La restauración de bosques andinos tropicales

Avances, desafíos y perspectivas del futuro

Carolina Murcia
Manuel R. Guariguata
Manuel Peralvo
Verónica Gálmez

CIFOR
Bosques Andinos
Manejo sostenible de paisajes de montaña frente al cambio climático
HELVETAS Swiss Intercooperation
CONDESAN
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina
CGIAR
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SOBRE Bosques, Árboles y Agroforestería

Documentos Ocasionales 170

La restauración de bosques andinos tropicales

Avances, desafíos y perspectivas del futuro

Carolina Murcia
Pontificia Universidad Javeriana – Seccional Cali

Manuel R. Guariguata
CIFOR

Manuel Peralvo
CONDESAN

Verónica Gálmez
HELVETAS Swiss Intercooperation

Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR)

Documentos Ocasionales 170

© 2017 Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR)

Los contenidos de esta publicación están bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0), http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ISBN 978-602-387-005-4
DOI: 10.17528/cifor/006524

Murcia C, Guariguata MR, Peralvo M y Gálmez V. 2017. *La restauración de bosques andinos tropicales: Avances, desafíos y perspectivas del futuro.* Documentos Ocasionales 170. Bogor, Indonesia: CIFOR.

Foto de portada por CEDES.
Plantaciones para la restauración en Apurímac, Perú.

CIFOR
Jl. CIFOR, Situ Gede
Bogor Barat 16115
Indonesia

T +62 (251) 8622-622
F +62 (251) 8622-100
E cifor@cgiar.org

cifor.org

Quisiéramos agradecer a todos los socios financieros que apoyaron esta investigación a través de sus contribuciones al Fondo de CGIAR. Para ver la lista de donantes del Fondo, visite: http://www.cgiar.org/about-us/our-funders/

Cualquier opinión vertida en este documento es de los autores. No refleja necesariamente las opiniones de CIFOR, de las instituciones para las que los autores trabajan o de los financiadores.

Contenido

Abreviaturas **vi**

Glosario **ix**

Agradecimientos **xii**

Resumen ejecutivo **xiii**

Preámbulo **xv**

1 Introducción **1**

2 Objetivo **2**

3 Marco conceptual **3**

4 Métodos **4**
4.1 Documentos legales y normas 4
4.2 Otros documentos 4
4.3 Entrevistas 4
4.4 Visitas a proyectos seleccionados 5

5 Contexto internacional **6**

6 Perspectiva histórica de la restauración ecológica en los países **8**
6.1 Colombia 8
6.2 Ecuador 13
6.3 Perú 16
6.4 Bolivia 18

7 Desarrollo de la restauración ecológica en los cuatro países **20**
7.1 Contexto normativo e institucional para la restauración 20
7.2 Compromisos internacionales en restauración ecológica y la visión de los países para su cumplimiento 33
7.3 Prioridad de la restauración de los bosques andinos en los programas nacionales 38
7.4 Tipos de proyectos y mecanismos de implementación 40
7.5 Visión conceptual de los actores entrevistados 46

8 Desafíos para implementar la restauración ecológica en los cuatro países 51
8.1 Gobierno y política 52
8.2 Contexto social 55
8.3 Implementación 56

9 Fortalezas y oportunidades 60
9.1 Gobierno y política 60
9.2 Contexto social 61
9.3 Implementación 62

10 La restauración ecológica en la región: síntesis y recomendaciones 64

11 Reflexiones finales: cuatro países, cuatro realidades 67

12 Bibliografía 71

Apéndices 87
1 Listado de las personas entrevistadas para este análisis 87
2 Cuestionario de percepciones 92
3 Cuellos de botella para implementar la restauración 93
4 Oportunidades y fortalezas para implementar la restauración 95

Lista de figuras y tablas

Figuras

1 Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Colombia. 12
2 Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Ecuador. 14
3 Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Perú. 17
4 Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Bolivia. 18

Tablas

1 Comparativo de los compromisos de los cuatro países ante iniciativas internacionales. El asterisco se refiere al porcentaje de las tierras degradadas a restaurar. NBSAP: Sigla en inglés de Estrategia Nacional y Plan de Acción de Biodiversidad (del Convenio sobre la Diversidad Biológica). 32
2 El número de entrevistas en las que se señalaron los factores que pueden incidir en la capacidad de cada país para cumplir con la Iniciativa 20x20 37
3 Distribución de los entrevistados de acuerdo a su visión y precisión del concepto de la restauración ecológica. 46
4 Proporción de los entrevistados de cada país por tipo de respuesta sobre su definición de restauración ecológica. En negrita se resaltan los dos grupos más numerosos para cada país. 47
5 Tipos de definiciones del concepto de sostenibilidad usadas por los encuestados y número de respuestas asociadas a cada tipo por país. Diez de los entrevistados usaron más de una definición, por lo tanto la suma total es mayor que los 35 encuestados. 48
6 Percepción sobre la función del monitoreo en los proyectos o programas de restauración en cada uno de los países. Los números en las celdas presentan el número de entrevistados que listó cada una de las variables como una función del programa de monitoreo. 49

Abreviaturas

ABT	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (Bolivia)
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (Colombia)
CAR	Corporación Autónoma Regional (Colombia)
CARS	Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (Colombia)
CBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CGIAR	Consorcio de Centros Internacionales de Investigación Agrícola
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNULD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
CorAntioquia	Corporación Autónoma Regional de Antioquia (Colombia)
DAGMA	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente de Cali (Colombia)
DAMA	Departamento Administrativo de Medio Ambiente de Bogotá (Colombia)
DFID	Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido
DHGGDF	Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal (Bolivia)
DMQ	Distrito Metropolitano de Quito
EEQ	Empresa Eléctrica de Quito (Ecuador)
EMAGUA	Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (Bolivia)
ENBCC	Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (Perú)
EPMAPS	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (Ecuador)
ESFOR	Escuela de Ciencias Forestales (Bolivia)
FAO	Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas
FES	Función ecológica y social [de un área] (Bolivia)
FLR	Restauración del Paisaje Boscoso
FNCI	Fundación Naturaleza y Cultura Internacional
FONABOSQUE	Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (Bolivia)
FONAG	Fondo para la Protección del Agua (Ecuador)
FTA	Programa de Bosques, Arboles y Agroforestería del CGIAR
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado (Ecuador)
GIZ	Agencia de Cooperación del Gobierno Alemán
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

ICRAF	Centro Mundial de Agroforestería
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia)
INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria (Perú)
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Colombia)
MFS	Manejo Forestal Sostenible
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego (Perú)
MINAM	Ministerio del Ambiente (Perú)
MinAmbiente	Ministerio de Medio Ambiente (Colombia)
NBSAP	Estrategia Nacional y Plan de Acción de Biodiversidad
ONG	Organización no-gubernamental
PBA	Programa Bosques Andinos
PNFyR	Plan Nacional de Forestación y Reforestación (Ecuador)
PNRF	Plan Nacional de Restauración Forestal (Ecuador)
PNGIBSE	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Colombia)
PNRAD	Programa Nacional de Recuperación de Áreas Degradas (Perú)
POMCAS	Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (Colombia)
PRCV-DMQ	Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador)
PRONAMACHCS	Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (Perú)
RE	Restauración ecológica
REDCRE	Red Colombiana de Restauración Ecológica
REDD	Reducción de Emisiones causadas por Deforestación y Degradación de los bosques
REDD+	Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y Degradación de los bosques, y el fomento de la conservación, el manejo sostenible de los bosques y el incremento de las capturas de CO_2
SADMQ	Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador)
SDA	Secretaría de Ambiente de Bogotá (Colombia)- Antiguamente llamada DAMA
SER	Sociedad de Restauración Ecológica
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Perú)
SERNANP	Servicio Nacional de áreas Protegidas (Perú)
SIACRE	Sociedad Iberoamericana de Restauración Ecológica
SINA	Sistema Nacional Ambiental (Colombia)
TNC	The Nature Conservancy
TPFP	Tierras de Producción Forestal Permanente (Bolivia)
UCAB	Unidad de Coordinación del Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques (Bolivia)

UICN	Unión para la Conservación de la Naturaleza
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (*United States Agency for International Development*)
WRI	*World Resources Institute*
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza (*World Wide Fund for Nature*)

Glosario

Términos usados en este documento

Ecosistema de referencia: Ecosistema que se señala como modelo para fijar los objetivos de una restauración ecológica.

Estado de referencia: Descripción de la condición y características que se desean obtener en un ecosistema restaurado o rehabilitado

Manejo adaptativo: consiste en un proceso cíclico conformado por una acción de manejo, monitoreo del impacto de esa acción y ajustes posteriores basados en los resultados del monitoreo.

Paisaje ecológico: Área de un territorio conformada por un conjunto heterogéneo de ecosistemas que interactúan entre sí.

Propágulos: Estructuras reproductivas (por ejemplo semillas o esporas) o partes que se desprenden de un organismo (yemas), o cualquier material que se desprende de un organismo, se mueven en el espacio y se establece lejos del individuo parental.

Reclamación: Actividad intencional que busca recuperar la productividad ecológica de un sitio que ha sido degradado por una actividad extractiva.

Rehabilitación: Actividad intencional que busca la reparación de procesos ecosistémicos, productividad y servicios, en un ecosistema que ha sido perturbado o dañado. A diferencia de la restauración ecológica, la rehabilitación no busca recuperar la composición original de las especies.

Resiliencia: Capacidad de un ecosistema de retornar a su estado inicial luego de una perturbación. Este es un anglicismo, que también se traduce como elasticidad.

Restauración ecológica: Acción intencional de asistir en la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, relativo a un estado de referencia que contiene los grupos funcionales y la estructura necesarios para persistir a largo plazo (SER 2004).

Restauración de la tierra: Revertir los procesos de degradación por medio de la aplicación de enmiendas al suelo para incrementar la resiliencia de la tierra y restaurar las funciones del suelo y los servicios ecosistémicos (CMNUCC 2012).

Restauración del Paisaje Boscoso: Es un proceso de planificación que busca recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en paisajes boscosos deforestados o degradados (Mansourian 2005). En este contexto, UICN y WWF, las entidades que acuñaron el término definen el bienestar humano como la capacidad de los humanos de participar en la toma de decisiones que afectan su capacidad de satisfacer sus necesidades, proteger su subsistencia y alcanzar su máximo potencial.

Servicios ecosistémicos: Procesos de un ecosistema de los cuales se benefician los humanos, por ejemplo, producción de agua limpia, regulación de caudales.

Sucesión ecológica: Proceso en el cual un ecosistema cambia de una forma predecible luego de una perturbación, hasta que recupera sus atributos originales de composición, estructura y función.

Glosarios Nacionales

Estas definiciones fueron tomadas literalmente del documento citado.

Colombia

Restauración Ecológica (*ecological restoration*): restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general así como de la mayoría de sus bienes y servicios (MADS 2015).

Restauración ecológica: actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad. La restauración busca restablecer no solamente la función del sitio, sino además sus componentes, estructura y complejidad. Depende de un propósito intencional y de actividades humanas constructivas. No intenta únicamente imitar lo que era un sistema, sino además replica su función y estructura, convirtiéndola en una organización sostenible autónoma y persistente. Un sistema restaurado es capaz de sostenerse así mismo, puede resistir invasiones por nuevas especies, es tan productivo como el original y tiene interacciones bióticas similares al original (MADS 2012a).

Restauración Ecológica: La restauración ecológica busca retomar la estructura, la función y los procesos del ecosistema a las condiciones naturales o de referencia. Se orienta a la intervención de las dinámicas sucesionales y su aplicación se basa en tomar como referencia a un ecosistema pre-disturbio para reestablecer la estructura, el funcionamiento, la diversidad y las dinámicas del ecosistema especifico y lograr que este sea capaz de auto-sostenerse (SDA 2016).

Restauración: Restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados a degradados (Decreto No. 2372 2010).

Rehabilitación ecológica (*rehabilitation*): llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos (MADS 2015).

Rehabilitación: comparte con la restauración ecológica la idea de tener referencia a los ecosistemas históricos, pero difiere en sus estrategias y metas. Esta no implica llegar a un estado original, y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios ambientales que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas (MADS 2012a).

Recuperación ecológica (*reclamation*): recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio (MADS 2015).

Rehabilitación ecológica: Asistir al ecosistema para el restablecimiento de elementos estructurales o funcionales, sin que necesariamente se llegue a un estado original, no se completa una restauración ecológica total (SDA 2016).

Recuperación o Reclamación: tiene como objetivo retornar la utilidad de un ecosistema sin tener como referencia un estado pre-disturbio. En ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional (MADS 2012a).

Recuperación o Saneamiento (*Reclamation*): Aborda el desarrollo de trabajos en sitios severamente degradados (p.ej. Tierras afectadas por minería a cielo abierto, construcción a gran escala, etc), e implica la mayoría de las veces un cambio en el uso original del sitio afectado. No se orienta a restablecer la diversidad original pero sí la función productiva o algunos de los servicios ecológicos originales (SDA 2016).

Ecuador

Restauración (forestal): Estrategia de manejo que tiene como objetivo restaurar el bosque a su estado natural tanto en sus funciones como estructura y composición (Acuerdo 128 2006).

Restauración (o repoblación) forestal: Estrategia de manejo que tiene como objetivo restaurar el bosque a su estado natural tanto en su función como estructura (Acuerdo 244 2007).

Restauración ecológica: Proceso de ayudar a que un ecosistema se recupere luego de una degradación (Aguirre et al. 2014).

Rehabilitación (forestal): Estrategia de manejo que tiene como objetivo restaurar la capacidad del bosque para producir bienes y servicios (Acuerdo 128 2006).

Rehabilitación: Recuperación de funciones productivas y de prestación de servicios ambientales de un ecosistema afectado (Acuerdo 125 2014).

Perú

Regeneración natural. Proceso de recuperación poblacional de las especies forestales mediante su propagación sexual o asexual, que se produce sin la intervención del hombre (Decreto Supremo No. 018-2015 MINAGRI 2015).

Restauración ecológica. Proceso inducido por el hombre mediante el cual se busca ayudar al restablecimiento de un ecosistema degradado, dañado o destruido. La restauración trata de retornar un ecosistema a su trayectoria histórica (Decreto Supremo No. 018-2015 MINAGRI 2015).

Bolivia

Restauración. Es el proceso planificado de modificación intencional de una zona de vida o sistema de vida alterado con el objetivo de restablecer la diversidad de sus componentes, procesos, ciclos, relaciones e interacciones y su dinámica, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño, en un tiempo definido. El sistema resultante debe ser auto sustentable en términos ecológicos, sociales, culturales y económicos (Ley No. 300 2012).

Sistemas de Vida. Son comunidades organizadas y dinámicas de plantas, animales, microorganismos y otros seres y su entorno, donde interactúan las comunidades humanas y el resto de la naturaleza como una unidad funcional, bajo la influencia de factores climáticos, fisiográficos y geológicos, así como de las prácticas productivas, la diversidad cultural de las bolivianas y los bolivianos. Los sistemas de vida se establecen a partir de la interacción entre las zonas de vida y las unidades socioculturales predominantes que habitan cada zona de vida e identifican los sistemas de manejo más óptimos que se han desarrollado o pueden desarrollarse como resultado de dicha interrelación (Ley No. 300 2012).

Zonas de Vida. Son las unidades biogeográficas-climáticas que están constituidas por el conjunto de las comunidades organizadas de los componentes de la Madre Tierra en condiciones afines de altitud, ombrotipo, bioclima y suelo (Ley No. 300 2012).

Agradecimientos

Este análisis fue concebido por CIFOR y el Programa Bosques Andinos, programa facilitado por HELVETAS Swiss Intercooperation y CONDESAN. Se le agradece al personal de HELVETAS Swiss Intercooperation y CONDESAN, en particular Albert Bokkestijn y Roberto Kometter por la revisión inicial del documento y a Lucía Rodríguez Zunino, Rossina Crigna, Daniela Balarezo, Ximena Aramayo y Marta González por el apoyo logístico y administrativo. James Aronson, Miguel Calmon y Leighton Reid también revisaron el documento. De parte de CIFOR, este trabajo contó con el apoyo financiero del Programa de Bosques, Arboles y Agroforestería (FTA de sus siglas en inglés) del CGIAR y por el Programa KNOWFOR del Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID). El Programa Bosques Andinos forma parte del Programa Global de Cambio Climático de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

Este trabajo no hubiera sido posible sin la participación de todas las personas que donaron su tiempo para participar en las entrevistas y visitas de campo y que compartieron sus ideas: Alberto Mamani, Alejandro Quiroga Candia, Beatriz Fuentealba, Bruno Locatelli, Bruno Mildoso, Carlos Morales, Danila Silva Wharton, Edilberto Rojas Espinoza, Enrique Domic, Erica Castro Aponte, Felipe Serrano, Fernando Cisneros, Flavio Moreno, Francisco Torres, Frida Gonzalez Cabello, Gabriel Clastre Orellana, Germán Collaguazo, Gustavo Galindo, Gustavo Mosquera, Gustavo Suárez de Freitas, Hector Cisneros Velarde, Hector Leon Montero, Hubert Portuguez, Hugo Giraldo, Inty Arcos, Jody Surkin, Johana Puentes, Jorge Cobian de Vinatea, José Argandoña, Jose Ignacio Barrera, José Luis Osinaga, Juan Lázaro Toro, Lucía Carhuapoma Pastor, Luis Fernando Jara, Luis Ordóñez, Magaly Ramos, Manuel Morales, Manuel Serrano Dávila, Marco Antonio Arenas, María Mercedes Medina, Max Lascano Vaca, Mely Espíritu, Miguel Molina, Mónica Crespo Callaú, Nelson Lozano, Nikolay Aguirre, Nina Duarte, Olga Ruiz, Olympia Ramírez, Renzo Piana, Reynaldo Linares, Richard Quitián, Rosa Isela Meneses, Roxana Orrego, Sabby Araujo Flores, Teresa Araleny Pérez Chávez, W. Ramiro Villarpando Camargo, Wanderley Ferreira, William Vargas y Wilson Ramírez.

Resumen ejecutivo

Los países andinos tropicales son una paradoja. Por una parte, comparten la cultura hispánica, un mismo lenguaje y están atravesados por la cordillera más larga del mundo. Por otro lado, exhiben una gran heterogeneidad en cultura e historia. Esta heterogeneidad se refleja también en la forma como cada país andino aborda la restauración ecológica. La humanidad está pasando por un momento histórico en el cual los países están buscando formas de revertir la degradación ambiental así como la pérdida de biodiversidad y del capital natural que sostiene a los seres humanos. En menos de una década, y obedeciendo a un ímpetu de orden internacional, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia han definido metas cuantitativas de restauración ecológica y formular programas para alcanzar estas metas. Esto ha representado un reto grande para las instituciones nacionales y algunos países han estado mejor preparados que otros para afrontar este reto.

Este documento presenta un análisis comparativo del estado de avance de la restauración de bosques en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, de los desafíos que tiene que enfrentar cada uno y de las oportunidades tanto dentro como fuera de los países para, no solo cumplir con los compromisos internacionales, sino para revertir, aunque sea parcialmente, la degradación de sus ecosistemas naturales que amenaza tanto a la sociedad como a su biodiversidad. El análisis prioriza los factores sociales y ambientales específicos relacionados con la restauración de los bosques andinos, pero finalmente incluye conocimiento relevante para la restauración de otros ecosistemas boscosos en los países de la región andino-amazónica. La información fue recabada durante catorce meses, a partir de entrevistas a personas clave y representantes de instituciones con injerencia en el tema en los cuatro países y a partir de información y documentos disponibles en línea. Se hizo un esfuerzo importante para incluir la mayor cantidad de fuentes de información hasta el momento de cierre de la edición del presente documento.

Este análisis permitió establecer el resultado clave que evidencia la gran heterogeneidad que existe entre los cuatro países con respecto a la forma de abordar el tema de la restauración ecológica y en particular de bosques andinos. Esta heterogeneidad se refleja en el desarrollo normativo y los mecanismos de implementación. También se observó una gran variación en la relación que existe entre los tomadores de decisiones, los administradores de los recursos biológicos, los pueblos que usan esos recursos, el sector académico y la sociedad civil. La trayectoria histórica y política de cada nación, así como el grado de cercanía entre el sector académico, las ONG y el gobierno, han dado lugar a marcos normativos distintos que exhiben en mayor o menor grado claridad en los objetivos de la restauración y en los mecanismos para lograrla. Se observa una gran heterogeneidad entre países sobre su comprensión de qué es la restauración ecológica y sobre su visión de cómo esta encaja en el contexto del manejo de los recursos naturales y en la recuperación de los ecosistemas naturales degradados. Esto podría determinar el porcentaje de la biodiversidad que persistirá en cada uno de los países. Por otra parte, las realidades socioeconómicas y fisiográficas de cada país han definido su relación con los bosques andinos y su percepción sobre el nivel de prioridad que estos merecen en los planes nacionales de restauración.

En contraste, los países tienen desafíos y oportunidades compartidos. Por un lado, está el reto de integrar una disciplina, tan nueva y tan holística como es la restauración ecológica, con políticas de estado y planes nacionales que debe sustituir la forma tradicional de manejar los recursos naturales, y en particular los bosques. En segundo lugar, está el reto de desarrollar programas

de orden nacional pero con implementación local para cumplir con compromisos internacionales. Esto ha puesto en evidencia la naturaleza fragmentada y a veces cortoplacista de muchas estructuras de gobierno, que no están diseñadas para desarrollar programas de largo plazo. En tercer lugar, los cuatro países comparten el reto de integrar la restauración ecológica con los demás programas de gobierno tanto de manejo de recursos naturales como de desarrollo. Finalmente, existe el gran reto de avanzar en acciones de restauración en condiciones limitadas de información, desarrollo tecnológico y capacidad técnica. La información actual sigue siendo insuficiente para reducir la incertidumbre en los posibles resultados en un proceso que es inherentemente de largo plazo.

Esta década trae, además de los retos y compromisos internacionales, grandes oportunidades para avanzar en el desarrollo de la restauración y maximizar su potencial para revertir la degradación de los sistemas naturales y ayudar a contrarrestar los efectos negativos del cambio climático. La primera oportunidad se traduce en el avance y madurez que está desarrollando la disciplina. En segundo lugar, se está consolidando (por lo menos en algunos países de la región) una masa crítica de profesionales que pueden apoyar la formulación de planes nacionales y asesorar la implementación a nivel local. En este sentido, la interacción sur-sur es fundamental para adaptar estrategias a las realidades socioeconómicas locales. En tercer lugar, existe interés internacional en apoyar a los países en el desarrollo de sus agendas. Esta última oportunidad, sin embargo, exige que los países desarrollen también una visión nacional y un fortalecimiento interno de capacidades para evitar que sus programas sean dirigidos de manera desproporcionada por los intereses de los entes voluntarios. Finalmente, esta será la década en la que los países definirán la calidad de su capital natural y de su biodiversidad en el resto del siglo.

Preámbulo

La restauración ecológica es una actividad fundamental para revertir la degradación de los sistemas naturales, recuperar la biodiversidad y los servicios ambientales, combatir los efectos negativos del cambio climático y complementar estrategias de manejo del paisaje para la sostenibilidad de la vida en la tierra (Aronson et al. 2007, Aronson y Alexander 2013, Clewell y Aronson 2013). La restauración también es una actividad que genera beneficios sociales y económicos para la humanidad (Nellemann y Corcoran 2010, de Groot et al. 2013). Con base en estos principios, los gobiernos nacionales están respondiendo positivamente al llamado del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD 2010), las Naciones Unidas (ONU 2014), el gobierno de Alemania y la Unión para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2014) y el World Resources Institute (WRI 2014) de incluir la restauración ecológica en sus planes de gobierno y en sus portafolios de manejo de ecosistemas naturales y paisajes rurales, idealmente con metas cuantificables de índole espacial y temporal. Los compromisos de los países, manifestados en planes o programas de restauración de ecosistemas y metas cuantitativas (esencialmente número de hectáreas restauradas) en planes de gobierno, están siendo apuntalados por organizaciones no gubernamentales de orden nacional e internacional con interés y capacidad de orientar y apoyar los objetivos nacionales. Latinoamérica no es una excepción (Meli et al. 2016).

El presente documento busca apoyar el avance de la restauración ecológica en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia mediante un análisis comparativo en profundidad del estado de desarrollo de la restauración ecológica en estos cuatro países andinos. Se identifican los avances y las necesidades de fortalecimiento para el desarrollo e implementación de programas de restauración específicamente enfocados en mantener o recuperar la biodiversidad y función ecosistémica de los bosques andinos. El análisis está basado en información compilada mediante búsquedas sistemáticas, consultas a expertos y entrevistas a actores clave en cada país.

Este análisis es producto de una acción colaborativa entre el Programa Bosques Andinos (PBA- Bosques de Montaña y la Gestión del Cambio Climático en los Andes) y CIFOR (Centro para la Investigación Forestal Internacional). El Programa Bosques Andinos (PBA) es una iniciativa regional facilitada por el consorcio conformado por CONDESAN (una organización sin fines de lucro que opera a nivel regional andino) y HELVETAS Swiss Intercooperation (una asociación civil suiza sin fines de lucro y activa en 32 países del mundo, que impulsa procesos de reducción de la pobreza mediante proyectos de cooperación). El PBA tiene un alcance regional y está interesado en validar y promover estrategias de manejo del territorio que permitan mantener y recuperar la funcionalidad de los ecosistemas andinos, generando beneficios múltiples para las poblaciones locales. En este contexto, la generación y difusión de información científica sobre prácticas de restauración forestal es una de las prioridades temáticas del PBA.

1 Introducción

Desde hace dos siglos, se están realizado esfuerzos para recuperar ecosistemas boscosos tanto en Europa (Vallauri et al. 2002) como en América (Freitas et al. 2006) en respuesta a diversas motivaciones. Inicialmente, la actividad de recuperar bosques se denominaba reforestación y era liderada por ingenieros forestales (o ingenieros agrónomos) motivados por la recuperación de la cobertura boscosa, principalmente por la madera como recurso y, en menor grado, por revertir el deterioro de la tierra. Sin embargo, con el avance de la ecología y de la biología de la conservación, la motivación de recuperar los ecosistemas boscosos se ha ampliado y ahora incluye la recuperación de la biodiversidad asociada a los bosques y los servicios que proveen estos ecosistemas a la humanidad.

Sin embargo, dado que la recuperación de los ecosistemas requiere una mirada integral a las causas sociales, culturales, económicas y ecológicas que originaron el deterioro en primera instancia, la restauración ecológica necesariamente integra otros aspectos más allá de la biología y la conservación de la biodiversidad. La restauración ecológica requiere integración de aspectos biológicos y ecológicos, pero también sociales, económicos, políticos, administrativos y legales; es decir, es una disciplina que abarca otras disciplinas que, de hecho, mira más allá del ecosistema degradado y considera su contexto de paisaje. Esto ha dado pie al concepto de Restauración del Paisaje Boscoso (Forest Landscape Restoration, o FLR [Dudley et al. 2005]), el cual incluye recuperar la integridad ecológica y el bienestar humano.

A pesar de estos avances, la restauración ecológica es una disciplina nueva, en pleno desarrollo conceptual y metodológico. Como tal, está enfrentada a retos no anticipados. Por un lado, carece de una definición clara, consensuada y pragmática. Por otro lado, en la zona tropical aún no se ha podido consolidar una práctica con principios claros y generales, de efectividad demostrada y de fácil aplicación o traducción a distintos contextos socioeconómicos y culturales (Meli et al. 2016). El presente análisis ilustra tres retos importantes: (a) la traducción de las recomendaciones científicas y técnicas de una disciplina que aún está en proceso de consolidación en políticas nacionales, (b) la puesta en marcha de programas nacionales que obedecen a presiones y compromisos internacionales, sin que los países tengan el nivel de desarrollo suficiente o los mecanismos institucionales para enfrentar esos compromisos y c) la integración de los compromisos internacionales con las prioridades de las agendas nacionales (p. ej. cambio climático y desarrollo económico sostenible).

2 Objetivo

El objetivo de este documento es presentar los resultados de un análisis comparativo regional sobre restauración ecológica en cuatro países andino-amazónicos (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia). Específicamente, este análisis se concentra sobre: (a) el grado de desarrollo de la restauración ecológica en cada país, interpretado en el contexto de su desarrollo histórico, (b) las estrategias que cada país está utilizando para avanzar en la agenda internacional de restauración ecológica, y (c) las capacidades, las oportunidades y los cuellos de botella principales para implementar acciones —a distintos niveles— de restauración de bosques andinos con fines de mantener o recuperar funcionalidad ecosistémica.

3 Marco conceptual

Como se verá a lo largo del documento, uno de los principales retos de la región andina es la falta de claridad en los términos y del uso de un lenguaje común con definiciones claras. Esto es fundamental para evitar ambigüedades y confusiones y para que cada término describa con claridad los alcances de cada acción.

Existen muchas definiciones de restauración ecológica y esto representa un problema a la hora de determinar si una acción realmente puede ser considerada de restauración o no (Jørgensen 2013). Sin embargo, para efectos de este documento se utilizarán las siguientes definiciones, que son las definiciones operativas de la Sociedad de Restauración Ecológica (SER 2004) y que han sido adoptadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (SER e UICN 2004) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD 2012a).

Restauración: Acción intencional de asistir en la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, relativo a un estado de referencia que contiene los grupos funcionales y la estructura necesarios para persistir a largo plazo.

Rehabilitación: Recuperación de algunos atributos de un ecosistema, tales como alguna función o característica funcional, p.ej., regulación hídrica, fertilidad del suelo, o captación de carbono. Un ecosistema rehabilitado puede o no tener el conjunto completo de especies.

Reclamación: Forma de recuperación que tiene lugar en sitios donde no existe el sustrato original, por ejemplo en minas de cielo abierto. Solo se espera que se recuperen unos pocos atributos de un ecosistema.

Este documento hace referencia a otros términos afines, los cuales se definen en el Apéndice 1.

4 Métodos

El análisis está basado en catorce meses de trabajo comprendidos entre agosto de 2015 y septiembre de 2016[1], durante los cuales se analizaron cuatro fuentes principales.

4.1 Documentos legales y normas

Recopilación y análisis de leyes y normas subnacionales para: aclarar los roles de las instituciones y sus mandatos relacionados con la restauración, identificar la forma como los actores definen la restauración ecológica y sus varias manifestaciones y los contextos en que las utilizan e identificar los elementos jurídicos y normativos que promueven la restauración.

4.2 Otros documentos

Recopilación y análisis de una variedad de informes, libros, y fuentes virtuales. Algunos se obtuvieron durante las visitas a los cuatro países, otros se descargaron de internet a partir de búsquedas dirigidas.

4.3 Entrevistas

Se realizaron entrevistas presenciales semiestructuradas a 59 personas distribuídas en los cuatro países (ver Apéndice 2). Los entrevistados se dividen en dos grupos: (a) aquellos que al momento de las entrevistas tenían a su cargo o habían tenido a su cargo recientemente programas, proyectos o investigación en restauración y (b) aquellos que pertenecen a entidades que potencialmente van a estar involucradas en el tema en el futuro o porque pertenecen a instituciones con poder de influencia en el desarrollo del tema. Algunas de las entrevistas se realizaron en grupo, de tal forma que los resultados correspondientes a estas entrevistas son un consolidado. En total se realizaron 42 entrevistas en los cuatro países, de las cuales 20 corresponden a personas o grupos de personas con relación directa con la práctica de la restauración.

