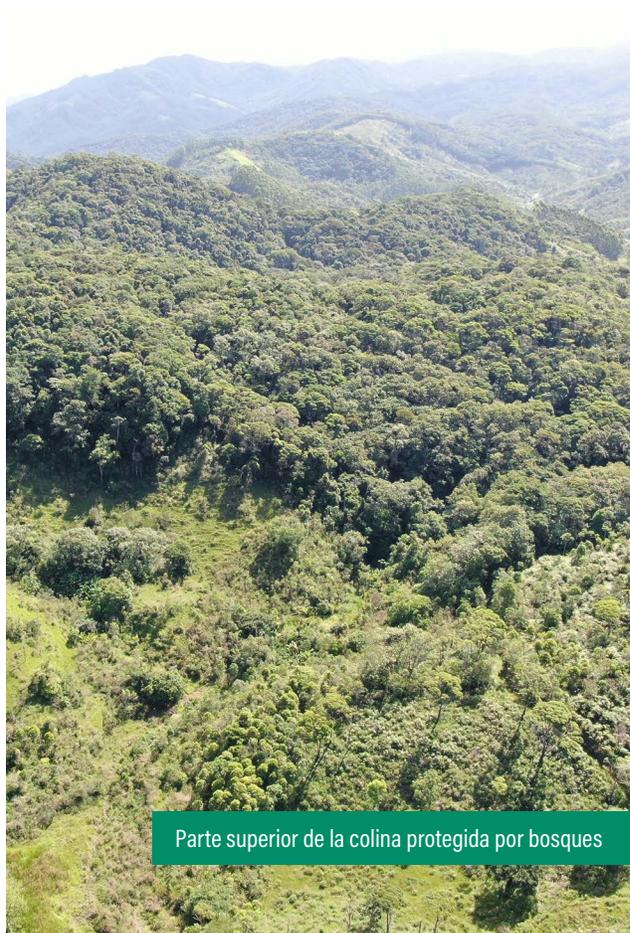
CONDICIONES ECOLÓGICAS: La cuenca del Camboriú cuenta con la presencia de fragmentos forestales próximos a las áreas, funcionando como fuente de propágulos, lo que acelera y aumenta las posibilidades de éxito del proceso de regeneración natural.

CONDICIONES POLÍTICAS: La EMASA prevé, con base en la Ley Municipal 2498/2005 (Balneário Camboriú 2005), la inversión obligatoria de al menos el 1% de sus ingresos brutos anuales en programas de preservación y recuperación ambiental. El PdA Camboriú recibe este dinero, lo que lo consolida en el largo plazo a nivel municipal y regional y garantiza la seguridad jurídica para su ejecución.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: El PdA Camboriú tiene una gobernanza que involucra a 12 instituciones, desde sindicatos a empresas públicas y privadas, secretarías e institutos de investigación y educación. Este esquema fortalece el involucramiento de estas instituciones y aumenta el grado de compromiso de los actores involucrados en el proyecto.

IMPLEMENTAR

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: El incentivo económico a los propietarios rurales a través del PSA instituido mediante instrumento legal, garantiza la contrapartida de los propietarios al invertir en infraestructura natural para los recursos hídricos. Esta condición estimula el crecimiento y la participación de los actores en el proceso, además de brindar la garantía jurídica para su ejecución.



Parte superior de la colina protegida por bosques

Foto: Andre Luiz Campos da Silva.



Pastizal ocupado por árboles en regeneración

Foto: Gustavo Egg.

CASO 13: SALMOURA-RIO TURVO, NASCENTES BARRA DO TURVO I



Organización responsable: Iniciativa Verde

Ubicación: Cajati y Barra do Turvo, São Paulo

Período: 2016–2020

Área restaurada: 83.7 hectáreas

Fuente de recursos: Programa Nacientes, Gobierno del Estado de São Paulo

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El Parque Estatal del Rio Turvo (PERT), unidad que perteneció al Parque Estatal Jacupiranga, conforma el Mosaico de Jacupiranga, junto con otras 13 Unidades de Conservación de Protección Integral y de Uso Sostenible (São Paulo 2008). El Mosaico está ubicado en una región con los Índices de Desarrollo Humano (IDH) más bajos del Estado de São Paulo. El foco de este proyecto está en la restauración de un área en el Núcleo Capelinha, parte del PERT, inicialmente compuesta por plantaciones de plátano abandonadas, pastizales en regeneración y áreas en regeneración inicial con vegetación secundaria.

Vinculado al proyecto Restauración del Antiguo Sitio Salmoura, cerca de 65 hectáreas fueron restauradas utilizando técnicas de RNA, que incluyeron el control selectivo de gramíneas y helechos, plantaciones de enriquecimiento, manejo de plantaciones de plátano y siembra de palmera juçara.

También dentro del PERT, el Nascentes Barra do Turvo I se centra en la restauración de dos terrenos con pastizales abandonados, caracterizados por la presencia de árboles exóticos tales como pinos (*Pinus* sp) y por la alta densidad de helechos. El enfoque de RNA utilizado en estas áreas incluyó la eliminación de individuos de árboles exóticos, control selectivo de gramíneas y de helechos, deshierbe alrededor de las plántulas nativas

regeneradores con fertilización de cobertura, de enriquecimiento con especies nativas e instalación de cortafuegos para controlar incendios en las áreas.

La restauración forestal de estas áreas forma parte del esfuerzo de consolidación del Parque Estatal del Rio Turvo, convirtiendo en bosques áreas anteriormente utilizadas para la producción agropecuaria, previniendo así nuevas ocupaciones irregulares en puntos críticos sujetos a presiones de este tipo. Además, genera empleo e ingresos mediante la contratación de equipos locales y la adquisición de insumos como semillas y plántulas de las comunidades tradicionales del Mosaico de Unidades de Conservación del Valle del Ribeira, fortaleciendo la cadena local de restauración forestal.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: Los proyectos buscaron recuperar áreas dentro del Parque Estatal del Rio Turvo, considerando aspectos de biodiversidad y aumentando la calidad del bosque. Además, también contribuyeron a la consolidación del parque como área de preservación ambiental.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Las áreas en regeneración de los proyectos se insertan en la matriz forestal que compone el PERT, factor que acelera y aumenta las posibilidades de éxito de la regeneración natural.

CONDICIONES SOCIALES: Generación de ingresos para la comunidad local, que actúa en el PERT para su restauración y mantenimiento. Los insumos para los proyectos, como plántulas y semillas, fueron adquiridos en la región, estimulando el comercio en la comunidad basado en la restauración forestal.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: El esquema adoptado para los proyectos integra a la comunidad local, al equipo de Iniciativa Verde y al equipo de gestión del PERT. El involucramiento y la articulación de los diferentes actores aumenta el compromiso con el proyecto.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: Las técnicas y enfoques de restauración se determinaron con base en el historial de uso del suelo de cada terreno, proporcionando mayor calidad y posibilidades de éxito en el proceso.

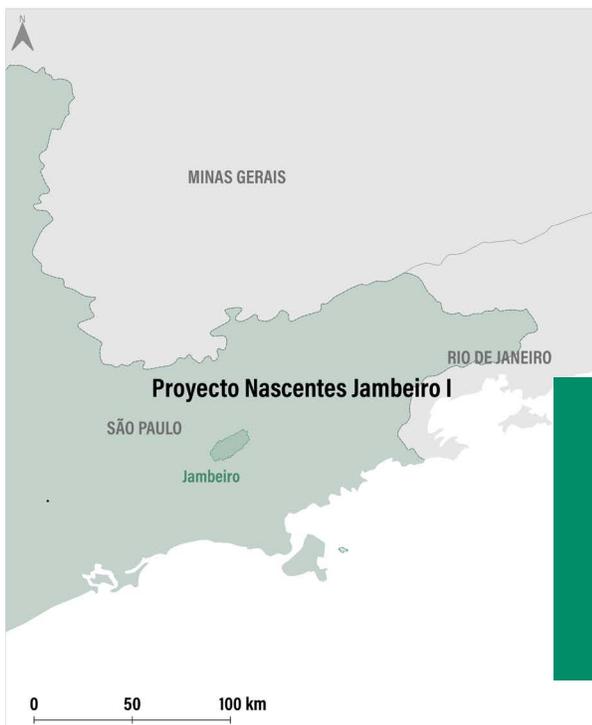


Foto: Iniciativa Verde.



Foto: Iniciativa Verde.

CASO 14: PROYECTO NASCENTES JAMBEIRO I, BRASIL



Organización responsable: Iniciativa Verde

Ubicación: Jambéiro, São Paulo

Período: 2017 – en curso

Área restaurada: 2.23 hectáreas

Fuente de recursos: Programa Nacientes, Gobierno del Estado de São Paulo

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El municipio de Jambéiro, estado de São Paulo, está ubicado en un área de muy alta prioridad para la recuperación forestal, de acuerdo con las normas publicadas por la Secretaría de Infraestructura y Medio Ambiente del Estado de São Paulo (São Paulo 2017). Para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU 2015), la Resolución SMA 32/14 determina que las organizaciones y entidades ambientales deben monitorear el cumplimiento de los compromisos de recomposición de la vegetación con base en indicadores ecológicos. En este contexto fue creado el Programa Nacientes del Gobierno de São Paulo, con el objetivo de orientar inversiones públicas y privadas para cumplir con las obligaciones legales, compensar las emisiones de carbono o reducir la huella hídrica, o incluso para implementar proyectos de restauración voluntaria (CETESB 2020).

El Sitio da Matinha, ubicado en Jambéiro, tiene un historial de pastizales consolidados que ya no serían explotados por los propietarios. A través del financiamiento del Programa Nacientes, se implementaron técnicas de RNA como control selectivo de gramíneas, confinamiento del ganado en potreros y plantación de enriquecimiento. Así, poco más de dos hectáreas de pastizales fueron convertidos en áreas forestales, contribuyendo a la recuperación de las nacientes y adecuando legalmente la propiedad.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: El foco de este proyecto fue mejorar la calidad del agua y recuperar las nacientes de la propiedad.

REQUISITOS LEGALES: La propiedad Sitio da Matinha presentaba un déficit en el área de preservación permanente de sus nacientes. Mediante la restauración forestal a través de la RNA, la propiedad fue legalmente adaptada al Código Forestal (Brasil 2012).

FACILITAR

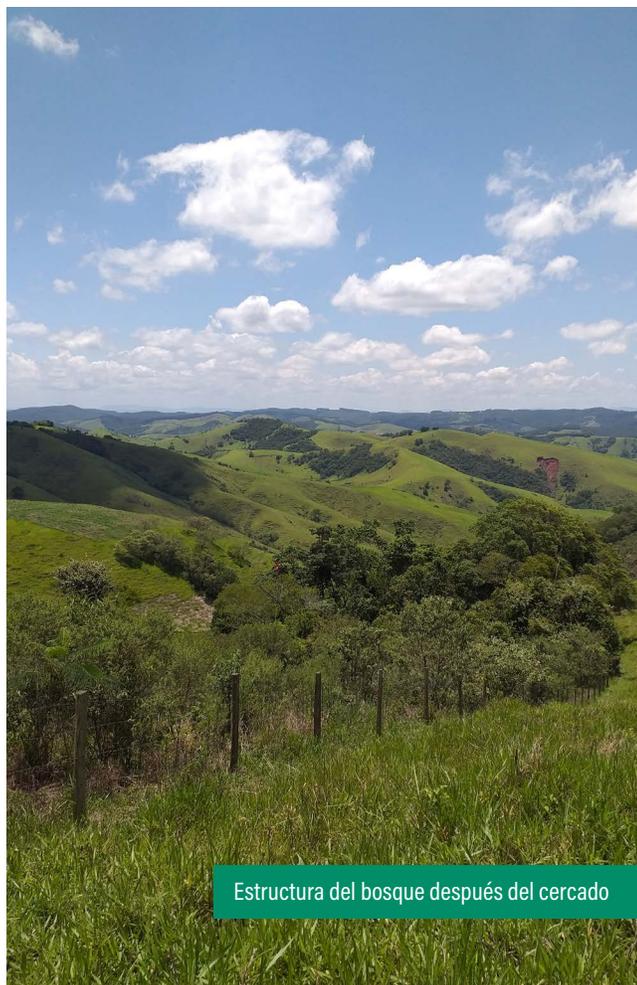
CONDICIONES ECOLÓGICAS: El área en regeneración se encuentra en una matriz agrícola con una gran cantidad de fragmentos forestales. Este factor, asociado a la plantación de enriquecimiento, acelera la regeneración natural.

