

Una Alianza Con La Naturaleza

EL CASO DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA
RESTAURACIÓN DE BOSQUES Y PAISAJES



FERI

Policy Brief



Convention on
Biological Diversity

Este documento de política contiene las conclusiones de dos talleres internacionales y un número especial de la revista *Biotropica* (volumen 48, número 6, 2016). El taller “El papel de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes a gran escala: retos y oportunidades” se llevó a cabo del 19 al 21 de Noviembre de 2014 en el Jardín Botánico de Río, Río de Janeiro, Brasil. El taller “Promoviendo el papel de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes a gran escala: retos, oportunidades y consulta para poner en marcha la estrategia regional y el plan de acción de restauración de bosques y paisajes en Asia-Pacífico” se celebró en Nanning, provincia de Guangxi, China, del 19 al 21 de junio de 2017. George Gann, James Hallett y Lars Laestadius dieron comentarios constructivos de versiones previas del documento.

Citarse como:

Chazdon, Robin L., Blaise Bodin, Manuel Guariguata, David Lamb, Bethanie Walder, Unna Chokkalingam, Kenichi Shono. 2017. Una Alianza con la Naturaleza: El caso de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes. Documento de política de FERI, Montreal, Canadá.

Traducción al español por:

Pilar Angélica Gómez-Ruiz (PhD IIES-UNAM)

Disponible en línea en:

www.feri-biodiversity.org/resources

Agradecimientos



Forest Ecosystem Restoration Initiative

La Iniciativa de Restauración de Ecosistemas Forestales (FERI) es apoyada por el Servicio Forestal de la República de Corea e implementada por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). La iniciativa apoya a los países en desarrollo Partes del CDB en la elaboración y puesta en marcha de objetivos nacionales y planes para la conservación y restauración de ecosistemas dentro del marco del Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020 y sus Metas de Aichi para la biodiversidad, especialmente las metas 5, 14 y 15.

Society for Ecological Restoration

La Sociedad para la Restauración Ecológica es una organización internacional no gubernamental con miembros en 70 países. SER fomenta la ciencia, práctica y políticas de restauración ecológica para mantener la biodiversidad, mejorar la resiliencia en un clima cambiante, y restablecer una relación ecológicamente sana entre naturaleza y cultura. A través de sus miembros, publicaciones, conferencias, trabajo de políticas y divulgación, SER define y entrega excelencia en el campo de la restauración ecológica.

PARTNERS:

Gente y reforestación en los trópicos: una red para educación, investigación y síntesis

PARTNERS es una red de coordinación de investigación interdisciplinaria que reúne científicos naturales y sociales para abordar la complejidad de los procesos socio-ecológicos que configuran la reforestación en los trópicos.





Una Alianza Con La Naturaleza

La regeneración natural es una herramienta de bajo costo para la restauración basada en la naturaleza, que aumenta la resiliencia, soporta la biodiversidad local y suministra múltiples bienes y servicios ecosistémicos. Sin embargo, por razones sociales, culturales y económicas, el potencial de la regeneración natural para lograr objetivos de restauración a gran escala y metas de mitigación climática es ignorado con frecuencia. En este documento informativo se hacen recomendaciones específicas para cambios en políticas que puedan aumentar el papel de la regeneración natural tanto en las acciones de restauración ecológica y como un componente integral de la restauración de bosques y de paisaje.

Figura 1

La regeneración natural puede proveer un amplio rango de bienes y servicios ecosistémicos que proporcionan beneficios locales hasta globales

Regula los flujos de agua y reduce las inundaciones

Incrementa el almacenamiento de carbono

Reduce costos y permite una mayor área de restauración de bosques

Reduce la temperatura del aire

Provee madera, leña y otros productos forestales para el uso local

Suministra comida y hábitat para la vida silvestre

Suministra recursos para los polinizadores

Mejora la calidad del agua

Provee valor escénico para el ecoturismo y la recreación

Mejora la calidad del suelo y reduce la erosión

Ilustración por Eduardo de Barros



1. ¿Qué es la regeneración natural y cuáles son sus beneficios?