Las entrevistas consisteron en dos partes. La primera, con el objeto de permitir que el entrevistado explicara la gestión en restauración de la institución que él o ella representaba, aprender sobre el contexto del país, solicitar clarificación sobre documentos relevantes y sobre programas y actividades de restauración e identificar fuentes adicionales de información (personas o documentos). Y la segunda, estructurada en diez preguntas (Apéndice 3), cuyo objetivo era conocer las percepciones de ese individuo, o grupo de individuos, desde su gestión sobre la restauración ecológica, sobre los compromisos a nivel de país en respuesta a iniciativas internacionales y sobre los cuellos de botella y oportunidades para hacer restauración, en particular en bosques andinos. Esta segunda fase de la entrevista fue grabada para asegurar la fidelidad de las respuestas. No se grabó ninguna entrevista sin el consentimiento de los entrevistados. Sin embargo, por la naturaleza sensible de algunas respuestas, cada grabación se guardó con un código numérico y no se mencionó el nombre del entrevistado durante la grabación. Las grabaciones fueron transcritas por una persona ajena al medio, quien no conocía la identidad de los entrevistados. Los archivos digitales y sus transcripciones están almacenados y no serán puestos a disposición ni del público ni de las instituciones que comisionaron el estudio. Solamente cuando se identificó una frase

1 Dado que algunos procesos han sido muy dinámicos en 2016, especialmente en Perú y Bolivia, es posible que a la fecha de presentación de este análisis ya existan algunas divergencias con las realidades de los países especialmente en lo que concierne a la iniciativa 20x20. Sin embargo, las conclusiones generales permanecen válidas.

que sintetizaba bien un concepto, se le pidió autorización expresa a la persona para ser citada textualmente e identificada como autora de esa frase.

En este documento se presenta una síntesis de las percepciones obtenidas con el cuestionario del apéndice 3, diferenciadas por país. En esta síntesis se analiza el grado de claridad y consistencia conceptual entre individuos sobre temas como restauración ecológica, sostenibilidad y monitoreo (preguntas 1 a 3). Además, se analiza el grado de conocimiento sobre compromisos internacionales del país (pregunta 4). Finalmente, se presenta una síntesis de las percepciones colectivas sobre los retos internacionales y los cuellos de botella, fortalezas y oportunidades para cumplirlos (preguntas 7 a 10).

4.4 Visitas a proyectos seleccionados

Se realizaron visitas a cuatro proyectos seleccionados en Ecuador y Perú por personal de HELVETAS y CONDESAN. El objetivo de las visitas era conocer de primera mano el contexto de paisaje y cultural, así como la dimensión de distintos tipos de proyectos de restauración. Estos proyectos se presentan como estudios de caso en el informe. Debido a la experiencia de la autora en Colombia, no se programaron visitas de campo a proyectos específicos, pues ya se tenía el conocimiento del proyecto. Sin embargo, se seleccionaron dos proyectos representativos para que completaran la información que se le solicitó a los de sus contrapartes en Perú y Ecuador. En Bolivia no se identificaron proyectos que se pudieran reseñar para este estudio.

5 Contexto internacional

La disciplina de la restauración ecológica (RE) tiene poco más de tres décadas de desarrollo formal en manos de académicos e implementadores de la restauración. Sin embargo, debido a lo que la RE representa en términos de mecanismo de mitigación de cambio climático y pérdida de biodiversidad, el concepto de restauración ha trascendido muy rápidamente hacia las esferas de los tomadores de decisiones. Este paso lo facilitó inicialmente la UICN, a través de la Comisión de Manejo de Ecosistemas quien se asoció en 2003 con la Sociedad para la Restauración Ecológica (www.ser.org) para promocionar la restauración ecológica como un componente importante de programas de conservación y manejo sostenible (SER y UICN 2004).

Seis años más tarde, el concepto de RE llegó a los escenarios internacionales de políticas en la décima Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Nagoya, Japón, octubre de 2010). En ese momento, los gobiernos acordaron 20 metas; entre las cuales, se destaca la meta número 15, que estipula la restauración de por lo menos el 15 % de los ecosistemas degradados en el mundo para el año 2020 con el fin de contribuir a la mitigación del y adaptación al cambio climático y a combatir la desertificación (CBD 2010). Un año después (septiembre de 2011), un grupo de 25 personas, que incluían ministros, organizaciones internacionales y otros altos oficiales de gobierno de varios países, fueron convocados por el Ministro de Ambiente y Energía de Alemania y la UICN y acordaron crear el Reto de Bonn (UICN 2014). Esta es una iniciativa para estimular a los países a establecer compromisos concretos de restauración y establece como meta global la restauración de 150 millones de hectáreas para el año 2020 y de 350 millones de hectáreas para el año 2030. Esta iniciativa fue ratificada por más de un millón de votos durante la Convención de las Naciones Unidas Rio+20, que tuvo lugar en Brasil en 2012.

El Reto de Bonn está basado en los principios de Restauración del Paisaje Boscoso y como ya sea dijo, se concibe como un proceso de larga duración cuyo objetivo es recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en áreas degradadas y deforestadas.

A finales de 2014, en las Naciones Unidas, en un documento llamado Declaración de los Bosques los países ratificaron su compromiso por la restauración y la meta de restaurar 150 millones de hectáreas para el año 2020 y 200 millones adicionales para el año 2030 (UNGA 2014). Simultáneamente, el World Resources Institute (WRI, www.wri.org) inició dos programas paralelos para estimular la restauración en África y en América Latina, en los cuales convocó representantes de los países de cada región y los invitó a concretar sus metas de restauración. En el caso de África, la meta es de 100 millones de hectáreas para el año 2030[2]. En el caso de Latinoamérica, el programa se llamó Iniciativa 20x20 y el objetivo inicial era lograr la restauración de 20 millones de tierras degradadas para el año 2020 (WRI 2014)[3]. Específicamente para la Iniciativa 20x20, el WRI ofreció a los países participantes apoyo técnico a través de alianzas estratégicas y apoyo en la búsqueda de inversionistas de impacto interesados en cubrir los costos de esta iniciativa. En esta reunión, Colombia; Ecuador y Perú comprometieron respectivamente, 1, 0,5 y 3,2 millones de hectáreas. Hasta la fecha, Bolivia no ha participado en la Iniciativa 20x20, pero en 2015 se comprometió ante la Convención Marco de Naciones Unidas

2 http://www.wri.org/our-work/project/AFR100/about-afr100

3 Actualmente, los países se han comprometido con la restauración de 27.7 millones de hectáreas para el 2020. http://www.wri.org/our-work/project/initiative-20x20/restoration-commitments#project-tabs

sobre Cambio Climático (CMNUCC) a aumentar en 4.5 millones de hectáreas la superficie de áreas forestadas y reforestadas para el año 2030 (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

Actualmente el WRI y unas 15 instituciones aliadas, así como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) están trabajando con Colombia, Ecuador y Perú para apoyar a estos tres países en el desarrollo e implementación de planes nacionales de restauración. El tipo de actividades que se desarrolla en cada país depende del grado de avance en el tema que tenía cada país a principios de 2016, momento en el cual el WRI ha iniciado su gestión en la región. En las siguientes secciones se examina el papel del WRI y otras ONG en apoyar el desarrollo del tema en cada país.

6 Perspectiva histórica de la restauración ecológica en los países

A pesar de ser vecinos y tener muchos elementos socioculturales en común, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia difieren marcadamente en sus trayectorias históricas y especialmente en la forma como se ha desarrollado la restauración ecológica en estos países. Esto explica parcialmente la forma en que cada país está abordando el tema y los cuellos de botella actuales y perspectivas futuras en cada uno. Por lo tanto, esta sección describe y analiza los eventos más relevantes que han definido el desarrollo histórico de la restauración en los cuatro países.

6.1 Colombia

Colombia es tal vez el país con más trayectoria y desarrollo en restauración ecológica en los Andes del Norte (Figura 1). Las primeras dos acciones de restauración en Colombia se realizaron a mediados del siglo XX, aún antes de que el término restauración ecológica hubiese sido definido en el ámbito internacional. Esas acciones estaban directamente motivadas por el interés de recuperar ecosistemas boscosos para la protección de cuencas hidrográficas. Estos dos esfuerzos se iniciaron simultáneamente por medio de mecanismos diferentes. Por un lado, el Congreso de la República aprobó una ley que declaró la cuenca del río Otún, ubicada en el municipio de Pereira, como un sitio de interés nacional. Esta ley ordenó la compra de tierras y el repoblamiento de sus bosques e hizo la provisión presupuestal para la compra de tierras y las acciones de siembra (Ley 4 1951, Murcia y Guariguata 2014). Paralelamente, el municipio de Manizales comisionó un estudio sobre la conservación y reclamo de la hoya de captación del acueducto de Manizales, en el cual se recomendó la necesidad de recuperar la cobertura boscosa de la cuenca del río Blanco (Pérez-Arbeláez 1979). Ambas acciones dieron origen a iniciativas de conservación y de recuperación del bosque en las cuencas mediante siembra de árboles y regeneración natural. Hoy en día, las respectivas áreas protegidas resultantes cuentan con bosques en estados muy avanzados de sucesión secundaria (Murcia 1997, Sanin y Duque 2006).

Cuatro décadas después, la nueva Constitución Política de Colombia de 1991 consignó entre los derechos colectivos y del ambiente la obligación de Estado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, **restauración** o sustitución. Además, consignó la obligación del gobierno de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir **la reparación** de los daños causados al ambiente (Colombia 1991).

Este mandato de la Constitución se empezó a formalizar y poner en acción en 1998 a través de dos documentos complementarios: (1) el Plan Estratégico para la Restauración Ecológica y el Establecimiento de Bosques en Colombia, Plan Verde, Bosques para la Paz, mejor conocido como Plan Verde, preparado por el Ministerio de Medio Ambiente y aprobado por el Consejo Nacional Ambiental (MinAmbiente 1998) y (2) Colombia, Biodiversidad Siglo XXI, una propuesta técnica para la formulación de un Plan Nacional en Biodiversidad, del Instituto en Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, que contenía nueve líneas estratégicas, una de las cuales era la restauración ecológica (Murcia et al. 1998).

Colombia, Biodiversidad Siglo XXI (Fandiño y Ferreira Miani 1998) fue un documento no oficial, liderado por el Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y desarrollado por un equipo de 90 profesionales de diversos sectores. Este documento fue una propuesta de implementación técnica con planes de trabajo para las diez estrategias de Política

Nacional de Biodiversidad (PNB) que había sido aprobada por el Estado dos años antes (MAVDT 1996). Entre las diez estrategias del PNB estaba la de promover la restauración de ecosistemas degradados y de especies amenazadas. En la propuesta Colombia, Biodiversidad Siglo XXI, la sección de restauración tuvo un enfoque conceptual amplio que planteó un programa con una estrategia a corto (4 años), mediano (10 años) y largo plazo (25 años), enfocado en la restauración de ecosistemas, la recuperación de especies y la recuperación de servicios ecológicos. Esta propuesta (Murcia et al. 1998) incluyó un plan de diagnóstico a nivel nacional y subnacional de los ecosistemas y las áreas degradadas, seguido de ejercicios de priorización. Además, incluyó programas de investigación y capacitación para acompañar el desarrollo de los proyectos de restauración y para el desarrollo de mejores técnicas de restauración y reducción de impactos. Finalmente, incluyó programas de evaluación y monitoreo, y señaló los indicadores más relevantes. Los planes de trabajo de esta propuesta no fueron implementados inmediatamente, pero el documento sirvió de base y de guía para esfuerzos en distintas líneas de conservación de la biodiversidad y del mismo Instituto Humboldt que por entonces estaba iniciando labores. La línea de restauración, específicamente, contó con la participación del Ministerio de Ambiente para su formulación, y por lo tanto integró al Plan Verde y lo complementó conceptualmente.

En contraste, el Plan Verde fue un documento del Ministerio de Medio Ambiente diseñado como un plan de implementación en el marco de un programa de gobierno. La visión del Plan Verde fue a corto plazo, pero contó con recursos para su implementación. El Plan Verde tenía una perspectiva primordialmente productiva y su principal objetivo fue "generar las bases para involucrar la restauración ecológica, la reforestación con fines ambientales y comerciales y la agroforestería en el ordenamiento ambiental territorial". El Plan Verde tenía, además, los objetivos de incentivar la recuperación de microcuencas especialmente de zonas campesinas pobres y propiciar el proceso de paz que adelantaba el Presidente Andrés Pastrana con los grupos alzados en armas (Rodríguez-Becerra 2004). Aparte de la restauración de sistemas boscosos, el plan consideraba las reforestaciones con carácter protector, las plantaciones con carácter comercial y el fomento de sistemas agroforestales. Además, el plan era explícito en la participación ciudadana como parte de los programas nacionales de paz (MinAmbiente 1998). La meta inicial fue de 245,000 hectáreas en 10 años (MinAmbiente 1998) y el programa estaba financiado con fondos del gobierno central (basado principalmente en créditos internacionales) y de los gobiernos regionales y comunidades (Ponce de León y Rodríguez-Becerra 2000, Rodríguez-Becerra 2004).

En su primer cuatrienio (1998-2002), el Plan Verde contó con 207 millones de dólares para restaurar 160 000 ha (Ponce de León y Rodríguez Becerra 2000). Esta inversión incluía un pequeño porcentaje para capacitación (0,5 %), monitoreo (0,3 %) e investigación (2,4 %) (Ponce de León y Rodríguez-Becerra 2000). De esta primera fase se reportó la reforestación de 87 000 hectáreas (Rodríguez-Becerra 2004), o sea 54 % de la meta. Para el período 1998-2007, se proyectó reforestar con fines de protección 231 000 hectáreas, de las cuales 163 000 serían en la zona andina (MinAmbiente 1998). El Plan Verde también sirvió de plataforma para generar una serie de guías técnicas y protocolos de restauración (p. ej. AFAA y CARS 2003, MAVDT et al. 2003). Desafortunadamente no hubo una evaluación al final del programa sobre el cumplimiento de las metas de restauración, o los impactos ambientales (p.ej., bosques restaurados, una reducción en la pérdida de suelo, o un recurso hídrico más abundante y mejor regulado) y sociales (p.ej. alivio de pobreza o mitigación del conflicto armado). El sentimiento general entre el gremio es que la meta de 231 000 hectáreas nunca se cumplió y que buena parte de estos bosques plantados no persisten hoy en día.

Sin embargo, el Plan Verde tuvo varios logros de carácter orientador de la política de restauración del país. En primer lugar, se incorporó dentro del programa de Ordenamiento, Conservación y Restauración del Plan de Desarrollo Forestal (MinAmbiente 2000), el cual es un documento de política transectorial que involucra a cuatro ministerios y al Departamento Nacional de Planeación (DNP 2016). En segundo lugar, insertó el término de restauración en el léxico de las entidades de gobierno encargadas del manejo ambiental a nivel nacional y regional y empezó a romper una tradición forestal de siembra exclusiva de especies exóticas, mediante la incorporación de

170 especies de árboles nativos (Rodríguez-Becerra 2004). En tercer lugar, activó los mecanismos de implementación local de un plan nacional a través de alianzas entre los entes ambientales regionales (Corporaciones Regionales) y las comunidades locales, quienes tuvieron que empezar por establecer relaciones de confianza mutua, aun en condiciones muy adversas de orden público. La participación ciudadana, justo en el período de conflicto armado, probablemente sirvió como un proceso de reafirmación territorial frente a los grupos armados (Rodríguez-Becerra 2004). Finalmente, dejó sentadas las bases para lo que luego se convertiría en el Plan de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, el cual estipula la compensación ambiental por parte de los proyectos de infraestructura mediante la restauración de las áreas afectadas, y/o la restitución los bosques afectados por las obras (MADS 2012a).

La continuación de la implementación del Plan Verde se dio mediante un programa llamado SINA II (2004-2012). Este fue un programa de apoyo al Sistema Nacional Ambiental, cuyo objetivo general fue contribuir al mejoramiento del estado de los recursos naturales y el medio ambiente para promover el desarrollo del país de forma sostenible y mejorar la gestión ambiental de las entidades del SINA. Este programa, que contó con una inversión de 28,6 millones de dólares, dedicó el 32 % del presupuesto inicial a financiar el subcomponente de conservación, restauración y manejo sostenible de ecosistemas forestales en cuencas hidrográficas. Este componente tuvo como objetivo inicial la sostenibilidad y disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano y otras actividades productivas. Esto se debía lograr en 20 000 hectáreas, mediante plantaciones protectoras o protectoras - productoras, cercas vivas, sistemas agroforestales y exclusión del ganado, y mediante la rehabilitación de ecosistemas degradados a través del manejo de la sucesión natural, enriquecimientos vegetales y aislamiento. A lo largo de los ocho años del programa hubo un proceso de aprendizaje, en el cual se fueron refinando los términos de referencia de los proyectos, de forma que hacia el final ya se requería la inclusión de elementos más formales como cartografía de los predios, inclusión explícita de herramientas de manejo del paisaje tales como corredores biológicos, mecanismos de valoración de las inversiones por cada actividad asociada a la siembra y mantenimiento de los árboles sembrados. Para los últimos seis convenios suscritos a partir de 2008 (13 % del total) se amplió el objetivo para incluir la conservación de la biodiversidad en paisajes transformados por actividades humanas a través de proyectos con un enfoque ecosistémico que debía incluir la rehabilitación de ecosistemas forestales degradados, la recuperación de la conectividad estructural y funcional del paisaje, el mantenimiento de poblaciones viables de flora y fauna nativa y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes (SEI S.A. y Fundación Natura 2012).

En total, se hizo una inversión de USD 9,4 millones de dólares que incluía un 19 % en aportes de comunidades locales. Con estos fondos se realizaron acciones de rehabilitación en por lo menos 20 472 hectáreas, superando la meta del programa al menos en 2 %. Para el 2012, en general los bosques estaban en pie, a pesar de que aquellos con especies nativas tenían problemas de desarrollo. Sin embargo, "no hubo una contribución significativa e intencional de los proyectos a la restauración de la biodiversidad" (SEI S.A. y Fundación Natura 2012) pues no se siguieron los pasos ni se adoptaron prácticas esenciales de restauración, como la selección de ecosistemas de referencia, selección de especies adecuadas para la restauración, diseño de estrategias para superar las barreras a la restauración, ni monitoreo del desarrollo de los ecosistemas o evaluación de los resultados. Al igual que el Plan Verde, las acciones de siembra de bosques del SINA II fueron basadas en técnicas tradicionales diseñadas para plantaciones comerciales, las cuales no eran apropiadas para la naturaleza de conservación y restauración del programa (SEI S.A. y Fundación Natura 2012). Uno de los entrevistados, que ha tenido contacto directo con proyectos SINA II en su región, indicó que de esas plantaciones prácticamente no había quedado nada en pie, bien porque los propietarios cosecharon los árboles o porque hubo una alta mortalidad por falta de riego y mantenimiento.

A nivel subnacional, el desarrollo más significativo se ha dado en el Distrito de Bogotá. El entonces Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) del Distrito de Bogotá, desarrolló un plan de restauración a partir del año 2000, el cual contó con una inversión inicial de 320 millones de pesos (USD 143 000, al cambio de la fecha) (DAMA 2000). La inversión en

restauración creció consistentemente durante los siguientes 16 años: 500 millones de pesos (aprox. USD 210 000) para el período 2002-2004, 2000 millones (aprox. USD 740 000) para el período 2004-2008, 20 mil millones de pesos (aprox. USD 9,8 millones) para el período 2008-2012 y 100 000 millones de pesos (aprox. USD 51 millones) para el período 2012-2016 (Sandra P. Montoya; com. personal).

Estos recursos fueron destinados a un plan de ordenamiento territorial que incluyó la identificación de áreas degradadas y ubicación de corredores estratégicos para restauración, programas de sensibilización de las comunidades sobre la importancia de restaurar y reforestar, y consolidación de tres grupos de investigación tanto en el Jardín Botánico de Bogotá (que depende del DAMA), como en dos universidades (U. Javeriana y U. Nacional). Además, apoyó el Primer Congreso de Restauración Ecológica del país, realizado en 2009, cuyas memorias quedaron consignadas en un libro (Vargas y Reyes 2011). Las metas de restauración se fijaron en 800 hectáreas para el período 2008-2012, de las cuales se había restaurado el 35 % a mitad de ese período. Aparte de la creación de corredores de reconexión del paisaje, los proyectos de restauración incluyeron actividades de rehabilitación de canteras, restauración de áreas de interés hídrico, especialmente aquellas afectadas por la invasión del retamo espinoso (*Ulex europeus*), una especie exótica, restauración de humedales andinos y ensayos de restauración con siembra de árboles (Montoya y Manrique 2005). En principio, todos los proyectos de restauración consistieron en ejercicios piloto, para desarrollar y mejorar técnicas de restauración que serían adaptados a diferentes escalas en proyectos de mayor cobertura. Los proyectos incluían el establecimiento de parcelas de monitoreo para hacerle seguimiento a los proyectos y evaluar la efectividad de las técnicas a mediano plazo. Estos proyectos se ejecutaron a través del Jardín Botánico de Bogotá y las universidades Nacional del Colombia y Javeriana. Sin embargo, el monitoreo no se hizo de forma regular ni a mediano plazo. El programa fue evaluado parcialmente en el año 2013 (13 proyectos) y mostró resultados mixtos debido a que se usaron pocas especies, algunas inapropiadas para los sitios, las técnicas de siembra no eran apropiadas para proyectos de restauración (densidades de plantación comercial y siembra regular), y no se hizo mantenimiento fitosanitario a los árboles sembrados (Fundación Natura 2013). Sin embargo el programa de restauración del DAMA (hoy Secretaría Distrital de Ambiente, SDA), produjo una serie de resultados: (a) un programa establecido de restauración a nivel distrital, integrado con la gestión ambiental de la unidad, que podría ser replicable a nivel municipal en el país (ver sección 10.1.1 de este informe), (b) fortalecimiento de capacidades tanto en el DAMA como en tres entidades socias y (c) una serie de documentos de investigación en domesticación de especies y manuales de restauración (DAMA y Bachaqueros 2000, DAMA y Jarro 2004, Manrique y DAMA 2004, Barrera et al. 2005, Barrera y Valdés 2007, Camargo 2007a, 2007b, Barrera et al. 2010, Contreras et al. 2010, Barrera et al. 2011, Vargas et al. 2011a, Vargas y Velasco 2011, Díaz et al. 2012, Martínez-Peña et al. 2012, Vargas et al. 2012a, Vargas y Pérez 2014).

Estos programas nacionales y distritales impulsaron fuertemente la restauración, especialmente a partir del año 2000. Por lo menos 185 proyectos de restauración de ecosistemas terrestres habían sido iniciados o ejecutados para el año 2012 (Murcia y Guariguata 2014). De una muestra de 119 de estos proyectos, para los cuales se contaba con información suficiente, se estimó que el 77 % habían sido iniciados y financiados por entidades de Gobierno; la gran mayoría en bosques andinos, obedeciendo a un interés por la protección del recurso hídrico (Murcia y Guariguata 2014).

A pesar del papel tan importante que ha jugado el Gobierno en impulsar la restauración en Colombia, el desarrollo de la restauración en el país ha sido acompañado, y con frecuencia también impulsado, por el sector académico y las ONG. Estos dos grupos han contribuido de varias formas al desarrollo de la disciplina. En primer lugar, han realizado investigación para desarrollo y evaluación de métodos de restauración (Carlson 1975, Cavelier 1993, Aide y Cavelier 1994, Murcia 1997, Cavelier y Tobler 1998, Elster 2000, Cárdenas 2005, Romero 2005, Pinzón 2009, Ávila y Vargas 2011, Barrera et al. 2011, Berdugo 2011, Calle et al. 2012, Solorza 2012). Además, desde los años 70, se ha realizado investigación sobre domesticación de especies nativas para uso en restauración (Carlson y Dawson 1985, Orozco 1986, Hodson et al. 1988, Twilley et al. 1999, Calle et al. 2006, Vargas et al. 2011b),

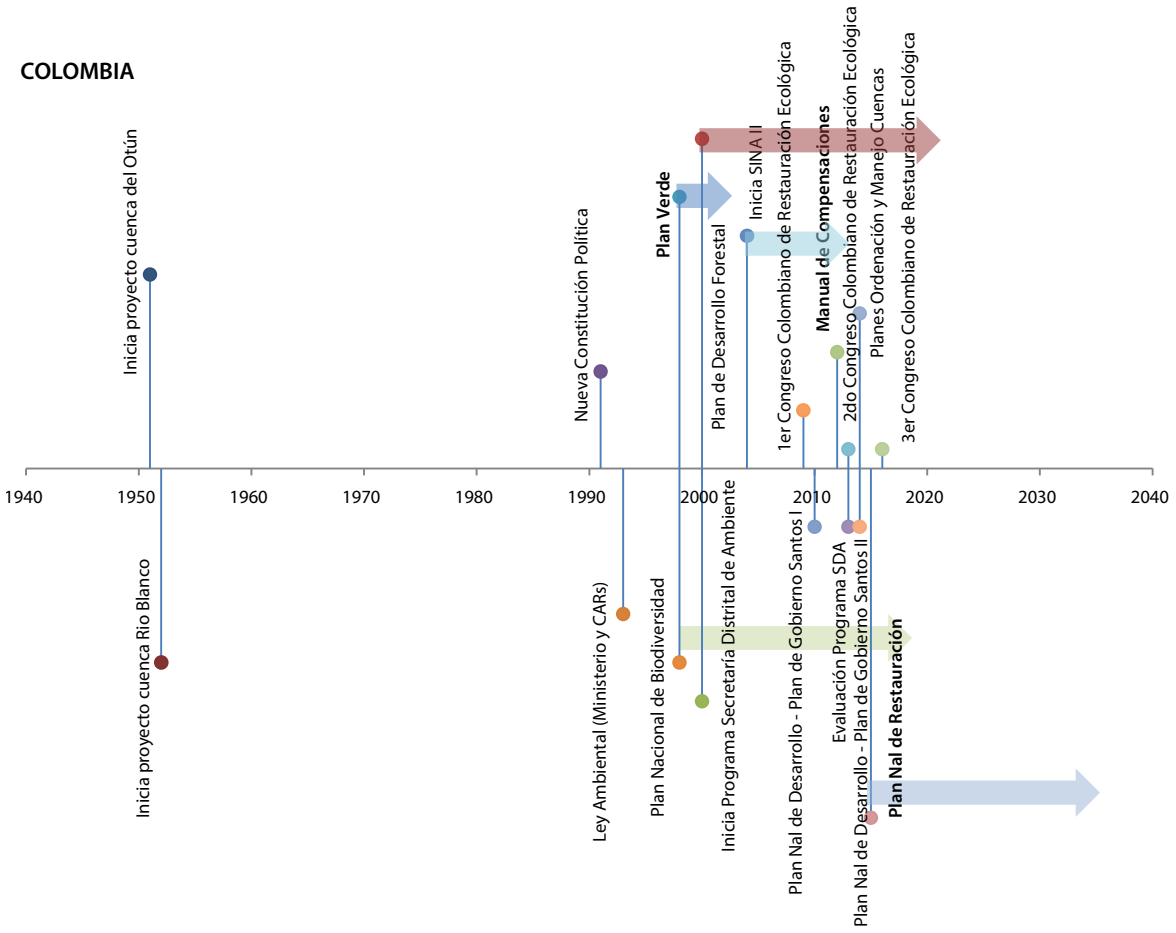


Figura 1. Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Colombia. Las flechas de color representan el período cubierto por esa actividad, cuando ese período es explícito. Las actividades en negrita resaltan los planes que directamente promueven la restauración ecológica.

caracterización de grupos funcionales de plantas (Castellanos y Bonilla 2011) y de procesos de sucesión secundaria (Cantillo et al. 2009, Pinzón 2009, Yepes y Villa 2010) y disponibilidad (Cardona y Vargas 2004, Borda y Vargas 2011, Cardona y Vargas 2011) y comportamiento de germinación de semillas (Pérez 2011, Vargas y Pérez 2014), aplicados a la restauración. Esta investigación ha sido destilada en publicaciones de protocolos de restauración para algunos tipos de ecosistemas, particularmente manglares, bosques y humedales altoandinos y páramos, (p. ej. DAMA y Bachaqueros 2000, Calle et al. 2006, Vargas 2007, Calle et al. 2008, Barrera et al. 2010, Garzón et al. 2010, Vargas 2011a, Vargas et al. 2011a, Vargas y Velasco 2011, Vargas et al. 2011b, Vargas et al. 2012a, Vargas et al. 2012b, Vargas y Pérez 2014).

El sector académico y las ONG, además, han participado en el diseño, ejecución y monitoreo de proyectos de restauración. De una muestra de 116 proyectos realizados o iniciados hasta el año 2012, el 37 % fue implementado ya sea por el sector académico o por las ONG (Murcia y Guariguata 2014). Por otro lado, han sido fundamentales en la creación y desarrollo de la Red Colombiana de Restauración Ecológica (REDCRE). A través de REDCRE, una red de por lo menos 350 personas que trabajan en restauración ecológica, se disemina y comparte información en foros públicos. Hasta la fecha se han realizado tres congresos nacionales y tres simposios regionales) a los cuales asisten y participan representantes de entidades ambientales del Gobierno (p. ej. Barrera y Aguilar 2007, Vargas y Reyes 2011, Aguilar et al. 2015).

Finalmente, el sector académico y las ONG han participado en la formulación de políticas nacionales como el Plan Verde (MinAmbiente 1998), el Plan Nacional de Biodiversidad (Murcia

et al. 1998), el Plan Nacional de Restauración (MADS 2015) y el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (MADS 2012a).

6.2 Ecuador

En Ecuador, las primeras acciones de restauración que aparecen en la literatura se refieren a acciones de erradicación de especies exóticas en los años 80 (Figura 2), debido a la preocupación por la degradación en las islas Galápagos. La erradicación de estas especies invasoras (principalmente mamíferos domésticos) se hizo como parte de una estrategia de restauración de las islas (Donlan y Wilcox 2008, Carrion et al. 2011), que recientemente ha incluido la siembra de por lo menos una especie vegetal nativa (Bush et al. 2014).

En la última década del siglo XX, el sector académico se involucró en el tema haciendo un primer llamado a la necesidad de restaurar bosques andinos, pero con una mirada amplia que considera las necesidades de los campesinos y las realidades de los paisajes andinos ecuatorianos (Sarmiento 1995). Sarmiento (1995) presentó y definió los conceptos de restauración, rehabilitación, reclamación y recuperación, y el contexto en el que se usaría cada una, orientando la atención hacia la importancia de conservar los bosques andinos en Ecuador, los cuales habían sido típicamente ignorados en favor de sus contrapartes amazónicas. A partir de este momento se iniciaron investigaciones ecológicas que buscaban identificar los factores que inhiben o facilitan la sucesión ecológica en áreas degradadas o transformadas, y por ende su posible restauración (Sarmiento 1995, 1997, Rhoades et al. 1998, Sarmiento 2002). Esa investigación ha continuado (p. ej. Myster 2004, Myster 2007, Baez et al. 2010, Aguirre et al. 2011, Mariscal 2016) y se le ha sumado más recientemente investigación forestal enfocada en desarrollar aspectos de silvicultura de algunas especies nativas con potencial uso para repoblamiento de zonas andinas (Günter et al. 2007, Weber et al. 2008, Urgiles et al. 2009 y Crespo 2014). Hasta la fecha, esta investigación ha sido propiciada primordialmente desde el sector académico norteamericano y europeo, con participación activa de investigadores ecuatorianos.