CONDICIONES POLÍTICAS: La restauración de la propiedad contribuye a la densidad forestal del municipio de Jambéiro, considerado de muy alta prioridad para la recuperación según la Resolución SMA 07/2017 (São Paulo 2017).

IMPLEMENTAR

LIDERAZGO: El propietario del área está directamente involucrado en el proceso de restauración forestal, lo que aumenta las posibilidades de permanencia a largo plazo de la regeneración natural.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: El Programa Nacientes facilita el acceso y la utilización de recursos públicos para la compensación y la implementación de la restauración forestal en el estado de São Paulo.



Estructura del bosque después del cercado

Foto: Iniciativa Verde.

CASO 15: NACIENTES DEL RIO ORICÓ, BRASIL



Organización responsable: Organización de Conservación de Tierras (OCT)

Ubicación: Ibirapitanga, Bahia

Período: 2017-2019

Área restaurada: 5 hectáreas

Fuente de recursos: Ministerio Público del Estado de Bahía – Núcleo Mata Atlántica

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

La cuenca hidrográfica del Rio Oricó, ubicada en el sur de Bahía, es responsable por el abastecimiento de agua del municipio de Ibirapitanga y parte de los municipios de Ubaitaba y Camamu, beneficiando a cerca de 80 mil personas. El uso histórico de la tierra en la región estuvo marcado por la conversión de áreas forestadas en pastizales, incluidas las nacientes. Este escenario se refleja en la calidad y cantidad de agua disponible para consumo y abastecimiento, alimentando el riesgo de una crisis hídrica local y regional.

La reversión del marco de riesgo de desabastecimiento de agua forma parte del alcance del proyecto "Nacientes del Rio Oricó: monitoreo de diferentes acciones de restauración forestal", liderado por la OCT en alianza con el Gobierno Municipal de Ibirapitanga, la Agencia Nacional de Aguas (ANA), Braskem y el Ministerio Público del Estado de Bahía. El proyecto tiene como objetivo involucrar a los propietarios rurales en la adopción de prácticas sostenibles de producción y en la regularización ambiental. Para ello, la iniciativa buscó 250 inscripciones de propiedades rurales en el Catastro Ambiental Rural (CAR) e invirtió esfuerzos en la restauración forestal en áreas próximas a 242 manantiales degradados. De este total, 20 manantiales se recuperaron exclusivamente mediante la regeneración natural asistida. Otros aspectos de la RNA fueron adoptados en otras

áreas del proyecto, como la construcción de 40 mil metros de cercas y la plantación de 28 mil árboles de especies nativas.

La RNA fue incluida como parte del experimento del proyecto, con el objetivo de comparar varias técnicas de restauración: la regeneración natural asistida, la plantación de plántulas nativas y la restauración pasiva. En todas las técnicas empleadas se aplicaron el cercado y el aislamiento del ganado. Hasta el momento de esta publicación, los estudios que abordan estos experimentos están en curso, pero los resultados parciales apuntan a un desempeño óptimo a ser perfeccionado a lo largo de la investigación.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

SITUACIONES DE CRISIS: Debido al uso histórico del suelo en la región, la calidad y cantidad del agua disponible se vieron afectadas. Las acciones de restauración forestal centradas en la producción hídrica son fundamentales para la restauración de la producción y el mantenimiento del ciclo hidrológico.

REQUISITOS LEGALES: La restauración forestal permitió la adecuación de las propiedades rurales al Código Forestal.

FACILITAR

CONDICIONES POLÍTICAS: La iniciativa contó con el apoyo político del Gobierno Municipal de Ibirapitanga y del Ministerio Público del Estado de Bahía, intensificando las acciones de restauración y ampliando la escala de beneficios a nivel regional.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: El acuerdo entre la OCT, el Gobierno Municipal de Ibirapitanga, la Agencia Nacional de Aguas (ANA), Braskem y el Ministerio Público del Estado de Bahía, con representantes del tercer sector, del sector público y del sector privado, consolida las acciones del proyecto y el compromiso de estos diversos actores con el mantenimiento y la ampliación de las áreas en regeneración.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto de restauración contó con el apoyo técnico de la OCT y sus socios y buscó sumarse a las acciones para combatir el cambio climático.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Los resultados fueron monitoreados por los distintos socios implicados en el proyecto y divulgados en el ámbito público, privado y del tercer sector.



Fuente: João Maximo/OCT.



Fuente: Adoree Grave Bonfim/OCT.

CASO 16: RESTAURACIÓN FORESTAL CON CERCAS, BURKINA FASO



Organizaciones responsables: tiipaalga, newTree

Ubicación: Provincias de Loroum, Soum, Sanmatenga, Oubritenga, Kadiogo, Kourwéogo y Boulikemdé, Burkina Faso

Período: 2003 – en curso

Área restaurada: 560 hectáreas (hasta 2012)

Fuente de recursos: newTree

Referencias: Belem *et al.* 2017; Shono *et al.* 2020

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

En Burkina Faso, los bosques son importantes proveedores de seguridad alimentaria y farmacológica, proporcionando frutas y hojas comestibles y protección para los suelos y los recursos hídricos. Además, brindan generación de ingresos a las comunidades más vulnerables a través del comercio de productos madereros y no madereros. A pesar de esta importancia, los bosques se están degradando y perdiendo biodiversidad. El cambio climático, la deforestación para la agricultura, la tala de árboles y arbustos para leña y construcción, la conversión de bosques en pastizales y la extracción depredadora de productos forestales no madereros son las principales causas de la degradación del suelo y del bosque.

NewTree, una organización filantrópica de origen suizo, trabaja con los agricultores de las regiones centro y norte de Burkina Faso para regenerar los bosques y mantener su modo de vida tradicional. A través del enfoque de regeneración natural asistida, y empleando técnicas como el cercado y el establecimiento de zonas de amortiguamiento (compuestas por sistemas agroforestales), alrededor de 200 áreas (entre los años 2003 y 2012) recibieron intervenciones y se encuentran en proceso de regeneración.

Los agricultores locales están profundamente involucrados en la conservación de estas áreas, siendo los principales actores en el manejo participativo de los bosques. La RNA contribuyó a un aumento del 21-23%

de los ingresos de la comunidad a través de la venta de productos de las áreas en regeneración.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS ECONÓMICOS: La restauración del bosque genera ingresos para la comunidad a través de la venta de productos madereros y no madereros.

SENSIBILIZACIÓN: Las oportunidades de restauración fueron identificadas en las áreas de mayor presión humana, recuperadas a través de la concientización y capacitación adecuada de la comunidad local.

FACILITAR

CONDICIONES DEL MERCADO: Los productos de las áreas en regeneración se insertan en las cadenas de valor locales y regionales y se optimiza su salida.

CONDICIONES SOCIALES: La generación de ingresos y el mantenimiento del modo de vida tradicional, en consonancia con la recuperación del bosque, traen consigo mejoras directas en las condiciones sociales locales.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: La comunidad se involucra, recibe capacitación técnica y actúa directamente en el mantenimiento de las áreas en regeneración, aplicando conocimientos científicos y tradicionales al mejoramiento de las condiciones ambientales y sociales del bosque.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: El proyecto fue financiado por newTree, que proporcionó los recursos financieros para la capacitación de la comunidad y el mantenimiento de las áreas.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Los logros del proyecto son públicos y divulgados a través de newTree y publicaciones científicas, con énfasis en el buen desempeño de la RNA como técnica para resolver el problema encontrado en la región.



La producción de forraje ayudó a aumentar ingresos

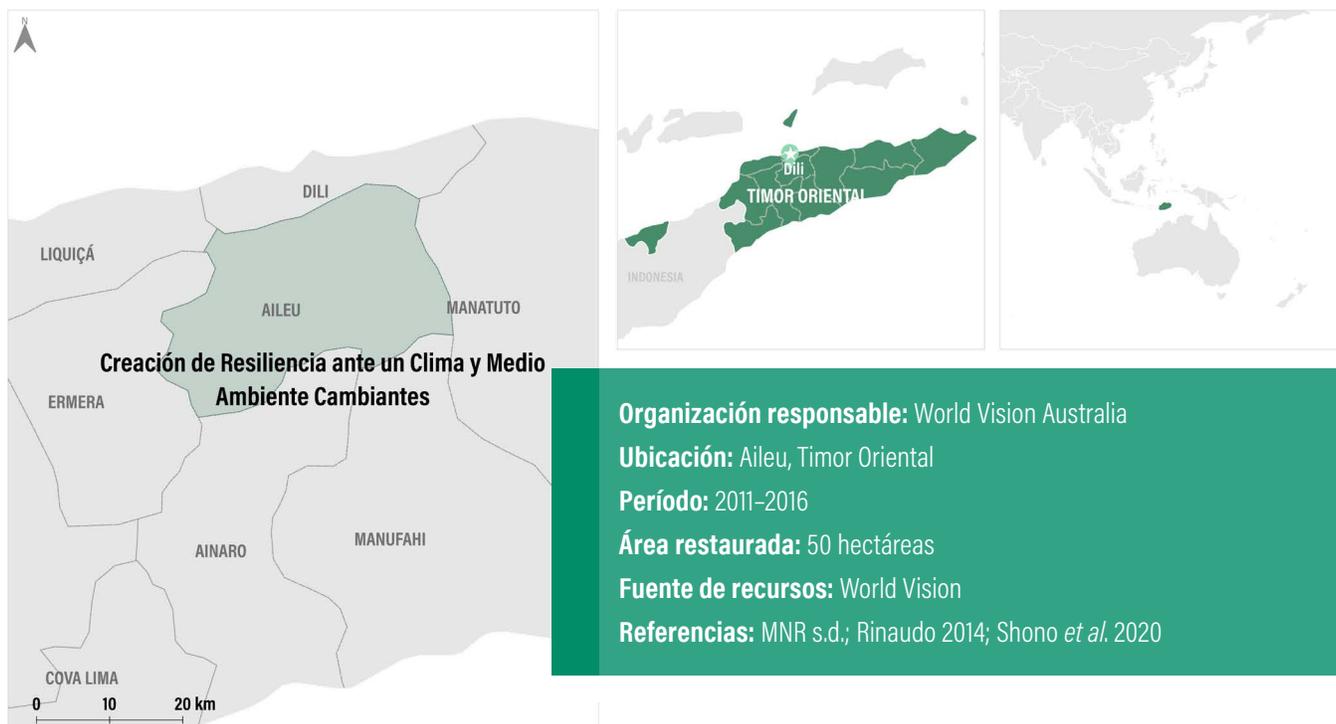
Foto: Franziska Kaguembèga-Müller/tiipaalga.



Abundancia de árboles tras ocho años de RNA

Foto: Franziska Kaguembèga-Müller/tiipaalga.

CASO 17: CONSTRUCCIÓN DE RESILIENCIA, TIMOR ORIENTAL



Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El fuego frecuente y el pastoreo intensivo en la región de Aileu, en Timor Oriental, han provocado una disminución de la fertilidad y de la calidad del suelo, agravando los procesos de erosión, reduciendo la capacidad hídrica y aumentando los deslizamientos de tierra. El estilo de vida tradicional de la región se basaba en la agricultura de tala y quema, pero el aumento de la población, en combinación con un área forestal cada vez menor y más degradada, hizo que esta cultura fuera insostenible.

La RNA fue implementada por los agricultores como una estrategia de manejo de la tierra, buscando una mayor resiliencia y calidad de la agricultura y de los medios de subsistencia de la población. Los principales recursos adoptados fueron el enriquecimiento con énfasis en especies frutales, forrajeras y madereras y un programa estructurado de capacitación de la comunidad en los principios de la técnica, que incluyó la instalación de unidades de demostración para inspirar a los miembros de las comunidades rurales.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS ECONÓMICOS: La participación de los agricultores fue alta, con informes de un aumento en la producción de verduras, frutas y ganado.