La regeneración natural es conocida con muchos nombres diferentes: vegetación en barbecho, bosque secundario, sucesión, repoblación natural, restauración pasiva, rebrotes, crecimiento secundario y maleza. Todos estos términos describen el mismo proceso: luego de la deforestación, la tala y el uso del suelo, una nueva cobertura forestal puede surgir—espontáneamente o con asistencia humana—desde la memoria ecológica del ecosistema forestal previo y del paisaje alrededor¹. Esto también puede suceder después de disturbios naturales a gran escala como ciclones, inundaciones y fuegos.

La regeneración natural es un proceso biológico que puede ser asistido y manejado para incrementar la cobertura de bosque y lograr la recuperación del ecosistema nativo o algunas de sus funciones. La restauración ecológica depende de los procesos de regeneración natural para lograr la recuperación del ecosistema forestal². La regeneración natural también puede ser un componente de la restauración de bosques y paisajes, entre otros tipos de acciones³, y una parte de los planes de acción nacionales que apoyan los objetivos de restauración de ecosistemas, tales como la Meta 15 de Aichi para la biodiversidad⁴.

Además de aumentar la resiliencia y suministro de múltiples bienes y servicios, la regeneración natural puede ser altamente efectiva para recuperar la biodiversidad local, las interacciones entre especies y el movimiento dentro de los paisajes⁵ (**Figura 1**).

Durante la regeneración natural, la biodiversidad local es enriquecida por:

- Propagación natural de árboles y arbustos por semillas, rebrotes de raíces o tallos y tocones.
- Regeneración de fuentes genéticas locales adaptadas a las condiciones de suelo y clima locales.
- Asociaciones de polinizadores, herbívoros y agentes dispersores de semillas de árboles colonizadores.

Muchos de estos beneficios también pueden ser obtenidos usando estrategias de siembra directa de semillas y plantaciones de árboles, pero con un esfuerzo y costos significativamente altos^{4,5}. En las regiones tropicales, la regeneración natural espontánea y asistida es mucho más efectiva en lograr la recuperación de la biodiversidad y la estructura del bosque que la plantación de árboles, cuando factores como la edad del bosque, el uso previo del suelo, las condiciones del paisaje y la precipitación son considerados⁶. Dadas estas ventajas, priorizar la regeneración natural en áreas adecuadas permite que los fondos limitados, la mano de obra y los recursos semilleros sean distribuidos más efectivamente para la siembra o plantación de árboles en áreas donde son críticamente necesarios para restaurar la cobertura forestal y apoyar los medios de subsistencia locales.



2. Regeneración natural: ¿dónde, cuándo y cómo?

Un determinado número de condiciones sociales, regulatorias y ecológicas necesitan ser cumplidas para que la regeneración natural ocurra. La regeneración natural puede ocurrir cuando se cumplen los siguientes factores ecológicos:

- Bajos niveles de perturbación del suelo y retención de la capa superficial del suelo.
- Cercanía a remanentes de bosque o reservas forestales que facilite la colonización de la vegetación por medio de semillas dispersadas o rebrotes de raíces y tallos.
- Protección contra fuego, pastoreo y extracción extensiva.
- Mínima presencia de pastos pirófilos, helechos, lianas leñosas y especies invasoras que puedan impedir el establecimiento de los árboles.

Cuando algunas de estas condiciones no están presentes, la siembra de enriquecimiento, el deshierbe o plantaciones intensivas pueden ser necesarias para restaurar la cobertura forestal y sus cualidades.

Las condiciones ecológicas favorables para la regeneración natural están asociadas con contextos sociales y regulatorios particulares para el uso de

suelo. Por ejemplo, una tala reciente del bosque seguida de un periodo corto de uso del terreno que no haya perturbado mucho el suelo, crea condiciones favorables para la regeneración natural. Las tierras agrícolas que han sido abandonadas por la intensificación de la agricultura, por la disminución de la rentabilidad agrícola o por condiciones más favorables de empleo para los campesinos, normalmente pasarán por regeneración natural, si el suelo no está demasiado degradado.