Por su parte, algunas ONG han realizado ensayos de restauración y de domesticación de especies arbóreas, pero estos ensayos raramente quedan registrados en documentos accesibles al público (p.ej., artículos científicos, libros, folletos o incluso descripciones en páginas web). Por lo tanto no han habido suficiente mecanismos para compartir lecciones aprendidas desde la práctica pues no hay una fuerte cultura de documentación y divulgación de las acciones realizadas o de los resultados a mediano o largo plazo. En las entrevistas realizadas para este análisis, una de las personas mencionó esfuerzos de recuperación de pasturas en tierras de la Fundación Jatún Sacha (en la década de los 90). También se tuvo conocimiento de proyectos de recuperación de un bosque de vainillo (o tara, *Caesalpinia spinosa*), en los valles secos interandinos de Catacocha, y los experimentos de restauración asociados a sistemas productivos de achiote (*Bixa orellana*) y otras especies de plantas con potencial para uso en cosméticos en las Reserva Jamboy del Valle de Nangaritza, en la Cordillera del Cóndor (Felipe Serrano, FNCI; com. personal).

El primer documento de políticas que menciona el término restauración en un sentido ambiental fue la Codificación No. 17 del 2004 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, la cual define que la destrucción de ecosistemas categorizados por la Ley como altamente lesionables conlleva una sanción equivalente ***al valor de la restauración*** del área talada o destruida (Codificación No. 17 2004). Esta mención del valor de restauración, sin embargo, no está relacionada con una definición de qué significa restauración o de cómo se calcularía ese costo. Esta misma ausencia de contexto se observa en la nueva constitución de Ecuador publicada cuatro años más tarde (Decreto Legislativo 0 2008), la cual menciona la palabra restauración asociada a recursos naturales o biodiversidad en dos tenores: (a) como derecho fundamental de la naturaleza a la reposición en caso de que fuera afectada por personas naturales o por el Estado (y es adicional a una posible indemnización) (Art. 72, 396, 397), y (b) como acción complementaria a la conservación de los suelos, que son la base de la seguridad alimentaria (Art 410), pero no incluye una definición del término.

La primera definición oficial del término restauración aparece en 2006 en la Norma de

Manejo Sustentable de Bosques Andinos (Acuerdo 128 2006). Esta norma reconoce la restauración o rehabilitación de zonas cubiertas de bosques nativos que han sido severamente intervenidas y que tengan pendientes superiores al 100 %. Si la pendiente fuera inferior al 100 %, se acepta la opción de reforestar con especies nativas o exóticas no invasoras. La norma define la Restauración (forestal) como una estrategia "de manejo que tiene como objetivo restaurar el bosque a su estado natural tanto en sus funciones como estructura y composición" y la diferencia de la Rehabilitación (forestal) la cual define como una estrategia "de manejo que tiene como objetivo restaurar la capacidad del bosque para producir bienes y servicios". Estas definiciones se asimilan a las utilizadas por SER (sección 6 de este documento).

En la Norma de Manejo Sustentable de Bosque Seco (Acuerdo 244 2007), Ecuador reconoce zonas de restauración para "restauración o repoblación forestal" y define la restauración como una estrategia "de manejo que tiene como objetivo restaurar el bosque a su estado natural tanto en su función como estructura", en concordancia con el acuerdo 128 de 2006. Sin embargo, en el acuerdo 244, la definición de restauración excluye la composición de especies como objetivo de la acción y no usa el término rehabilitación. Para los bosques húmedos, el Ministerio de Ambiente produjo la Norma de Manejo Sostenible Bosques Húmedos (o de tierras bajas de la Amazonía y provincia de Esmeraldas sobre la costa pacífica) (Acuerdo 125 2014). En contraste con las dos anteriores, esta norma está fundamentada en el concepto de Manejo Forestal Sostenible (MFS) y no incluye zonas de restauración en su sistema de zonificación, ni incluye el término restauración en su contenido. Solamente define el concepto de rehabilitación como la "recuperación de funciones productivas y de prestación de servicios ambientales de un ecosistema afectado". Lo más cercano a una actividad de restauración en esta norma de bosques húmedos es la posibilidad de enriquecimiento de claros de bosque en las áreas aprovechadas y permite un máximo de siembra de

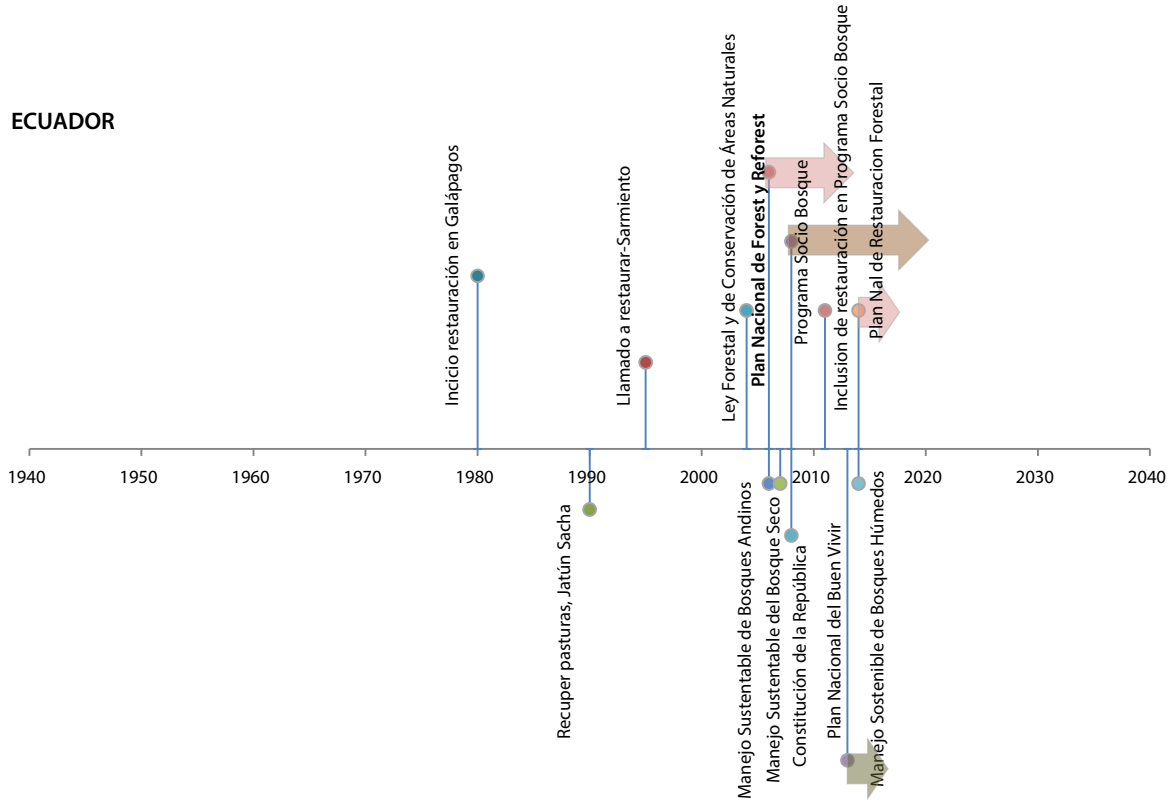


Figura 2. Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Ecuador. Las flechas de color representan el período cubierto por esa actividad, cuando ese período es explícito. Las actividades en negrita resaltan los planes que directamente promueven la restauración ecológica

50 árboles nativos por hectárea, con por lo menos cuatro especies nativas de la zona de intervención (Art 31).

A pesar de que las normas de manejo de bosques andinos y secos mencionaban la posibilidad de establecer zonas de restauración, Ecuador no contaba en ese momento con programas de fomento de la restauración en esos sitios. De hecho, la primera versión del programa Socio Bosque, creado en 2008 (Acuerdo 169 2008), y que tuvo su origen en la motivación de mitigación y adaptación al cambio climático, tuvo como objetivo conservar las áreas de bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas de Ecuador (de Koning et al. 2011). Ese documento explícitamente excluyó de los incentivos del programa a las plantaciones forestales de cualquier índole (Acuerdo 169 2008). En ese momento, el fomento y aprovechamiento de las plantaciones forestales con fines comerciales, que estaba regido por el Plan Nacional de Forestación y Reforestación en cabeza del Ministerio del Ambiente (Acuerdo 113 2006), pasaba al Ministerio de Agricultura (Decreto Presidencial No. 931 2008), y no había mención a plantaciones forestales con carácter de restauración.

En el año 2011, el Ministerio de Ambiente amplió el objetivo del Programa Socio Bosque para incluir la "recuperación de la cobertura natural mediante la rehabilitación ecológica y de la cobertura boscosa con la plantación de árboles en sistemas agroforestales" (Acuerdo 130 2011). Este último documento define la rehabilitación ecológica como el "restablecimiento de algunos elementos estructurales o funcionales de un ecosistema sin que necesariamente se intente completar una Restauración Ecológica, que implica retornar, en lo posible, a las condiciones anteriores del disturbio". A pesar de esta ampliación, el documento no es explícito sobre qué tipos de incentivos aplicarían a actividades de rehabilitación, y todas las medidas de verificación se refieren a áreas de conservación, manteniendo la naturaleza original del programa.

Entre tanto, en 2012 se inició la revisión del Plan Nacional de Forestación y Reforestación para incorporar la gestión forestal tanto comercial como no comercial (p.ej. el programa Socio Bosque). El primer paso en esa dirección fue el de regresar la competencia sobre las plantaciones forestales con fines de conservación al Ministerio del Ambiente (Decreto Ejecutivo 1248 2012). En 2013, la versión revisada del Plan Nacional de Forestación y Reforestación (PNFyR) asignó una partida presupuestal de 9,2 millones de dólares para el capítulo de Restauración del programa Socio Bosque. La asignación presupuestal anticipa un incentivo de aproximadamente 20USD/ha/año a los propietarios que restauren bosques una vez estas plantaciones cumplan cuatro años (Acuerdo 10 2013). Este incentivo correspondía al 50 % del monto asignado por conservación de bosques nativos de Socio Bosque. A finales de ese mismo año, el Ministerio de Ambiente modificó de nuevo el programa Socio Bosque, para incluir incentivos a actividades de forestación, reforestación y revegetación con especies nativas en zonas afectadas por procesos de deforestación, degradación, fragmentación y otras afectaciones humanas (Acuerdo 131 2013). Este nuevo programa Socio Bosque incorporó el componente de restauración con incentivos monetarios para conservación y restauración de áreas en proceso de degradación, los cuales podían incluir procesos de regeneración natural (o restauración pasiva). Mediante estos programas, Ecuador reporta haber restaurado 42 205 hectáreas entre los años 2011 y 2013 (Ministerio de Ambiente del Ecuador 2015).

Los fondos fueron administrados por el Banco del Estado y ejecutados a partir de acuerdos ministeriales con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD[4]), quienes, a su vez, establecían convenios con los propietarios y las comunidades locales. A pesar de que la naturaleza de los proyectos de restauración era la de la recuperación del bosque en su totalidad, según uno de los entrevistados en este estudio, la implementación de programas de restauración bajo este programa siguió el formato de plantaciones comerciales, es decir, densidades de 1125 árboles por hectárea, con siembra regular y pocas especies. El uso de espaciamiento regular de siembra y baja diversidad de especies va en contravía de los métodos actuales de restauración de bosques tropicales húmedos que usan por lo menos veinte especies, con siembras con un diseño de nucleación (Bechara et al. 2016). Trabajar con tan baja densidad de árboles y diversidad de especies

4 Los GADs son instituciones descentralizadas, con autonomía política, administrativa y financiera. Los GAD están organizados de la siguiente manera: Regionales, Provinciales, Cantonales y Parroquiales.

puede ser contraproducente (Holl 2012, Bechara et al. 2016).

El PNFyR, también incorporó la visión de Restauración del Paisaje Boscoso que busca balancear las necesidades de los humanos y los de la biodiversidad (Dudley et al. 2005, IUCN 2016). Esta visión enfatiza en la recuperación de bienes y servicios ambientales y, en ese contexto, el Plan incluyó entre las acciones aceptables las reforestaciones en bloque así como sistemas silvopastoriles y agroforestales.

En 2014, el PNFyR fue remplazado por el Plan Nacional de Restauración Forestal y Reforestación (Ministerio del Ambiente de Ecuador 2014). Este último es el marco legal vigente a la fecha. Adicionalmente, existe el Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito que administra el Fondo para la Protección del Agua (FONAG). Estos dos programas se describen y analizan en la sección diez de este informe.

6.3 Perú

En Perú, los inicios del concepto de recuperación pueden trazarse a la década de los 80, con el nacimiento del Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHS) del Ministerio de Agricultura. El programa tenía como objetivo promover el manejo sustentable de los recursos naturales de la sierra altoandina (sobre los 2500 m.s.n.m.), con un esquema de manejo de cuencas enfocado en agua y suelo. En ese contexto, el PRONAMACHS consideraba la recuperación de la vegetación mediante la reforestación como una herramienta para mantener y recuperar el ambiente ecológico y mejorar la productividad agrícola (Izquierdo 2009). El mayor impacto se obtuvo entre 1992 y 1996, con unas 300 000 hectáreas reforestadas con los objetivos de mejorar la infiltración del agua al suelo y proveer recursos maderables. Sin embargo, el énfasis fue en la recuperación del suelo y del recurso hídrico sin mención de la integridad de los bosques como objeto de recuperación. De tal forma, la restauración ecológica propiamente se inició en realidad en el siglo XXI (Figura 3). Este desarrollo ha sido guiado tanto por acciones de entidades privadas y ONG, como por la normatividad del Gobierno.

La primera referencia al tema a nivel legal tuvo lugar de forma tangencial en la Ley Forestal y de Fauna Silvestre del año 2000 (Ley No. 27308 2000). Esta Ley no usa el término restauración, pero usa el término recuperación (ambiental) de manera amplia, aplicable a áreas o a especies. Por ejemplo, define áreas de recuperación forestal como "tierras sin cubierta vegetal o con escasa cobertura arbórea o de bajo valor comercial, que requieren forestación y reforestación, para reincorporarlas a la producción y prestación de servicios forestales" (Art. 30.2), o reconoce entre las actividades de protección la "recuperación de la flora y fauna silvestre en vías de extinción". También utiliza el concepto de rehabilitación, pero lo usa como sinónimo de recuperación (Art. 35.1).

Un año después, el Reglamento de la Ley Forestal (Decreto Supremo No. 014-2001-AG 2001), incluyó la formulación de un Plan Nacional de Reforestación, así como Planes para la Prevención y Control de la Deforestación y la Prevención y Control de Incendios y Plagas Forestales. En este Reglamento, ya aparece el término restauración y está aplicado a varios contextos: (a) como medida para revertir los impactos y efectos ambientales dentro del Plan Nacional de Prevención y Control de la Deforestación (Art. 21.3) y el Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios y Plagas Forestales (Art. 28.3); (b) como medida de protección de especies y hábitats (Arts. 256 y 258). Este reglamento también incluye los términos de rehabilitación (en referencia a las cuencas hidrográficas - Art. 2) y recuperación. El término recuperación se usa en varias formas: como una clasificación de áreas forestales, es decir, áreas de recuperación forestal (Arts. 41, 291); como una actividad apropiada para ecosistemas boscosos degradados (junto con forestación y reforestación, Art 73, 137, 347) o de tierras degradadas (Art 347); y como una actividad apropiada para especies amenazadas (Art 344.2). El Manual, sin embargo, no incluye en su sección de Definiciones (Art.3) los términos restauración, rehabilitación o recuperación. Tampoco usa esos términos en referencia a reforestación. Esto sugiere que asume estos términos como palabras del léxico común. El manual define, en cambio, la reforestación como la "reconstitución o enriquecimiento de la cobertura forestal, mediante el repoblamiento o establecimiento de especies arbóreas y/o arbustivas, nativas o exóticas, con fines de producción, protección o provisión de servicios ambientales".

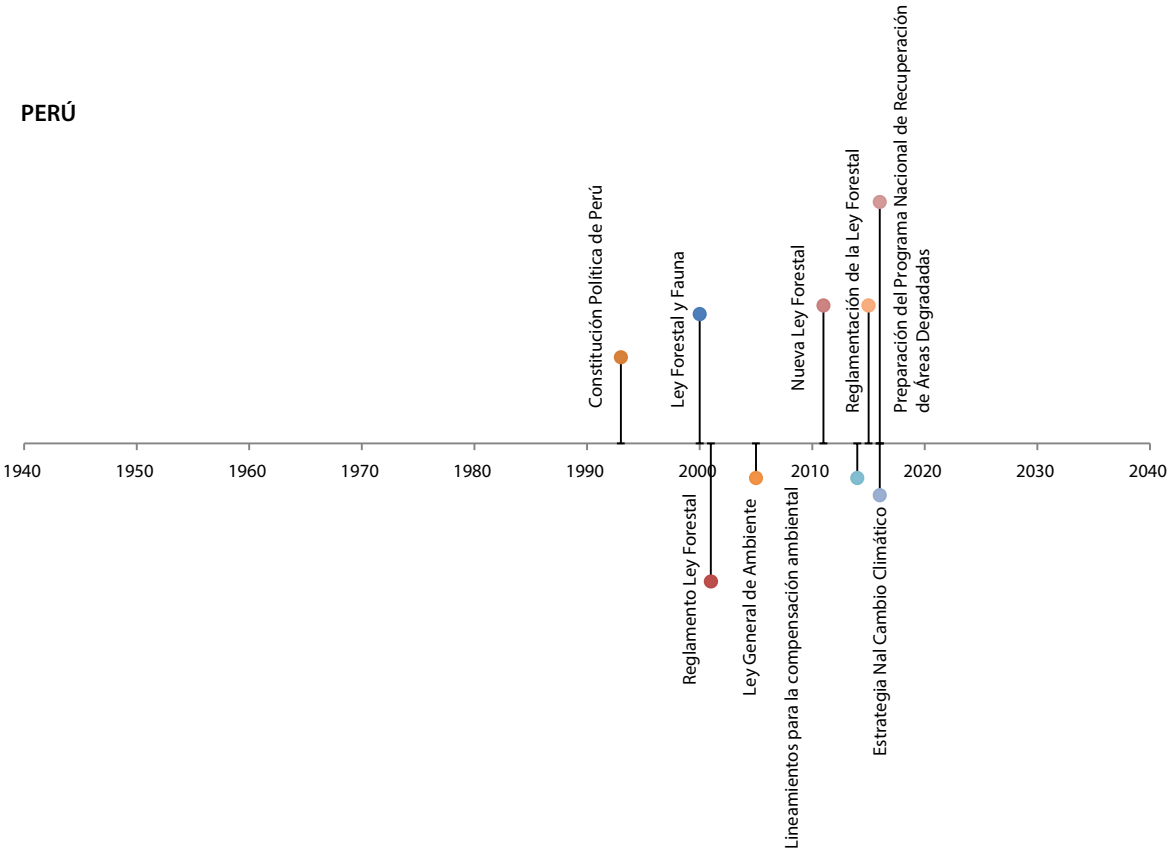


Figura 3. Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Perú.

En 2005, se aprobó la Ley General del Ambiente (Ley No. 28611 2005). Este documento define los principios filosóficos con respecto al ambiente y el marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Este documento marco, utiliza el término restauración como una de las acciones a realizar cuando no se puede prevenir o mitigar el deterioro ambiental o de los ecosistemas. En este documento, en algunos casos se utilizan los términos recuperación y restauración como dos actividades diferentes (Art. VI, principio de prevención), o como sinónimos en el resto del documento, con un uso mayoritario del término recuperación (8 de 9 veces) (Arts. 10, 20, 26, 29, 30, 98, 102, 113, 144), pero los diferencian de la rehabilitación. Los dos conceptos son aplicados al ambiente, las áreas o zonas, los ecosistemas, las especies o las poblaciones, y al patrimonio genético.

En 2011, Perú aprobó una nueva ley forestal que incorporó el concepto de restauración (Ley No. 29763), seguida de cuatro decretos normativos que describen el reglamento de uso de los bosques en cuatro aspectos diferentes: gestión forestal, gestión forestal para fauna silvestre, gestión forestal y de fauna silvestre en comunidades nativas y campesinas, y finalmente plantaciones forestales y sistemas agroforestales (Decreto Supremo No. 018-2015 MINAGRI 2015, Decreto Supremo No. 019-2015 MINAGRI 2015, Decreto Supremo No. 020-2015 MINAGRI 2015, Decreto Supremo No. 021-2015 MINAGRI 2015). Este nuevo marco normativo define legalmente los programas de restauración de bosques en el Perú.

Entre tanto, las ONG han iniciado proyectos puntuales de restauración. Por ejemplo, a lo largo del gasoducto transandino de 408 Km que conecta los campos de extracción de gas natural de Camisea con la planta de Pampa Melchorita en Perú, el Centro para la Educación para la Conservación y la Sostenibilidad del Instituto de Conservación Biológica del Instituto Smithsoniano ha estado ensayando técnicas de restauración para reparar las intervenciones causadas por la construcción del gasoducto. Además, se han realizado ensayos de rehabilitación con especies arbóreas nativas en

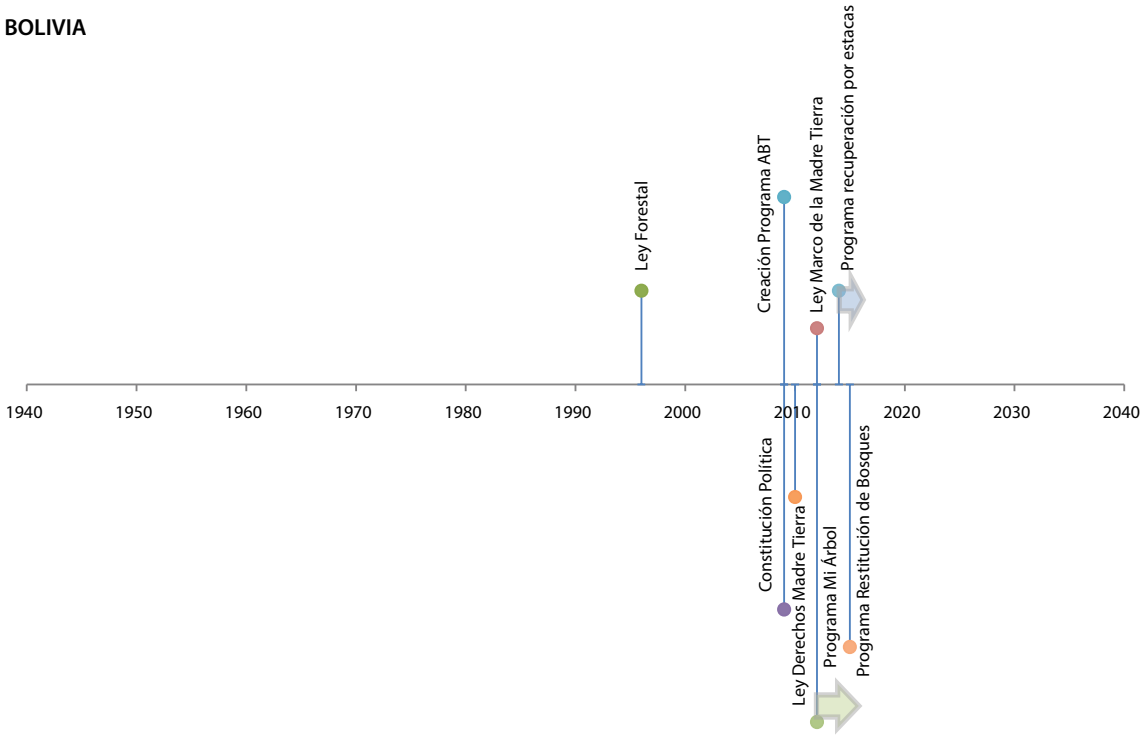


Figura 4. Representación gráfica de la distribución temporal de hitos en restauración ecológica en Bolivia

áreas severamente degradadas por la minería de oro en el Departamento de Madre de Dios (Román-Dañobeytia et al. 2015).

6.4 Bolivia

La restauración ecológica en Bolivia ha tenido un desarrollo relativamente modesto (Figura 4). A través de las entrevistas y búsqueda en línea, se identificaron esfuerzos puntuales que fueron iniciados por ONG o académicos en los últimos 15 años y realizados en colaboración con comunidades locales. Por ejemplo, entre los años 2002 y 2005, se llevó a cabo un proyecto en la zona minera de Tipuani, cerca de la Reserva de Biósfera de Apolobamba, el cual tuvo entre sus objetivos la restauración de 20 hectáreas tras el cierre de una mina (TROPICO 2005, Müller 2008). Igualmente, se realizó un proyecto de tesis en los Bofedales de Charaña que incluyó una propuesta de restauración desarrollada en conjunto con las comunidades (Melo 2014). Se desconoce si la propuesta para Charaña llegó a implementarse.

Entre tanto, el manejo de bosques se venía haciendo con un enfoque netamente de aprovechamiento, sin planes formales de manejo (Pattie 2004). Con apoyo de USAID, el proyecto BOLFOR se enfocó en generar un modelo de manejo sostenible que buscaba reducir el impacto del uso y aprovechamiento forestal enfocado en bosques de tierras bajas amazónicas. Sin embargo, a mediados de la primera década del siglo en curso, el término "Restauración" o el concepto de recuperación aún no eran parte de este programa ni de la Ley Forestal que BOLFOR ayudó a formular en 1996 (Pattie 2004) y que aún sigue vigente.

En contraste, el Plan Nacional de Cuencas, cuya primera fase cubrió el período 2007-2013, buscó la recuperación del bosque a través de proyectos de forestación a lo largo del altiplano y los valles interandinos en las provincias de La Paz, Oruro, Chuquisaca y Cochabamba (Resolución Administrativa 001 2013). En total se sembraron 2626 hectáreas (0,24 % del área de las cuencas), principalmente en plantaciones monoespecíficas de especies exóticas (coníferas y eucaliptos) (Resolución Administrativa 001 2013). Aunque este esfuerzo fue modesto en lo relacionado a la necesidad y al plan original, y los proyectos no fueron debidamente evaluados ni monitoreados,

este Plan inició un esfuerzo para revertir la degradación de los bosques en la zona andina.

Hace menos de una década, la nueva Constitución Política del Estado (Asamblea Constituyente de Bolivia 2009) incorporó en la legislación el concepto de restauración y el término de recuperación como su sinónimo. Estos términos se utilizaron en los siguientes contextos, respectivamente: la restauración se considera una de las acciones obligatorias del Estado para garantizar las aguas fósiles, subterráneas, humedales, minerales y medicinales (Art. 374) y para proteger la biodiversidad en riesgo de extinción (Art. 383). Así mismo, el Gobierno debe recuperar el material biológico de los recursos naturales y conocimientos ancestrales (Art. 382), la biodiversidad (Art. 383), flora, fauna y áreas degradadas en áreas de vocación forestal (Art. 387) y suelos (como parte del desarrollo rural, Art 407). Estos mandatos están enmarcados en el principio del derecho al medio ambiente saludable, protegido y equilibrado que permita a presentes y futuras generaciones, y otros seres vivos, un desarrollo normal y permanente. Por lo tanto, es deber del Estado promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales y conservar el medio ambiente. En 2013, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, lanzó una segunda fase del Plan Nacional de Cuencas con una estrategia forestal asociada para el período 2013-2017. Este plan se describe en la sección 10.1.4.

7 Desarrollo de la restauración ecológica en los cuatro países

Los países incluidos en este análisis difieren en el grado de desarrollo y conceptualización de la restauración ecológica. Esto se debe en gran parte a que tienen historias y estructuras muy distintas tanto legales y políticas como institucionales, como se ha descrito en la sección anterior. En esta sección, se describen las condiciones jurídicas, programáticas, institucionales y de capacidades que determinan el estado de desarrollo actual de la restauración en los cuatro países.

7.1 Contexto normativo e institucional para la restauración

7.1.1 Colombia

En Colombia, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible es la entidad que rige el manejo de los recursos ambientales del país, y quien coordina el SINA (Sistema Nacional Ambiental, Ley 99 1993). Por lo tanto, es la autoridad responsable de definir todas las políticas de orden nacional, coordinar con otros ministerios cualquier plan o programa que afecte a los recursos naturales y regular el manejo de los recursos naturales. La Ley 99 de 1993, le asigna específicamente la función de regular las condiciones generales para la restauración y recuperación de los recursos naturales (Art. 5). Bajo ese mandato, el Ministerio ha liderado el desarrollo normativo y de planificación nacional de la restauración, que se discuten más adelante en esta sección.

De forma complementaria a la gestión política del Ministerio, la implementación de las acciones de restauración le corresponde a las entidades territoriales, que incluyen a las 33 Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CARS)[5] y los entes territoriales (departamentos y municipios). Estas entidades administran recursos del Estado, que pueden venir de fondos nacionales o de recursos propios. Los entes regionales pueden ejecutar directamente, o delegar o contratar con terceros la ejecución de los proyectos de restauración (Murcia y Guariguata 2014). Típicamente, las entidades contratadas por las CARS y entes territoriales son ONG o universidades locales, por ser los entes con mayor capacidad técnica en el tema.

Actualmente, la restauración en Colombia tiene varios frentes de desarrollo, desde la escala nacional hasta la escala local y desde las instancias de gobierno hasta la sociedad civil. A nivel nacional, Colombia tiene dos herramientas normativas que impulsan el desarrollo de la restauración en el último lustro. Por una parte, está el Plan Nacional de Restauración (MADS 2015) y complementariamente está el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (MADS 2012a).

El Plan Nacional de Restauración (*op. cit.*) es el documento marco de estrategia nacional para restaurar un millón de hectáreas de ecosistemas terrestres para el año 2035. Este documento describe un plan de trabajo concebido a 20 años y dividido en tres etapas consecutivas, de tres, cinco y doce años cada una, con una inversión estimada de 2100 millones de dólares. El plan considera intervenciones de tres tipos: de restauración, de rehabilitación y de recuperación. Cada una está definida en el documento y en general corresponden a las definiciones usadas en este análisis, excepto que utiliza el término "recuperación" para referirse a la reclamación. Sin embargo, el Plan no es específico en cuanto al porcentaje del millón de hectáreas que corresponderían a cada tipo de intervención, el porcentaje de los recursos que se dedicaría a cada una, las acciones particulares que se desarrollarían

5 http://www.asocars.org/2015/index.php/las-car

bajo cada tipo de intervención, o sobre la ubicación geográfica de cada una. En general, es un documento que describe la filosofía del país sobre la restauración ecológica, define una meta general y un plan general de trabajo, pero no es suficientemente específico para dirigir acciones, priorizar, ni crear un entorno habilitante para que los actores puedan participar directamente.