SENSIBILIZACIÓN: La promoción de esta estrategia implicó identificar los principales problemas ambientales enfrentados por la comunidad y qué cambios en las prácticas culturales podrían solucionarlos.

SITUACIÓN DE CRISIS: La técnica de tala y quema generó una situación de degradación de los bosques de la región. La RNA fue adoptada como solución para devolver al paisaje la capacidad de generar servicios ecosistémicos.

FACILITAR

CONDICIONES DEL MERCADO: Las cadenas de valor de productos madereros y no madereros ya existían y se recuperaron mediante la regeneración.

CONDICIONES SOCIALES: La comunidad local fue involucrada, consultada y lideró el proceso decisivo sobre las intervenciones. Además, el aumento de la participación de las mujeres en la toma de decisiones comunitarias fue uno de los aspectos observados tras el proceso de adopción de la RNA.

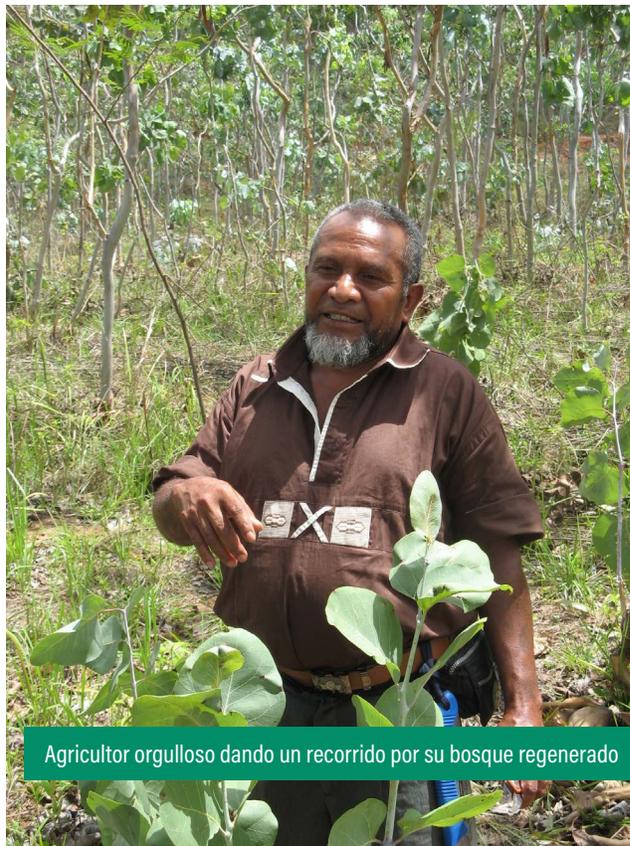
IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: Hubo transmisión de conocimientos técnicos sobre la restauración a través de un programa estructurado de capacitación de la comunidad en los principios de la técnica de la RNA.



Restauración del bosque mediante RNA implementado por agricultores

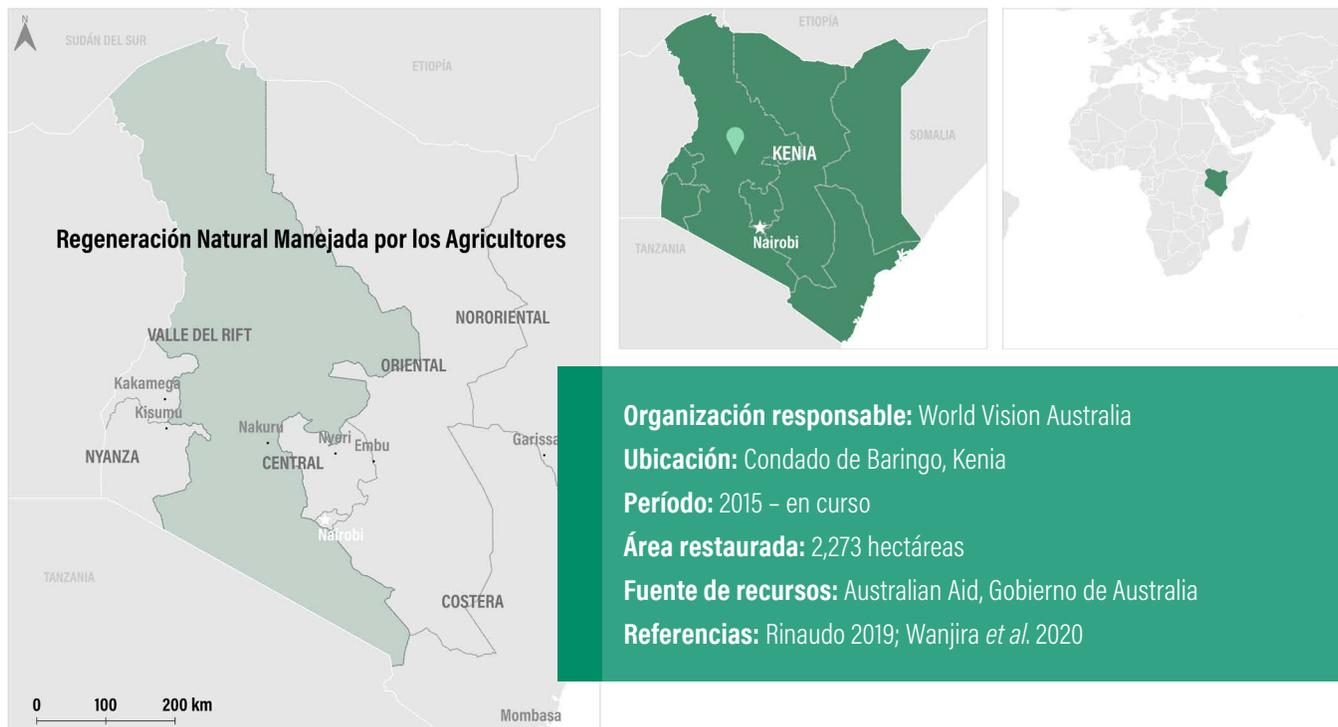
Foto: World Vision Australia.



Agricultor orgulloso dando un recorrido por su bosque regenerado

Foto: World Vision Australia.

CASO 18: REGENERACIÓN NATURAL MANEJADA POR LOS AGRICULTORES, KENIA



Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Organización responsable: World Vision Australia
Ubicación: Condado de Baringo, Kenia
Período: 2015 – en curso
Área restaurada: 2,273 hectáreas
Fuente de recursos: Australian Aid, Gobierno de Australia
Referencias: Rinaudo 2019; Wanjira *et al.* 2020

Descripción

El condado de Baringo, en Kenia, está ubicado en un área árida y semiárida ocupada mayoritariamente por agricultores. Cuenta con un historial de prácticas agrícolas destructivas que se remontan a la década de 1970, como talar todos los árboles de un terreno, creyendo que beneficiaría el crecimiento de los pastizales. El resultado de estas prácticas fue un escenario de sequías sucesivas y la subsecuente inseguridad alimentaria.

El enfoque de regeneración natural gestionada por el agricultor (Farmer Managed Natural Regeneration - FMNR) fue implementado en la región por la ONG World Vision. La principal técnica de RNA utilizada fue, básicamente, el mantenimiento de especies regeneradoras, es decir, la eliminación de gramíneas alrededor de especies arbóreas en crecimiento. Además de eliminar el factor limitante del crecimiento de los árboles, la sombra obtenida por el crecimiento de éstos previene el desarrollo de las gramíneas bajo su dosel ya establecido.

La regeneración natural asistida por el agricultor redujo el costo de la producción o adquisición de plántulas y, combinada con la capacitación de la población local para el manejo del área, hizo que la restauración ecológica de la región requiriera una inversión menor en comparación con otras

técnicas disponibles. Este nuevo escenario permite nuevas oportunidades económicas para la población, como la reanudación de la tradición pastoril, más adecuada a la realidad local que la agricultura común.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La restauración genera beneficios ambientales al devolver a la región los servicios ecosistémicos intrínsecos a los bosques, como mayor cantidad y calidad de agua y pasturas.

BENEFICIOS SOCIAIS: La restauración genera beneficios sociales para la población local, que ha vuelto a producir con sus sistemas agropastoriles tradicionales, además de traer seguridad alimentaria a la región.

SENSIBILIZACIÓN: Se identificaron oportunidades de restauración y se involucró a la población local en el proceso de restauración del bosque, fortaleciendo los lazos comunitarios en torno a cadenas sostenibles.

SITUACIÓN DE CRISIS: La situación de escasez hídrica e inseguridad alimentaria generada por el manejo incorrecto de los recursos naturales fue identificada y combatida a partir de la regeneración forestal.

FACILITAR

CONDICIONES SOCIALES: La comunidad local se involucró en el proceso de transformación y recuperación del paisaje y del bosque, adoptando prácticas productivas alineadas con la permanencia del bosque.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: El esquema coordinado por World Vision en la región fue eficaz para alinear los intereses de la comunidad y la recuperación del bosque.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: La comunidad local recibió capacitación sobre prácticas sostenibles y mantenimiento de áreas en regeneración, asegurando la permanencia de éstas de forma alineada con el modo de vida tradicional.



Foto: World Vision/Global Landscape Forum.



Foto: World Vision/Global Landscape Forum.

CASO 19: CONSERVACIÓN DEL SUELO EN SHINYANGA, TANZANIA



Organización responsable: Gobierno de Tanzania

Ubicación: Región de Shinyanga, Tanzania

Período: 1985–2004

Área restaurada: 378 mil hectáreas

Fuente de recursos: Gobierno de Tanzania, Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo (NORAD), Centro Internacional de Investigaciones Agroforestales (ICRAF)

Referencias: Malunguja y Devi 2020; Malunguja *et al.* 2020; Pye-Smith 2010

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El Programa de Conservación del Suelo de Shinyanga o HASHI (en idioma swahili: *Hifadhi Ardhi Shinyanga*) tenía como objetivo restaurar los bosques degradados en la región de Shinyanga en el noroeste de Tanzania. Conocida en la década de 1980 como el "Desierto de Tanzania", la región albergaba un bosque de miombo (*Brachystegia spp.*) que fue diezmado por años de deforestación y asentamiento humano.

El proyecto HASHI ayudó a decenas de miles de pequeños propietarios a restaurar tierras degradadas y mejoró significativamente sus rendimientos y bienestar. La restauración de los bienes y servicios proporcionados por los bosques a través de la regeneración asistida y la plantación de árboles nativos y no nativos tuvo como resultado el retorno de diversos árboles, gramíneas, herbáceas, mamíferos y aves, un mejor abastecimiento de agua, mayores ingresos para los agricultores, un aumento de la producción agrícola y mayor disponibilidad de leña y plantas medicinales. En el año 2000, entre 378 y 472 mil hectáreas de *ngitili* (técnica de pastoreo rotativo para el ganado) fueron restauradas en 833 aldeas de la región de Shinyanga, cuyos beneficios alcanzaron cerca de 2.5 millones de personas.

La operación de recuperación reunió a varios actores gubernamentales y socios internacionales, pero su éxito se debió al involucramiento de las comunidades locales en la vanguardia de estos esfuerzos. El proyecto

HASHI revivió el sistema tradicional de manejo del suelo que hace hincapié en la RNA en bosques degradados y pastizales, lo que aumenta el suministro de forraje para el ganado durante la estación seca. Cuando comenzó el trabajo, solo había 600 hectáreas de *ngitili* documentadas en la región. Hoy existen más de 500 mil hectáreas de estas reservas regeneradas mediante la aplicación de la RNA.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS ECONÓMICOS: Las áreas regeneradas permitieron aumentar la producción agrícola y los ingresos de los agricultores a través del énfasis en la recuperación y rotación de pasturas y bosques.

SENSIBILIZACIÓN: Se identificaron oportunidades de restauración en la región, que durante años había sido fuertemente degradada por la deforestación y los asentamientos humanos. La regeneración también agregó la técnica tradicional de *ngitili*, reforzando el modo de vida e involucrando a las comunidades locales.