En las áreas protegidas o reservas privadas donde los objetivos de restauración se enfocan en la recuperación de la biodiversidad y el suministro de servicios ecosistémicos, la regeneración natural espontánea es frecuentemente la estrategia más efectiva, en términos de costos, para restaurar la cobertura forestal dentro de los límites de las reservas o en zonas de amortiguación. Las áreas prioritarias para corredores biológicos también pueden ser restauradas a bajo costo por medio de la regeneración natural espontánea y asistida.

La **Figura 2** ilustra donde las condiciones ecológicas son probablemente favorables para la regeneración natural espontánea y asistida dentro de un paisaje forestal con algunos remanentes de bosque.

Los factores socio-económicos pueden crear condiciones que permitan la regeneración natural. Regeneración natural en el Cantón de Hojancha, en la península de Nicoya, Costa Rica, luego de la emigración de la región y el abandono de pastizales debido a la escasez de agua y la caída de los precios del ganado. La cobertura forestal y el flujo hídrico han vuelto a la región, incluyendo 13,120 hectáreas de bosque naturalmente regenerado. Una economía basada en los bosques reemplazó a una economía basada en la ganadería⁷.

Crédito de la foto: Robin Chazdon



Figura 2

En paisajes con alguna cobertura forestal remanente, ciertas condiciones sociales y ambientales hacen más probable que la regeneración natural sea exitosa.



Las acciones de restauración varían en costos directos (mano de obra, materiales, mantenimiento), el nivel de intervención (modificación del suelo, uso de especies exóticas, extensión de las plantaciones), similitud con la biodiversidad nativa y extensión de la integración con sistemas productivos agrícolas y forestales³. **La regeneración natural espontánea** ocurre sin la intervención humana. Durante **la regeneración natural asistida**, el establecimiento de especies nativas se fomenta a través del deshierbe,

la prevención de fuegos, la atracción de dispersores de semillas, la exclusión de animales de pastoreo y otros disturbios, y la siembra de enriquecimiento con especies de importancia ecológica o económica. **La regeneración natural manejada por agricultores** es una práctica agroforestal basada en la protección y manejo de rizomas y semillas presentes en el suelo, que promueve sistemas agrícolas más complejos, productivos y resistentes a la sequía en zonas secas.

		Costo directo e intensidad de las acciones	Similitud de la biodiversidad entre el estado objetivo y el bosque nativo	Valor agrícola o de producción forestal
Tipos de regeneración natural	Regeneración natural espontánea	\$	3 hojas verdes	1 espiga de maíz
	Regeneración natural asistida	\$\$	2 hojas verdes	2 espigas de maíz
	Regeneración natural manejada por agricultores	\$\$	1 hoja verde	3 espigas de maíz
Otros tipos de acciones de restauración	Siembra mixta con especies de árboles nativos	\$\$\$	3 hojas verdes	3 espigas de maíz
	Sistemas agroforestales	\$\$\$	2 hojas verdes	5 espigas de maíz
	Monocultivos o plantaciones usando pocas especies	\$\$\$	1 hoja verde	3 espigas de maíz



3. Superando las barreras sociales y económicas para la regeneración natural

La regeneración natural espontánea en tierras agrícolas es frecuentemente desincentivada y vista como un manejo pobre del terreno. Los estadios tempranos de la regeneración natural en los cultivos pueden indicar que el terreno ha sido abandonado o descuidado, lo cual puede promover la invasión de personas sin tierras. Los propietarios de terrenos o las comunidades que los manejan pueden carecer del conocimiento requerido para mantener, asistir y enriquecer la regeneración natural. Varias acciones pueden superar estos obstáculos:

- Demostrar los beneficios materiales y no materiales de la regeneración natural, tales como la habilidad de usar productos de los bosques o árboles que se están regenerando, o los servicios ecosistémicos que los bosques restaurados suministrarán.
- Asegurar la disponibilidad de semillas o plántulas para la siembra de enriquecimiento, a través del aprovisionamiento de semillas adecuadas y el establecimiento de viveros locales.
- Construir la capacidad técnica de los propietarios de terrenos y administradores para aplicar buenas prácticas en el manejo forestal y la eliminación de malezas y fuegos, para entender los requerimientos de germinación y crecimiento de las especies usadas para la siembra de enriquecimiento, y para la identificación y cuidado de las plántulas de los árboles.
- Diseñar una gobernanza efectiva y medidas de equidad para mantener el compromiso de las comunidades locales y su participación en las acciones de restauración, en el manejo de disturbios como los fuegos o el monitoreo de la recuperación del ecosistema y sus beneficios.
- Promover los movimientos comunitarios de regeneración natural que involucren a organizaciones comunitarias en la evaluación y monitoreo de áreas destinadas para la regeneración natural, en las siembras de enriquecimiento, o en el desarrollo del ecoturismo comunitario en las áreas forestales naturalmente regeneradas.

La regeneración de 5 millones de hectáreas de tierras degradadas en Nigeria usando la regeneración natural manejada por agricultores fue posible gracias a las reformas políticas e institucionales que descentralizaron el manejo de los recursos para permitir la propiedad de los árboles en las fincas y conceder derechos de uso habituales de los recursos del bosque en áreas mantenidas por las comunidades locales⁹. La presencia de tocones o rizomas subterráneos de árboles previamente cortados en campos sin labrar promueve la regeneración de árboles en las fincas.