Por otra parte, el Manual de Asignación de Compensaciones direcciona las acciones de compensación de aquellos proyectos de desarrollo de ciertos sectores[6] hacia la conservación o hacia la restauración sobre el principio de "sin pérdida neta" de biodiversidad. Este principio restringe las acciones de restauración hacia el fomento de la recuperación de ecosistemas naturales con fines de conservación[7]. Dada la magnitud de algunas obras de desarrollo, este mecanismo abre la posibilidad de ejecutar proyectos de restauración de gran extensión. Además, las empresas están obligadas a demostrar que los predios a ser restaurados deben destinarse de manera exclusiva para la restauración, garantizando su persistencia a largo plazo. De tal forma, se espera que este mecanismo tenga un impacto importante en el desarrollo de proyectos de restauración de gran escala en el país. Dos ejemplos actuales de proyectos de gran escala, ambos en bosque seco tropical, son el proyecto de restauración en la cuenca del Magdalena, que compensaría al Proyecto Hidroeléctrico de El Quimbo con 11 079 hectáreas (Torres et al. 2015), y el de la Represa hidroeléctrica de Ituango que resultaría en un proyecto de restauración de 12 868 hectáreas (Thomas et al. 2016).

El Manual de Asignación de Compensaciones acepta que la restauración como mecanismo de compensación incluya, además de la restauración ecológica en sentido estricto, otros "procesos para restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad".

Estos procesos incluyen la rehabilitación y la recuperación parcial de ecosistemas, así como otras actividades tales como la reforestación protectora y las llamadas "herramientas de manejo del paisaje" (es decir, elementos silvopastoriles, agroforestales o silviculturales) que serían aplicadas en áreas agrícolas y ganaderas. En este punto se evidencia una inconsistencia conceptual pues el Manual indica que las medidas de compensación, que se enmarcan en la filosofía de "sin pérdida neta", deben realizarse mediante conservación o restauración de *ecosistemas ecológicamente equivalentes a aquellos destruidos o degradados por proyectos de desarrollo*. Puesto que ninguna de las acciones adicionales a la restauración y aceptadas en el Manual realmente dan como resultado un ecosistema ecológicamente equivalente al afectado por el proyecto de desarrollo, ni garantizan totalmente el restablecimiento de la composición, estructura y función de la biodiversidad de modo que no haya pérdida neta de especies ni de ecosistemas, la amplitud de opciones que se permiten es improcedente en cuanto a su base conceptual.

Existe además un tercer elemento de planificación a nivel nacional, el Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2000 (MinAmbiente et al. 2000), que define las políticas de desarrollo del sector forestal para el período 2000-2025. Aunque el Plan incluye la restauración ecológica, se ha quedado rezagado debido a que existe un nuevo Plan de Restauración (que remplazó al Plan Verde) con nuevos desarrollos en el tema forestal asociados a políticas de mitigación de Cambio Climático y compromisos internacionales. Por lo tanto, se hace necesaria una revisión para ajustarlo a las nuevas realidades del país.

Paralelamente a los planes de largo plazo, están los Planes de Gobierno del Presidente Santos definidos en bloques de cuatro años cada uno. Para el período 2010-2014 se estableció como meta la restauración o rehabilitación (con las definiciones de Plan Nacional de Restauración) de 400 000 hectáreas con fines de protección (DNP 2010), de las cuales se cumplió con 83 000 ha (MADS 2014). Para el segundo período, que se encuentra en curso (2014-2018), la meta es de 300 000 hectáreas, sobre una línea base de 90 021 ha (DNP 2015).

La implementación del Plan Nacional de Desarrollo considera la coordinación entre

6 El manual se aplica a los proyectos de los sectores de minería, hidrocarburos, infraestructura, generación y transmisión eléctrica, transporte marítimo y portuario, construcción y operación de aeropuertos internacionales, obras públicas, transporte fluvial y férreo, obras marítimas duras y generación de dunas y playas, que requieran licencia ambiental.

7 En Colombia existen otros mecanismos de compensación que están más enfocados en la recuperación de servicios ambientales o rehabilitación y menos en restauración ecológica (p. ej. Sarmiento et al. 2014).

ministerios. En particular, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Social (MADS) ha suscrito unas Agendas Ambientales Interministeriales y Sectoriales con los sectores minero y energético. La Agenda Ambiental Interministerial se enmarca dentro de seis líneas temáticas de intervención, que a su vez son acogidas en las agendas sectoriales según sus competencias. En particular las que atañen al tema de restauración son: i) política de gestión integral del recurso hídrico y ii) prevención del deterioro y restauración de los ecosistemas estratégicos intervenidos por el sector minero-energético (Contraloría General de la República 2015, pág 69).

Además de las agendas intersectoriales, en Colombia existen mecanismos de integración intersectorial a nivel subnacional a través de los POMCAS, o Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Los POMCAS se enfocan en cuencas hidrográficas como unidades de planificación ambiental (MinAmbiente 2014) y aunque están liderados por las entidades ambientales, deben incluir aspectos sociales y de desarrollo económico. La Guía Técnica para la Formulación de POMCAS da instrucciones claras sobre los indicadores a considerar para asignar áreas destinadas a restauración y posterior protección (MinAmbiente 2014, pág 69). Dentro del ordenamiento territorial reconoce la categoría de zonas de restauración (Decreto No. 2372 2010). Este documento distingue tres niveles de restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación; las definiciones son consistentes con el Plan Nacional de Restauración. Las dos primeras las considera apropiadas para aquellas zonas de las cuencas que pertenecen a la categoría de conservación y protección ambiental. El tercer nivel indica, en contraste, que la recuperación es una estrategia propia para áreas de las cuencas que se clasifican en la categoría de uso múltiple, es decir, en aquellas áreas en las que se permite la producción agrícola, ganadera, el uso sostenible de recursos naturales y las áreas urbanas.

En los dos últimos años se creó una instancia adicional de trabajo en restauración, emanada del convenio No. 008 de 2012 (cuencas hidrográficas afectadas por el Fenómeno de La Niña 2010-2011) suscrito entre el Fondo Nacional de Adaptación y el MADS (Contraloría General de la República 2015). Este convenio tuvo entre sus objetivos la formulación o actualización de 130 POMCAS en zonas afectadas por La Niña 2010-2011. Además, incluyó una partida de 78 000 millones de pesos colombianos para la recuperación ambiental, rehabilitación y protección de áreas de regulación y recarga hídrica prioritarias para prevenir y mitigar inundaciones, deslizamientos y avalanchas.

A nivel regional, las CARS tienen bajo su responsabilidad la coordinación técnica y la gestión y administración de fondos de la implementación del Plan Nacional de Restauración y otros programas asociados. Existe una amplia variación entre CARS en cuanto a las metas de su gestión y a sus capacidades técnicas (Blackman et al. 2005), especialmente en lo que corresponde a la restauración. Así mismo, la comunicación entre el ministerio y las CARS para transmitir las líneas base de implementación de proyectos es ineficiente (Blackman et al. 2005). Por lo tanto, en lo que se refiere a proyectos de restauración, la implementación se basa todavía en una visión de plantaciones forestales comerciales, lo cual no siempre es conducente a una efectiva aceleración de procesos de sucesión secundaria (p. ej. SEI S.A. y Fundación Natura 2012).

Aunque el presente análisis no incluye una mirada a lo que ocurre a nivel municipal, en el Distrito Capital de Bogotá existe por lo menos 16 años de experiencia en el tema. A partir de las lecciones aprendidas durante la implementación de sus proyectos de restauración en los tres lustros anteriores (SEI S.A. y Fundación Natura 2012), la Secretaría Distrital de Ambiente hoy en día tiene un programa fortalecido conceptual y técnicamente. La SDA continúa ejecutando proyectos de restauración mediante contratos y convenios con terceros. Esta ejecución es manejada desde la Unidad de Restauración Ecológica, la cual cuenta con un equipo de 19 profesionales que se dividen en cuatro grupos: (a) diseño, (b) seguimiento, (c) viveros, y (d) apoyo técnico administrativo. La SDA cuenta con un Manual Interno de Procesos y Procedimientos para la formulación e implementación de programas y proyectos de restauración ecológica, rehabilitación ecológica o recuperación ambiental.

En el ámbito privado, tanto las ONG como el sector académico participan activamente en la restauración, bien sea de manera independiente o en asociación con entidades gubernamentales (Murcia y Guariguata 2014). Esta colaboración

con entidades de gobierno probablemente se vea incrementada en el futuro cercano, dada la restricción que tienen las entidades gubernamentales para invertir recursos en predios de particulares de forma que pudieran aumentar su valor o generar un beneficio económico[8]. Por lo tanto, las entidades de gobierno solo pueden ejecutar proyectos de restauración en terrenos públicos, los cuales no necesariamente requieren ser restaurados, especialmente si ya están bajo alguna figura de protección. Esto impone dos rutas de acción, no necesariamente excluyentes: (a) los entes del Estado deben comprar tierras para poder cumplir con las metas de restauración, o (b) se asocian con ONG y comunidades para desarrollar programas conjuntos de restauración.

El sector académico, por su parte juega un papel importante. La información que se genera se hace disponible tanto en forma de artículos científicos publicados en revistas con evaluación por pares e indexadas, lo cual valida las investigaciones (p. ej. Navia et al. 2011, Díaz y Torres 2001, Cardona y Vargas 2004, Romero 2005, Montenegro y Vargas 2008, Pinzón 2009, Yepes y Villa 2010, Melo et al. 2011, Pérez 2011, Vargas 2011b, Vargas y Reyes 2011, Melo et al. 2012, Castro-Romero et al. 2014), como a través de medios más accesibles para técnicos y tomadores de decisiones como libros (Guevara 1998, Manrique y DAMA 2004, Barrera et al. 2005, Montoya y Manrique 2005, Cano y Zamudio 2006, Camargo 2007a, Vargas 2007, Barrera et al. 2010, Contreras et al. 2010, Garzón et al. 2010, Lotero et al. 2010, Vargas y Velasco 2011, Vargas y Reyes 2011, Díaz et al. 2012, Martínez-Peña et al. 2012, Murcia y Guariguata 2014, Vargas y Pérez 2014), folletos y presentaciones (Navia et al. 2011, Vargas y Reyes 2011).

Además, desde 1995 existen cursos en las universidades colombianas sobre ecología de la restauración o restauración ecológica. Actualmente se ofrecen por lo menos 14 cursos, de los cuales dos tercios se dictan de forma regular como parte de programas de formación en biología, ciencia e ingeniería ambiental (Murcia y Guariguata 2014). Además, con frecuencia, se ofrecen cursos de capacitación para funcionarios de gobierno y tomadores de decisiones (p.ej. Murcia 2010).

Finalmente, el sector académico junto con las ONG, agremiados a través de la REDCRE, regularmente organizan congresos y simposios que dan el espacio para que se compartan y divulguen experiencias de investigación e implementación de la restauración (REDCRE 2016). Hasta la fecha se han realizado dos congresos nacionales y tres simposios regionales.

7.1.2 Ecuador

El desarrollo actual de la restauración ecológica de bosques en Ecuador está basado en el Plan Nacional de Restauración de Bosques y Reforestación. Este plan, concebido para ser implementado en tres años 2014-2017, estableció la meta de reforestar por lo menos 300 000 ha para el año 2017, con el fin de contrarrestar en su totalidad el área estimada de deforestación para ese mismo período (Ministerio del Ambiente de Ecuador 2014). Esta meta incrementa en 200 000 ha la meta inicialmente establecida en el Plan de Buen vivir (2013-2017) de SENPLADES (2013) y que fue modificada posteriormente para homogenizar los dos documentos. El Plan Nacional de Restauración Forestal, a diferencia del Plan Colombiano, es realmente un programa de gobierno con un plazo de tiempo correspondiente al período presidencial del presidente Correa y está enmarcado en la filosofía del Plan del Buen Vivir[9].

La formulación del plan fue comisionada a un contratista extranjero (Ing. Forestal Gerardo Barrantes) y no contó con participación técnica local, lo cual explica algunas inconsistencias con el lenguaje que se venía manejando y desarrollando en documentos anteriores como el Plan Nacional de Forestación y Reforestación. Por ejemplo, el documento a veces usa de forma intercambiable las palabras restauración y reforestación, lo cual no se observaba previamente en documentos oficiales (aunque en la práctica no hubiera diferencia).

8 Se excluyen inversiones en zonas de interés público como nacimientos y rondas de los ríos y zonas de intervención por riesgo o catástrofe.

9 El Plan Nacional del Buen Vivir (programa de gobierno 2013-2017) incluye el objetivo de "garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global" basado en cuatro políticas estratégicas de acción para la restauración: (a) asegurar la promoción, la vigencia y la plena exigibilidad de los derechos de la naturaleza, (b) consolidar la gestión sostenible de los bosques, enmarcada en el modelo de gobernanza forestal, (c) impulsar la generación del bioconocimiento como alternativa a la producción primario-exportadora y (d) gestionar de manera sustentable y participativa el patrimonio hídrico, con enfoque de cuencas y caudales ecológicos para asegurar el derecho humano al agua.

Estas inconsistencias se ven reflejadas también en el acuerdo que establece el Manual Operativo para el Plan Nacional de Forestación y Reforestación (Acuerdo 211 2014).

El Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017 (PNRF) parte de la filosofía de que la restauración forestal obedece a una planificación del paisaje, lo cual hace eco al concepto de Restauración del Paisaje Boscoso (definido anteriormente) que se menciona en el PNRF, pero a primera vista difiere en la forma de implementación y en los objetivos. Según el PNRF, la restauración se realiza por medio de dos tipos de actividades: (a) regeneración natural asistida (llamada restauración pasiva o regeneración natural en el PNRF), la cual se define como la facilitación de procesos de sucesión ecológica natural mediante actividades de protección, manejo y control, como cercas, limpieza y mantenimiento y (b) enriquecimiento con especies nativas, que corresponde a prácticas silviculturales adaptadas para la reforestación con fines de protección o conservación. Se indica una baja densidad de siembra (aproximadamente 400 plantas/ha), provenientes de bosques cercanos y de interés para la biodiversidad o para el uso no maderable del propietario del predio. Estas dos definiciones no incluyen la posibilidad de restaurar bosques mediante siembras densas con mezclas de especies, que aceleren el proceso de sucesión secundaria.

Por otro lado, aunque este plan no menciona específicamente la Restauración del Paisaje Boscoso, incorpora la esencia de ese concepto al dar prioridad a actividades en zonas de protección del recurso hídrico, de alto riesgo de deslizamientos, de amortiguamiento de áreas protegidas, y de valor estratégico para conectar fragmentos o potenciar la conservación de la biodiversidad. El Ministerio estima que en el país habría 1,6 millones de hectáreas que cumplirían con estos criterios y que estarían disponibles para implementar el programa. De acuerdo con el plan, las áreas prioritarias están ubicadas principalmente en los Andes y el Chocó biogeográfico y estarían asociadas a Parques Nacionales existentes, lo cual refuerza la noción de que el objetivo final es el de un beneficio para la biodiversidad.

El Plan Nacional de Restauración Forestal contaba inicialmente con suficientes fondos para ser ejecutado, el cual además tenía una estructura participativa que enganchaba activamente a los GAD de nivel provincial y parroquial. A pesar de las debilidades técnicas a ese nivel, que en algunos casos eran subsanadas por ONG fuertes (por ejemplo la Fundación Imaymana, que cuenta con el respaldo del PBA), se esperaba que que la gestión de estos proyectos resultaría en un aprendizaje y fortalecimiento técnico gradual. Desafortunadamente, la recesión económica asociada con la caída del precio del petróleo habría forzado al Gobierno a suspender temporalmente la implementación de este plan. Esta crisis identificó una debilidad inherente al programa que radica en la dependencia total de una sola fuente de fondos y de fondos nacionales administrados de forma vertical.

Las entrevistas con personas de sectores no gubernamentales sugieren que el sector académico y las ONG no están siempre vinculadas con este plan. Aunque el sector académico en Ecuador se ha fortalecido con los programas emanados de la presidencia de la república para aumentar el nivel académico de la planta profesoral universitaria y atraer profesores visitantes del exterior (programa Prometeo), esto no ha resultado a la fecha en un incremento de investigación sobre temas aplicados a la restauración. Sin embargo, el I Congreso de Restauración Ecológica realizado en Ecuador en abril de 2016 convocó a 420 asistentes de todo el país, lo cual indica que existe una masa crítica en el sector académico con interés o experiencia en el tema. Por ejemplo, el Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito ha vinculado al sector académico del sur del país en la formulación de planes de restauración de ecosistemas de alta montaña (Aguirre et al. 2014, Aguirre y Torres 2014).

La vinculación más directa de las ONG con la restauración se observa a través del Programa Bosques Andinos facilitado por el consorcio HELVETAS y CONDESAN, el cual trabaja en conjunto con la Fundación Imaymana en la implementación y monitoreo de áreas de restauración bajo distintos modelos y en apoyo técnico a los GAD parroquiales que implementan áreas de restauración bajo el PNRF en el noroccidente de Pichincha. Como parte de este apoyo, se han desarrollado seis áreas experimentales de restauración ecológica entre 3 y 5 hectáreas de bosque andino de la provincia biogeográfica Chocó, en el noroccidente de la provincia de Pichincha para evaluar los efectos de

Ingreso al área de la comunidad de Yunguilla (Provincia de Pichincha). Uno de los trabajadores de la corporación microempresarial explica a los visitantes los elementos resaltantes de la comunidad y las rutas para observar elementos más relevantes del paisaje (Foto: Verónica Gálmez).

estas distintas prácticas de restauración sobre las condiciones de biodiversidad y el almacenamiento de carbono. Los ensayos responden a objetivos de conservación y de producción sostenible en distintos contextos de degradación: pasturas, áreas abandonadas, regeneración detenida por especies invasivas. Adicionalmente, el Programa Bosques Andinos está colaborando con el PNRF en el diseño e implementación de un protocolo base de monitoreo de las áreas implementadas en los convenios con los GAD parroquiales locales.

Paralelamente al Plan Nacional de Restauración Forestal, se desarrollan otras iniciativas a nivel de gobiernos provinciales y municipios, que tienen relación directa o tangencial con procesos de restauración. De particular interés es el Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito (PRCV-DMQ) que tiene como objetivo la regulación hidríca. Por su ubicación a 2 800 msnm, las fuentes de agua para Quito se encuentran en ecosistemas de páramo. Esto hace que los esfuerzos se concentren en la restauración de ecosistemas no boscosos. Sin embargo, existen ejemplos en ecosistemas de bosques andinos como el de la Corporación Microempresarial Yunguilla, que implementa localmente áreas de restauración bajo el PNRF y los complementa con actividades promovidas por la Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en el Noroccidente de Pichincha.

El PRCV-DMQ está financiado por un Fideicomiso administrado por el Fondo para la Protección del Agua (FONAG). El FONAG es producto de una alianza de instituciones y empresas privadas[10] que han creado un mecanismo de cofinanciación para realizar actividades de rehabilitación, conservación y

10 Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), Empresa Eléctrica de Quito (EEQ), The Nature Conservancy (TNC), la Cervecería Nacional, Camaren y Tesalia Springs CO.

mantenimiento de las cuencas hídricas que abastecen de agua a los habitantes del Distrito Metropolitano de Quito y sus áreas de influencia (aprox. 2,3 millones de habitantes). El programa inició con tres componentes: (a) planeación, (b) investigación en ecología de los ecosistemas y técnicas de restauración y (c) monitoreo hidro-meteorológico de los proyectos. A partir del proceso de planeación, identificó los predios estratégicos para realizar los proyectos de restauración. Estos predios se priorizaron de acuerdo a su posición geográfica relativa a las zonas de recarga hídrica, a las áreas protegidas existentes y al grado de deterioro del ecosistema y el potencial de contaminación de las aguas. Se han comprado algunos predios, pero también se trabaja en propiedad privada y de comunidades. Aunque las entidades del Estado no pueden intervenir en predios privados, FONAG sí puede hacerlo, dada su estructura legal de carácter mixto.

Simultáneamente a la compra de predios, se inició un programa de investigación enfocado en los páramos de Antisana y Jatunhuayco. Estos estudios resultaron en propuestas metodológicas para la restauración de los sitios, las cuales están basadas en técnicas para la recuperación inicial de propiedades del suelo, seguidas de estrategias de siembra con especies pioneras (Aguirre et al. 2014). Desde 2012 se suspendieron las siembras monoespecíficas de distribución espacial regular y se remplazaron por ensayos basados en nucleación, de alta densidad vegetal y diversidad específica.

7.1.3 Perú

Perú aún no cuenta con un plan nacional de restauración aprobado, pero está avanzando rápidamente en esa dirección. Inicialmente está definiendo un Programa Nacional de Recuperación de Áreas Degradas (PNRAD). En febrero de 2016, cuando se realizaron las visitas de este estudio, los actores de gobierno entrevistados eran conscientes de los compromisos nacionales con la Iniciativa 20x20, pero aún no se había definido un plan de acción. Desde entonces y hasta la fecha (noviembre, 2016) se ha conformado una mesa intersectorial[11], liderada por el SERFOR del MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego), y con apoyo de FAO, para redactar una Hoja de Ruta para la elaboración del PNRAD. Inicialmente, la Mesa Intersectorial está enfocada en el desarrollo de actividades participativas de construcción, diagnóstico y definición de metodologías. Entre las metodologías que están considerando están la metodología ROAM[12] de la UICN y el Diagnóstico de Restauración del WRI y UICN (Hanson et al. 2015).

En Perú, más que en los otros tres países incluidos en este análisis, la gestión de los bosques está dividida en dos ministerios: el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, a través de SERFOR [Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre]). En esa medida, cada ministerio tiene una normatividad distinta relacionada con la restauración ecológica. Por una parte, el MINAM tiene un enfoque orientado a la conservación, dada su injerencia en ecosistemas y biodiversidad, mientras que SERFOR (que depende del MINAGRI) es el ente rector en normatividad de la actividad forestal productiva. Esto representa un reto para la coordinación de programas que involucran los bosques (Wieland y Sousa 2015), pero que no necesariamente están enfocados en los aspectos productivos. De la integración y el balance entre los dos ministerios depende si el concepto de restauración en Perú va a tomar un sesgo eminentemente productivo o si se va a considerar además la dimensión de conservación, dado que está dirigido por SERFOR en el contexto del PNRAD. A continuación, se describe y analiza la normativa actual con la que cuenta Perú para apalancar sus esfuerzos de restauración.

El documento oficial actual más afín a la restauración es la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, del Ministerio del Ambiente (Ministerio del Ambiente de Perú 2014). Esta estrategia difiere del Plan Estratégico de las Metas de Aichi del Convenio

11 Participan, además el Ministerio de Medio Ambiente (MINAM), AgroRural, Agrobanco, INIA con asesoramiento de la FAO, representantes de gobiernos regionales (Piura y Apurímac) y organizaciones internacionales como el World Resources Institute (WRI), el Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza(UICN), la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) y el Programa Bosques Andinos.

12 ROAM significa Metodología de Evaluación de Oportunidades de Restauración (por su nombre en inglés) https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology

sobre la Diversidad Biológica en dos aspectos fundamentales. En primer lugar, no incluye a la restauración (o recuperación) como una acción principal en la visión de la estrategia. En segundo lugar, no hay concordancia con las Metas de Aichi #14 y #15 con respecto a la restauración; es decir, no cuenta con metas específicas de restauración. Sin embargo, el plan establece entre las acciones de la meta 7 (reducción en 5 % de la tasa de degradación de los ecosistemas) el compromiso de generar una propuesta, acordada multisectorialmente y entre niveles de gobierno, para un programa de recuperación y restauración para cinco ecosistemas degradados a nivel nacional para principios de 2017. Se anticipa que las actividades estarán incorporadas en los correspondientes planes presupuestales y que, a partir de 2017, el número de ecosistemas cobijados por este programa aumentará cada año (Art. 79). Para finales de 2017, existirá un mecanismo de acceso a la información pertinente a la gestión de la restauración y recuperación de áreas degradadas (Art. 83).

En su último informe nacional a la CBD, Perú reporta progreso en restauración únicamente a través de un estudio de caso de restauración de 90 ha de bofedales en los distritos de Huayana y Pomacocha (Provincia de Apurímac) (Ministerio del Ambiente de Perú 2013). Sin embargo, a lo largo del informe pocas veces se usa el término restauración. En su lugar se usa el término recuperación, con el cual hacen referencia tanto a ecosistemas como a suelos y conocimientos ancestrales. Ninguno de los dos términos aparece definido en el glosario.

En ausencia de planes concretos de restauración, sería posible apalancar la restauración dentro de los esfuerzos de mitigación del cambio climático, a través del programa de REDD+ (RECOFTC 2009, Alexander et al. 2011). Como signatario de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Perú acaba de aprobar su Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (ENBCC) (Decreto Supremo No. 007-2016 2016). Esta estrategia delinea cómo el sector de Uso del Suelo, Cambio del Suelo y Silvicultura (USCUSS) va a contribuir a la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático y a la meta nacional de reducción de las emisiones de gases de invernadero, dentro de la iniciativa REDD+. La ENBCC se basa en el enfoque de gestión de paisajes forestales sostenibles y usa el término restauración como una de las acciones (junto con la conservación y el manejo) que promueven el desarrollo local regional y nacional y mejoran los medios de vida y que hacen parte de las acciones de mitigación y compensación de los impactos negativos de las actividades de expansión de obras de desarrollo e industrias extractivas, y que se aplica a tierras degradadas y tierras forestales. El documento usa el término como sinónimo de recuperación, pero en el mismo texto lo distingue de la rehabilitación y la remediación de los ecosistemas. Así mismo, identifica la reforestación como una acción que resulta en la restauración de los ecosistemas (Acción Estratégica AE 7.1). El documento, sin embargo, no incluye las definiciones de restauración, recuperación, rehabilitación o remediación en su glosario, y define a la reforestación como la plantación de bosques en tierras que ya habían contenido bosque pero que habían sido destinadas para otro uso. La ENBCC incluye la reforestación (p. ej. plantaciones productivas, de protección y de restauración o recuperación) entre las líneas de implementación que buscan aumentar la resiliencia de los ecosistemas forestales, particularmente aquellos altamente amenazados y que generan bienes y servicios críticos para la población local. De esta manera contribuye al objetivo No. 2 de la ENCC de disminuir la vulnerabilidad del paisaje forestal y la población que depende de estos ecosistemas.

Los lineamientos para la compensación ambiental, del Ministerio del Ambiente (Resolución Ministerial 398-2014-MINAM 2014), exigen compensación ambiental de aquellos proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, sujetos al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y cuyas características, envergadura y/o localización produzcan impactos ambientales negativos significativos. El documento incluye a la restauración como una de las acciones aprobadas por el Gobierno de Perú para restituir la biodiversidad y la funcionalidad de ecosistemas degradados o en proceso de degradación. En este documento el término restauración se asocia con ecosistemas y biodiversidad, mientras que el término recuperación se asocia a servicios ecosistémicos y régimen hídrico de los ecosistemas. Además, identifica obras de ingeniería, reforestación, manejo de bosques y agroforestería y reposición o

manejo de especies, como actividades válidas para la funcionalidad de los ecosistemas

La Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (Ley No. 30215 2014) promueve, regula y supervisa los mecanismos de compensación por servicios del ecosistema, los cuales deben ser utilizados en acciones de conservación, recuperación y uso sostenible que aseguren la permanencia de los ecosistemas. Este documento no usa el término restauración, usa exclusivamente el término recuperación. Este documento prevé el diseño y creación de un sistema de monitoreo para evaluar el progreso de las acciones de conservación, recuperación y uso sostenible.

Por otra parte, la gestión de los bosques del país, y la biodiversidad que ellos contienen, está oficialmente en cabeza del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) que pertenece al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). SERFOR está reglamentada por la Ley Forestal y de Fauna Silvestre de 2011 (Ley No. 29763 2011). Esta nueva Ley (Ley No. 29763 2011) y sus cuatro reglamentos asociados (Decreto Supremo No. 018-2015 MINAGRI 2015, Decreto Supremo No. 019-2015 MINAGRI 2015, Decreto Supremo No. 020-2015 MINAGRI 2015, Decreto Supremo No. 021-2015 MINAGRI 2015) amplían la visión respecto a los bosques. Esta visión da un tratamiento nuevo a las plantaciones forestales al reconocer que las mismas pueden tener como objeto, además de la producción de madera y otros productos, la aceleración de la sucesión vegetal, recuperación de áreas degradadas, estabilización de laderas, recuperación de ecosistemas, mantenimiento del régimen hídrico, mejoramiento de hábitat para fauna silvestre, mitigación y adaptación al cambio climático y la producción de energía a partir de la biomasa forestal.

Esta nueva ley, además, es explícita sobre la participación comunitaria en el manejo de los bosques y reglamenta el uso de los bosques en estos territorios. En lo que concierne a la restauración, existen disposiciones relevantes a la restauración ecológica como (a) parte de programas y actividades de restauración bien sea para la recuperación de los bosques o de hábitats para la fauna, (b) finalidad de algunos proyectos agroforestales, (c) objeto de posibles incentivos tributarios, (d) proyectos de restauración objeto de inversión de fondos de compensación y (e) una categoría en la zonificación de los bosques que requiere tratamiento especial y contiene limitaciones de uso. Sin embargo, existe ambigüedad en el uso de la restauración y, aunque utilizan la definición de la Sociedad de Restauración Ecológica (Decreto Supremo No. 018-2015 MINAGRI 2015, Art 5), su uso no es consistente con esta definición. En general, se emplea el término como sinónimo de recuperación y este último se usa con más frecuencia que el término restauración (52 vs 14 instancias). El término recuperación, además de usarse como sinónimo de restauración, tiene otras acepciones; por ejemplo, en el documento se refiere también a la recuperación de la salud humana, capacidad de recuperación de una especie o ecosistema, recuperación de bienes y servicios ambientales, recuperación del patrimonio natural, recuperación de áreas, zonas de recuperación, áreas de recuperación y ciclos de recuperación (en el ciclo de aprovechamiento forestal). No contiene ninguna definición del término recuperación, excepto como parte del concepto ciclo de recuperación, que se refiere a los períodos de descanso que se permiten entre ciclos de aprovechamiento. Esta ambigüedad se observa también en las conversaciones con los funcionarios entrevistados (Ver sección 10.4)

7.1.4 Bolivia

Los programas de gobierno de Bolivia del último lustro, relativos a los ecosistemas naturales, están enmarcados en la filosofía de la Madre Tierra y de los sistemas y zonas de vida. En 2010, un año después de la adopción de una nueva Constitución que incorpora el término restauración, Bolivia aprobó la Ley de Derechos de la Madre Tierra (Ley No. 071 2010). Este breve documento lista siete derechos de la Madre Tierra que incluyen: el Derecho al Equilibrio, es decir, "…al mantenimiento o restauración de la interrelación, interdependencia, complementariedad y funcionalidad de los componentes de la Madre Tierra, de forma equilibrada para la continuación de sus ciclos y la reproducción de sus procesos vitales" y el Derecho a la Restauración: es decir, "… a la restauración oportuna y efectiva de los sistemas de vida afectados por las actividades humanas directa o indirectamente".