SITUACIÓN DE CRISIS: La región degradada no soportaba el estilo de vida tradicional de los pueblos locales. La restauración de los bosques devolvió el bienestar y los recursos financieros a la comunidad local.

FACILITAR

CONDICIONES POLÍTICAS: La asociación entre el Gobierno de Tanzania y las agencias internacionales demostró ser un catalizador eficaz para implementar y mantener el proyecto en la región.

CONDICIONES SOCIALES: La comunidad local se beneficia de la restauración a través de la recuperación de los bienes y servicios proporcionados por los bosques, como un mejor abastecimiento de agua y la disponibilidad de leña y plantas medicinales.

CONDICIONES INSTITUCIONALES: La coordinación institucional fue eficaz para alinear la actuación de las agencias internacionales, la presencia del gobierno de Tanzania, el uso de los conocimientos científicos y la valorización de los conocimientos y de las prácticas tradicionales de la comunidad local.

IMPLEMENTAR

LIDERAZGO: El gobierno y los líderes locales están comprometidos con el proceso de recuperación y mantenimiento de las áreas forestales.

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: Hay una transmisión de conocimientos sobre la restauración entre la comunidad y los especialistas en extensión rural mediante capacitaciones y talleres.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Los incentivos y los recursos financieros están fácilmente disponibles a través de la alianza entre el Gobierno de Tanzania, la Agencia Noruega para la Cooperación al Desarrollo (NORAD) y el Centro Internacional de Investigaciones Agroforestales (ICRAF).

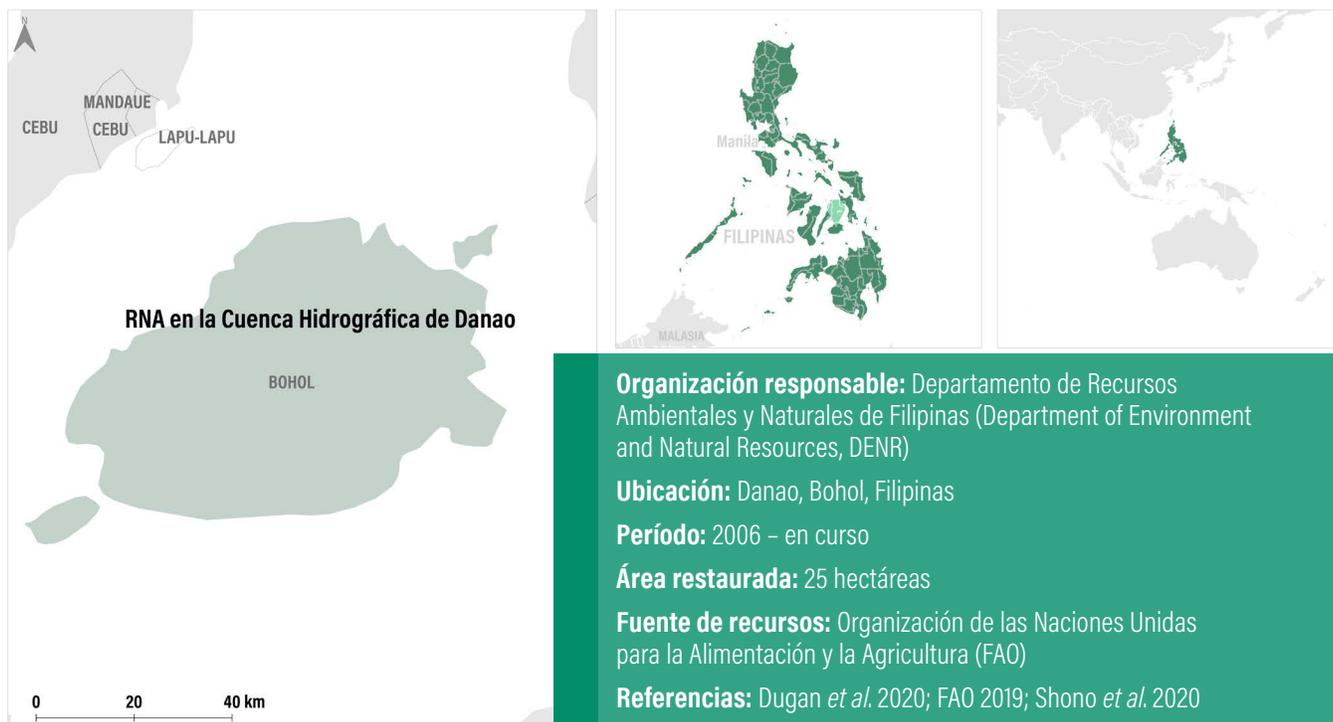


Foto: Lalisa A. Duguma.



Foto: Obadia Mugassa.

CASO 20: RNA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE DANAÓ, FILIPINAS



Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

El aumento de la presión demográfica ha hecho insostenible el modo de vida local, basado en la agricultura de tala y quema, en la cuenca hidrográfica de Danao, en Bohol, Filipinas. La demanda de alimentos y otros productos ha aumentado exponencialmente en los últimos años, lo que ha provocado la deforestación para consolidar nuevas áreas productivas y la degradación del suelo y del agua en la región. En el año 2006 se implementó una unidad de demostración de 25 hectáreas basada en el enfoque de la regeneración natural asistida. Las intervenciones en esta área incluyeron la selección y protección de plántulas regeneradas naturalmente, reducción de los competidores a través del deshierbe, control del acceso del ganado a los pastizales en regeneración, instalación de cortafuegos para reducir los incendios forestales, así como el empleo de la comunidad local en la realización de patrullajes contra los incendios (FAO 2019; Shono *et al.* 2020).

A los 18 meses de la implantación del proyecto comenzaron a aparecer cambios notables en la biodiversidad, especialmente en las áreas campestres. Junto con esto, hubo un aumento en los ingresos de los agricultores a través de la cosecha de yuca, plátanos, ananá y maní, plantados junto a los cortafuegos. Con el avance de la regeneración de los bosques, Danao comenzó a recibir un creciente mercado vinculado al ecoturismo, convirtiéndose en referencia en la región.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS ECONÓMICOS: La restauración forestal generó un aumento en los ingresos de los agricultores a través de la cosecha de productos cultivados en las áreas en regeneración, además de promover el mercado del ecoturismo en la región.

SITUACIONES DE CRISIS: La agricultura de tala y quema degradó la región y se volvió inviable. La sustitución de esta técnica por la RNA consolidó la cadena de productos sostenibles y una nueva economía basada en el ecoturismo.

FACILITAR

CONDICIONES INSTITUCIONALES: El gobierno está comprometido y alineado con el mantenimiento de áreas en regeneración, optimizando las condiciones para la permanencia del bosque.

CONDICIONES SOCIALES: La comunidad local se beneficia por el incremento de los ingresos a través de la agricultura y el ecoturismo, además de usufructuar los servicios ecosistémicos proporcionados por el bosque.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: La comunidad recibió capacitación para la implementación y mantenimiento de las áreas en regeneración, además de actuar en los patrullajes contra incendios forestales.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: La alianza técnica y financiera entre el gobierno local, la FAO y la comunidad fortalece la permanencia de las áreas en regeneración.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: El caso de Danao es público y divulgado tanto por la FAO como por el gobierno filipino como un caso exitoso de restauración del bosque.



Implementación de cortafuegos para control de incendios

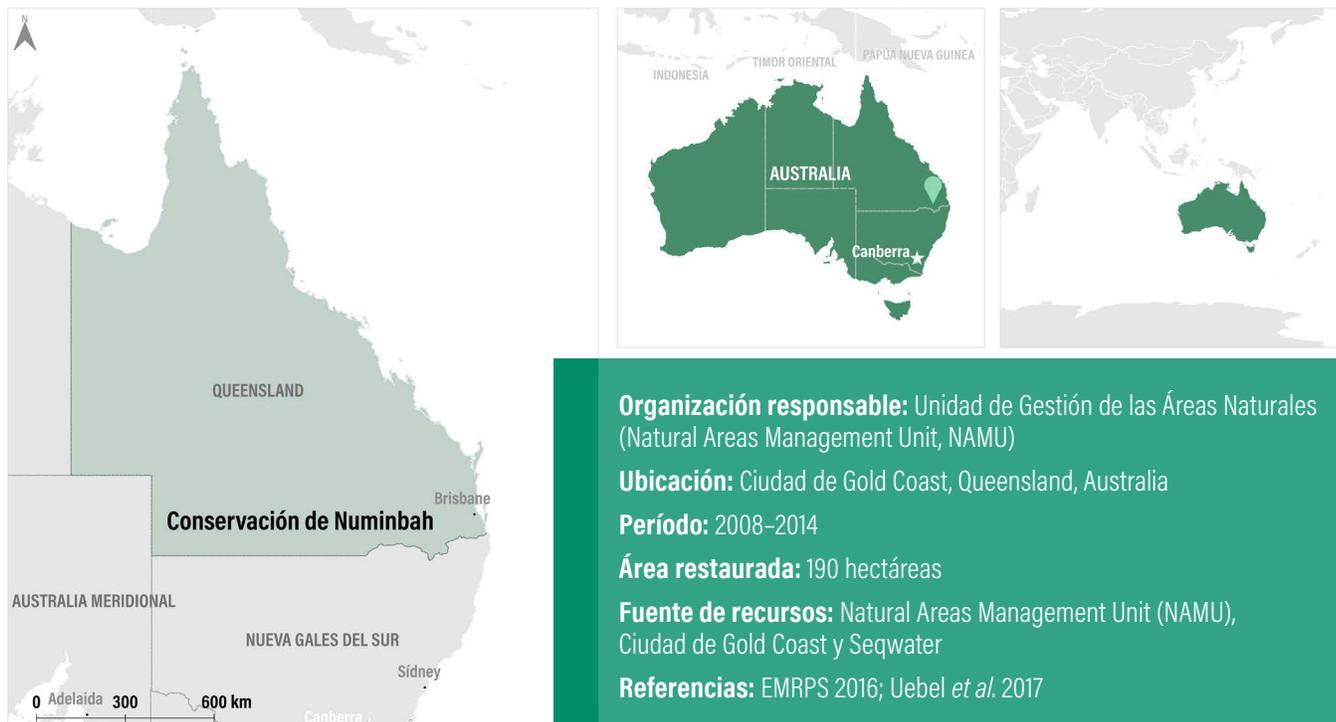
Foto: Noel Celis.



El bosque regresa con fuerza en la región

Foto: Patrick Durst.

CASO 21: CONSERVACIÓN DE NUMINBAH, AUSTRALIA



Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Organización responsable: Unidad de Gestión de las Áreas Naturales (Natural Areas Management Unit, NAMU)

Ubicación: Ciudad de Gold Coast, Queensland, Australia

Período: 2008–2014

Área restaurada: 190 hectáreas

Fuente de recursos: Natural Areas Management Unit (NAMU), Ciudad de Gold Coast y Seqwater

Referencias: EMRPS 2016; Uebel *et al.* 2017

Descripción

El Área de Conservación de Numinbah es una de las muchas áreas naturales administradas por la Unidad de Gestión de Áreas Naturales de la Ciudad de Gold Coast (City of Gold Coast's Natural Areas Management Unit, NAMU). Esta área alberga una gran variedad de ecosistemas, incluidos bosques subtropicales, rocas y zonas ribereñas. En el año 2008, la situación encontrada fue la de grandes áreas de pastizales degradados y bosques en regeneración, todos ellos impactados por gramíneas invasivas, resultado de un proceso de deforestación para la extracción maderera y posterior inserción de ganado.

Se llevó a cabo un plan detallado de restauración ecológica en el área, con la recopilación de datos sobre la capacidad de regeneración, plan de manejo de incendios e identificación de especies amenazadas. A través del enfoque de RNA, que incluyó cercas y control de gramíneas, el reclutamiento de árboles y arbustos nativos fue exitoso y aceleró significativamente la tasa de recuperación de las áreas forestales. Las áreas de pastizales fueron manejadas continuamente para reducir la porción dedicada al ganado, con la consiguiente expansión del bosque en regeneración.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La adopción de la RNA para la restauración forestal es un enfoque de bajo costo y devuelve servicios ecosistémicos a la región, como una mejor calidad y cantidad de agua.