Crédito de la foto: Chris Reij

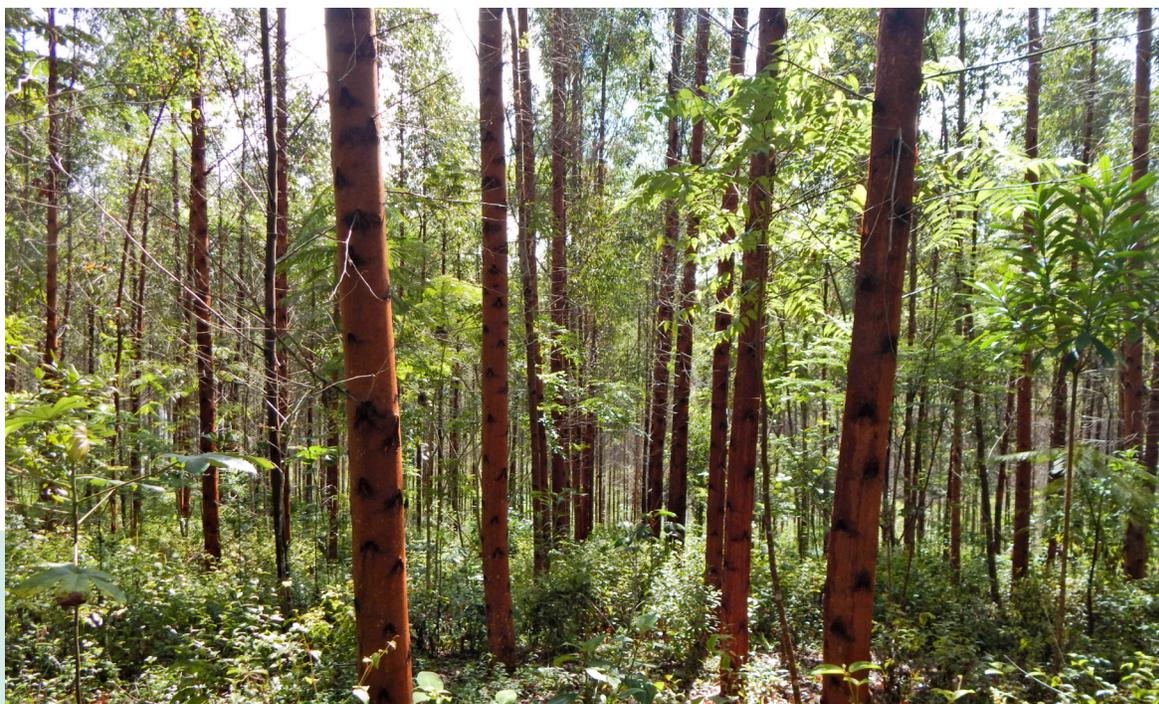


Los desafíos económicos pueden ser barreras importantes para una mayor adopción de la regeneración natural. Los bosques jóvenes son frecuentemente talados para usos agrícolas porque no producen suficientes rendimientos económicos a corto plazo para los agricultores o las comunidades⁹. Los inversionistas interesados en financiar la restauración de bosques buscan proyectos con modelos de negocios bien desarrollados y rendimientos adecuados de la inversión. Estos desafíos pueden restringir la regeneración natural en áreas dentro de reservas naturales estatales, comunitarias o privadas.

La regeneración natural no puede competir con las plantaciones forestales comerciales o usos agrícolas que proveen rendimientos económicos mucho mayores. Por lo tanto, la compensación a los agricultores y propietarios de terrenos es frecuentemente necesaria para contrarrestar los costos de oportunidad de anteriores usos del

suelo más rentables. Los pagos por servicios ambientales pueden inclinar la balanza económica a favor de la regeneración natural. Estos incentivos deben reconocer y valorar el pleno alcance de los bienes y servicios, públicos y privados, suministrados por los bosques en regeneración. Por ejemplo, se ha estimado que el valor económico de los servicios ecosistémicos tales como la mitigación del cambio climático y la retención de sedimentos cubre más del 70% de los costos de oportunidad de mantener la regeneración natural en la región de la Paraitinga, estado de São Paulo, Brasil¹⁰.

Los incentivos económicos y un soporte fuerte tanto de los sectores públicos como privados son críticos para asegurar que el valor ambiental y económico de la regeneración natural supere el valor de otros usos de suelo alternativos.



La siembra de enriquecimiento de especies de importancia económica o comercial puede aumentar el valor de los bosques naturalmente regenerados por la provisión de ingresos y la compensación de los costos de oportunidad. En el Bosque Atlántico de Brasil, la cosecha de árboles de eucalipto de rápido crecimiento sembrados en combinación con especies nativas después de 4-5 años puede compensar significativamente estos costos¹¹.

Crédito de la foto: Nino Amazonas



4. Cambios en políticas y claves para abrir el potencial de la regeneración

A pesar de su omnipresencia, sus beneficios potenciales y la relación de costo-rendimiento, la regeneración natural es frecuentemente ignorada como un enfoque que puede estar fuertemente alineado con políticas nacionales ambientales y climáticas, metas de desarrollo sustentable, metas de conservación de biodiversidad y objetivos globales de restauración.

En muchas regiones tropicales, la regeneración natural y los árboles que se regeneran naturalmente no son reconocidos como restauración legítima o acciones de restauración y no son elegibles para ayudas o incentivos económicos. Grandes inversiones de dinero y esfuerzo apoyan las plantaciones extensivas (frecuentemente de una sola especie arbórea) a pesar de las condiciones ambientales y sociales. Las políticas forestales que promueven la silvicultura comercial y las políticas agrícolas que eliminan la rotación de cultivos, crean desincentivos para la regeneración natural.

Las definiciones legales y operativas de los bosques frecuentemente se ajustan a las prioridades históricas del manejo de la madera¹³ y fallan en reconocer el manejo potencial de los bosques en regeneración^{14,15}. En algunos casos, los bosques jóvenes en regeneración están definidos como tierras degradadas, impulsando el reemplazamiento por otros usos de suelo como la expansión de plantaciones comerciales de palma de aceite o monocultivos de árboles. Las políticas que promueven la silvicultura comercial, el manejo y conservación de bosques, así como políticas agrícolas que desestimulan la rotación de cultivos, han creado desincentivos para la regeneración natural o el manejo del barbecho¹⁴. Las políticas de manejo forestal estrictas con la

intención de reducir la deforestación y la degradación de los bosques restringen el manejo de los bosques en regeneración por el incremento de los costos de transacción de la tala selectiva. Estas políticas proveen incentivos ‘perversos’ para los agricultores que remuevan los estadios tempranos de la regeneración y entonces pueden mantener un activo uso agrícola del terreno¹⁵. Clarificar la tenencia de las tierras y los derechos de cosecha para los agricultores es esencial para que reciban los beneficios económicos de la regeneración natural espontánea y asistida.