Acto seguido, la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (Ley No. 300 2012) establece el principio de Garantía de Restauración, el cual obliga al Estado y cualquier persona que ocasione daños a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra a "realizar una integral y efectiva restauración o rehabilitación de la funcionalidad de los mismos, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño". Igualmente, bajo el Principio de Responsabilidad Histórica, el Estado y la sociedad están obligados a restaurar "daños de magnitud a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra" (Art 4). Este mismo documento define la restauración como: **"**el proceso planificado de modificación intencional de una zona de vida o sistema de vida alterado con el objetivo de restablecer la diversidad de sus componentes, procesos, ciclos, relaciones e interacciones y su dinámica, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño, en un tiempo definido. El sistema resultante debe ser auto sustentable en términos ecológicos, sociales, culturales y económicos" (Art. 5). Esta definición corresponde conceptualmente a la definición propuesta por la Sociedad de Ecología de la Restauración (SER 2004), pero se diferencia en que en Bolivia no se usa el término ecosistema (o paisaje ecológico) sino que se usa el concepto de "Zona de Vida". La Ley 300 no incluye una definición de recuperación, pero sí define el término regeneración, como la capacidad de una zona de vida "para absorber daños, adaptarse a las perturbaciones y regenerarse, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad inicial". En esta normatividad, Bolivia utiliza el término restauración de forma consistente, no como sinónimo de recuperación. De hecho, la palabra recuperación típicamente se ve asociada a temas culturales, materiales o patrimoniales, y en un par de instancias está relacionada al suelo o a especies o áreas degradadas.

La Ley 300 establece la obligación del Estado de crear los mecanismos y disponer los recursos financieros para que se realicen las acciones necesarias de restauración o rehabilitación de los componentes y zonas de vida. También obliga al Estado a promover programas de forestación, reforestación y restauración de bosques, como parte de políticas de manejo integral y sustentable de bosques, los cuales pueden ser acompañados de la implementación de sistemas agroforestales sustentables, en el marco de las prácticas productivas locales y de regeneración de los sistemas de vida (Art. 25). Además, incluye la restauración de los sistemas de vida como uno de los objetivos del Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra (Art 54). Este mecanismo tiene entre sus funciones la planificación gestión y desarrollo de acciones para mitigación y adaptación al cambio climático.

Aunque la Ley 300 estipula como una obligación del Estado la creación de un programa de forestación, reforestación y restauración de bosques, dos años antes ya se había creado el Plan Nacional de Forestación y Reforestación (Decreto Supremo No. 443 2010). Este plan tiene por objeto: (a) ampliar la contribución a la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de procesos ecológicos, la restauración de ecosistemas y cuencas y la disminución de los efectos del cambio climático; (b) fortalecer la concepción de manejo integral del bosque, reconociendo el valor de la función ambiental, social y económica que cumple el mismo, y (c) incrementar la cobertura boscosa del país. Aunque la dirección y coordinación del Programa recae en el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, el decreto involucra también a los ministerios de Defensa, Educación, Autonomía, de la Presidencia y de Desarrollo Rural y Tierras, a los cuales les asigna responsabilidades específicas. Igualmente involucra en la gestión a las prefecturas departamentales y gobiernos municipales, así como a la sociedad civil y comunidades indígenas originarias campesinas. La entidad directamente responsable por la financiación y ejecución del Plan Nacional de Forestación y Reforestación es el Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONABOSQUE) del Ministerio del Medio Ambiente y Agua.

En cumplimiento del Plan Nacional, FONABOSQUE lanzó el Programa Mi Árbol, para "sensibilizar y promover los valores de conservación de la Madre Tierra, movilizando a los bolivianos y bolivianas para que sean protagonistas de los procesos de restauración de nuestro medio ambiente a través de la forestación y reforestación" (FONABOSQUE 2014). Entre los años 2012 y 2015, FONABOSQUE invirtió en este programa 131 millones de bolivianos (aproximadamente 18,7 millones de dólares americanos) (FONABOSQUE 2016), los cuales se ejecutaron a través de

dos proyectos y sus respectivas entidades: El "Proyecto Nacional de Forestación y Reforestación Comunitaria- Planta árboles, salva el planeta" ejecutado por SUSTENTAR y el "proyecto Nacional de Forestación y Reforestación Comunitaria – Planta árboles, cuida la Madre Tierra" ejecutado por EMAGUA (Resolución Administrativa 001 2013).

Este programa no cuenta con documentos de acceso público que describan su estructura o estrategia. Existen informes de siembras que aparecen en las noticias o en la página web de FONABOSQUE[13]. En Julio de 2015, un diario citó a la ministra de Medio Ambiente y Agua, quien reportaba la siembra de 10 millones de árboles para 2012-2015 y el objetivo de sembrar 10 millones más para el 2015-2016, que cubrirían 750 000 hectáreas. Aparentemente aún no se ha realizado una evaluación del impacto del programa a mediano plazo, tanto ambiental como social. Por este motivo, el programa ha sido criticado en algunos medios (p. ej. Correo del sur 2015) así como en las entrevistas que se realizaron en este análisis. Una de las críticas consiste en que no hay claridad con respecto a las especies sembradas en cada sitio. La percepción general es que se trata de una campaña sin objetivos a largo plazo y que dista mucho de ser un programa de restauración de ecosistemas boscosos. La ausencia de documentación sobre la estrategia y sobre los diseños de siembra sugiere que se trata de un programa con un enfoque de sensibilización, más que un programa de restauración formal, y por lo tanto es poco probable que pueda cumplir con los objetivos mencionados arriba.

Aparte del programa Mi Árbol, FONABOSQUE invirtió 11 millones de bolivianos (aproximadamente 1,6 millones USD) entre 2014 y 2015 en el programa "Reforestación por estacas en el área inter macro [sic] regional Andes-Amazonía del norte del departamento de La Paz, para la mitigación de los efectos de las inundaciones del río Beni y sus afluentes". Este programa fue ejecutado por el mismo FONABOSQUE en colaboración con comunidades y municipios, dentro del programa de mitigación y adaptación al cambio climático (FONABOSQUE 2016). No es claro cómo se articula este ejercicio con un programa de restauración de bosques.

Actualmente existe una segunda fase del Plan Nacional de Cuencas para el período 2013-2017 que sería ejecutada en coordinación con la Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal (DHGGDF) y FONABOSQUE. Este Plan considera la restauración como una actividad marginal en el proceso y la concentra en los bosques Amazónico sub-Andino y Tucumano-Boliviano, las cuales considera "zonas con muy buen potencial ambiental y favorables situación socioeconómica" (Resolución Administrativa 001 2013). De tal forma que, aunque existe un mecanismo con potencial para la recuperación de las cuencas mediante la restauración, esta posibilidad no es considerada actualmente.

Dentro del Ministerio de Ambiente y Agua existe una segunda instancia con una posible relación a la restauración. Se trata del Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques, el cual es financiado por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (Ley No. 337 2013). Este programa requiere que todo predio mayor a 50 hectáreas ubicado en zonas de vocación forestal[14], en el que hayan talado bosques sin autorización, entre 1996[15] y 2011, debe restituir la cobertura boscosa de por lo menos el 10 % del área afectada y restituir y proteger las servidumbres "ecológico-legales" (es decir, rondas de ríos y otros cuerpos de agua y caminos). Como incentivo se ofrece la reducción o exención de la multa por la infracción. Hasta la fecha, se han registrado el 35-40 % de los predios que talaron sin autorización. Esto corresponde a aproximadamente 950 000 hectáreas, de las cuales se restituirían 30 000 hectáreas, divididas 50 % en servidumbres y 50 % en TPFP (Tierras de Producción Forestal Permanente) (J.L. Osinaga, ABT; com. personal). De acuerdo con estas cifras, la reforestación de 30 000 hectáreas corresponde al 3,2 % de los terrenos inscritos y 1,1 % del estimado de bosque talado para el período 1996-2011. En contraste, la deforestación para el mismo período fue del 6 % aproximadamente (Müller et al. 2014).

13 http://www.fonabosque.gob.bo/?s=Mi+Arbol

14 Definido a partir del Mapa Forestal que especifica la vocación de las áreas

15 Fecha en la que inicia la Ley Forestal y establece el reglamento de permisos y sanciones.

La implementación de este plan está concentrada en tierras bajas, que es donde se concentran el 8 % de los bosques del país y donde ha ocurrido la mayor proporción de deforestación en ese período (Müller et al. 2014). Para coordinar este programa se creó la Unidad de Coordinación del Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques (UCAB) dependiente del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. La UCAB se encarga de articular los componentes del programa, planificar su implementación y monitorear el cumplimiento de los compromisos asumidos por los propietarios. El monitoreo al cumplimento de restitución de bosques se coordina con la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La ABT fue creada en 2009, como parte de Ministerio de Agricultura, pero en 2010, pasó al Ministerio de Ambiente y Agua (Decreto Supremo No. 429 2010). Actualmente, la ABT se encarga del promover sistemas de desarrollo integral sustentables en los bosques y tierras y de fiscalizar la implementación del programa de restitución de bosques.

Aunque la norma usa el término "restitución de bosques", es poco probable que el programa resulte en una restitución real de los ecosistemas que contrarreste la pérdida de biodiversidad por deforestación, debido a tres factores. Por una parte, los proyectos están limitados por la ausencia de apoyo técnico y de material vegetal apropiado para cada sitio. Ni la ATB ni la UCAB tienen entre sus funciones brindar este tipo de apoyo, solamente les corresponde aprobar los proyectos y fiscalizar que se ejecuten. De tal forma que los propietarios no cuentan con ayuda técnica. Algunos han recibido apoyo de las ONG, como WWF, otros simplemente contratan una entidad externa para que se haga una reforestación. En segundo lugar, y en parte como consecuencia de lo anterior, los parámetros de siembra son laxos. Inicialmente, se estipulaba que la restitución debería hacerse exclusivamente con especies arbóreas de la zona. Sin embargo, hoy en día se permite que se utilicen especies exóticas y se acepta un espaciamiento de siembra entre árboles de hasta 8 x 8 m. En tercer lugar, no hay criterios explícitos sobre las características que debe tener el ecosistema resultante. Se hace una verificación de campo a los 5 años del proyecto y simplemente se verifica que haya árboles sembrados en el polígono aprobado según el Plan de Desarrollo Forestal que debe presentar el propietario. Finalmente, respondiendo al sector productivo, el Gobierno ha extendido por segundo año consecutivo el plazo que tienen los propietarios para cumplir este compromiso (Ley No. 502 2013, Ley No. 739 2013).

En general, a pesar de la presencia clara y explícita del concepto de restauración en parte de la normatividad, su aplicación ha sido baja. En este momento, como se observa en el diseño y la implementación del Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Árboles, los esfuerzos están más bien enfocados en la prevención de la deforestación y en la recuperación de áreas productivas. Efectivamente, la Ley 337 se ha interpretado como un mecanismo para legalizar la deforestación, sin una intención real de recuperar el bosque perdido (Müller et al. 2014, Jiménez 2015).

Las acciones que podrían generar programas de restauración en Bolivia no se cumplen del todo. A pesar de que la Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien busca armonizar la relación del hombre con la naturaleza y le reconoce a esta el derecho a ser restaurada, la normatividad posterior no refleja esas premisas. Más bien, toda gestión de los ecosistemas naturales está basada en la premisa de que los ecosistemas son parte de los sistemas de vida y por lo tanto deben cumplir simultáneamente con una doble función económica y social (FES). Por lo tanto, el Gobierno no justifica la existencia de ecosistemas que no estén cumpliendo funciones sociales y económicas, pues eso los convierte en parte de "sistemas de muerte" (W. Villarpando, Dir. Ejecutivo, Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra; com. personal). De hecho, uno de los criterios para verificar la restitución de los bosques es que estos cumplan con su función económica y social en un plazo de cinco años. Es decir, que genere algún tipo de recurso de valor económico y social a corto plazo. Esto puede ser un desincentivo para cualquier proyecto de restauración que busca la recuperación y persistencia de un ecosistema boscoso con atributos de un sistema nativo y cuyo valor no necesariamente está definido por beneficios directos a la humanidad. Esta ambigüedad en el discurso normativo interno no es exclusiva del ámbito de la restauración, sino que parece permear otros aspectos del Gobierno que incluyen los derechos a la tierra y los recursos; y está siendo criticada dentro y fuera del país (Kaijser 2014, Müller et al. 2014, Jiménez 2015).

El sector académico en Bolivia ofrece formación en dos áreas de posible pertinencia a la restauración: biología e ingeniería forestal. Los primeros están enfocados en aspectos básicos de la biología, con un enfoque descriptivo de los sistemas naturales. No se realiza mucha investigación en biología y ecología puesto que en Bolivia no hay mecanismos internos de financiación de proyectos de investigación. Los fondos de investigación vienen típicamente de colaboraciones con proyectos liderados y financiados por entidades extranjeras o son comisionadas o fomentadas por ONG extranjeras.

Los ingenieros forestales siguen una formación enfocada en sistemas de siembra y aprovechamiento de plantaciones comerciales y sistemas de aprovechamiento de bosques naturales. La investigación, entonces, está encaminada a mejorar especies y producir semilla de unas pocas (alrededor de diez) especies nativas para proyectos de reforestación. Esta investigación se financia por donaciones de programas de cooperación binacional (especialmente Suiza, Dinamarca, Alemania, España y Japón). La principal escuela forestal del país está en la Universidad de San Simón en Cochabamba (ESFOR) la cual ha establecido convenios con municipios y ONG locales para realizar proyectos de reforestación y de cuencas pedagógicas en la región de Cochabamba. En las cuencas pedagógicas, ESFOR aporta la capacitación, los municipios aportan las plantas (cuya semilla el municipio compra a BASFOR, una empresa universitaria que realiza investigación con semillas forestales) y las comunidades aportan a mano de obra. La motivación de estos proyectos es la de mejorar el suministro de agua mediante la revegetación de la cuenca. Como parte de estos proyectos se han realizado actividades de siembra y enriquecimiento de bosques de *Podocarpus*, *Polylepis*, y tara (*Caesalpinia spinosa*).

Al cierre de este estudio se abrió una posibilidad para la restauración en Bolivia. En septiembre de 2016, el presidente Morales sancionó un Decreto Supremo que aprueba la Estrategia Nacional de Implementación del Programa Nacional de Forestación y Reforestación 2016-2030 (Resolución Administrativa 001 2013). Esta estrategia busca incrementar la cobertura boscosa del país en 4,5 millones de hectáreas para el año 2030 mediante cuatro tipos de forestación y reforestación: (a) de protección ambiental, para protección de cuencas, suelos y fuentes de agua (20 %), (b) silvicultura urbana (3 %), (c) sistemas agroforestales y silvopastoriles (49 %) y (d) plantaciones comerciales (37 %). La meta para los bosques de protección ambiental corresponde a 909 384 ha concentradas en el altiplano y valles interandinos, principalmente en los departamentos de Chuquisaca (172 783 ha), Cochabamba (163 689 ha), Tarija (118 220 ha) y La Paz (118 220 ha). La Estrategia considera programas de seguimiento y monitoreo que estarían a cargo de los gobiernos autónomos departamentales y municipales, quienes reportarían al Sistema de Observación y Monitoreo de Bosques del Ministerio de Ambiente y Agua. La Estrategia, sin embargo, no hace mención a la naturaleza de las especies a ser utilizadas (es decir exóticas o nativas) ni a los requerimientos mínimos de diversidad de especies de árboles que deberían ser utilizados para restaurar los bosques con fines de conservación. Este vacío en los lineamientos sobre diversidad y el objeto del programa que se enfoca en la protección de suelos y aguas, deja abierta la posibilidad de que dichos bosques no se establezcan con la biodiversidad necesaria para constituir un verdadero programa de restauración.

Tabla 1. Comparativo de los compromisos de los cuatro países ante iniciativas internacionales. El asterisco se refiere al porcentaje de las tierras degradadas a restaurar. NBSAP: Sigla en inglés de Estrategia Nacional y Plan de Acción de Biodiversidad (del Convenio sobre la Diversidad Biológica).

País	Convenio sobre la Diversidad Biológica Meta Aichi # 15	Reto de Bonn e Iniciativa 20x20
Colombia	15 %* al 2020-NBSAP	1 M
Ecuador	15 %* al 2020- Informe Nacional No. 5 No tiene NBSAP	0.5 M
Perú	15 %* al 2020-NBSAP	3.2 M
Bolivia	No tiene NBSAP ni ha enviado informes a la CBD. Comprometió 4.5 M ha ante la CMNUCC.	---

7.2 Compromisos internacionales en restauración ecológica y la visión de los países para su cumplimiento

La restauración ecológica es parte de varios Acuerdos Ambientales Multilaterales (Aronson y Alexander 2013), que incluyen el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD 2012b), la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC 2013) y la Convención Ramsar de Humedales (Secretaría de la Convención Ramsar 2016).

En 2010 y en el marco de metas cuantitativas del Plan Estratégico de la CBD, las partes acordaron la restauración de por lo menos el 15 % de los ecosistemas degradados para el año 2020 (CBD 2010). Con el fin de apoyar el cumplimiento de la meta, el Gobierno alemán lanzó una iniciativa en 2014 (Reto de Bonn) que instaba a los países a definir sus metas cuantitativas (UICN 2014). Esta iniciativa viene siendo respaldada por la campaña 20x20 del *World Resources Institute* (WRI), que busca restaurar 20 millones de hectáreas en Latinoamérica para el año 2020 (WRI 2014).

En este contexto, **Colombia**, **Ecuador** y **Perú** han ratificado sus compromisos con la CBD a través de la respectiva Estrategia Nacional y Plan de Acción de la Biodiversidad (NBSAP por sus siglas en inglés) de cada país. En sus planes, cada uno de los tres países han acatado la recomendación de restaurar por lo menos el 15 % de los ecosistemas degradados de acuerdo con la meta Aichi #15. También han definido metas cuantitativas dentro de la Iniciativa 20x20, las cuales, a diferencia del compromiso con la CBD, están representadas por valores absolutos (Tabla 1). Por su parte, **Bolivia** no está participando de la Iniciativa 20x20 y no ha enviado su NBSAP ni informes de país a la CBD; sin embargo, se comprometieron ante la CMNUCC a aumentar en 4.5 millones de hectáreas la superficie de áreas forestadas y reforestadas para el 2030 (Estado Plurinacional de Bolivia 2015).

7.2.1 ¿Cómo se alinean estos compromisos internacionales con las metas a nivel de país en Colombia, Ecuador y Perú?

Actualmente la falta de alineamiento entre los compromisos nacionales e internacionales afecta las metas del área a restaurar, los plazos para alcanzar tales metas y las características del producto esperado. Como se explica en las dos siguientes secciones, esto se debe a tres aspectos: en primera instancia, falta claridad y existen problemas en la traducción de las Metas de Aichi. En segundo lugar, los países no necesariamente estaban preparados para asumir estos compromisos internacionales y han propuesto metas que no siempre están ancladas en información previa sobre el estado de degradación de los ecosistemas y paisajes en cada país, la cantidad de recursos financieros para alcanzar tales metas, y sus necesidades de restauración. Por lo tanto, hay inconsistencias en las metas cuantitativas, las cuales se basan exclusivamente en el número de hectáreas restauradas en un plazo de tiempo específico. Finalmente, los países están recibiendo ofertas de apoyo de entidades internacionales. Tales ofertas obedecen a las agendas de cada entidad y ante los retos que los países presentan de claridad conceptual y conocimiento del contexto de tales agendas, hay carencia de herramientas para interpretar y negociar estos compromisos para la intervención de las extensiones acordadas. Esto genera problemas conceptuales en las metas, lo que se traduce en otras palabras en incertidumbre sobre el producto final que se busca obtener.

Metas cuantitativas

Tanto la meta Aichi #15 (CBD 2010) como la decisión Xi/16 de la COP 11 de Hyderabad sobre restauración de ecosistemas (CBD 2012b), hacen referencia explícita a ecosistemas degradados, pero no los diferencian de aquellos que han sido permanentemente transformados a sistemas productivos o urbanos y cuya transformación puede ser reciente o haber ocurrido desde períodos precolombinos. Esta falta de claridad deja abierta a libre interpretación de los países qué se entiende por ecosistemas degradados y por lo tanto constituyen una línea base indefinida para estas metas y su cuantificación.

El Plan Nacional de Restauración de **Colombia**, sin embargo, cuenta con una cuantificación gruesa de ecosistemas degradados que requieren restauración, rehabilitación o recuperación[16] (MADS 2015). El combinado de estas tres

16 Los detalles de la metodología se encuentran en el Anexo 6 del Plan Nacional de Restauración.

categorías asciende al 20 % del área terrestre del país. En términos absolutos, 6,8 millones de hectáreas requieren acciones de restauración propiamente, es decir el 29,2 % de las áreas degradadas y el 6 % de la porción terrestre del país. El resto están clasificada como áreas sujetas a rehabilitación o recuperación en partes iguales (aproximadamente 35 % cada una). De tal forma que la meta propuesta en el Plan Nacional de Restauración de restaurar un millón de hectáreas corresponde al 15 % del área que requiere restauración (6,8 x10^6 ha) y estaría alineada con la meta Aichi #15 de restaurar el 15 % de los ecosistemas degradados. Sin embargo, la dimensión social y de tenencia de estas áreas degradadas no se encuentra cuantificada, lo que complica el proceso de toma de decisiones. La priorización solo contempla al ecosistema y el concepto de degradación igualmente ignora la multidimensionalidad del mismo (lo que es un ecosistema degradado para un grupo de actores puede no serlo para otro).

Sin embargo, estas cifras requieren tres tipos de ajustes importantes. El primero es que existen mapas recientes de transformación de ecosistemas generados por varias instituciones como el Instituto Alexander von Humboldt, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), basados en distintos métodos de procesamiento de las imágenes, clasificación de los ecosistemas y cuantificación. Por lo tanto, arrojan cifras distintas (ver, p. ej. Sánchez-Cuervo et al. 2012). El segundo es que estas cifras están calculadas a una escala espacial "gruesa" que excluye la realidad local, por lo que estas cifras deben ser ajustadas con un filtro de factibilidad. El tercero es que el plan incluye en sus objetivos tanto la restauración ecológica, como la recuperación y la rehabilitación de áreas disturbadas de Colombia, pero solo especifica un millón de hectáreas restauradas o en proceso de restauración; es decir, no hay claridad si al final se enfocaría solo en restauración ecológica en una extensión de un millón de hectáreas, o si estas incluirían las tres estrategias: restauración, recuperación y rehabilitación. De tal forma que existen un cierto grado de incertidumbre sobre la meta de un millón de hectáreas restauradas para el año 2035.

Por otro lado, **Colombia** se compromete con la Iniciativa 20x20 también con un millón de hectáreas, pero este valor no parece tener ninguna conexión con la Iniciativa 20x20 por varios motivos. El primero es que los plazos de cumplimiento son muy diferentes (el Plan Nacional de Restauración establece como marco de acción un período de 20 años, hasta el año 2035). En segundo lugar, mientras que el Plan Nacional de Restauración lo implementa el Sistema Nacional Ambiental encabezado por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el compromiso de la Iniciativa 20x20 fue adquirido principalmente por el Ministerio de Agricultura. Los dos ministerios están trabajando en coordinación en el contexto de la Iniciativa 20x20 pero con agendas diferentes (ver la siguiente sección sobre los enfoques). Finalmente, una de las personas entrevistadas que ha participado activamente en a la formulación del Plan indicó que las dos metas no tenían ninguna conexión. De hecho, esa meta existía en borradores del Plan Nacional de Restauración desde 2012, previo a la entrada de Colombia a la Iniciativa 20x20. Lo ideal sería que las dos metas sean aditivas. Es decir, que se restaure por un lado un millón de hectáreas en el contexto del Plan Nacional de Restauración y por otro lado se rehabilite un millón de hectáreas adicionales bajo la Iniciativa 20x20. Existe preocupación, sin embargo, de que se cumpla la situación opuesta, es decir, que la rehabilitación de un millón de hectáreas de tierras productivas (en el contexto de la Iniciativa 20x20) dé por cumplido los dos programas, lo cual representaría una oportunidad perdida para la recuperación de biodiversidad nativa del país. Finalmente, cabe anotar que tampoco existe una alineación entre la meta de la Iniciativa 20x20 y la meta del Plan Nacional de Desarrollo en el ciclo presidencial actual (2014-2018), el cual solo compromete unas 210 000 hectáreas para el año 2018.

En **Ecuador**, las metas nacionales del Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017 están basadas en la premisa de alcanzar una tasa neta de deforestación de cero para el año 2017. Para ese efecto, el documento describe una cuantificación de las tasas de deforestación de la década previa al plan y sobre esa tendencia proyecta lo que se deforestaría en el período 2014-2017 para fijar las necesidades mínimas de restauración forestal que compensen por esta pérdida. El resultado es la restauración forestal de por lo menos 300 000 ha para el año 2017 (Ministerio del Ambiente de Ecuador 2014).

El Plan Nacional de Restauración Forestal del **Ecuador**, sin embargo, no presenta un análisis de ecosistemas ya degradados. De tal forma que no es claro si cumpliendo con esta cifra Ecuador realmente cumpliría con la meta Aichi #15. Por otro lado, Ecuador se ha comprometido con restaurar 500 000 para el año 2020 dentro de la Iniciativa 20x20 (WRI 2014). Si llegara a cumplir con la restauración de 300 000 ha para el año 2017 y además mantuviera tal nivel de esfuerzo, sería factible alcanzar la meta de restaurar las 200 000 hectáreas adicionales tres años más tarde.

Por su parte, **Perú** se comprometió con la Iniciativa 20x20 antes de definir un plan o programa nacional de restauración. Por lo tanto, esta iniciativa y su meta asociada están definiendo el nivel del esfuerzo del país en restauración y aún no han sido vinculados con la meta Aichi #15 ya que los dos compromisos son atendidos en dos ministerios distintos. Por una parte, es el Ministerio de Ambiente el encargado de la relación con la CBD y quien genera los reportes anuales (Ministerio del Ambiente de Perú 2013). En contraste, el compromiso con la Iniciativa 20x20 fue suscrito por el Ministerio de Agricultura y Riego y su coordinación a nivel nacional está a cargo de SERFOR. A partir de mayo de 2016, con la creación de la mesa intersectorial que define la Hoja de Ruta y con participación del Ministerio del Ambiente, se espera que estas dos estrategias empiecen a definirse de forma coordinada.

Aspectos conceptuales: ¿a qué se están comprometiendo realmente los países?

Más allá de las imprecisiones en áreas meta y diferencias en los plazos de cumplimento, existen inconsistencian en las visiones de lo que se espera lograr con estos esfuerzos. La versión en inglés de la meta Aichi #15, establece que para el año 2020 se habrá restaurado el 15 % de los ecosistemas degradados. Sin embargo, la versión en español establece la restauración de por lo menos el 15 % de las tierras degradadas. Esta diferencia en la traducción está generando un problema de interpretación de la meta en los países y las instituciones que los apoyan (p. ej. Iniciativa 20x20 del WRI). Mientras que la expresión "ecosistema degradado" enfatiza el componente de biodiversidad, la expresión "tierras degradadas" enfatiza el aspecto de producción, bien sea que el término "tierras" se interprete como un sinónimo de paisaje o que se interprete como suelos. De hecho la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD o UNCCD por sus siglas en inglés) en su documento *Zero net land degradation* se refiere a la necesidad de restaurar las tierras (*land*) y los suelos, pero en su glosario define la restauración de tierras como "[la acción de]Revertir los procesos de degradación de la tierra por medio de la aplicación *de enmiendas al suelo para mejorar la resiliencia de la tierra y restaurar las funciones y servicios ecosistémicos del suelo*" (CNULD 2012). De tal manera, el enfoque solo atañe al aspecto productivo de la tierra y no hay referencia a los demás elementos que conforman los ecosistemas.

Colombia, Ecuador y Perú utilizan la versión en español de las Metas de Aichi en sus informes a la CBD y los informes anuales hacen referencia a restaurar 15 % de las tierras degradadas. Sin embargo, en Colombia la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) hace referencia a restauración ecológica, restauración de ecosistemas y el papel de la restauración para la biodiversidad (MADS 2012b), y el Plan Nacional de Restauración, que está siendo implementado por las entidades del SINA (Sistema Nacional Ambiental) sigue la misma línea. De tal forma, la interpretación de la meta Aichi #15 está más acorde con la filosofía que se describe en la versión en inglés. Lo que no es muy claro para los colombianos es cómo se armonizan los esfuerzos del Plan Nacional de Restauración con los compromisos con la meta Aichi #15 y con la Iniciativa 20x20. Por ejemplo, como se describió en la sección anterior, no es claro si el millón de hectáreas del Plan Nacional de Restauración sería dedicado solo a restauración, o también a rehabilitación y recuperación, y si las tres estrategias satisfacen la meta Aichi #15 o solo aquellas propiamente restauradas.

La misma expresión de la versión en español de la meta Aichi #15, enfocada en tierras y no en ecosistemas define la iniciativa 20x20 del WRI en su versión en inglés: *"Bringing 20 million hectares of degraded land in Latin America and the Caribbean into restoration by 2020"* (WRI 2014) y explica en parte por qué los acuerdos con **Colombia** y **Perú** se han hecho con los respectivos Ministerios de Agricultura. El otro motivo de la participación de

los ministerios de Agricultura de Colombia y Perú en la Iniciativa 20x20 es que uno de sus pilares de acción es el de atraer "inversionistas de impacto", los cuales esperan que sus inversiones generen retornos económicos. Esta expectativa es difícil de cumplir a corto plazo con la restauración de ecosistemas nativos, de tal forma que los recursos y los esfuerzos se dirigen hacia el sector agropecuario probablemente a través de la instalación de sistemas agroforestales y silvopastoriles y de plantaciones forestales comerciales. Este enfoque ha sido recibido con preocupación en el sector ambiental de **Colombia**. Varios entrevistados consideraron que, aunque no están en contra de que haya esfuerzos enfocados en revertir el deterioro de los suelos, sí les parece que incluir áreas de sistemas productivos en la contabilidad de la meta del millón de hectáreas restauradas desaprovecha una gran oportunidad para restaurar ecosistemas nativos y su biodiversidad.

Por su parte, el Ministerio de Agricultura de **Colombia** espera reconvertir a mediano plazo 10 millones de hectáreas de pasturas que están en tierras que no son de vocación ganadera. Según el plan estratégico a 20 años de la Federación de Ganaderos (FEDEGAN 2006) estas tierras serían dedicadas a otras modalidades productivas que incluyan árboles como sistemas silvopastoriles y plantaciones comerciales y a conservación. Para el año 2018 se espera transformar 200 000 hectáreas de pastos en 120 000 hectáreas de plantaciones comerciales y 80 000 en sistemas silvopastoriles (Nelson Lozano, Ministerio de Agricultura de Colombia; com. personal). En realidad, todos los esfuerzos dirigidos a revertir la degradación tanto de sistemas naturales como productivos y un manejo más sostenible de ambos deben ser bienvenidos. Lo esencial es que la atención y los esfuerzos no se desvíen de la restauración de los ecosistemas nativos y se concentren en los ecosistemas productivos. Esta preocupación, de hecho, dio lugar a un taller de expertos convocado por el WRI para "Proporcionar herramientas y metodologías para facilitar la incorporación de consideraciones de biodiversidad dentro de los programas de restauración, revisar las buenas prácticas y definir un marco para el seguimiento del tema en la región" (WRI 2016).

En contraste, desde un principio en **Perú** el enfoque de la restauración ha sido primordialmente orientado hacia un enfoque productivo, como ya se mencionó. En entrevistas con personal del Ministerio del Ambiente realizadas antes de la creación de la mesa intersectorial, algunos funcionarios expresaron preocupación por el potencial enfoque productivo de los planes de restauración que se estaban gestando dentro de la iniciativa 20x20, a pesar de que dos millones de la meta comprometida bajo la iniciativa 20x20 serían para restaurar ecosistemas degradados y 1,2 millones para restaurar suelos degradados. Se espera que este desbalance de enfoque se resuelva en la mesa intersectorial.