FACILITAR

CONDICIONES INSTITUCIONALES: Las agencias gubernamentales están alineadas para garantizar el establecimiento y la permanencia de políticas que apoyan el proceso de regeneración de los bosques en el área de Numinbah.

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Plántulas, semillas y propágulos relevantes están disponibles en fragmentos forestales ya establecidos en el área. Se realizó una búsqueda de datos de la capacidad de regeneración en el paisaje, optimizando la RNA.

CONDICIONES POLÍTICAS: El proyecto está instalado en un área de conservación de la biodiversidad, garantizando la protección del bosque en regeneración.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto de restauración tiene una base técnica, contando con la participación de las agencias gubernamentales competentes en materia de recursos naturales y restauración forestal.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: El apoyo financiero del gobierno australiano garantizó la ejecución del proyecto en sus diversas fases.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Se monitorea la tasa de recuperación de las áreas forestales, incluso para la eventual expansión del bosque y la reducción de los pastizales.



Foto: Luke Shoo.

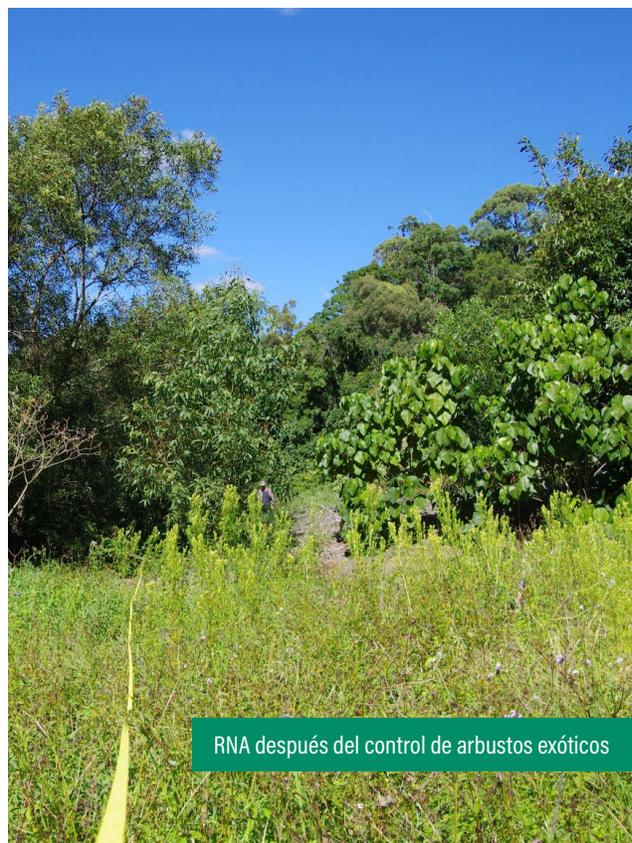
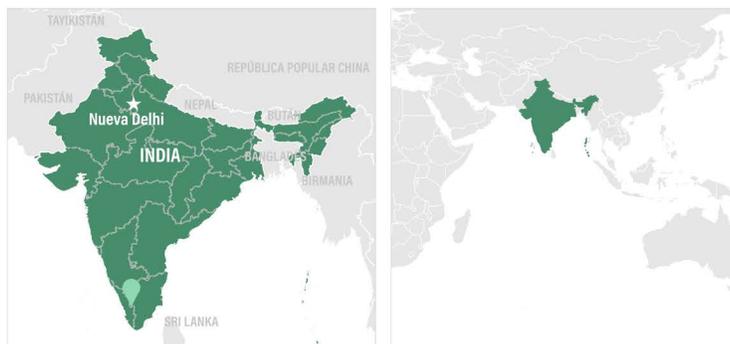
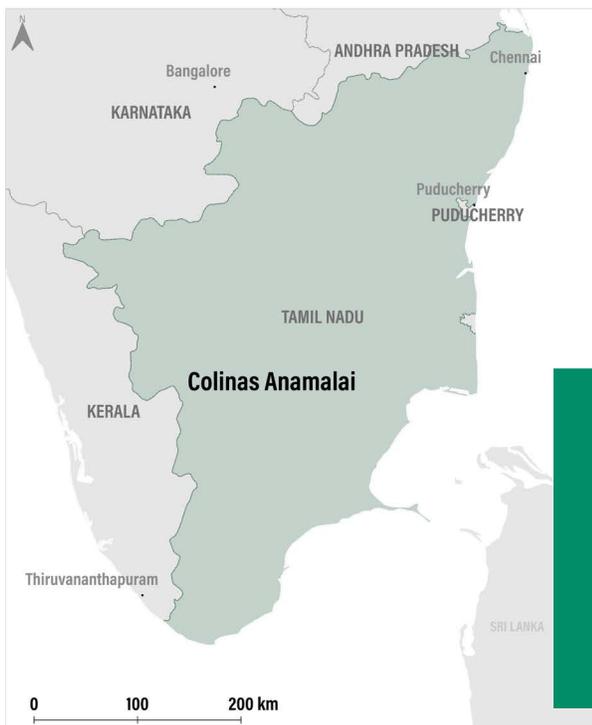


Foto: Luke Shoo.

CASO 22: COLINAS ANAMALAI, INDIA



Organización responsable: Nature Conservation Foundation

Ubicación: Ghats Occidentales, India

Período: 2000 – en curso

Área restaurada: 22 mil hectáreas

Fuente de recursos: Rohini Nilekani Philanthropies, M. M. Muthiah Research Foundation

Referencias: Osuri *et al.* 2019; Shankar Raman *et al.* 2018

Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

Los bosques tropicales de la meseta de Valparai, en las colinas Anamalai, Ghats Occidentales, India, fueron talados entre las décadas de 1890 y 1940 para establecer cultivos comerciales de eucalipto, café, té y cardamomo, además de la extracción de madera por parte de las empresas y de la población local. La mayoría de los bosques remanentes se encuentran en propiedades productoras de café y de té o en áreas de preservación ambiental.

Estos remanentes estaban fuertemente fragmentados, por lo que se implementó la restauración activa en áreas aisladas, mientras que se aplicó la RNA en las áreas cercanas a los fragmentos. En fragmentos más pequeños, luego de evaluaciones de la estructura del bosque y de la vegetación, se eliminaron las hierbas invasivas en todo el sitio, teniendo cuidado de conservar todas las plantas nativas establecidas de forma natural (Shankar Raman *et al.* 2018). En fragmentos de mayor tamaño, la restauración se centró en los bordes degradados para proteger el interior del bosque y promover la regeneración natural. Durante la estación lluviosa se plantaron entre 20 y 80 especies nativas en cada sitio, en función de las condiciones iniciales de las áreas.

Se adoptaron técnicas como prevención de corte de madera, control de gramíneas y plantación de enriquecimiento con especies nativas en función de la aptitud de cada unidad del paisaje. Después de 15 años, los sitios restaurados con plantaciones de enriquecimiento y control de hierbas invasivas están ecológicamente más cerca de los bosques tropicales vírgenes que de los sitios abandonados sin intervención de restauración (Shankar Raman *et al.* 2018; Osuri *et al.* 2019).

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La restauración genera beneficios ambientales al restaurar la conexión entre los fragmentos forestales de la meseta de Valparai, contribuyendo a la calidad del flujo genético en el ecosistema y aumentando la resiliencia del bosque.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Plántulas, semillas y propágulos relevantes están disponibles en los fragmentos forestales de la región, acelerando el proceso y aumentando la calidad de la sucesión forestal.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto de restauración recibió el apoyo técnico de la Nature Conservation Foundation y contó con diversos análisis para determinar las áreas para la RNA en función de su potencial biofísico. Este enfoque aumenta las posibilidades de éxito de la sucesión forestal.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Los incentivos y los recursos financieros fueron proporcionados por Rohini Nilekani Philanthropies y la M. M. Muthiah Research Foundation, asegurando la ejecución de todas las etapas de la restauración forestal.



Foto: Nature Conservation Foundation.

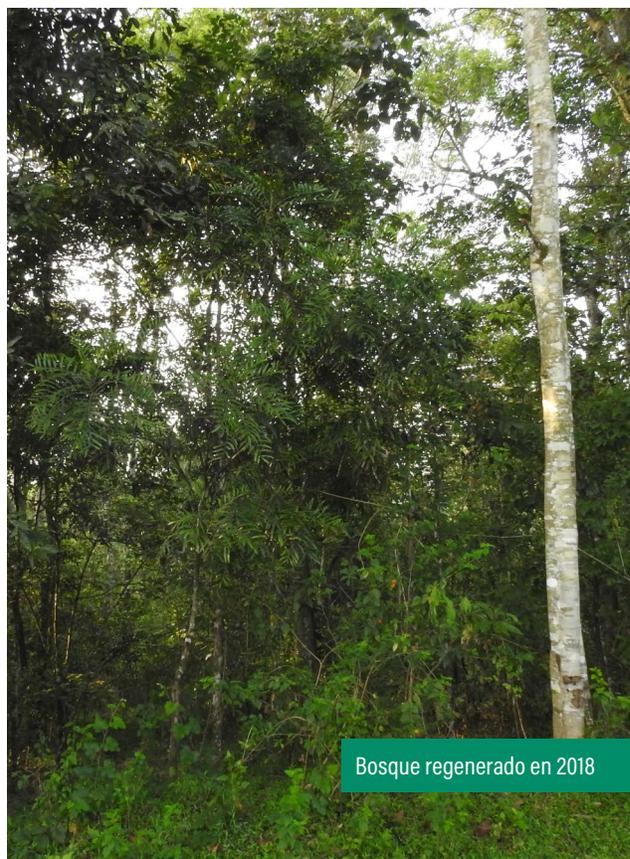
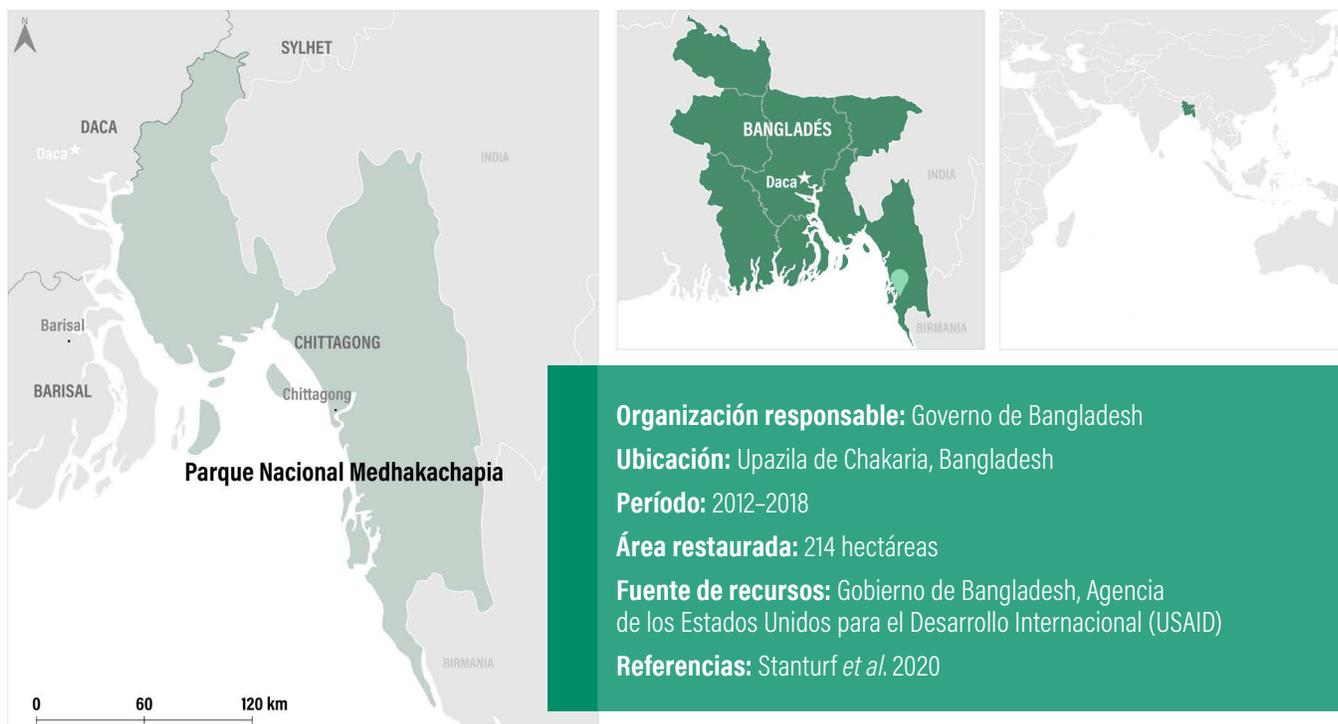


Foto: Nature Conservation Foundation.