Crédito de la foto: Noel Celis



En Asia, la reforestación de tierras deforestadas favorece objetivos comerciales y las asignaciones de presupuesto impulsan la demanda de plantaciones forestales de alto costo. La regeneración natural compite pobremente con cultivos agrícolas de consumo local, cultivos de exportación y monocultivos forestales. China, Nepal, Filipinas y Vietnam han desarrollado políticas favorables para el manejo forestal que promueven la restauración de bosques, incluyendo la regeneración natural asistida (izquierda), con un cambio de control del estado a un manejo comunitario¹². La remoción de la vegetación alrededor de pequeños árboles reduce la competencia por luz, agua y nutrientes como parte del proyecto Reforestación Natural Asistida en Filipinas.



Esta plantación multi-especies en Costa Rica está compuesta de árboles de especies que comúnmente están presentes en bosques que se están regenerando naturalmente, y los árboles que se están regenerando son manejados cuidadosamente. Los árboles en esta plantación pueden ser recolectados sin un plan de manejo, pero la misma especie de árbol no puede ser recolectada en un bosque que se esté regenerando naturalmente sin obtener un costoso plan de manejo forestal.

Crédito de la foto: Robin

Bajo condiciones apropiadas, la regeneración natural puede satisfacer los mandatos legales de restauración, como en el caso del estado de Minas Gerais, Brasil, donde el 75% del área legalmente obligada a restaurar en fincas privadas (1.5 millones de hectáreas) puede potencialmente ser restaurada usando acciones de regeneración natural espontáneas y asistidas de bajo costo¹⁶.

La regeneración natural tiene el potencial de hacer una importante contribución para restaurar la cobertura forestal a gran escala en muchos países. Aprovechar este potencial requiere saber dónde es posible dentro del paisaje y en dónde la falta de capacidad exige acciones alternativas de restauración. En muchos paisajes es probable que existan relaciones sinérgicas entre los diferentes enfoques de restauración ecológica.

Con una cuidadosa aplicación de las herramientas existentes, es posible evaluar el estatus de regeneración natural a través de grandes áreas.

Las evaluaciones espaciales pueden ser usadas para predecir y mapear la capacidad de regeneración natural en relación con los factores ambientales y sociales. Estos análisis pueden minimizar los conflictos entre la producción y los objetivos de la restauración de bosques, por la identificación de áreas con un alto potencial de regeneración natural que coincida con terrenos de baja productividad agrícola.

Las diferencias regionales y continentales en el uso del suelo y en la propiedad del terreno generan importantes consecuencias para el éxito de las acciones de restauración basadas en la regeneración natural. La investigación regional debe ser apoyada para mejorar y transferir conocimiento de su ecología, manejo y, costos y beneficios socio-económicos. Los resultados de las investigaciones pueden ser usados para desarrollar cajas de herramientas regionales que incluyan lineamientos para identificar la regeneración natural exitosa y los métodos locales apropiados para su manejo y enriquecimiento.

Remarques finales

Es tiempo de reconocer el papel benéfico desde el punto de vista económico y ecológico que la regeneración natural puede tener en la restauración ecológica a gran escala y como un componente integral de la restauración de bosques y paisajes. Múltiples beneficios sociales y ambientales de la regeneración natural espontánea y asistida de bosques tienen costos significativamente menores que los bosques plantados. Nuevos marcos de políticas pueden inclinar la balanza hacia los propietarios de terrenos para que adopten prácticas de restauración basadas en procesos de regeneración natural bajo condiciones adecuadas. Aumentar el conocimiento sobre dónde sucede la regeneración natural, su potencial para desarrollarse y las vías para construir la capacidad de aumentar este potencial dentro de los paisajes proporcionará una guía crítica para incorporar soluciones naturales en iniciativas de restauración a gran escala.