Por otro lado, existe un problema de fondo que debe resolverse para darle claridad al proceso y reducir la incertidumbre sobre los ecosistemas que resultarían de la intervención de dos millones de hectáreas dedicadas a restauración de ecosistemas degradados. Hasta el mes de abril de 2016, en Perú no se había diferenciado el concepto de restauración de los conceptos de rehabilitación y reclamación. Estas tres estrategias, que representan un gradiente de opciones restaurativas, dan lugar a ecosistemas muy diferentes con implicaciones distintas para la biodiversidad y los ecosistemas nativos. Aunque la definición de las metas en cada país es producto de una historia, una cultura y un entendimiento propio, es necesario que el lenguaje utilizado sea suficientemente preciso para que discrimine entre estas tres muy distintas estrategias para la restauración.

En **Ecuador** estas preocupaciones no afloraron en las entrevistas con los funcionarios ambientales. Esto se debe a varios motivos: en primer lugar, el ministerio a cargo del compromiso con la Iniciativa 20x20 es el Ministerio de Ambiente y la cantidad de hectáreas comprometidas con esta iniciativa podrían resultar del mismo Plan Nacional de Restauración Forestal, si es que este se extiende tres años más y con la misma intensidad; de tal forma no se observa una multiplicidad de enfoques. Por otro lado, el WRI aún no ha iniciado actividades para activar la iniciativa en el país, y por ende los funcionarios de gobierno entrevistados no tienen una visión clara de lo que se busca con la Iniciativa 20x20. De hecho, algunos de ellos no conocían este compromiso ni habían escuchado de la iniciativa. Finalmente, el Plan Nacional de Restauración Forestal está enfocado en la recuperación de los bosques con fines de conservación, mediante estrategias que aseguren la diversidad biológica de estos ecosistemas, su integridad y su sostenibilidad.

Es decir, este enfoque está perfectamente alineado con objetivos de restauración ecológica *sensu estricto*.

7.2.2 ¿Es factible cumplir con estos compromisos?

La mayoría de los entrevistados (**Ecuador** [55 %], **Perú** [75 %] y **Colombia** [(80 %]) estaban informados sobre las metas de sus respectivos planes de restauración y sobre el compromiso con la Iniciativa 20x20. En **Colombia** y **Ecuador** los entrevistados fueron mayoritariamente pesimistas sobre la probabilidad de cumplir con dicho compromiso, mientras que en Perú hubo un poco más de optimismo (33 %).

Considerando que la restauración es un proceso a largo plazo, ocho entrevistados indicaron que un marco de tiempo de unos pocos años no era suficiente para mostrar avances en restauración. Algunos mencionaron que el plazo sería suficiente solo si se tratara de establecer plantaciones forestales, pero no lo era para proyectos de restauración ecológica. De hecho, las dos personas que indicaron que sí creían que la meta era realista mencionaron la capacidad de sus países de establecer plantaciones de árboles a gran escala. De tal forma que la visión de lo que implica hacer restauración influye sobre la percepción de las capacidades nacionales para cumplir los compromisos internacionales.

Además del aspecto temporal, los entrevistados identificaron tres tipos de barreras para cumplir con el compromiso de la Iniciativa 20x20: (a) planeación, (b) capacidad de ejecución y (c) disponibilidad de recursos (Tabla 2). Los entrevistados señalaron la necesidad de planear de manera previa y cuidadosa de manera que permita ejecutar un programa de tal magnitud. Esta planificación incluye la creación de estructuras institucionales que permitan ejecutar proyectos de manera eficiente y simultánea a lo largo del territorio y la ejecución de un análisis cuidadoso y a escala fina del territorio para identificar las áreas aptas para restaurar. Este análisis debe incluir no solo la identificación de áreas que requieren restauración, sino una cuantificación de la factibilidad de realizar tal actividad, dada la tenencia de la tierra y las condiciones socioeconómicas de la zona. Además, cuatro entrevistados indicaron la necesidad de articular este esfuerzo con otros procesos que también

Tabla 2. El número de entrevistas en las que se señalaron los factores que pueden incidir en la capacidad de cada país para cumplir con la Iniciativa 20x20

Factores que impiden el cumplimiento del compromiso con la Iniciativa 20x20	Colombia	Ecuador	Perú	Total
Planeación				
El marco de tiempo es muy corto para verificar si hubo restauración porque restaurar es más que plantar árboles	4	3	1	8
Falta planeación y crear las estructuras institucionales para ejecutar un proyecto de esta magnitud	3	2	2	7
Requiere planeación cuidadosa del territorio para identificar si hay suficientes sitios aptos para hacer restauración y saber dónde están	7	1	2	10
No está bien engranado con otros procesos (es decir, Plan Nacional de Restauración, REDD, Cambio Climático)	2	2		4
Capacidad de ejecución				
Excede la capacidad de ejecución que tiene el país en este momento	4	1		5
No hay experiencia suficiente en proyectos de gran escala	2			2
Requiere trabajo social previo para asegurar la persistencia de los proyectos de restauración, lo cual toma tiempo	1	1		2
Disponibilidad de recursos e información				
No hay información o capacidad técnica en restauración	3	4	3	10
No se cuenta con los fondos necesarios	3	2		5

están enfocados en restauración, tales como los Planes Nacionales de Restauración en Colombia y Ecuador.

El segundo requerimiento para cumplir con la meta de la Iniciativa 20x20 sería el de mejorar la capacidad de ejecución para **Colombia** y **Ecuador**. En **Perú** este aspecto no fue considerado; probablemente porque aún no han empezado a hacer programas coordinados de restauración a nivel nacional y por lo tanto no habría una noción de las capacidades institucionales requeridas para tal tarea. Para poner esta idea en contexto, en **Colombia**, se han ejecutado o iniciado por lo menos 119 proyectos de restauración entre 1956 y el 2012. La suma de todas las áreas reportadas por estos proyectos es cerca de 90 000 hectáreas, y dos tercios de estos proyectos tienen áreas inferiores a 100 hectáreas (Murcia y Guariguata 2014). El Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno del Presidente Santos para el período 2014-2018 tiene una meta de restauración de 210 000 (DNP 2015). En los dos últimos años, se estima que se han restaurado unas 70 000 hectáreas, es decir, un promedio de 35 000 anuales, lo cual sugiere que de seguir a este ritmo la meta del Plan de Gobierno para el período 2014-2018 no será cumplida, de la misma manera que no se cumplió la meta para el período anterior de gobierno. A escala regional, CorAntioquia, una Corporación Autónoma con uno de los programas de restauración mejor reconocidos del país, está restaurando 1 050 hectáreas por año (Juan Lázaro Toro, CorAntioquia; com. personal). De la misma forma, la Secretaría de Ambiente del Distrito de Bogotá, que tiene un programa de restauración estructurado desde el año 2000, está restaurando 100 hectáreas por año (Richard Quitián, SDA; com. personal). Para cumplir con la meta de un millón de hectáreas en cuatro años, se requeriría que veinte entidades equivalentes a CorAntioquia y la SDA restauren 10 000 hectáreas por año cada una, lo cual excede la capacidad de gestión que tienen actualmente. Igualmente, en **Ecuador**, la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito está restaurando una magnitud del orden de 300-400 hectáreas por año (Manuel Serrano, SADMQ; com. personal). No en vano existe un escepticismo sano hacia estos ambiciosos compromisos de corto plazo.

Por otra parte, aunque en **Colombia** se ha dado inicio a proyectos de restauración de gran escala asociados al plan de compensaciones, aún se carece de la capacidad para gestionar proyectos de gran magnitud que serían necesarios para cumplir con metas tan elevadas. El proyecto de restauración de El Quimbo, está aún en la fase piloto, trabajando en 140 hectáreas para desarrollar una metodología de restauración de bosque seco andino cuya escala se pueda adaptar a las 11 040 hectáreas del proyecto.

Dos entrevistados mencionaron como un factor importante el aspecto socioeconómico. Para que los proyectos de restauración sean viables a largo plazo se requiere el concurso de la población. La gestión del componente social toma tiempo pues requiere un esfuerzo de sensibilización y trabajo social que presente alternativas para la gente, de forma que se controlen los motores que causaron la degradación en primera instancia.

Finalmente, hubo una alta coincidencia entre los entrevistados de los tres países sobre la ausencia de información y capacidad técnica para hacer restauración. Diez de 31 entrevistas señalaron este como un factor limitante para cumplir con este compromiso. Además, cinco hicieron referencia a la ausencia de fondos para cubrir el costo de una actividad que se considera costosa. Sin embargo, dos funcionarios de gobierno de Colombia y Ecuador que tienen suficiente conocimiento del tema, indicaron que el limitante no sería necesariamente la falta de recursos financieros.

7.3 Prioridad de la restauración de los bosques andinos en los programas nacionales

En general los entrevistados no señalaron una cifra que indicara cómo debería repartirse el esfuerzo de restauración entre los bosques andinos y otros tipos de ecosistemas u otras regiones biogeográficas. Sin embargo, con base en unas pocas respuestas y en evidencia indirecta, podría decirse que la importancia relativa de los bosques andinos en los programas de restauración parece reducirse de Norte a Sur. En **Colombia** cinco entrevistados propusieron que debería concentrarse entre el 30 y el 70 % del esfuerzo en los bosques andinos. Las razones principales son: (1) el alto valor ecológico, pues contienen una proporción muy alta de la diversidad colombiana, (2) el alto grado de degradación, pues en ellos habita el 75 % de la población del país, además de que allí se ubican

los suelos agrícolas más fértiles, y (3) contienen las fuentes de agua del país. En segundo lugar, identificaron los bosques secos, especialmente de la costa Caribe, como lugares para realizar esfuerzos de restauración.

El énfasis en la restauración de los Andes colombianos ha sido histórico. Desde 1951, cuando se estableció el primer esfuerzo de restauración y luego en el Plan Verde, el esfuerzo de restauración se concentró en los ecosistemas andinos como prioridad nacional. Como resultado, el 86 % de los proyectos de restauración ejecutados o iniciados hasta 2012 se concentraron en las tres cordilleras, por encima de los 500 m.s.n.m. principalmente en las vertientes andinas (y menos en la vertiente amazónica de la Cordillera Oriental o la vertiente Chocó de la Cordillera Occidental) (Murcia y Guariguata 2014). Esta tendencia muy seguramente continuará en el futuro inmediato. El Plan Nacional de Restauración actual incluye un mapa que cruza dos ejercicios de priorización para la restauración (el del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Social y el del Instituto Alexander von Humboldt). Este mapa[17] concentra las áreas prioritarias en los bosques andinos en primera instancia y en los bosques secos de la costa Atlántica en segundo lugar (MADS 2015).

En **Ecuador**, las opiniones estuvieron divididas: dos personas indicaron que la prioridad debería estar en la Costa, donde está la mayoría de la población y los bosques más degradados (con un remanente de bosque del 8 %) especialmente en la zona seca del centro y sur de la Costa, mientras que un tercero indicó que el énfasis debería ser en la zona andina, especialmente las zonas de recarga hídrica (las cuales no necesariamente tienen bosques sino páramos). Aquellos que priorizaron la Costa discreparon sobre el grado de inversión en los bosques andinos. Para uno de ellos, la zona andina estaría en tercer lugar después de la Amazonía (con un esfuerzo de un 20 %), pues considera que los Andes tienen suelos principalmente productivos y no sería realista enfatizar en enfocar esfuerzos de restauración. El otro entrevistado, en contraste, propone que los bosques andinos deberían estar en segundo lugar, pues la Amazonía se encuentra en un estado de conservación relativamente bueno.

Esta multiplicidad de opiniones se entiende cuando se compara con el mapa de zonas de restauración del Plan Nacional de Restauración Forestal (Ministerio del Ambiente de Ecuador 2014). El mapa tiene una distribución uniforme de áreas disponibles para la restauración en la Sierra y en la Costa, y en el Amazonas a lo largo del frente de colonización.

En **Perú**, los entrevistados no se comprometieron con un estimado de distribución de esfuerzo entre la costa, el altiplano, las selvas altas (que corresponden a bosques Andinos en otros países) y la Amazonía (selvas bajas). Una de las razones fue la ausencia de un mapa detallado de ecosistemas y su estado actual de conservación o degradación. De todos modos, hubo coincidencia en la percepción de que las altas tasas de transformación se concentran en la Amazonía (o Selva Baja) y que por lo tanto esos bosques requieren atención prioritaria.

Sin embargo, el reto más importante en **Perú** para definir la necesidad de restauración en bosques andinos es la nomenclatura utilizada. Aunque en la literatura científica internacional se reconocen como bosques andinos aquellos que están por encima de los 650 m.s.n.m. (Terborgh 1971, Graves 1985, Young y León 2000), este no es un nombre utilizado ni reconocido en este país. Por su parte, el Programa de Bosques Andinos reconoce como tales todos aquellos ecosistemas boscosos que se encuentran por encima de los 500 m.s.n.m. a lo largo de los Andes, lo cual coincide con los límites utilizados en Colombia (p.ej. Kattan et al. 2004). Lo que correspondería a la definición de bosque andino en otros países y contextos, en Perú se denomina Selva Alta o Yungas. En contraste, en Perú se llaman bosques andinos a los bosques de *Polylepis* que típicamente existen por encima de los 3000 ms.n.m. en el límite superior de la distribución de la vegetación arbórea (*treeline*) (Kessler 2002). Los bosques de *Polylepis* se consideran altamente degradados y reducidos a zonas muy pequeñas desde épocas precolombinas (Kessler 2002), y como la tasa de degradación se ha estabilizado hace muchas décadas no hay una noción de pérdida y por lo tanto no consideran que sea urgente una intervención de restauración. Por otro lado, justamente porque la tasa de regeneración natural de los bosques de *Polylepis*

17 http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/Mapa_de_ %C3 %81reas_Susceptibles_a_Procesos_de_Restauraci %C3 %B3n_2.pdf

es muy baja, uno de los entrevistados le asignó una alta prioridad, pero, por la misma razón, otro entrevistado le asignó una baja prioridad. La falta de nomenclatura estandarizada de los bosques andinos y la ausencia de reconocimiento de la selva alta y las yungas como "bosques de los Andes" restringe el enfoque de la restauración de los bosques andinos desde el punto de vista ecosistémico a nivel regional.

7.4 Tipos de proyectos y mecanismos de implementación

Tal y como se ha descrito anteriormente, en los cuatro países existen tres modalidades de iniciativas de restauración: aquellos liderados por la sociedad civil (ONG, comunidades o individuos), aquellos definidos desde un ente de gobierno y llevados a cabo en asociación con ONG o comunidades y aquellos que resultan de programas nacionales. Estos tipos tienen características muy diferentes como se describe a continuación.

7.4.1 Proyectos de la sociedad civil

En los proyectos iniciados por la sociedad civil, las actividades son puntuales, diseñadas para las características del lugar y no necesariamente están bien documentados. Los entrevistados de las ONG y las universidades describieron proyectos pequeños que involucraban a las comunidades y que buscaban resolver un problema específico de alguna región. Por ejemplo, en el sur de **Ecuador**, la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional trabaja con comunidades locales para desarrollar estrategias de conservación acordes con las necesidades de esas comunidades. En ese contexto, han apoyado proyectos en Catacocha (Reserva Pisaca) de recuperación de los bosques que protegen las fuentes de agua y en Loja han apoyado proyectos de recuperación de bosques de vainillo (*Caesalpinia spinosa*) del cual extraen materia prima para industrias de curtiembres y alimentos (Felipe Serrano, FNCI; com. personal). En los Andes del norte de Ecuador, se puede resaltar el proyecto de Bosque Modelo del Chocó Andino, que integra ensayos de restauración y apoyo técnico a los

Vista de una de las pasturas que la Fundación Imaymana desea transformar hacia un sistema silvo-pastoril con el propósito de integrarlo mejor a un esquema de restauración a nivel del paisaje. En primer plano está Nina Duarte, una de las líderes del proyecto (Foto: Carolina Murcia).

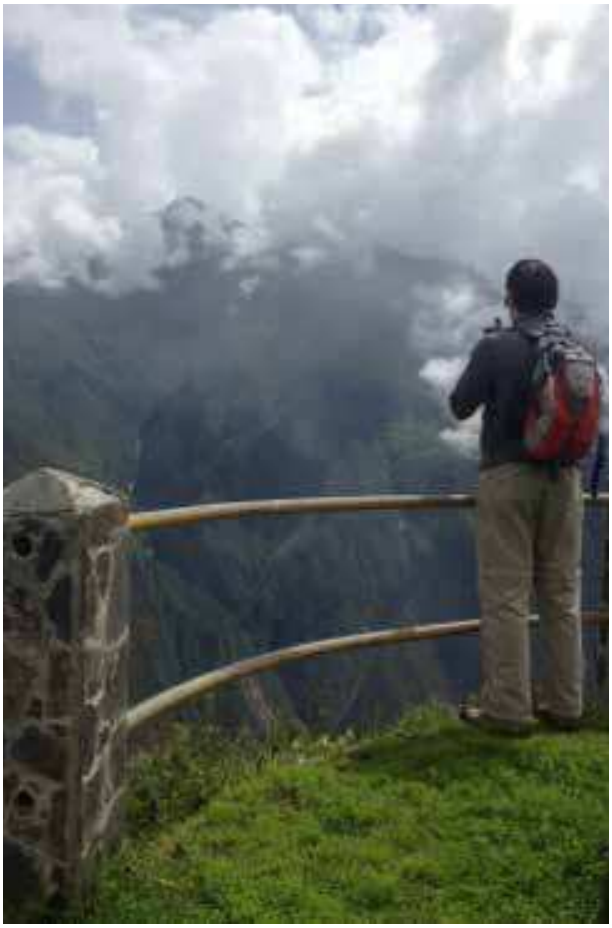
convenios de restauración bajo el PNRF de los GAD parroquiales del noroccidente de la Provincia de Pichincha, con apoyo del Programa Bosques Andinos facilitado por CONDESAN, HELVETAS Swiss Intercooperation y la Fundación Imaymana. Este proyecto incluye la restauración ecológica como una de las actividades de manejo del paisaje.

En **Perú**, en la cuenca del río Apurímac, el Programa Bosques Andinos y SERFOR están trabajando con la comunidad campesina de Kiuñalla (Abancay, Provincia de Abancay) para apoyar sus esfuerzos de restauración. La comunidad busca restaurar una zona aledaña al bosque que está en la ceja de la montaña dentro de su territorio comunal. Los objetivos de esta restauración son proteger las fuentes de agua de la comunidad y mejorar la oferta ambiental para la biodiversidad. La comunidad piensa que una fauna diversa y abundante sería atractiva para los turistas que habrán de llegar a la zona atraídos por las ruinas recién descubiertas en la zona arqueológica de Choquequirao que está en la cara opuesta del cañon del río Apurímac. En esa medida, lograrían que los turistas se queden para ver aves, y así generarían una nueva fuente de ingresos para la comunidad basada en ecoturismo.

En **Bolivia**, existen algunas experiencias de recuperación de bofedales altoandinos en la provincia de La Paz, apoyados por el Herbario Nacional y CONDESAN. En este proyecto, se ha trabajado en fomentar la recuperación de los bofedales luego de una historia de sobrepastoreo. Se reporta que luego de un año de aislamiento, las especies raras de los bofedales empiezan a proliferar (Rosa Isella Meneses, Herbario Nacional; com. personal).

En **Colombia** existen dos grupos de proyectos iniciados por la sociedad civil. Por una parte están los proyectos pequeños de comunidades locales que buscan asegurar el suministro de agua o reducir su vulnerabilidad debido al deterioro

Vista del territorio de la comunidad de Kiuñalla, en el cual se está buscando restaurar el bosque que está en la zona alta, con el fin de mejorar su potencial de atraer turistas interesados en biodiversidad, a su paso para las ruinas arqueológicas de Choquequirao, las cuales están al otro lado del cañón del río Apurímac (Foto: Carolina Murcia).



Cercanías de la comunidad campesina Kiuñalla: En esta localidad se pretende construir un teleférico que permita el transporte de turistas hacia las ruinas de Choquequirao, ubicadas en las laderas de abruptas pendientes que se observan al frente del mirador (Foto: Verónica Gálmez).

de los ecosistemas naturales (p. ej. Calle et all. 2013, Vargas et al. 2013, Garzón et al. 2014). Por otra parte, en el último lustro, se están desarrollando proyectos de gran envergadura producto de compromisos de compensación ambiental por parte de la industria privada. Estos proyectos se realizan en tierras privadas de las empresas y los ejecutan ONG o empresas privadas de restauración. El objetivo principal de estos proyectos es el de restaurar ecosistemas degradados con el objeto de compensar la pérdida ocasionada por algún proyecto de desarrollo en áreas con ecosistemas equivalentes. Un ejemplo de este tipo de proyectos es el que desarrolla la Fundación Natura en el departamento de Huila, el cual buscar la restauración de 11 040 hectáreas de bosque seco como compensación por la instalación de la Represa Hidroeléctrica El Quimbo (Torres et al. 2015).

7.4.2 Proyectos iniciados por gobiernos locales o regionales

El segundo grupo de iniciativas contiene aquellas de gobiernos nacionales o regionales que buscan atender un problema de degradación que afecta a un sector de su jurisdicción. Con frecuencia estos proyectos se llevan a cabo en asociación con comunidades locales, ONG y miembros del sector académico como implementadores. Este tipo de proyectos tiene dos fortalezas potenciales. La primera es la autonomía que pueda tener la entidad para desarrollar y mantener programas a largo plazo anclados en los intereses de una comunidad específica, como por ejemplo en la protección de las fuentes de agua. La segunda es la posibilidad de crear y mantener relaciones colaborativas tanto con las comunidades locales como con las entidades locales expertas en restauración.

En **Colombia**, por ejemplo, la Secretaría de Ambiente de Bogotá (SDA), tiene un programa de restauración que inició en el año 2000 con un presupuesto anual de (1 060 millones de pesos, USD 362 000 al cambio de la fecha) con el objetivo de consolidar la estructura ecológica principal del Distrito Capital. Esto incluyó un programa de restauración de doce áreas abastecedoras de acueductos veredales y de corredores hidrológicos. Este programa dio lugar a por lo menos veintidós proyectos (Fundación Natura 2015) que fueron ejecutados en colaboración con universidades locales y ONG. Este tipo de proyectos tiene la ventaja de que la alianza con entidades especializadas en restauración eleva el nivel técnico en el planteamiento y ejecución del proyecto. Sin embargo, una vez termina el contrato, que típicamente no excede los dos años, la vinculación con la entidad contratista termina y depende de la continuidad que se le dé al programa en la entidad de gobierno. En el caso de la SDA el programa se ha mantenido por más de tres lustros. En contraste, en el municipio de Cali, el primer plan de restauración originado desde la alcaldía de la ciudad (CORPOCUENCAS 2007) no tuvo tracción y solamente hasta 2014 se ha reactivado la gestión de restauración en la ciudad, pero aún dista mucho del esfuerzo que se ha hecho en Bogotá. El problema radica en parte en que no se ha apoyado en líderes regionales de restauración que están en el sector académico y en las ONG. Por lo tanto ha sido un programa débil con muchos problemas de ejecución y persistencia.

Recientemente la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito lanzó un programa equivalente al de la SDA de Bogotá. Sin embargo, aún está enfocado en recuperar la cobertura boscosa por medio de plantaciones forestales y no han diseñado programas de restauración propiamente. No obstante, las lecciones aprendidas en las campañas de reforestación y monitoreo de involucrar a la sociedad civil (comunidades y empresa privada) serán una base sólida para la transición hacia programas de restauración verdaderos.

En **Perú** se están empezando a gestar experiencias de asociación entre las entidades locales y regionales de gobierno y la sociedad civil para hacer restauración ecológica, especialmente dentro del marco de la Retribución por Servicios Ecosistémicos (Ministerio de Ambiente de Perú 2010, Hajek y Martínez de Angarita 2012). Más específicamente se puede resaltar el trabajo de restauración que estaría asociado con la zona de amortiguación del Bosque de Protección San Matías-San Carlos (Maria Mercedes Medina; com. personal) o dentro del área protegida (Consorcio DESCO-CANPRODEM 2016), el cual aúna esfuerzos del Servicio Nacional de áreas Protegidas (SERNANP), varias ONG nacionales e Internacionales y las comunidades de Selva Central y Villa Rica. Con fondos de cooperación internacional, se comenzó en 2016 un proyecto de reforestación en bosques degradados por minería ilegal de oro en Madre de Dios.

En **Bolivia** no se identificaron proyectos de restauración que correspondieran a esta categoría de alianzas entre iniciativas de gobiernos locales o regionales y comunidades.

7.4.3 Proyectos de iniciativas de orden nacional

El último grupo de proyectos son aquellos que surgen de iniciativas de orden nacional como los planes nacionales de restauración de Colombia y Ecuador, o como el programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques de Bolivia.

En **Colombia**, ambos planes de restauración (1998 y 2015) adolecen de la misma debilidad: no han sido explícitos en cuanto a la forma de ejecución y han delegado en las entidades regionales la tarea de diseñar sus mecanismos de implementación (MinAmbiente 1998, MADS 2015). De tal manera que los planes han definido una meta nacional y una línea general de acción pero no han creado las condiciones habilitantes para una buena implementación. Por ello el Plan Verde mencionado anteriormente no dio resultados claros y cuantificables, correspondientes a la inversión.

A partir de esa lección, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) está llevando a cabo una campaña de capacitación a nivel de las regiones por medio de talleres dirigidos a los entes de gobierno (Corporaciones Autónomas Regionales y Secretarías de Ambiente), ONG y comunidades líderes que estarían participando en la implementación del Plan Nacional de Restauración actual. Sin embargo, hace falta crear una estructura permanente de capacitación apoyada en materiales de consulta permanentes y de fácil acceso como manuales, documentos o videos de las conferencias de capacitación, que apoyen el desarrollo local de estrategias de restauración y permitan un mínimo de estandarización de conceptos, filosofías, estrategias y métodos. Aunque un programa altamente prescriptivo puede coartar la creatividad y la adaptación local de estrategias, la ausencia de lineamientos generales y claros puede dar lugar a una alta dispersión en la calidad de los esfuerzos. Por lo tanto, es necesario que, al tiempo que se ofrecen los talleres, se publiquen documentos que compilen estos conocimientos y que además propongan estrategias sólidas de implementación y alianzas locales.

Es de notar la ausencia de una estructura en el MADS con el tamaño y el personal suficiente para dirigir y coordinar el esfuerzo a nivel nacional. En el momento de la entrevista y unas semanas más tarde, en el contexto de un evento de capacitación, el grupo solo tenía dos personas de planta. Coordinar y asesorar la implementación de proyectos de restauración a lo largo del país para cumplir una meta de un millón de hectáreas requiere un fortalecimiento significativo de este grupo.

En **Ecuador**, por el contrario, el Plan Nacional de Restauración forestal 2014-2017 tiene una estructura de implementación con mecanismos explícitos para que los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) y las comunidades locales propongan proyectos y concursen por fondos de

Vista del área de la comunidad de Yunguilla (Provincia de Pichincha, Ecuador) en la cual los propietarios quieren integrar bosques restaurados con sistemas de producción sostenible. La comunidad tiene un proyecto de ecoturismo y valora la biodiversidad que contienen sus bosques como atractivo turístico. Uno de los colaboradores de la reserva de Yunguilla figura en primer plano. (Foto: Carolina Murcia).

implementación. Esta estructura fue heredada del programa Socio Bosque el cual tiene una estrategia paralela pero enfocada en conservación. Los entrevistados para este análisis y que se estaban beneficiando del Plan manifestaron que el sistema funcionaba, aunque con algunas limitaciones, especialmente relacionadas con la velocidad de la transferencia de fondos.

En el noroccidente de Pichincha, el Plan Nacional de Restauración Forestal y Reforestación recibe apoyo del Programa Bosques Andinos para capacitar a los GAD y a las comunidades locales sobre temas como restauración ecológica, forestería análoga, manejo de semillas, identificación de plantas, administración de los convenios con el ministerio para los proyectos y primeros auxilios en áreas agrestes (Nina Duarte; com. personal). No obstante, algunos entrevistados criticaron la ausencia de planes de control de riesgos (especialmente de incendios) y de monitoreo del impacto de los proyectos. También manifestaron que las densidades de siembra son muy bajas (400 árboles/hectárea). La densidad de siembra recomendada para bosques húmedos montanos es de un mínimo de 1100 árboles por hectárea (de acuerdo con los métodos estándar de reforestación con siembras a distancias de 3x3 m). No obstante, la recomendación de la Fundación Natura para restauración de bosques húmedos montanos es de una densidad de 2500-3000 plantas por hectáreas con el fin de mejorar el éxito de supervivencia y establecimiento (Fundación Natura 2015).

Por otro lado, aunque se trata de un Plan de Restauración Forestal cuya definición de restauración se enfoca en el ecosistema nativo, en la práctica el programa parece tener un enfoque de manejo integrado del paisaje, en el cual un porcentaje de la siembra va a resultar realmente en sistemas productivos con cierta cobertura arbórea, como sistemas silvopastoriles y agroforestales. En el Área de Conservación y Uso Sustentable de Yunguilla, por ejemplo, de 400 hectáreas que se

Vista panorámica del área de la comunidad de Yunguilla (Provincia de Pichincha, Ecuador) Se observan sistemas de producción sostenible en alternancia con bosques restaurados. La comunidad valora la biodiversidad que contienen sus bosques como atractivo turístico y han construido un restaurante con una oferta gastronómica alternativa con base en insumos locales (Foto: Verónica Gálmez).

van a adicionar al proyecto mediante un convenio con el municipio de Quito, 200 serán dedicadas a sistemas silvopastoriles obedeciendo a la cultura ganadera de la comunidad y el resto serán dedicadas a una mezcla de protección de fuentes de agua y agroecología (Germán Collaguazo, Corporación Yunguilla; com. personal).

En **Ecuador** existe, además, un plan paralelo al Plan Nacional de Restauración Forestal, llamado la Sembratón. Este programa consiste en campañas de siembras masivas de árboles que no están articuladas con el Plan Nacional de Restauración ni tienen como objetivo la recuperación de ecosistemas. Por lo tanto, son más campañas de sensibilización o simplemente de recuperación paisajística de zonas designadas por los GAD bajo diversos criterios. Hasta mediados de 2016, este programa contaba con una plataforma en línea, que compila y presenta la información al público en un mapa interactivo[18]; sin embargo ya no está disponible en línea. De cualquier forma, esto muestra que existe una herramienta que permitiría la síntesis de información de un plan de restauración de nivel nacional.

En **Bolivia**, el programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques, que es un programa del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, tiene como uno de sus objetivos la restitución parcial de los bosques talados ilegalmente entre 2006 y 2011, a través de acciones de restauración. En total deberían restituirse 4,5 millones de hectáreas, y hasta la fecha se han inscrito 950 000 hectáreas en el programa, comprometiendo 30 000 hectáreas que estarían repartidas por partes iguales en restauración de servidumbres y en creación de bosques bajo la figura de Tierras de Producción Forestal Permanente (TPFP), es decir en bosques para producción de madera mediante tala selectiva.