CASO 23: PARQUE NACIONAL MEDHAKACHAPIA, BANGLADESH



Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

La región del Parque Nacional Medhakachapia, en el sureste de Bangladesh, es un área de bosques tropicales caracterizados por la presencia casi absoluta de garjan (*Dipterocarpus spp.*). Estos bosques han sido degradados por la explotación extensiva de la madera y la conversión de tierras para la agricultura. A pesar de la cantidad de parques y áreas de preservación en la región, gran parte de los bosques se encontraban en la etapa inicial de regeneración o completamente degradados debido a perturbaciones como incendios, pasturas y tala para obtener madera para cercas en las propiedades rurales cercanas (Stanturf *et al.* 2020).

Entre varias técnicas de restauración forestal aplicadas, la RNA fue la intervención más exitosa. Se identificaron áreas con alto potencial de regeneración, prioritariamente protegidas mediante patrullajes para evitar el pastoreo y la tala. Se instalaron cortafuegos para prevenir incendios, y el deshierbe periódico optimizó el crecimiento de plántulas y brotes arbóreos. En lugares con alta densidad de plántulas, se eliminaron las especies más recurrentes para favorecer el crecimiento de otras menos frecuentes. Las plántulas de especies arbóreas nativas generadas en viveros y otras más raras se plantaron manualmente para llenar los espacios libres del Parque Nacional (Stanturf *et al.* 2020). Aplicada dentro de los fragmentos forestales, la RNA proporcionó un buen desarrollo de árboles y arbustos

en las regiones degradadas. Se mejoró el patrullaje de estas áreas cuya regeneración ha mejorado la calidad del hábitat para la vida silvestre, reduciendo la interferencia humana, los espacios de pastoreo del ganado y los incendios forestales.

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: La restauración genera beneficios ambientales, tales como una mejora en la calidad y cantidad de agua en la región. La regeneración también ha mejorado la calidad del hábitat para la vida silvestre.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Plántulas, semillas y propágulos relevantes estuvieron disponibles en los fragmentos forestales de la región, acelerando el proceso y aumentando la calidad de la sucesión forestal.

CONDICIONES POLÍTICAS: El Parque Nacional Medhakachapia es un área de preservación con acceso restringido, lo que fortalece la permanencia de las áreas en regeneración.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto contó con búsqueda de inteligencia espacial para determinar diferentes técnicas de restauración para diferentes condiciones ambientales, lo que aumentó las posibilidades de éxito de las áreas de RNA.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: El área del Parque Nacional Medhakachapia es monitoreada por el Gobierno de Bangladesh, garantizando la permanencia de la regeneración forestal.



Sotobosque estructurado después de la implementación de RNA

Foto: Norman Al Moktadir.

CASO 24: RESERVA MONTE ALTO, COSTA RICA



Fuente: Autores. Preparado por Leonardo Barbosa (WRI Brasil).

Descripción

Entre los años 1968 y 1992, el caudal del Río Nosara en la provincia de Guanacaste de Costa Rica se redujo en un 90%, lo que provocó una severa escasez de agua y la emigración del 57% de la población residente (PNUD 2012). En 1993, familias que vivían en Hojancha, en el altiplano central de la península de Nicoya, en la misma provincia, se unieron para mejorar la conservación del bosque local en respuesta a esta escasez de agua, causada por muchas décadas de deforestación. A través de una compra inicial de 276 hectáreas de antiguas pasturas y pequeñas áreas de bosque, estas familias crearon, en 1994, la Zona Protegida de Monte Alto y la Reserva Forestal de Monte Alto, un área de 924 hectáreas coadministradas con el Ministerio del Medio Ambiente de Costa Rica (Botelho y Méndez Garcia 2011).

Como resultado de la protección y restauración forestal, en gran parte mediante la regeneración natural, actualmente el 60% del área de la Zona Protegida de Monte Alto cuenta una significativa vegetación forestal, lo que la convierte en la principal fuente de abastecimiento de agua para alrededor de 1,200 familias en Hojancha. Las pasturas adquiridas se regeneran naturalmente o se reforestan con cultivos endémicos, nativos y mixtos de árboles ecológicamente adaptados a la región. Más de 300 hectáreas de bosque han vuelto a crecer y el ecoturismo se ha incrementado drásticamente, proporcionando fuentes adicionales de ingresos para las familias locales (PNUD 2012).

La reforestación y la expansión de los bosques nativos ha resultado en un aumento del hábitat y ha posibilitado que la vida silvestre local se recupere. A lo largo de 27 años, la Fundación ha mejorado la calidad, cantidad y consistencia del agua potable para la población local, los bosques locales se han regenerado, los ecosistemas locales se han restaurado y la conversión de tierras para la ganadería se ha reducido. La Reserva de Monte Alto es visitada por muchos grupos escolares locales y residentes de las regiones vecinas de Costa Rica, sirviendo de inspiración para muchas personas (PNUD 2012).

Factores clave expuestos

MOTIVAR

BENEFICIOS AMBIENTALES: El bosque restaurado genera beneficios ambientales al aumentar el hábitat para la vida silvestre y la resiliencia ambiental y climática de la región.

BENEFICIOS SOCIAIS: La restauración del bosque genera beneficios sociales para la comunidad, generando ingresos a través del ecoturismo y asegurando el usufructo de los servicios ambientales, como el agua de calidad.

SENSIBILIZACIÓN: Las oportunidades de restauración fueron identificadas como una solución a la crisis del agua e involucraron a la comunidad local.

SITUACIÓN DE CRISIS: La crisis hídrica de la región fue superada mediante la restauración forestal, aumentando la producción y la calidad de los recursos hídricos.

FACILITAR

CONDICIONES ECOLÓGICAS: Los bosques remanentes en el área de la reserva, protegidos por la comunidad local, proporcionan material genético y propágulos para la consolidación de las áreas en regeneración natural.

CONDICIONES POLÍTICAS: Existen restricciones para la tala de la vegetación nativa remanente y el gobierno brinda apoyo para la permanencia del bosque a través del pago por servicios ambientales a los propietarios de tierras.



Foto: Robin Chazdon.

CONDICIONES SOCIALES: La comunidad está unida, organizada y comparte una visión común para la restauración del bosque.

IMPLEMENTAR

CONOCIMIENTOS TÉCNICOS: El proyecto de restauración cuenta con una sólida base científica y diversas técnicas de restauración, determinadas a partir de los análisis del potencial biofísico de cada área.

INCENTIVOS Y RECURSOS FINANCIEROS: Los incentivos y los recursos financieros están disponibles y garantizan la ejecución de todas las actividades relacionadas con el mantenimiento y la expansión de las áreas en regeneración.

MONITOREO Y DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS: Los resultados de la restauración forestal se monitorean y los datos relacionados son públicos.



Foto: Robin Chazdon.

APÉNDICE B. CUADRO SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO DE RESTAURACIÓN

TEMA	FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO	DESCRIPCIÓN
MOTIVAR	Beneficios ambientales	Las áreas en proceso de restauración contribuyen, o existe la expectativa de que contribuyan, a la generación de servicios ecosistémicos relacionados con la biodiversidad, el agua, el carbono y/u otros.
	Beneficios económicos	Las áreas en proceso de restauración generan, o existe la expectativa de que generen, ingresos o algún tipo de retorno económico.
	Beneficios sociales	Las áreas en proceso de restauración proporcionan, o existe la expectativa de que proporcionen, beneficios para las personas, su cultura y/o su bienestar.
	Sensibilización	Las áreas en proceso de restauración están ubicadas en regiones prioritarias y conectadas con estrategias de planificación del paisaje.
	Situaciones de crisis	Situaciones de crisis (agua, energía, producción y/u otras) desencadenaron acciones para la promoción de la restauración.
	Requisitos legales	La legislación vigente es comprendida e impulsa las acciones de restauración.
FACILITAR	Condiciones ecológicas	Las condiciones relacionadas con la proximidad de remanentes, incendios, clima, agua y suelo son favorables para la restauración.
	Condiciones del mercado	Las áreas en proceso de restauración están, o existe la expectativa de que estén, asociadas con cadenas de valor existentes o establecidas.
	Condiciones políticas	Existe un compromiso y direccionamiento por parte del gobierno y de las políticas públicas para apoyar las acciones de restauración a largo plazo.
	Condiciones sociales	Los propietarios de tierras, las comunidades rurales y otras partes involucradas participan en la toma de decisiones y se movilizan para restaurar.
	Condiciones institucionales	Existe una coordinación eficaz entre las organizaciones y las personas involucradas en el proceso de restauración.
IMPLEMENTAR	Liderazgo	Existen compromisos asumidos públicamente o una persona/organización que son impulsores reconocidos de las acciones de restauración.
	Transferencia de conocimientos	Se establecieron programas de capacitación y procesos de desarrollo de capacidades con personas directamente involucradas en las áreas restauradas.
	Conocimientos técnicos	El diseño técnico y los conocimientos locales fueron considerados en la planificación de las acciones de restauración.
	Incentivos y recursos financieros	Se establecieron mecanismos o acuerdos para transferir recursos (financieros, insumos y/u otros) a los propietarios rurales poseedores de áreas restauradas.
	Monitoreo y divulgación de los resultados	Se están realizando acciones de acompañamiento para las áreas restauradas, asociadas a plataformas de monitoreo y/o se están realizando estrategias de comunicación de los resultados.

Fuente: preparado por los autores. Adaptado de Hanson *et al.* (2015).