Avec le soutien financier de:



산림청

Korea Forest Service

Referencias bibliográficas

- ¹ Chazdon, R. L. 2014. *Second growth: The promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. University of Chicago Press, Chicago, IL
- ² McDonald, T., G. Gann, J. Jonson, and K. Dixon. 2016. *International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts*. Society for Ecological Restoration, Washington, DC
- ³ IUCN, and WRI. 2014. *A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM): Assessing forest landscape restoration opportunities at the national or sub-national level*. Working Paper (Road-test edition). IUCN, Gland, Switzerland.
- ⁴ Chazdon, R. L., and M. R. Guariguata. 2016. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges *Biotropica* 48:716-730.
- ⁵ Durst, P. B., P. Sajise, and R. N. Leslie, editors. 2011. *Forests beneath the grass. Proceedings of the Regional Workshop on Advancing the Application of Assisted Natural Regeneration for Effective Low-Cost Restoration*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand.
- ⁶ Crouzeilles, R., M. S. Ferreira, R. L. Chazdon, D. Lindenmayer, J. B. B. Sansevero, L. Monteiro, A. Iribarrem, A. Latawiec, and B. N. Strassburg. 2017. Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science Advances* e1701345.
- ⁷ Calvo-Alvarado, J., B. McLennan, A. Sánchez-Azofeifa, and T. Garvin. 2009. Deforestation and forest restoration in Guanacaste, Costa Rica: Putting conservation policies in context. *Forest Ecology and Management* 258:931-940.
- ⁸ Reij, C., and R. Winterbottom. 2015. *Scaling up greening: Six steps to success; A practical approach to forest and landscape restoration*. World Resources Institute, Washington, D. C.
- ⁹ Schwartz, N. B., M. Uriarte, R. DeFries, V. Gutierrez-Velez, and M. Pinedo-Vasquez. 2017. Land-use dynamics influence estimates of carbon sequestration potential in tropical second-growth forest. *Environmental Research Letters* 12:074023.
- ¹⁰ Strassburg, B. N., F. S. M. Barros, R. Crouzeilles, A. Iribarrem, J. S. Santos, D. Silva, J. B. B. Sansevero, H. Alves-Pinto, R. Feltran-Barbieri, and A. Latawiec. 2016. The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: a case study in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 48:890-899.
- ¹¹ Brancalion, P. H. S., and J. van Melis. 2017. On the need for innovation in ecological restoration. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 102:227-236.
- ¹² Appanah, S., D. Lamb, P. Durst, T. L. Thuang, C. Sabogal, D. Gritten, B. Mohns, J. Atkinson, and K. Shono. 2016. *Forest landscape restoration for Asia-Pacific forests: a synthesis*. FAO and RECOFTC, Bangkok, Thailand.
- ¹³ Chazdon, R. L., P. H. Brancalion, L. Laestadius, A. Bennett-Curry, K. Buckingham, C. Kumar, J. Moll-Rocek, I. C. G. Vieira, and S. J. Wilson. 2016. When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio* 45:538-550.
- ¹⁴ Dressler, W. H., D. Wilson, J. Clendenning, R. Cramb, R. Keenan, S. Mahanty, T. B. Bruun, O. Mertz, and R. D. Lasco. 2017. The impact of swidden decline on livelihoods and ecosystem services in Southeast Asia: A review of the evidence from 1990 to 2015. *Ambio* 46:291-310.
- ¹⁵ Román-Dañobeytia, F. J., S. I. Levy-Tacher, P. Macario-Mendoza, and J. Zúñiga-Morales. 2014. Redefining secondary forests in the Mexican Forest Code: Implications for management, restoration, and conservation. *Forests* 5:978-991.
- ¹⁶ Nunes, F. S., B. S. Soares-Filho, R. Rajão, and F. Merry. 2017. Enabling large-scale forest restoration in Minas Gerais state, Brazil. *Environmental Research Letters* 12:044022.