18 http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/

La implementación de este programa tiene tres debilidades, especialmente a la luz de las experiencias de Colombia y Ecuador descritas anteriormente. La primera es que la supervisión del programa está dividida en dos oficinas, la Autoridad de Bosques y Tierras (ABT) en Santa Cruz que se encarga de generar políticas y fiscalizar que se cumpla la ley, especialmente del programa de restitución de bosques, pero no da apoyo técnico ni asesoría. Por otro lado, hay una oficina de apoyo de la Unidad de Coordinación de Alimentos y Bosques (UDCA) en La Paz, que hace el seguimiento de forma remota y revisa los informes de los propietarios "en gabinete". La unidad también realiza verificación de campo de forma aleatoria. La ubicación en La Paz de esta oficina es inconveniente puesto que la mayoría de los propietarios que deben hacer la reposición se encuentran en tierras bajas (provincias de Santa Cruz y Beni principalmente).

La segunda debilidad del Programa de Reposición de Bosques es que los propietarios no tienen el acompañamiento necesario para hacer la reposición de forma apropiada. Por ejemplo, ellos son responsables de definir su plan de restauración y siembra de árboles. La norma exige que utilicen especies nativas, con siembras de espaciamiento regular de hasta 8x8 m y que garanticen una supervivencia del 80 %. Sin embargo, los propietarios, en su mayoría ganaderos, no tienen conocimiento de la vegetación de la zona ni de técnicas de siembra y mantenimiento de árboles y no tienen acceso a material vegetal (no hay viveros y la UDCA no provee del material vegetal para la restitución de bosques). Según los entrevistados, el resultado es que los propietarios cada vez presionan más para que se relaje la norma pues no tienen forma de cumplirla. Es claro que el acompañamiento, o bien de una oficina del gobierno o de especialistas de las ONG o del sector académico, es un eslabón faltante en este proceso que debería atenderse a la mayor brevedad.

Finalmente, debido a la filosofía de la Autoridad de la Madre Tierra de que todo sistema debe cumplir simultáneamente una función ambiental, social y económica, los bosques que se restauren no pueden ser bosques de protección o conservación exclusivamente, sino que deben tener una función productiva. Esto restringe las opciones favoreciendo los programas de rehabilitación, más que los de restauración, puesto que requiere que se favorezcan ciertas especies de árboles por encima de la recuperación de todos los elementos que componen un ecosistema nativo íntegro.

7.5 Visión conceptual de los actores entrevistados

7.5.1 Restauración ecológica

Las respuestas obtenidas en este estudio reflejan una multiplicidad de perspectivas y visiones sobre qué es la restauración ecológica, a qué escala hay que enfocarla, qué se puede esperar de un esfuerzo de restauración y cómo se relaciona con los seres humanos y con la biodiversidad. Se obtuvieron dos resultados interesantes: el primero es que no se observó una asociación entre la injerencia directa del entrevistado en la restauración y una mayor claridad conceptual. El segundo resultado es, que a pesar de que aproximadamente la mitad de los entrevistados tenían una injerencia directa sobre proyectos o programas de restauración ecológica, la mayoría tuvo dificultad para definir el concepto (Tabla 3).

Solo en ocho de las entrevistas, las personas respondieron de forma directa con una definición cuando se les preguntó qué entendían por restauración ecológica; cuatro de ellos no tenían una conexión directa con proyectos o políticas de restauración. De manera consistente, estas ocho personas utilizaron la definición de la Sociedad

Tabla 3. Distribución de los entrevistados de acuerdo a su visión y precisión del concepto de la restauración ecológica.

Injerencia directa en restauración	Definición precisa	Definición vaga	Enfoque exclusivo en servicios ambientales	Incluye componente social	No espera que se recupere el ecosistema en su totalidad
Si	4	12	5	4	13
No	4	9	6	4	8
Total	**8**	**21**	**11**	**8**	**21**

de Ecología de la Restauración o una variación cercana (ver Apéndice 1, o Sección 6) que reconoce que es una actividad intencional y que busca la recuperación de todos los atributos de un ecosistema (no solo de los servicios ambientales). Sin embargo, casi todos en este grupo hicieron referencia a la baja probabilidad de recuperar todos los atributos del ecosistema y la necesidad de incluir el aspecto social en la definición (ver más abajo).

El resto de las respuestas se pueden dividir en tres grupos: el primero (21 personas o entrevistas) describió con alguna dificultad o mediante analogías imprecisas un proceso de mejora a partir de un estado de degradación, pero enfocándose en los atributos del ecosistema. Nueve de ellos hacen referencia al retorno hacia un estado previo a la perturbación, mientras que seis se refieren a recuperar el sistema a la mejor condición posible según las necesidades de las comunidades locales. El segundo grupo (11 entrevistas) describen un proceso que resulta en la recuperación de servicios ambientales exclusivamente. El tercer grupo, de seis entrevistados, expresaron no manejar el tema lo suficiente o evadieron la pregunta. Ninguna persona en este último grupo tenía injerencia directa en el tema.

En total, ocho entrevistados hicieron referencia explícita a la participación activa de las comunidades en la restauración (Tabla 3). Por otro lado, la mitad de los entrevistados aclararon que no esperaban que los ecosistemas recuperaran todos sus atributos de un ecosistema nativo o previo a la degradación. Finalmente, 14 entrevistados mencionaron como referencia el sistema original, es decir, previo a la perturbación o degradación. En contraste, nueve entrevistados se refirieron a un estado equivalente al original pero producto de una trayectoria histórica; es decir que reconocen que las nuevas condiciones en las cuales se haría la restauración (condiciones del suelo, clima, disponibilidad de especies) pueden afectar significativamente las características del ecosistema resultante. Aunque solo una persona utilizó el término trayectoria histórica, las descripciones de los demás corresponden a este concepto. Por otro lado, cinco personas (dos de Colombia, dos de Ecuador y una de Perú) incluyeron una visión de paisaje o territorio. En todos los casos las personas de este último grupo eran miembros de ONG, del sector académico o de una entidad de Investigación.

Catorce entrevistados (3 de Colombia, 7 de Ecuador y 4 de Perú) hacen distinción entre los conceptos de restauración y recuperación. Con una sola excepción, manifestaron que para ellos la recuperación resulta en un sistema menos complejo, que solo genera servicios ambientales. Tres personas describieron la recuperación como el proceso que lleva a la restauración. Ninguna persona entrevistada en Bolivia usó la palabra recuperación y no dieron una definición para ese término.

Si se comparan los cuatro países, se observa un poco más de precisión en los conceptos entre los entrevistados de **Colombia** y **Perú** (Tabla 4). Sin embargo, cada país tiene una tipificación diferente. En **Bolivia**, aquellos que dieron una definición de la restauración ecológica lo hicieron en términos vagos (50 %) o con un enfoque de rehabilitación (recuperación de los servicios ambientales). En **Ecuador**, once de los doce entrevistados dieron una definición vaga o enfocada en servicios ambientales. En Contraste, en **Colombia**, el 82 % de los entrevistados se inclinan por una definición orientada a la recuperación del ecosistema, así la definición carezca de precisión. Finalmente, en **Perú** las respuestas fueron uniformes entre las cuatro opciones (Tabla 5).

Tabla 4. Proporción de los entrevistados de cada país por tipo de respuesta sobre su definición de restauración ecológica. En negrita se resaltan los dos grupos más numerosos para cada país.

Proporción de respuestas	Definición precisa	Definición vaga	Enfoque exclusivo en servicios ambientales	No define
Bolivia	0.00	**0.50**	0.13	**0.38**
Colombia	**0.27**	**0.55**	0.18	0.00
Ecuador	0.08	**0.67**	**0.25**	0.00
Perú	**0.27**	0.20	0.33	0.20

Tabla 5. Tipos de definiciones del concepto de sostenibilidad usadas por los encuestados y número de respuestas asociadas a cada tipo por país. Diez de los entrevistados usaron más de una definición, por lo tanto la suma total es mayor que los 35 encuestados.

Tipos de definiciones	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Total
Definición de la Comisión Brundtland		3		1	4
Tres pilares (ambiental, social, económico)	2		3	2	7
Minimizar el impacto		4		1	5
Maximizar persistencia del recurso/sistema	2	6	4	1	13
Garantizar la resiliencia ecosistémica	1	1		2	4
Sin definición	2		3	7	12

7.5.2 Sostenibilidad

En el desarrollo de la teoría de la sostenibilidad existen dos hitos conceptuales importantes: el de la Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (o Comisión Brundtland), que definió la sostenibilidad en el contexto de desarrollo sostenible. Esta definición de la comisión Brundtland incorpora el concepto de largo plazo, revaluando una visión de desarrollo económico que había sido netamente cortoplacista hasta ese momento (ONU 1987). En su informe, Brundtland y sus colegas definen el desarrollo sostenible como aquel que permite a la generación actual suplir sus necesidades sin afectar la capacidad de las generaciones futuras de suplir las suyas. El segundo hito ha sido el de definir la sostenibilidad de forma integral, apoyándose sobre lo que se conoce como "los tres pilares"; es decir, ambiente, economía y sociedad y reconoce que la sostenibilidad requiere equilibrio entre estos tres aspectos (p. ej. Gibson 2006).

En este contexto, las respuestas de las 35 entrevistas se pueden dividir en tres grupos (Tabla 5). El primero, conformado por un 25 % de las respuestas, tiene un manejo básico del concepto de sostenibilidad y lo define apoyándose o bien en la definición del Informe Brundtland o en los Tres pilares. Sin embargo, ninguno de los entrevistados mencionó el nombre de estos dos marcos conceptuales.

El segundo grupo, en el que se incluyen la mitad de las respuestas, no hizo una referencia explícita a ninguno de estos dos conceptos anteriores. Las respuestas se enfocaron más bien en un solo aspecto: o bien minimizar el impacto ambiental (5 entrevistas), o maximizar la persistencia de un sistema (p. ej. el ecosistema restaurado) o un recurso a largo plazo (p. ej. el suelo o los servicios ambientales) (13 entrevistas), o en mantener la resiliencia de un ecosistema (4 entrevistas). El tercer y último grupo, 25 % de las respuestas, simplemente no precisó una definición.

La distribución de las respuestas sugiere que en los cuatro países hay un manejo muy intuitivo del concepto de sostenibilidad que no está apoyado en definiciones precisas. No se observó ninguna diferencia de visión entre países o entre gremios, excepto que la mención a resiliencia ecosistémica solo la hicieron personas que trabajan en una ONG.

7.5.3 Monitoreo

Se observó una diferencia marcada entre los países en cuanto a su visión del monitoreo en el contexto de la restauración y a la percepción de los entrevistados sobre el potencial de hacer monitoreo a nivel nacional. En **Colombia** se observa una mayor claridad sobre el papel del monitoreo y sobre cómo debe ejecutarse. Seis de los diez entrevistados indicaron que era una actividad fundamental y en general hubo un mayor desarrollo de las respuestas sobre la función del monitoreo dentro del marco de la restauración (Tabla 6). Sin embargo, los entrevistados identificaron una serie de barreras para que se establezcan programas de monitoreo asociados a la restauración. Entre ellos están: (a) la percepción de que es una actividad costosa, (b) falta de planeación que asigne por lo menos un 10 % del presupuesto del proyecto para su monitoreo, (c) falta de voluntad política para asegurar que haya programas efectivos de monitoreo, pues requieren compromiso a largo plazo y (d) falta de fortaleza

conceptual para seleccionar los mejores indicadores basados en las metas y objetivos.

En **Ecuador**, por su parte, los entrevistados tienen una concepción del monitoreo de algo que se hace a mayor escala. Esta percepción parece estar influenciada por el hecho de que Ecuador tiene un programa de monitoreo de deforestación efectivo basado en imágenes de satélite. Sin embargo, no hubo reflexiones sobre la diferencia en escala espacial que tienen el monitoreo a nivel nacional de la deforestación y la restauración que se hace a una escala espacial mucho más fina y que requiere la medición de variables que no son detectadas con sensores remotos. Por otra parte, el Plan Nacional de Restauración Forestal no es explícito sobre el monitoreo de las acciones y se asume que la responsabilidad del monitoreo de los proyectos de restauración del Plan Nacional de Restauración sería responsabilidad de las comunidades y entes regionales (GAD), pero los entrevistados coincidieron en que no hay la capacidad técnica a nivel local o regional para desarrollar programas efectivos de monitoreo.

Cabe resaltar que el FONAG describió un programa de monitoreo, que opera desde 2014, y que podría servir de modelo para el desarrollo de programas de monitoreo de proyectos de restauración de bosques en Ecuador. FONAG es el Fondo Nacional del Agua y tiene el objetivo de garantizar el suministro de agua al Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) a través de la restauración de los páramos de las principales cuencas que surten al DMQ. El programa de monitoreo hidrometeorológico del FONAG tiene un diseño pareado de cuencas con y sin proyectos de restauración y están evaluando continuamente los ingresos por precipitación y las salidas de agua del sistema (Gustavo Galindo, FONAG; com. personal). Este monitoreo evalúa la efectividad y el impacto final de las acciones de restauración, enfocándose en unos pocos indicadores.

En **Perú** existe poca claridad sobre la función del programa de monitoreo en la restauración. Solo dos personas dieron respuestas concretas sobre el papel que cumple el monitoreo, pero ambas indicaron su valor para determinar si se cumplieron los objetivos, y solo una mencionó su valor como parte de un proceso de manejo adaptativo del proyecto. Los funcionarios de SERFOR y MINAM que estaría liderando un plan o programa de restauración en Perú, coinciden en que debería haber un plan de monitoreo asociado a la restauración. Sin embargo, todos los entrevistados coincidieron en que el tema del monitoreo en general está en una fase incipiente en el país (9 de 11 entrevistados) y coincidieron en varios retos para su desarrollo. El primero es la falta de información para establecer una línea base (3 entrevistados), en segundo lugar

Tabla 6. Percepción sobre la función del monitoreo en los proyectos o programas de restauración en cada uno de los países. Los números en las celdas presentan el número de entrevistados que listó cada una de las variables como una función del programa de monitoreo.

¿Cuál es la función de un programa de monitoreo de restauración?	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Total
Evaluación de gestión	1	1	1		3
Evaluación de establecimiento, crecimiento	1	1	1		3
Evaluación de función	1	2	1	1	5
Manejo adaptativo de proyectos		4	1	1	6
Garantía de seguimiento a largo plazo		3	1		4
Evaluación de la efectividad del proyecto (objetivos específicos)		3	3		6
Evaluación del impacto del proyecto (cumplimiento de metas u objetivos de primer orden)		4		2	6
Lecciones aprendidas		1			1
Evaluación de variables sociales y económicas			1	2	3
Total	**3**	**19**	**9**	**6**	

identificaron la falta de capacidad para diseñar los planes de monitoreo, colectar la información y sistematizarla. No hubo referencia al mecanismo que usaría esa información para hacer manejo adaptativo de los proyectos. Un entrevistado de una ONG internacional mencionó que los esfuerzos de monitoreo que hay actualmente no informan la toma de decisiones. Tres entrevistados mencionaron la necesidad de contratar consultores externos que apoyen el tema, lo cual sugiere que hay debilidad técnica en el país.

Finalmente, las respuestas de los entrevistados en **Bolivia** fueron poco precisas y no relacionaron el monitoreo con la restauración. Solo se refirieron de forma genérica al monitoreo en el contexto de evaluar ya sea variables de gestión, o tasas de supervivencia, o establecimiento de los árboles sembrados. No hubo mención al papel del monitoreo para hacer manejo adaptativo de los proyectos o para evaluar el impacto de los proyectos (es decir, el cumplimiento de metas).

8 Desafíos para implementar la restauración ecológica en los cuatro países

La restauración ecológica es una práctica costosa que puede tomar décadas antes de mostrar los resultados deseados (Rey Benayas et al. 2009, Moreno-Mateos et al. 2012). Es una práctica que, además, requiere el concurso y la alineación de gobiernos, expertos y sociedad hacia un objetivo común. Finalmente, la restauración ecológica depende del proceso de sucesión ecológica que, aunque siguen trayectorias bastante predecibles en términos estructurales (pero no florísticos), es vulnerable a cambios o a estancamiento inducidos por especies invasoras o por intervenciones antrópicas. De tal forma la restauración está sujeta a muchos factores de riesgo. Estos factores de riesgo se multiplican al ampliar los esfuerzos al nivel nacional (Murcia et al. 2016). Sin embargo, la experiencia de restauración del bosque Atlántico en Brasil han demostrado que sí es factible hacer restauración a gran escala, siempre y cuando se den unas condiciones mínimas que por sobre todo incluyan una visión comprometida de múltiples actores (Rodrigues et al. 2009, Aronson et al. 2011, Rodrigues et al. 2011, Chaves et al. en imprenta).

En esta sección se presentan 37 cuellos de botella identificados por los entrevistados para hacer restauración en sus respectivos países. La mayoría de estos cuellos de botella aplican tanto al país como a los bosques andinos. Por lo tanto, no se describen separadamente los unos de los otros para no crear repetición. Cuando las respuestas fueron específicas para bosques andinos se hace referencia explícita.

Los cuellos de botella identificados a través de las entrevistas se pueden dividir en tres grandes categorías: (a) gobierno y política – 17 aspectos que incluyen temas de política, institucionalidad y territorios, (b) contexto social – 6 aspectos y (c) implementación – 14 aspectos que cubren la capacidad técnica, la disponibilidad de recursos y la vigilancia y el monitoreo (Apéndice 4). Siete de estos cuellos de botella fueron comunes a todos los países. De estos, los más mencionados (por orden descendiente de respuestas) fueron: la falta de claridad en la sociedad sobre los beneficios de la restauración, la confusión entre el enfoque de reforestación y el enfoque de restauración entre funcionarios de gobierno e implementadores y en tercer lugar la falta de información y conocimiento sobre la biología y propagación de las especies vegetales.

Seis cuellos de botella fueron comunes a **Colombia, Ecuador y Perú**, pues ya tienen programas de restauración en marcha o en diseño. Los tres más frecuentemente mencionados (en orden descendente) fueron: (a) la falta de capacidad técnica en los entes regionales para formular proyectos, (b) la ausencia de mecanismos serios de interventoría, evaluación y monitoreo para determinar si se estaba cumpliendo con el objetivo de restaurar los ecosistemas en su totalidad y (c) la falta de conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas y su integración a sus respectivos paisajes.

Ecuador y Colombia compartieron cuatro cuellos de botella evidenciados por la ejecución de programas y proyectos de restauración, que incluyen (a) la restricción administrativa asociada con ciclos presupuestales de un año de duración, lo cual no encaja con procesos más largos, (b) la falta de apropiación de los gobiernos regionales para activar las políticas nacionales y (c) la falta de capacidad técnica entre los operarios del proyecto (siembra y mantenimiento). Por su parte, **Ecuador** y **Perú** compartieron cuatro cuellos de botella, evidenciados durante el inicio de sus programas de restauración. Los tres más notorios son la falta de: (a) profesionales de la restauración en el país, (b) apropiación de los gobiernos regionales de los programas de restauración y (c) participación de la comunidad académica en la toma de decisiones

y el diseño de proyectos. Cabe destacar que **Perú** y **Colombia** coincidieron en la necesidad de una entidad de dedicación exclusiva a la restauración que gerencie e integre todo el programa.

Finalmente, cada país contó con un juego de cuellos de botella inherentes a su situación particular, los cuales se describen en detalle a continuación. El Apéndice 4 muestra el desglose de todos los cuellos de botella por cada país. A continuación se describen estos cuellos de botella y el contexto en los que se han identificado. Además, se añaden algunos que, aunque no fueron mencionados en las entrevistas, fueron identificados durante este análisis.

8.1 Gobierno y política

8.1.1 Normativos

Ninguno de los entrevistados mencionó la normatividad existente como un cuello de botella. Sin embargo, en el análisis que se presenta en este informe en las secciones 8.1 y 8.2 se hicieron manifiestas varias debilidades. En **Colombia**, por ejemplo, el Plan Nacional de Restauración carece de una estrategia explícita y clara de implementación, evaluación y monitoreo. En **Ecuador**, el Plan Nacional de Restauración Forestal y Reforestación solo cubre hasta 2017 y no tienen provisión para su continuidad. En **Perú**, y como ya se mencionó en secciones anteriores, el manejo de los ecosistemas boscosos está fragmentado; el SERFOR es el encargado del manejo de los bosques desde el punto de vista productivo, mientras que el manejo del bosque para conservación y el cambio climático está bajo la jurisdicción del Ministerio de Ambiente. Esto crea un divorcio en la filosofía del manejo de los ecosistemas naturales que se refleja en la forma como cada uno aborda el tema de la restauración. Finalmente, en **Bolivia**, existe una contradicción entre un discurso que resalta los derechos de la Madre Tierra mientras que la constitución establece como prioridad el uso de los recursos naturales como base del desarrollo económico del país (Kaijser 2014, Hakkarainen y Nilsson 2015). En general, a pesar de que los países tienen agendas de mitigación y adaptacion al cambio climático, no existe una integración programática con las acciones de restauración.

8.1.2 Políticos

La mayoría de los encuestados que indicaron cuellos de botella en la arena política eran de **Bolivia** y **Perú**. Estos indicaron la falta de voluntad política o interés para desarrollar planes o programas de restauración. En **Bolivia**, además, indicaron que la actual filosofía del estado con respecto a los sistemas naturales no permite restaurar bosques por fuera de un esquema productivo, lo cual puede enfocar los pocos esfuerzos exclusivamente en acciones de rehabilitación. A pesar del discurso fuertemente ambientalista del presente gobierno (Ley No. 071 2010, Ley No. 300 2012), la implementación de estas leyes y las acciones en lo que concierne a la restauración aún están por desarrollarse, pues la visión sobre el capital natural obedece a una filosofía extractivista en la que el desarrollo está basado primordialmente en el uso de los recursos naturales (Kaijser 2014). Esta filosofía se refleja en otro de los cuellos de botella mencionados en Bolivia, tales como la resistencia del sector ganadero y el sector político al desarrollo de planes e conservación. La resistencia del sector ganadero se debe en parte al mecanismo de compensación por deforestación ilegal que está implementando el país sin una estructura que apoye y acompañe técnicamente a los propietarios (ver sección 10.2). La resistencia del sector político es más difícil de demostrar con ejemplos concretos y se observó reticencia de los entrevistados a elaborar sobre el tema, a riesgo de quedar expuestos a represalias.

Por otra parte, cinco entrevistados manifestaron la ausencia de coordinación intersectorial como un cuello de botella importante en **Perú**. Esta falta de integración en parte obedece a la división de competencias ministeriales sobre el recurso bosque ya mencionadas La conformación de una mesa de trabajo intersectorial, que incluye a los Ministerios de Agricultura y Ambiente (entre otros), para desarrollar una Hoja de Ruta de Perú y los avances recientes en esa dirección indican que dos de los cuellos de botella mencionados en esta sección estarían por resolverse. Ese es un gran primer paso, pero de acuerdo con dos personas (de Perú y Colombia), el hecho de que los compromisos internacionales no sean vinculantes, de todos modos le resta importancia a la restauración en los planes de gobierno.

8.1.3 Institucionales

Los cuellos de botella de orden institucional fueron específicos para cada país y corresponden a varios tipos.

Conflictos de jurisdicción

En **Bolivia**, los entrevistados mencionaron que existe una discrepancia jurisdiccional entre las divisiones municipales y las nuevas estructuras de gestión conocidas como Zonas de Vida. Estas últimas no están definidas por límites políticos sino socioambientales, basados en la constitución sociocultural de cada zona y su interacción con sistemas naturales. Esto hace que la implementación de cualquier programa se trabe en la puja entre los dos tipos de jurisdicciones. Por otra parte, si se desarrolla un programa de restauración en Bolivia, la división por zonas de vida tendría mucho más sentido pues tiene mayor coherencia ecológica y social que muchas jurisdicciones definidas estrictamente por límites políticos ajenos a las variaciones biofísicas del territorio. Por lo tanto, la administración regional con base en zonas de vida tendría mucho más sentido para la restauración.

Ausencia de un plan de restauración y de una estructura que lo gerencie

En **Perú**, tres entrevistados indicaron la ausencia de un programa nacional de restauración con una priorización ecológica y espacial de las zonas a restaurar, como un cuello de botella importante. No obstante, pocas semanas después de las entrevistas, esta dificultad se ha empezado a resolver con la creación de una mesa intersectorial para desarrollar una hoja de Ruta de Restauración como ya se mencionó. Sin embargo, el diseño de esta Hoja de Ruta va a estar parcialmente limitado por ausencia de información detallada y la precisa identificación espacial, la cual es necesaria para identificar zonas y prioridades en la planificación (ver sección 10.2). El plan o programa resultante, además, debería contar con una entidad dedicada exclusivamente a gerenciar el programa.

En **Colombia** también se mencionó la necesidad de crear una estructura equivalente de gerencia del programa, pero la motivación es distinta. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dicta las políticas y la ejecución es resposabilidad de las corporaciones autónomas regionales. Sin embargo, no existe una estructura suficientemente consolidada y asesorada que le dé coherencia a las acciones y que se encargue de la verificación y monitoreo de los proyectos, de la capacitación del personal regional que se encargará de ejecutar el programa, de la contabilidad de las áreas bajo restauración y de la síntesis de la información. Además hace falta que esta estructura subsane una debilidad grande del Plan Nacional de Restauración que consiste en una descripción más detallada de las acciones a seguir (una hoja de ruta).

Tal estructura administrativa existe en **Ecuador**, pero su estructura está enfocada exclusivamente en el componente gerencial, mas no en los demás aspectos mencionados de apoyo técnico anteriormente mencionado. Su expansión y fortalecimiento técnico probablemente ayuden a subsanar algunos de los cuellos de botella que se presentan a continuación.

Ausencia de vinculación de los entes regionales para activar las políticas nacionales y de apropiación de los programas

Estos dos cuellos de botella, que mencionaron ocho entrevistados de **Colombia**, **Ecuador** y **Perú**, no son exclusivos de la restauración. Aunque la restauración ecológica puede brindar múltiples beneficios que mejorarían la gestión de los gobiernos subnacionales o regionales tales como mejorar las condiciones de conservación, la calidad de vida de las personas y su suministro de agua (entre otras), a nivel municipal los gobiernos probablemente no son conscientes de los beneficios. Más bien, pueden ver estos planes nacionales como una tarea más, impuesta desde el Gobierno central, especialmente si los entes regionales son quienes deben gestionar los fondos para implementar. Cuando los fondos provienen del Gobierno central, se crea la expectativa de acceder a recursos e incentivos, lo que no garantiza que realmente haya un compromiso. Es posible resolver esta limitante en la medida en que exista una dependencia ministerial que trabaje de cerca con las regiones para explicar las ventajas de implementar un plan de restauración y haga el acompañamiento necesario.

Ciclos anuales de ejecución presupuestal

A pesar de tener programas de gobierno que abarcan los períodos presidenciales, los

presupuestos en estos países se aprueban y administran de manera anual. En contraste, la restauración es una actividad que requiere ciclos supraanuales de gestión y financiación. Estos deben incluir análisis de las condiciones ecológicas, socioeconómicas y territoriales del sitio o del paisaje. Acto seguido es necesario trabajar simultáneamente el aspecto social para asegurar el concurso y la aceptación de las comunidades locales y el aspecto biológico que incluye el diseño de las intervenciones (lugares y arreglos de siembra) y la selección de especies de plantas que van a ser sembradas. El siguiente paso es el de generar el material vegetal, y esto puede llevar meses mientras se consigue la semilla, se germina y crecen las plántulas. Finalmente, es necesario programar las siembras durante los períodos de lluvia para garantizar la mayor supervivencia. Este último paso puede extenderse por muchos meses en aquellos años de baja precipitación. El segundo motivo por el cual la restauración requiere ciclos supraanuales de financiación es porque una vez se ha hecho la siembra es necesario hacer varios turnos de mantenimiento y resiembra, además de adelantar programas de monitoreo del sistema y de trabajo continuado con las comunidades.

De acuerdo con los mecanismos existentes de administración pública, los contratos de restauración suscritos con los gobiernos típicamente tienen plazos máximos de un año o menos para la fase de instalación y luego se hacen contratos en años subsiguientes para el mantenimiento y el monitoreo. Esto tiene varios problemas. El primero es que se concentra toda la atención y el presupuesto en la siembra, que es lo que da el resultado más visible y se ignoran las actividades de planeación, preparación de terreno y del material vegetal y de sensibilización social. El segundo problema es que normalmente un año no es suficiente para producir la cantidad necesaria de plantas de especies nativas y de suficiente tamaño (mínimo 50 cm de altura) para que sea exitoso su establecimiento. En consecuencia, se siembran plantas de las especies que haya disponible en los viveros locales, sin atención a la fidelidad ecológica, se usan plántulas que rara vez tienen las tallas mínimas, y se siembran en cualquier período del año, confiando en que una aplicación de hidrogel sea necesaria para retener la humedad que necesitan las plántulas para su establecimiento. El resultado frecuente es una mortalidad masiva en el primer período de sequía. El tercer problema es que se requieren varios lustros de seguimiento y tal vez manejo adaptativo para asegurarse de que el ecosistema sigue la trayectoria sucesional esperada. Con ciclos de financiación de un año, el compromiso de seguimiento al sitio puede desaparecer rápidamente y entrar en abandono. Esto envía un mensaje errado a las comunidades y propietarios quienes han contribuido con tierras y otros recursos para los proyectos de restauración. El resultado a mediano plazo es el desprestigio del programa de restauración y la pérdida de la oportunidad para recuperar un ecosistema.

Este desacoplamiento temporal entre los ciclos administrativos y presupuestales y la dinámica de los proyectos de restauración es un cuello de botella que surgió en las entrevistas hechas en **Ecuador** y **Colombia**, producto de experiencias personales de los entrevistados. Este cuello de botella requiere la creación de estructuras diferentes de financiación. Uno de los entrevistados propuso que el dinero fuera administrado a través de un fondo que permitiera más flexibilidad temporal a los proyectos, con el fin de acomodar los plazos más largos de implementación.

Territoriales: tenencia de la tierra

Dado que la restauración es una actividad que requiere una inversión grande inicial y que en general muestra beneficios a largo plazo, es importante que haya compromiso de los dueños de la tierra. Inicialmente debe quedar bien establecida la propiedad de la tierra, lo cual en sí mismo representa una debilidad importante en los cuatro países. La restauración puede y debe realizarse tanto en terrenos públicos como privados; pero la propiedad de la tierra determina los mecanismos de implementación y los objetivos finales del proyecto.

En los cuatro países se mencionó la tenencia de la tierra como un cuello de botella importante por diversos motivos. Un factor de peso en **Ecuador** y **Colombia** es que los entes del gobierno no pueden hacer inversiones en terrenos privados. Esto restringe las actividades directas de los gobiernos a tierras del Estado que ni son suficientes para cumplir los compromisos internacionales y nacionales, ni son las áreas que requieren más atención para restauración, especialmente si ya tienen algún estatus de protección. Esta restricción en la acción gubernamental implica que el grueso de las acciones debe ser realizado en tierras

privadas, bajo otros mecanismos de inversión. En **Ecuador**, por ejemplo, uno de estos mecanismos ha sido la creación de un programa de incentivos financiado por el sector público (Programa Socio Bosque) que puede tener beneficiarios privados (individuales o colectivos).