REFERENCIAS

- Andrade, Henrique Sverzut Freire de. 2021. *Manejo do Gado Bovino para a Restauração do Cerrado*. Tesis de maestría. Piracicaba, Brasil: USP (Universidade de São Paulo)
- Appanah, Simmathiri, David Lamb, Patrick Durst, Tint Lwin Thaug, Cesar Sabogal, David Gritten, Bernard Mohns, Julian Atkinson y Kenichi Shono. 2016. "Forest Landscape Restoration for Asia-Pacific Forests: A Synthesis." In *Forest landscape restoration for Asia-Pacific forests*, editado por Simmathiri Appanah, 1–35. Bangkok, Thailand: FAO/ RECOFTC – The Center for People and Forest.
- Balneário Camboriú (Gobierno municipal). 2005. *Ley 2498*. <http://leismunicipa.is/gkijl> (en Portugués).
- Belem, Bassirou; Franziska Kaguembega-Müller, Ronald Bellefontaine, Jean-Pierre Sorg, Urs Bloesch y E. Graf. 2017. "Assisted Natural Regeneration with Fencing in the Central and Northern Zones of Burkina Faso." *Tropicicultura* 35 (2): 73–86.
- Benini, Rubens de Miranda y Sérgio Adeodato. 2017. *Economia da Restauração Florestal*. São Paulo: TNC.
- Botelho, Ana Carolina Baker y Miguel Méndez García. 2011. *Fundación Pro Reserva Forestal Monte Alto, cuenca alta del Rio Nosara, Hojancha, Guanacaste, Costa Rica: Liderazgo comunitario con compromiso ambiental: el diferencial de la Reserva Natural Monte Alto*. FAO.
- Brancalion, Pedro H.S., Paula Meli, Julio R.C. Tymus, Felipe E.B. Lenti, Rubens de Miranda Benini, Ana Paula M. Silva, Ingo Isernhagen y Karen D. Holl. 2019. "What makes ecosystem restoration expensive? A systematic cost assessment of projects in Brazil." *Biological Conservation* 240.
- Brasil (Gobierno Federal). 2007. *Decreto 6,321*. Diciembre 21. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6321.htm (en Portugués)
- Brasil (Gobierno Federal). 2008. *Decreto 6.514*. Julio 22. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514compilado.htm
- Brasil (Gobierno Federal). 2012. *Ley 12,651*. Mayo 25. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm (en Portugués)
- CETESB (Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo). 2020. *Programa Nascentes: 5 anos de sucesso*. São Paulo: Cetesb.
- Chazdon, Robin L. 2008. "Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands." *Science* 320 (5882): 1458–1460.
- Chazdon, Robin L. 2014. *The Promise of Tropical Forest Regeneration in an Age of Deforestation*. The University of Chicago Press, 2014.
- Chazdon, Robin L., Donald A. Falk, Lindsay F. Banin, Markus Wagner, Sarah J. Wilson, Robert C. Grabowski y Katherine N. Suding. 2021. "The intervention continuum in restoration ecology: rethinking the active-passive dichotomy." *Restoration Ecology*, e13535.
- Crouzeilles, Renato, Edson Santiami, Marcos Rosa, Ludmila Pugliese, Pedro H.S. Brancalion, Ricardo R. Rodrigues, Jean Paul Metzger, Miguel Calmon, Carlos Alberto De Mattos Scaramuzza, Marcelo H. Matsumoto, Aurelio Padovezi, Rubens de Miranda Benini, Rafael B. Chaves, Thiago Metzker, Rafael B. Fernandes, Fabio Rubio Scarano, Jair Schmitt, Gabriel Lui, Pedro Christ, Rodrigo M. Vieira, Mateus M.D. Senta, Gustavo A. Malaguti, Bernardo B.N. Strassburg y Severino Pinto. 2019. "There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments." *Perspectives in Ecology and Conservation* 17 (2): 80–83.
- Dugan, Patrick; Kenichi Shono, Patrick Durst y Emma N. Castillo. 2020. "Case study 4: Assisted natural regeneration for watershed restoration." In: *Guidelines for forest landscape restoration in the tropics*, editado por ITTO, 92–94. Yokohama: International Tropical Timber Organization (ITTO).
- Durst, Patrick B. y Marija Spirovska-Kono. 2011. "Assisted Natural Regeneration: Global Opportunities and Challenges." In *Forests Beneath the Grass*, editado por Patrick B. Durst, Percy Sajise y Robin N. Leslie, 57–64. Bangkok, Tailandia: FAO.
- EMRPS (Ecological Management & Restoration Project Summaries). 2016. "Restoration at Numinh Conservation Area, City of the Gold Coast, Queensland." <https://site.emrprojectsummaries.org/2016/03/05/restoration-at-numinh-conservation-area-city-of-the-gold-coast-queensland/>.
- Espírito Santo (Gobierno estatal) y SEAMA (Departamento Estatal de Medio Ambiente y Recursos Hídricos). 2018. *Atlas da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo: 2007–2008/ 2012–2015*. Organizado por Marcos Franklin Sossai. Cariacica, Brasil: IEMA.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación). 2003. *Workshop on tropical secondary forest management in Africa: Reality and perspectives*. Roma: FAO.
- FAO. 2011. "Assessing forest degradation: towards the development of globally applicable guidelines." *Forest resources assessment working paper* 177. Roma: FAO.

FAO. 2019. *Restoring Forest Landscapes through Assisted Natural Regeneration (ANR) – A Practical Manual*. Bangkok, Tailandia: FAO.

Feltran-Barbieri, Rafael, Suzanne Ozment, Marcelo Matsumoto, Erin Gray, Thiago Belote Silva y Mariana Oliveira. 2021. *Infraestrutura Natural para Água na Região Metropolitana da Grande Vitória*, ES. São Paulo: WRI Brasil. <https://wribrasil.org.br/sites/default/files/wri-infraestruturanatural-jucues-ing-f3.pdf>

FMNR (Farmer Managed Natural Regeneration). n.d. "Resilience project in Timor-Leste." <https://fmnrhub.com.au/projects/resilience-project-timor-leste/#.Xh4Xly2Z09a>. Acceso 27 de enero de 2022.

Griscom, Bronson W., Justin Adams, Peter Woods Ellis, Richard A. Houghton, Guy Lomax, Daniela A. Miteva, William H. Schlesinger, David T. Shoch, Juha V. Siikamäki, Pete Smith, Peter Benson Woodbury, Chris Zganjar, Allen Blackman, João Campari, Richard T. Conant, Christopher Delgado, Patricia Elias, Trisha Gopalakrishna, Marisa R. Hamsik, Mario Herrero, Joseph Kiesecker, Emily Landis, Lars Laestadius, Sara M. Leavitt, Susan Minnemeyer, Stephen Polasky, Peter Potapov, Francis E. Putz, Jonathan Sanderman, Marcel Silvius, Eva Wollenberg y Joseph Fargione. 2017. "Natural climate solutions." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (44): 11.645–11.650.

Hanson, Craig, Kathleen Buckingham, Sean DeWitt y Lars Laestadius. 2015. *The Restoration Diagnostic: A Method for Developing Forest Landscape Restoration Strategies by Rapidly Assessing the Status of Key Success Factors*. Report. Washington, DC: World Resources Institute. https://files.wri.org/d8/s3fs-public/WRI_Restoration_Diagnostic_1.pdf

Holl, Karen D., y T. Mitchell Aide. 2011. "When and where to actively restore ecosystems?" *Forest Ecology and Management*, 261 (10): 1558–1563.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Instituto Brasileño de Geografía y Estadística). 2021. *Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1 de julho de 2021*. https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/estimativa_dou_2021.pdf (en Portugués).

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación de el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, editado por Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Anna Pirani, Sarah L. Connors, Clotilde Péan, Sophie Berger, Nada Caud, Young Chen, Leah Goldfarb, Melissa I. Gomis, Mengtian Huang, Katherine Leitzell, Elisabeth Lonnoy, J.B. Robin Matthews, Tom K. Maycock, Tim Waterfield, Ozge Yelekçi, Rong Yu y Baiquan Zhou. Cambridge University Press.

ITTO (Organización Internacional de las Maderas Tropicales) y IUCN (Organización Unión para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales). 2005. *Restoring Forest Landscapes: An Introduction to the Art and Science of Forest Landscape Restoration*. Yokohama, Japón: ITTO/IUCN.

Janzen, Daniel H. y Winnie Hallwachs. 2016. "Biodiversity Conservation History and Future in Costa Rica: The Case of Área de Conservación Guanacaste (ACG)." In: *Costa Rican Ecosystems*, editado por Maarten Kappelle. Chicago: University of Chicago Press: 290–343.

Janzen, Daniel H. y Winnie Hallwachs. 2020. "Área de Conservación Guanacaste, northwestern Costa Rica: Converting a tropical national park to conservation via biodevelopment." *Biotropica*, 52 (2): 1017–1029.

Kartawinata, Kuswata y Rochadi Abdulhadi. 2015. "Fallows and Forest Restoration." In: *Shifting Cultivation and Environmental Change: Indigenous People, Agriculture, and Forest Conservation*, editado por Malcolm F. Cairns, 662–681. Londres y New York: Routledge.

Malunguja, Gisandu K. y Ashalata Devi. 2020. "Current Trend on Plant Species Diversity and Productivity Potential among Community Conserved Ngitili Subjected to Grazing Pressure in Kishapu District, Tanzania." *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 3 (2).

Malunguja, Gisandu K., Chrispinus K.D. Rubanza, y Ashalata Devi. 2020 "An assessment of the current status and regeneration potential of the traditional conserved forests (Ngitili) in Kishapu district, Tanzania." *Tropical Plant Research* 7 (2).

Osuri, Anand M., Srinivasan Kasinathan, Mrinalini K. Siddhartha, Divya Mudappa y T. R. Shankar Raman. 2019. "Effects of restoration on tree communities and carbon storage in rainforest fragments of the Western Ghats, India." *Ecosphere* 10 (9).

Ozment, Suzanne, Rafael Feltran-Barbieri, Perrine Hamel, Erin Gray, Juliana Baladelli Ribeiro, Samuel Roiphe Barrêto, Aurélio Padovezi y Thiago Piazzetta Valente. 2018. *Natural Infrastructure in Sao Paulo Water System*. São Paulo: WRI Brasil. https://files.wri.org/d8/s3fs-public/18_REP_SaoPauloGGA_finalweb.pdf

Poorter, Lourens, Frans Bongers, T. Mitchell Aide, Angélica M. Almeyda Zambrano, Patricia Balvanera, Justin M. Becknell, Vanessa Boukili, Pedro H. S. Brancalion, Eben N. Broadbent, Robin L. Chazdon, et. al. 2016. "Biomass resilience of Neotropical secondary forests." *Nature* 530 (7589).

Poorter, Lourens, Dylan Craven, Catarina C. Jakovac, Masha T. van der Sande, Lucy Amisshah, Frans Bongers, Robin L. Chazdon, Cfaroline E. Farrior, Stephan Kambach, Jorge A. Meave, Rodrigo Muñoz, et al. 2021. "Multidimensional tropical forest recovery." *Science* 374 (6573): 1370–1376.

Pye-Smith, Charlie. 2010. *A Rural Revival in Tanzania: How agroforestry is helping farmers to restore the woodlands in Shinyanga Region*. Nairobi: World Agroforestry Centre.

Rey Benayas, José M., James M. Bullock y Adrian Christopher Newton. 2008. "Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and agricultural land use." *Frontiers in Ecology and the Environment* 6 (6): 329–336.

Rinaudo, Tony. 2014. *Up from the Ashes: Timor-Leste technical notes*. <http://fmnrhub.com.au/wp-content/uploads/2014/01/TimorLeste-Technical-Notes.pdf>.

Rinaudo, Tony. 2019. "First Regreen Mindscapes, Then Landscapes." *Rural* 27 53 (4). <https://www.rural21.com/english/news/detail/article/first-regreen-mindscapes-then-landscapes.html>.

São Paulo (Gobierno estatal). 2008. *Ley 2,810*. <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2008/lei-12810-21.02.2008.html> (en Portugués)

São Paulo (Gobierno estatal). 2017. Resolución de la Secretaría de Infraestructura y Medio Ambiente del Estado de São Paulo. <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/01/resolucao-sma-07-2017/> (en Portugués)

São Paulo (Gobierno estatal). 2020 Resolución Conjunta de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento y la Secretaría de Infraestructura y Medio Ambiente del Estado de São Paulo. N° 3 <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2020/09/resolucao-conjunta-saa-sima-no-03-2020/> (en Portugués)

Shankar Raman, T.R., Divya Mudappa y Anand M. Osuri. 2018. "Restoring rainforest remnants: Experiences from the Anamalai Hills." *Current Conservation*. <https://www.currentconservation.org/restoring-rainforest-remnants-experiences-from-the-anamalai-hills/>.

Shono, Kenichi, Ernesto A. Cadaweng y Patrick B. Durst. 2007. "Application of Assisted Natural Regeneration to Restore Degraded Tropical Forestlands." *Restoration Ecology*, 15 (4): 620–626.

Shono, Kenichi, Robin L. Chazdon, Blaise Bodin, Sarah J. Wilson y Patrick B. Durst. 2020. "Assisted Natural Regeneration: Harnessing Nature for Restoration." *Unasylva*, 71 (252): 71–81.

Stanturf, John A., Stephanie Mansourian, Andrés Darabant, Michael Kleine, Promode Kant, Janice Burns, Agena Anjulo, Nyam-Osor Batkhuu, Joice Ferreira, Ernest Foli, Alex Guerra, Md. Danesh Miah, Patrick Ranjatson y César Sabogal. 2020. "Forest landscape restoration implementation: lessons learned from selected landscapes in Africa, Asia and Latin America." *Occasional Paper* 33.

TNC. 2011. *Relatório de atividades Brasil*. <https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/relatorio-2011.pdf> (en Portugués)

Uebel, Konrad, Kerrie A. Wilson y Luke P. Shoo. 2017. "Assisted natural regeneration accelerates recovery of highly disturbed rainforest." *Ecological Management & Restoration* 18 (3).

UN (Naciones Unidas). 2015. *The 17 Goals*. <https://sdgs.un.org/goals>

UNDP (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2012. *Foundation for Monte Alto Forest Reserve, Costa Rica*. Equator Initiative Case Study Series. New York: United Nations.

UNFCCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). 2015. *Paris Agreement*. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.

Wanjira, Erick Otieno, Jonathan Muriuki y Irene Ojuok. 2020. *Farmer Managed Natural Regeneration in Kenya: A Primer for Development Practitioners*. Nairobi: World Agroforestry.

NOTAS FINALES

1. La *muvuca* (o mezcla) de semillas es una forma más barata de recuperar la vegetación mediante la siembra directa de semillas de especies autóctonas. La técnica proviene de la mezcla de semillas de especies autóctonas, granos y arena que son sembradas y rastrilladas poco después de la siembra.

2. El licenciamiento ambiental es uno de los instrumentos de la Política Nacional Ambiental (PNMA) vigente en Brasil. Su objetivo es hacer compatible el desarrollo social y económico con la preservación del medio ambiente. Para ello, cualquier actividad o establecimientos clasificada como contaminante o potencialmente contaminante y/o causante de degradación ambiental, necesita del licenciamiento ambiental.

Una de las principales líneas de acción del PNMA es la recuperación de las áreas degradadas, siendo la restauración de los bosques una de las acciones más recurrentes para cumplir el proceso de adecuación ambiental exigido por el licenciamiento. Para alcanzar las metas de restauración, las empresas suelen recurrir a instituciones de investigación, agencias ambientales y programas de incentivos como el Programa Nascentes, del gobierno de São Paulo.

3. Comunidades rurales tradicionales, definidas por el uso comunal de la tierra y la ganadería.

4. Comunidades rurales habitadas por descendientes de personas que buscan liberarse de la esclavitud.

5. La política de Reforma Agraria es un conjunto de medidas llevadas a cabo por el gobierno con la intención de promover el reparto de la tierra entre los trabajadores rurales, de acuerdo con la ley 4.504/64 (Estatuto de la Tierra). El Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA) es el responsable de poner en práctica las acciones que aseguren la oportunidad de acceso a la tierra. Asentamientos de reforma agraria es un conjunto de unidades agrícolas instaladas en una propiedad rural destinadas a familias campesinas que residen y trabajan en la tierra produciendo alimentos.

El Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra (MST) es la principal organización en la lucha por la tierra y reforma agraria popular en Brasil. Aunque si hay garantía constitucional del derecho a la tierra, el proceso de desconcentración de tierras es violento, lento y burocrático. Así, el MST trabaja para hacer cumplir la función social de la tierra – el correcto aprovechamiento económico y la justa distribución, al servicio del bienestar de la comunidad – más allá de la lucha por la producción de alimentos saludables y contra el uso de pesticidas, semillas transgénicas y el agotamiento de los recursos naturales.

6. El Código Forestal es la ley que instituye las reglas para la protección de la vegetación, estableciendo las áreas para preservación y cuales están autorizadas para recibir actividades productivas. Su primera versión es del año 1934 y su última revisión se realizó en el año 2012.

El Código Forestal estableció dos tipos de áreas de preservación en las propiedades rurales: Reserva Legal (RL) y Área de Preservación Permanente (APP). La RL es la parte de la propiedad que tiene de ser preservada por su importancia para la biodiversidad. En la RL es permitido la exploración económica de acuerdo con las directrices establecidas para el bioma en que se ubica. El APP tiene la función de proteger elementos de paisajes vulnerables, como manantiales, riberas de los ríos y parte superior de las colinas. En estas áreas no se puede hacer construcciones y los cultivos tampoco pueden ser explotados.

7. Un acto administrativo que pretende aclarar cuestiones ya presentes en la ley.

8. El Catastro Ambiental Rural (CAR) es el registro público electrónico obligatorio para las propiedades rurales en Brasil. El objetivo es la integración de las informaciones ambientales de las propiedades rurales con relación a la situación de las APP, RL, los remanentes de vegetación nativa, bosques, las áreas donde el uso es autorizado y las áreas con uso establecido antes del 22 de julio de 2008, fecha del decreto federal 6514/2008 que prevé las infracciones ambientales (Brasil 2008). Estas informaciones apoyan el monitoreo y la planificación ambiental y económica del paisaje rural en Brasil.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a nuestros socios estratégicos institucionales que viabilizan la infraestructura de WRI: Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos, Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca y Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional.

Este informe fue producido en el ámbito del proyecto "Promoviendo e implementando la regeneración natural asistida a gran escala en Mato Grosso y Pará", con el apoyo de la Iniciativa Internacional Noruega para el Clima y los Bosques (NICFI). WRI Brasil y los autores de este estudio agradecen el apoyo técnico, institucional y financiero, sin el cual este trabajo y sus aspiraciones no hubieran sido posibles.

Los autores desean expresar su agradecimiento a los revisores de este documento, quienes compartieron sus conocimientos para hacer que el contenido sea más sólido: Luciana Alves (WRI Brasil), Daniel Soares, Sean DeWitt (WRI), Anazélia Tedesco (Universidad de Queensland), Paulo Amaral y Alexandre Cunha (Imazon), Marcelo Gomes da Silva Pereira (Suzano S.A.), Danielle Celentano, Renato Crouzeilles (Mombak) y Viviane Buchianeri (Secretaría de Infraestructura y Medio Ambiente del Estado de São Paulo, SIMA/SP).

La publicación fue posible gracias al intercambio de información y aclaraciones necesarias durante la preparación del estudio por parte de las organizaciones implementadoras o involucradas con los casos de RNA: Ana Paula Silva y Paulo Pizzi (Mater Natura), Joaquim Freitas y Severino Pinto (CEPAN), Saulo Thomas (ONF Brasil), Julio Tymus y Rubens Benini (TNC Brasil), Roberto Resende (Iniciativa Verde), Raquel Coutinho y Paulo Groke (Instituto Ecofuturo), Tathiane Santi Sarcinelli (Suzano S.A.), Rogério Ribeiro (OCT), Ana Paula Balderi (Asociación Ambientalista Copaíba) y Henrique Andrade (SESC Pantanal).

También agradecemos al equipo de Investigación, Datos e Innovación, Thiago Guimarães y Renee Pineda, y al equipo de Comunicación, en especial a Bruno Calixto, Joana Oliveira, Danilo Oliveira, Fernanda Boscaini y Will Anderson.

Agradecemos a Leonardo Barbosa (WRI Brasil) por la elaboración de los mapas.

Nuestro sincero agradecimiento por el diseño gráfico creado por Ana Carolina Porazzi Antunes y el equipo de Atucana, quienes simplificaron los mensajes sin alterar su contenido técnico-científico. También agradecemos a Luciana Alves, Manuel Cervera, Jose Zuñiga y Maria Franco Chuaire por la revisión del texto en español para su publicación.



ACERCA DE LOS AUTORES

Julio Alves es analista de investigaciones del Programa de Bosques de WRI Brasil.

Contacto: julio.alves@wri.org

Mariana Oliveira es coordinadora de proyectos del Programa de Bosques de WRI Brasil.

Contacto: mariana.oliveira@wri.org

Robin Chazdon es asesor senior de la Iniciativa Global de Restauración de WRI.

Contacto: rchazdon.5@wri.org

Miguel Calmon es el líder de finanzas de proyectos de carbono para las Américas en Conservación Internacional.

Contacto: miguelcalmon29@gmail.com

Andreia Pinto es investigadora adjunta del Instituto del Hombre y del Medio Ambiente de la Amazonia (IMAZON).

Contacto: andreia@amazon.org.br

Eduardo Darwin es coordinador del Programa de Negocios Sociales del Instituto Centro de Vida (ICV).

Contacto: eduardo.darwin@icv.org.br

Bruna Pereira es analista de medio ambiente en Suzano S.A.

Contacto: brunarap@suzano.com.br

ACERCA DE WRI BRASIL

WRI Brasil es un instituto de investigación que convierte las grandes ideas en acciones para promover la protección del medio ambiente, las oportunidades económicas y el bienestar humano. Trabaja en el desarrollo de estudios y en la implementación de soluciones sostenibles en bosques, ciudades y clima. Combina la excelencia técnica con la articulación política y trabaja en alianza con gobiernos, empresas, la academia y la sociedad civil.

WRI Brasil es parte del World Resources Institute (WRI), una institución de investigación global que actúa en más de 50 países. WRI cuenta con la experiencia de aproximadamente mil profesionales en oficinas en Brasil, China, Estados Unidos, Europa, México, India, Indonesia y África.

ACERCA DE ICV

Fundado en Mato Grosso el 14 de abril de 1991, el Instituto Centro de Vida (ICV) es una Organización de la Sociedad Civil de Interés Público (OSCIP), apartidaria y sin fines de lucro, reconocida de utilidad pública por la ley estatal N° 6.752/96. Sus acciones alcanzan los niveles internacional, nacional y estatal en las áreas de transparencia, gobernanza ambiental y políticas públicas, así como el nivel municipal a través de experiencias prácticas. Tiene como objetivo difundir estas innovaciones para ampliar e influir en otros actores más allá de los territorios en los que actuamos. Su actuación se basa en estudios y análisis, así como en experiencias de campo, buscando siempre la participación efectiva de los actores en este proceso. Para obtener más información, visite: <https://www.icv.org.br/>.

ACERCA DE IMAZON

IMAZON es un instituto de investigación sin fines de lucro, fundado en 1990 y con sede en Belém, Pará. Su misión es promover la conservación y el desarrollo sostenible de la Amazonia a través de estudios, apoyo a la formulación de políticas públicas, amplia difusión de información y formación profesional. Desde 2006, IMAZON mantiene la calificación de Organización de la Sociedad Civil de Interés Público (OSCIP), otorgada por el Ministerio de Justicia de Brasil. En 31 años de investigaciones en la Amazonia, IMAZON ha publicado alrededor de 700 trabajos, de los cuales casi un tercio fueron publicados como artículos en revistas científicas internacionales, además de estudios técnicos y documentos estratégicos para políticas públicas. Para obtener más información, visite: www.imazon.org.br.

ACERCA DE SUZANO S.A.

Suzano es una referencia mundial en el uso sostenible de los recursos naturales. Como líder mundial en la fabricación de celulosa de mercado y uno de los mayores fabricantes de papeles de América Latina, exporta a más de 80 países y, a través de sus productos, está presente en la vida de más de 2 billones de personas. Con once fábricas, además de la *joint operation* Veracel, tiene una capacidad instalada de 10.9 millones de toneladas de celulosa de mercado y 1.4 millones de toneladas de papel al año. La empresa invierte desde hace más de 90 años en soluciones innovadoras basadas en la plantación de eucalipto con el objetivo de sustituir materias primas de origen fósil por fuentes de origen renovable. La empresa, resultante de la fusión entre Suzano Papel y Celulose y Fibria, se enorgullece de su equipo, compuesto por más de 35,000 colaboradores directos e indirectos, y se destaca por tener los más altos niveles de Gobernanza Corporativo de la B3 (Brasil) y de la NYSE - Bolsa de Valores de Nueva York (Estados Unidos), mercados donde se negocian sus acciones. Para obtener más información, visite: www.suzano.com.br.

Cada informe del World Resources Institute representa un tratamiento oportuno y académico de un tema de interés público. WRI asume la responsabilidad de elegir los temas de estudio y garantizar a sus autores e investigadores la libertad de consulta. También solicita y responde a la guía de paneles asesores y revisores expertos. Sin embargo, a menos que se indique lo contrario, todas las interpretaciones y conclusiones establecidas en las publicaciones de WRI son responsabilidad de los autores.

Los mapas tienen fines ilustrativos y no implican la expresión de ninguna opinión por parte de WRI, en relación con el estado legal de cualquier país o territorio o con respecto a la delimitación de fronteras o límites.





WRI BRASIL

SÃO PAULO

R. CLÁUDIO SOARES, 72 C.J. 1510
CEP: 05422-030
+55 11 3032-1120

PORTO ALEGRE

AV. INDEPENDÊNCIA, 1299 C.J. 401
CEP: 90035-077
+55 51 3312 6324

WRIBRASIL.ORG.BR

doi.org/10.46830/wripn.21.00081sp