En contraste, en **Perú** y en **Bolivia** los entrevistados indicaron que la tenencia de una proporción alta de la tierra basada en ocupación y no en títulos, limita severamente las acciones de restauración. Actualmente, el proyecto peruano PETT (Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural) está en proceso de legalización y catalogación catastral. De un valor histórico del 19 % de legalidad (McKechnie 2005), el PETT aumentó este valor a 49 % de legalidad de los predios rurales para el año 2001. Esto incluye la legalización del 84 % de las tierras campesinas y el 93 % de las tierras de comunidades nativas. Sin embargo, aún había 55 % de los predios particulares sin legalizar (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú 2016). No se encontraron datos recientes en línea sobre el área titulada, pero para el año 2014, el problema no parecía haberse resuelto (Colectivo Territorios Seguros paras las Comunidades del Perú 2014). De tal forma que aquellos ocupantes de la tierra que no pertenecen a comunidades campesinas o nativas aún no tienen garantías de permanencia a largo plazo y los proyectos no cuentan con responsables a largo plazo.

La situación de la legalidad en la tenencia de la tierra en **Bolivia** es aún más crítica (Lastarria-Cornhiel 2009). Pues en buena parte del país, un porcentaje muy bajo de la población rural cuenta con títulos de sus parcelas. En Ecuador, la situación es la opuesta. De acuerdo con los entrevistados, la mayoría de la tierra rural está titulada, pero no hay claridad en la tenencia y es común que un predio tenga más de un dueño y exista conflicto al respecto. En **Colombia** la situación es más compleja. El conflicto armado ha dejado a 3-4 millones de desplazados, de los cuales el 70 % no tenían título de la tierra que ocupaban en el momento del desplazamiento (USAID 2010). Aunque hay programas en marcha para la restitución de tierras, se requiere la resolución del conflicto armado, se logre una estabilidad en el territorio y exista una política que resuelva las dinámicas de tenencia de la tierra que han contribuido a ese conflicto, para que sea posible terminar de formalizar la tenencia de la tierra en el país (Albertus y Kaplan 2013).

8.2 Contexto social

8.2.1 Percepciones de la sociedad sobre los beneficios de la restauración

Uno de los cuellos de botella en el cual coincidió un tercio de los entrevistados para los cuatro países es que la sociedad civil aún no es consciente de los beneficios de la restauración y por lo tanto se dificulta convencerla de participar en los programas de restauración, o de darles continuidad (7 respuestas). Parte de este problema es la percepción de que la restauración no da resultados inmediatos, mientras que las necesidades de la población rural son inmediatas y constantes (7 respuestas). Sin embargo, existe evidencia que demuestra que la restauración ecológica no solo beneficia la biodiversidad sino que mejora los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (ReyBenayas et al. 2009) y los servicios ambientales culturales para las poblaciones aledañas a los proyectos (Brancalion et al. 2014).

Por esta razón es fundamental que los proyectos cuenten con la planeación y el tiempo suficientes para desarrollar estrategias que permitan compartir con la sociedad estos resultados observados en otros sitios e involucrar a todos los actores relevantes en los proyectos de restauración. Esta ausencia de un componente social en proyectos de restauración ha sido tradicionalmente una debilidad de los proyectos en Colombia (Murcia y Guariguata 2014, Murcia et al. 2016) y ha sido un factor de éxito en el gran programa de restauración de la Mata Atlántica en Brasil (Pinto et al. 2014).

En **Ecuador**, tres entrevistados coincidieron en que el cuello de botella más grande para restaurar los bosques andinos es precisamente que al presentar proyectos de restauración a los propietarios, se les ha presentado como programas para la recuperación del bosque. Este enfoque no ha funcionado porque son propiedades muy pequeñas y los suelos son fértiles y por lo tanto con vocación agrícola. El uso se concentra en hortalizas y otros productos de ciclo corto de cosecha que mantienen un flujo de caja en las economías familiares. Cualquier proyecto de restauración requeriría que el propietario dedique una porción importante de

su tierra para una actividad que no va a producir en mucho tiempo. De tal forma que los propietarios sienten que van a perder tierra productiva. No obstante, los entrevistados proponen dos salidas a este cuello de botella. La primera es que en lugar de hablar del bosque como beneficio a largo plazo al propietario se le presente el impacto que puede tener el proyecto sobre el suministro de agua, el cual es un recurso vital para los campesinos y sus cultivos. En segunda instancia se propuso que en lugar de enfocarse en propiedades de individuos, se enfoquen los esfuerzos en los territorios colectivos o mancomunados, los cuales disponen de más tierra que podría estar disponible para restauración.

8.2.2 Incentivos y apoyo a los propietarios

Los entrevistados propusieron que la actitud hacia la restauración podría mejorar si existiera un programa de incentivos a los propietarios (6 respuestas en **Perú**, **Ecuador** y **Colombia**) o por lo menos apoyo técnico y material vegetal a los propietarios que están tratando de restaurar para compensar por desmonte ilegal en **Bolivia** (1 respuesta). También se sugirió que podría existir un programa que genere cadenas de valor asociadas a la restauración y que por lo tanto genere empleos permanentes, o que facilite la comercialización de los productos que se generaría en la restauración (Ecuador y Perú). En Brasil, por ejemplo, el Pacto para la Restauración del Bosque Atlántico, ha montado un sistema de viveros que no solamente surten de suficiente material vegetal este proyecto que busca restaurar 15 millones de hectáreas para el año 2050, sino que ha beneficiado a 30 pequeños agricultores mediante la creación de una asociación de productores de plántulas de especies nativas (Pinto et al. 2014).

8.3 Implementación

8.3.1 Capacidad técnica

Restaurar vs. reforestar

Un cuello de botella comúnmente mencionado (4 o 5 entrevistados de cada país) hace referencia a la confusión que hay entre los entes de gobierno, las comunidades y los implementadores entre restauración y reforestación. Esta es una debilidad que afecta profundamente las expectativas de las instituciones y de la sociedad sobre la restauración ecológica. También afecta cómo se escriben los términos de referencia de los contratos y cómo se manejan los programas en general, y por ende afecta el resultado final. Por ejemplo, dentro de un marco conceptual de reforestación, la expectativa es la de usar densidades de siembra de menos de 1100 árboles por hectárea, con distancias regulares de 3 m entre plantas y unas pocas especies. Como se explicó anteriormente en la sección 10.3.3, para restaurar bosques tropicales, lo ideal es usar densidades que doblen o tripliquen la de una plantación forestal (Fundación Natura 2015). Idealmente, además, deben ser sembrados de manera agrupada o en núcleos (nucleación) (Bechara et al. 2016) y deben incluir entre 50 y 100 especies de distintos grupos funcionales de plantas por sitio (Rodrigues et al. 2009). Estas dos estrategias dan como resultado bosques muy diferentes, pues las condiciones iniciales son fundamentales para definir la trayectoria sucesional de los ecosistemas (Murcia 1997, Lasky et al. 2014, Mora et al. 2015). En la cuenca del río Otún en Colombia, por ejemplo, los bosques que resultaron de plantaciones monoespecíficas que se sembraron en la década de los 60 para restaurar la cuenca, tienen características distintas tanto en composición y fisionomía, como en la diversidad que albergan (Murcia 1997, Kattan y Murcia 2012).

Otro desafío es la ausencia de definiciones robustas y operativas de la degradación ecológica y de las formas de caracterizarla a escala local y mapearla a escalas más amplias. Este reto ha tenido un tratamiento más central en discusiones sobre mitigación del cambio climático, especialmente en mecanismos como REDD+ (Sasaki y Putz 2009).

Capacidad técnica para la formulación e implementación de proyectos

Las debilidades conceptuales mencionadas anteriormente se hacen manifiestas en **Ecuador**, **Perú** y **Colombia** como uno de los factores que afectan la formulación de proyectos. Pero también mencionaron los entrevistados que hay una debilidad técnica generalizada entre los funcionaros de los entes de gobierno para formular proyectos de restauración. Los proyectos de restauración son documentos complejos pues no solamente deben considerar los aspectos de la intervención forestal sino que también deben considerar los aspectos sociales, financieros y de monitoreo (Rieger et al.

2014). La debilidad en los funcionarios genera problemas porque, o bien produce contratos limitados en sus alcances o porque imponen metodologías inapropiadas. Por ejemplo, es común que los proyectos de restauración que desean hacer siembras por nucleación tengan resistencia de las entidades de gobierno interventoras porque la dispersión espacial de las plantas hace que no sean fáciles de contar durante una verificación de campo (Clara Solano, Fundación Natura, Colombia y Sandra Franco, DAGMA, Colombia; com. personal). También se han presentado casos en **Colombia** en donde se hacen contratos o acuerdos para realizar proyectos de restauración en un área específica y cuando llega la entidad implementadora descubre que no toda el área es apta para restauración.

Por otro lado, en **Ecuador** y **Colombia** indicaron que hay un déficit de operarios calificados para manejar siembras de proyectos de restauración. La siembra del material vegetal para la restauración implica buen conocimiento de técnicas de hoyado, enmiendas del suelo, siembra y mantenimiento para garantizar la supervivencia de los arbolitos. Por ejemplo, la siembra muy profunda o muy somera de un arbolito puede afectar su desarrollo y supervivencia; si los huecos no son lo suficientemente profundos para penetrar la zona de compactación del suelo, esto puede dar lugar a raíces estancadas y la debilidad de la plántula. De tal forma que es necesario la capacitación de personal técnico para la restauración.

Falta de profesionales de la restauración y la informalidad en la disciplina.

Ecuador y **Perú** indicaron que existe un déficit de profesionales de restauración que ayuden a guiar los procesos y que lideren o asesoren los proyectos. En **Colombia** en contraste, existe una masa crítica de profesionales en restauración (Aguilar et al. 2015) gracias a que hay oportunidades de formación en los programas de biología y ciencias afines en las universidades (Murcia y Guariguata 2014). Sin embargo, el aumento en las oportunidades de trabajo en restauración que se está creando gracias a los programas de compensación ambiental, sobrepasa la disponibilidad de profesionales y está creando una demanda que está siendo llenada por profesionales sin suficiente conocimiento en el tema, lo cual genera informalidad en la disciplina. Tres entrevistados en **Colombia** señalaron la necesidad de establecer estándares de práctica y de profesionales, como uno de los cuellos de botella que hay que resolver. Es necesario formalizar un perfil profesional capacitado para diseñar y ejecutar proyectos de restauración bien hechos, para evitar el desperdicio de recursos en proyectos mal diseñados y ejecutados y el desprestigio de la restauración ecológica como opción de manejo de los recursos naturales.

La falta de preparación profesional que permita desarrollar una visión a escala de paisaje en el diseño de los proyectos de restauración genera otro de cuello de botella. Ante la confusión que existe actualmente por la promoción del concepto de Restauración del Paisaje Boscoso, es fundamental que los profesionales que lideren los proyectos tengan claridad al respecto y sean capaces de diseñar proyectos de restauración correctos a nivel de ecosistema mientras que buscan la integración de los ecosistemas restaurados con los paisajes productivos que los rodean. Esta integración implica también la consideración de riesgos exógenos como los incendios y el diseño de estrategias de control de riesgos de los proyectos, como lo indicó un entrevistado en **Ecuador**.

Finalmente, es necesario desarrollar sistemas integrados de información para compilar la información de los proyectos y poder extraer lecciones aprendidas mediante la comparación entre sitios y proyectos. Estos sistemas integrados de información son también necesarios para procesos de planeación de nuevos proyectos de restauración y para el monitoreo de los ya existentes.

8.3.2 Evaluación y monitoreo

La evaluación y el monitoreo deben ser elementos integrales de los proyectos de restauración. Nueve entrevistados (cuatro en **Colombia** y cuatro en **Ecuador**) mencionaron la ausencia de programas estructurados de evaluación y monitoreo como una debilidad importante de la práctica en estos dos países tanto a nivel de proyecto como a nivel de programa. En **Colombia**, aunque la mayoría de los proyectos dicen tener un elemento de monitoreo, la realidad es que no se están midiendo las variables que evalúan el cumplimiento de los objetivos (Murcia y Guariguata 2014). En su lugar, los proyectos evalúan variables de implementación (p. ej. número de árboles sembrados), o cuando

miden variables de desempeño solo cuantifican supervivencia y crecimiento, o cambios en la composición de la vegetación de los primeros años (Murcia et al. 2015). Estas variables no necesariamente indican si el proyecto ha tenido el impacto deseado de restaurar el ecosistema o de contribuir al suministro y regulación de un servicio ambiental deseado.

Por otra parte, en la medida en que se desarrollan proyectos como parte de un programa de orden nacional, es fundamental que también exista una estructura de reporte y consolidación de la información a nivel nacional. Esto permite hacerle seguimiento a los proyectos a largo plazo y evaluar el impacto del programa. La experiencia de Colombia con el Plan Verde fue frustrante en ese sentido. Actualmente, y después de una inversión importante de recursos, aún no hay claridad sobre el total de hectáreas restauradas y menos aún sobre la efectividad de las acciones de restauración (SEI S.A. y Fundación Natura 2012).

8.3.3 Recursos

La ausencia de recursos de información, de material vegetal y de fondos fueron los cuellos de botella con mayor número de menciones en los cuatro países (Apéndice 4).

Información: Generación, intercambio y acceso

Los entrevistados resaltaron que no hay suficiente información sobre la biología y ecología de los ecosistemas tropicales. En particular se refirieron a información básica de la demografía, características funcionales y requerimientos de hábitat de las especies de árboles con potencial para restauración, a información sobre la ecología de los ecosistemas y sus trayectorias sucesionales y sobre las funciones de los ecosistemas que se busca restaurar. Además, mencionaron que no existe información sobre métodos de propagación de las especies, en particular la colecta, almacenamiento y germinación de semillas y su comportamiento en vivero (p. ej. tiempos y proporción de germinación, tasas de crecimiento, requerimientos de aprestamiento previos a la siembra). Esta información es fundamental para poder establecer programas de producción de material vegetal para surtir los proyectos y requiere la participación activa de la comunidad académica y las ONG para generar esta información a la mayor brevedad.

Por otro lado, aunque se han generado algunos protocolos de restauración de algunos ecosistemas en **Colombia** (principalmente andinos), muchas de las técnicas propuestas no han sido evaluadas de forma rigurosa (por lo que no sería del todo correcto llamarlos protocolos sino tal vez guías), ni existe información del potencial de adaptar la escala de estas técnicas en proyectos de gran envergadura.

A la necesidad de información se suma la necesidad de desarrollar un programa regional andino de acopio, intercambio y acceso a la información. Aunque las especies cambien de un ecosistema a otro, o de un país a otro, los principios fundamentales detrás de las técnicas desarrolladas y de la información ecológica generada deben ser transferibles. Las redes existentes a nivel regional y nacional (SIACRE, REDCRE, entre otras) pueden jugar un papel importante en el proceso de acopio, estandarización y acceso libre a la información de proyectos de restauración.

Material vegetal

En los cuatro países, once entrevistados mencionaron como un cuello de botella importante la baja cantidad y calidad de material vegetal necesario para restaurar. Este este cuello de botella implica, en última instancia, buscar un balance entre oferta y demanda, el cual puede ser delicado para un producto que requiere una inversión importante de tiempo para producir, pero que tienen una vida relativamente corta. Un arbolito puede tomar varios meses en alcanzar tallas deseables para siembra—por lo menos 50 cm— y de no sembrarse a tiempo crece demasiado y por ende aumentan considerablemente los costos de siembra. La oferta de plantas de especies nativas es inexistente porque la demanda no es consistente ni sincronizada con los períodos de producción de semilla de las especies.

En la medida en que se consoliden programas regionales de restauración, con programas de viveros asociados, se creará la oportunidad para desarrollar un mercado de plántulas y semillas. Una vez se establezcan viveros permanentes, estos pueden ser engranados en programas de rehabilitación y de producción y en programas de arborización urbana con especies nativas. El Pacto de la Restauración del Bosque Atlántico en Brasil ha desarrollado formas innovadoras de colectar

Vivero del proyecto de restauración de la represa hidroléctrica del Quimbo, en el cual se han estado realizando trabajos de domesticación de especies nativas para su uso en un proyecto de restauración de bosque seco de más de 10 000 hectáreas (Foto: Carolina Murcia).

material vegetal para los proyectos de restauración que hoy en día soportan una demanda de 33 millones de plántulas por año pertenecientes a 80 especies nativas de árboles y arbustos (Brancalion et al. 2012). Estos proyectos de gran escala están creando la oportunidad de desarrollar programas de domesticación de flora nativa importantes. En el proyecto de restauración de bosque seco de la represa hidrológica del Quimbo en Colombia, se ha incorporado un programa de domesticación y viverismo de por lo menos ochenta especies de árboles y arbustos de bosque seco de la zona. Inicialmente se está surtiendo la demanda de la fase piloto, pero se espera que los viveros del proyecto lleguen a producir por lo menos 8 o 9 millones de plántulas (Francisco Torres, Fundación Natura; com. personal).

Financieros

La ausencia de fondos para pagar la restauración fue otro de los cuellos de botella que mencionaron los encuestados en todos los países. Sin embargo, algunas personas mencionaron que en realidad los fondos no eran necesariamente la mayor limitante pues era factible conseguirlos, mientras que los otros cuellos de botella tomaba más tiempo resolverlos. De hecho, ocho personas identificaron la disponibilidad de fuentes de dinero como una oportunidad.

Un factor que no se mencionó en las entrevistas, pero que es importante señalar, es la importancia de contar con información financiera robusta, que refleje los contextos ecológicos y socioeconómicos de las regiones donde se van a implementar las acciones. La ausencia de información de costos integrales de los proyectos se constituye en una barrera importante para la formulación de programas correctamente financiados con fondos suficientes para cubrir todos los aspectos del proyecto tales como la mano de obra, los costos de producción de material vegetal e instalación de las siembras, los costos de oportunidad de la tierra, los costos de los programas sociales y de educación asociados y el valor del monitoreo a largo plazo.

9 Fortalezas y oportunidades

Los entrevistados señalaron colectivamente 35 factores que son o fortalezas u oportunidades y sobre los cuales se puede capitalizar para restaurar ecosistemas en la región. Cinco de estos factores fueron comunes a los cuatro países. Estos son, en orden descendiente: (a) hay interés del Gobierno o interés político (11 entrevistados), (b) hay un marco legal de política ambiental (10 entrevistados), (c) hay interés de la gente (nueve entrevistados), (d) hay fondos (ocho entrevistados) y (e) hay investigación en restauración o ecología de ecosistemas (ocho entrevistados).

El resto de los factores o bien eran específicos para uno o dos países o solo una persona los mencionó en cada uno de los cuatro países. En promedio, los entrevistados listaron más debilidades (5,3 ± 2,6) que fortalezas y oportunidades (3,5 ± 2,0). Esto podría interpretarse de dos formas que no son mutuamente excluyentes: hay desconocimiento de las oportunidades y fortalezas, y/o existe un sentimiento generalizado de frustración con las barreras actuales que evita que las personas se enfoquen en los aspectos positivos. Durante las entrevistas fue más difícil mantener la atención y el análisis de los entrevistados en los aspectos positivos que en los cuellos de botella, pues frecuentemente señalaban las debilidades. Fue necesario insistir con frecuencia en la pregunta para que el entrevistado elaborara o señalara más aspectos positivos.

Los 35 factores que se listaron se pueden dividir en las mismas tres categorías generales de la sección anterior sobre cuellos de botella que se describen en detalle a continuación: (a) gobierno y política – 10 aspectos que incluyen temas de normatividad, política e institucionalidad, (b) contexto social – 5 aspectos y (c) implementación – 20 aspectos que incluyen la capacidad técnica, la oferta ambiental, la oferta y disponibilidad de la información y los recursos financieros. El listado completo de las oportunidades y fortalezas y el número de entrevistados que listó cada una se encuentra en el Apéndice 5.

9.1 Gobierno y política

9.1.1 Aspectos jurídicos y normativos

Diez entrevistados de los cuatro países mencionaron la existencia de un marco legal de política ambiental como una oportunidad. Sin embargo, el significado es distinto para cada país. Los entrevistados de **Ecuador** y **Bolivia**, en donde recientemente han desarrollado este marco en sus nuevas constituciones (2008 y 2009 respectivamente) (Asamblea Constituyente 2008, Asamblea Constituyente de Bolivia 2009) y planes de gobierno, vieron como una oportunidad la visión del buen vivir y la filosofía del cuidado de la Madre Tierra (Ley No. 071 2010, Ley No. 300 2012, SENPLADES 2013).

En contraste, en **Colombia** y **Perú**, donde las constituciones tienen 25 y 23 años respectivamente, la referencia al marco jurídico estuvo más enfocada en la nueva normatividad de compensaciones ambientales (ambos países) y de manejo forestal en **Perú**. En **Perú** desde el año 2014 hay unos Lineamientos de compensación ambiental, que abren la puerta a proyectos de restauración (3 de las 4 respuestas) (Resolución Ministerial 398-2014-MINAM 2014). En **Colombia** la Ley General Ambiental (Ley 99 de 1993), reglamentada para incluir explícitamente las compensaciones ambientales en 2010 (Decreto 2820 2010), fue recientemente ordenada mediante un manual que señala a la restauración como una de las dos opciones de compensación (la conservación es la otra opción) (MADS 2012a).

Tanto en **Colombia** como en **Ecuador**, dos entrevistados hicieron referencia a la existencia de un plan nacional de restauración como una oportunidad. Por otra parte una persona, en cada país de **Bolivia**, **Ecuador** y **Perú**, mencionó la descentralización y el empoderamiento a nivel municipal como una oportunidad, especialmente porque permitiría insertar programas de restauración de interés local adaptados a la cultura regional con facilidad. En **Bolivia**, la referencia fue explícita a las comunidades campesinas de los Andes, lo cual beneficiaría directamente los proyectos de restauración de bosques andinos.

Finalmente, dos entrevistados en **Colombia** mencionaron los compromisos internacionales, que se tradujeron a la legislación con la ratificación del Estado, como oportunidades para desarrollar proyectos de restauración. Específicamente uno de ellos hizo mención del compromiso con la Convención para la Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CNULD) y las Metas de Aichi (ver listado completo de compromisos internacionales en MADS 2012b). Aunque los otros tres países son también firmantes del acuerdo con la CNULD[19] y además son beneficiarios de REDD+[20], programas que incluyen la restauración como una acción válida de implementación, esto no se identificó como un factor a favor de la restauración. Esto sugiere que esta opción aún no se ha empezado a explorar en los tres países. Cabe resaltar, sin embargo, que el tema de cambio climático fue mencionado en Perú y Bolivia como un mecanismo para financiar la restauración, pero no en un contexto de compromiso internacional.

9.1.2 Políticos

Once entrevistados, mayoritariamente de **Colombia** y **Ecuado**r (4 y 5 respectivamente), mencionaron que existe interés del Gobierno por la restauración. En **Bolivia**, la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra señaló, como ejemplo del interés del Estado en el tema, que hay oportunidad de fomentar la restauración de bosques a través de fondos de adaptación, específicamente uno de mitigación y otro conjunto de adaptación y mitigación (William Villarpando; com. personal). En **Perú** se hizo mención a la oportunidad de engranar los proyectos de restauración dentro del marco de cambio climático.

Uno de los factores que puede entorpecer y diluir las acciones de restauración es la falta de coordinación intersectorial. Esto fue mencionado como una debilidad principalmente en Perú, pero también en Colombia. Sin embargo, un entrevistado en **Colombia** señaló la Agenda Interministerial Ambiental y de Cambio Climático como una plataforma a favor de la restauración (Nelson Zamora; com. personal) y en **Perú** algunos funcionarios del MINAM señalaron el acercamiento con SERFOR como un primer paso para alinear políticas y una oportunidad para la restauración.

9.1.3 Institucionales

En el ámbito institucional se identificaron solo tres fortalezas, cada una muy específica a cada país. Para **Colombia** se mencionó como una oportunidad el paulatino fortalecimiento de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que administra el proceso de compensación ambiental. En **Bolivia**, un entrevistado mencionó que el incremento reciente en la agilidad de contratación con el Estado podría dinamizar procesos de restauración a futuro. En **Ecuador** se resaltó el apoyo técnico que brinda el Ministerio de Ambiente para formular los convenios con los GAD (Gobiernos Autónomos Descentralizados).

9.2 Contexto social

Nueve entrevistados de los cuatro países señalaron que una fortaleza en sus países es que hay interés de la gente por la restauración. Cuatro más (dos en Colombia y uno en Ecuador y otro Perú) indicaron que el interés iba más allá de la apertura respecto al tema pues, de hecho las comunidades rurales demandaban el apoyo a las actividades restauración y había voluntad para aportar recursos propios, especialmente de mano de obra. La referencia en **Ecuador** fue explícita sobre las comunidades del sur del país ubicadas en la zona andina, pero en **Colombia** este fenómeno parece estar más generalizado en la costa atlántica y en la zona andina. Otro entrevistado de **Ecuador** indicó que la apertura a la participación ciudadana en procesos de planificación y toma de decisiones podría ser

19 http://www.unccd.int/en/regional-access/LAC/Pages/alltext.aspx

20 https://www.forestcarbonpartnership.org/redd-countries-1

un factor adicional para permitir que este interés de la sociedad en la restauración se refleje en más iniciativas gubernamentales en restauración.

Por otro lado, cinco entrevistados de **Colombia** señalaron que hay una mayor conciencia entre los grupos productivos. En efecto, se observa en el país un movimiento notable hacia sistemas de producción limpia, agricultura orgánica, mercados verdes y certificación ambiental. La decisión del sector ganadero de liberar 10 millones de hectáreas para reconversión hacia sistemas silvopastoriles (como se describió en la sección 10.2.1) es evidencia de esta nueva tendencia (FEDEGAN 2006). Finalmente, y también en **Colombia**, se mencionó la transición hacia una cultura de paz que podría ser facilitada a través de programas de restauración con un componente social fuerte que no solamente ayude a la reconciliación social sino a la reconciliación del hombre con la naturaleza.

9.3 Implementación

9.3.1 Capacidad técnica

En **Colombia** principalmente, pero en forma creciente en **Ecuador** se está acumulando experiencia de restauración ecológica que sirve de catalizador para realizar más y mejores proyectos de restauración. En Colombia, además, seis de los diez entrevistados señalaron que el país cuenta con un grupo de profesionales bien capacitados en restauración. Este grupo de profesionales además están agremiados en una organización de orden nacional (REDCRE), la cual (según dos personas) le confiere al país una fortaleza adicional y brinda más oportunidades para desarrollo de capacidad técnica (ver sección 11.3.1)

En **Ecuador** gradualmente se ha ido acumulando experiencia en restauración, lo cual fue mencionado por uno de los entrevistados. Además, dos personas indicaron que ahora hay nuevas oportunidades de capacitación en restauración en Ecuador, lo cual podría acelerar este desarrollo de la disciplina en el país. Para **Bolivia** y **Perú**, se señaló que existe experiencia en proyectos enfocados en recuperación de algunos atributos de los ecosistemas, especialmente su capacidad productiva, por lo tanto podría decirse que esta experiencia está más en el ámbito de la rehabilitación. En las entrevistas se señaló que estos esfuerzos en Bolivia están siendo apuntalados por ONG y por empresas comerciales que tienen experiencia en producción de material vegetal y siembra de árboles, particularmente en tierras bajas (Provincia de Santa Cruz). Además, según la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra, el Gobierno actual está fomentando la formación de profesionales en el exterior. En la medida en que estas oportunidades de formación profesional incluyan profesionales en restauración ecológica (lo cual no confirmó el entrevistado), esto podría convertirse en un factor de desarrollo de la disciplina en el país.

Por otra parte, un entrevistado indicó que en **Ecuador** existe además experiencia en implementación de programas a escala nacional coordinados desde el nivel central (Programa Socio Bosque), lo cual ha permitido desarrollar mecanismos de implementación y gerencia que servirían para el Plan Nacional de Restauración Forestal. En **Colombia** se hizo una referencia equivalente pero enfocada en el programa de Cambio Climático. El entrevistado indicó que, en su opinión, ese programa ha sido administrado de manera eficiente y con mucho más impacto que los programas de restauración y que por lo tanto ese podría ser un modelo a seguir para el nuevo Plan Nacional de Restauración de Colombia.

9.3.2 Recursos

Oferta ambiental

Diez entrevistados de los cuatro países incluyeron la oferta ambiental como factor de fortaleza u oportunidad para sus países. Esta oferta ambiental fue descrita en varias dimensiones. En primer lugar, en **Colombia** y **Perú** se resaltó el hecho de que hay una red de áreas protegidas que ofrecen áreas de restauración donde la probabilidad de éxito es alta pues están menos expuestas a factores de degradación, pero que también sirven como zonas núcleo para restaurar y como zonas fuente de semillas y propágulos. Aunque esto no fue mencionado explícitamente en **Ecuador**, el Plan Nacional de Restauración Forestal y Reforestación, de hecho incluye la proximidad a áreas protegidas como un factor de priorización y tiene un mapa de áreas prioritarias de restauración dentro o en la vecindad inmediata de varios Parques Nacionales, especialmente de las Reservas Ecológicas de Cayambe Coca, Mache-Chindul y Los Illinizas. En **Colombia**, la Unidad de Parques Nacionales

tiene un programa propio de restauración, y las áreas deben incluir actividades de restauración en sus planes estratégicos. Además, algunos programas de compensación, han canalizado sus fondos hacia actividades de restauración en parques Nacionales. Por ejemplo, actualmente se están restaurando 700 hectáreas en el sector norte del Parque Nacional Yariguíes, como producto de un pago de compensación de una empresa de producción de energía (Sandra Rodríguez, Fundación Natura; com. personal).

Cinco personas, de los cuatro países mencionaron que aún existen suficientes áreas en ecosistemas naturales, los cuales podrían servir como áreas núcleo para la restauración. Dos de ellas mencionaron además que sus países cuentan con suelos fértiles que permiten que los ecosistemas puedan recuperarse. Ambos puntos, aunque ciertos, deben abordarse con cuidado, pues también existen extensas zonas muy degradadas y con suelos empobrecidos o condiciones de baja humedad o baja temperatura que hacen que la sucesión ecológica avance muy lentamente. En cierta manera, considerar estos dos factores como fortalezas u oportunidades refleja una visión simplista de las necesidades de restauración de los países. Finalmente, cuatro entrevistados mencionaron la disponibilidad de tierras como una oportunidad para la restauración.

Información

El tercer factor limitante más importante para la restauración que surgió de las entrevistas fue la falta de información, específicamente sobre las especies apropiadas para restaurar los distintos ecosistemas y sobre sus características de propagación. No obstante, ocho personas en los cuatro países identificaron el hecho de que se está haciendo investigación en restauración o en ecología como la quinta fortaleza. También se indicó que existía información básica sobre las especies y un acervo de conocimiento ancestral que serviría para seleccionar especies y desarrollar métodos de restauración apropiados para cada sitio. Una persona indicó, además, que existen oportunidades de intercambio de información, de tal forma que quienes diseñen los proyectos no tengan que iniciar desde un vacío de información.

Financieros

En este punto también se observaron opiniones encontradas respecto a la visión de los cuellos de botella. Doce personas indicaron que la falta de fondos era una limitante importante, colocándolo como el cuarto factor en importancia. En contraste, ocho personas indicaron que había fondos necesarios para hacer restauración. En **Colombia**, tres personas indicaron que había oportunidad de financiar proyectos de restauración gracias al Fondo Nacional de Regalías y a las compensaciones ambientales. En Colombia, además, se están abriendo oportunidades financieras gracias a la apertura de la Asociación Nacional de Industriales que busca alianzas que resulten en beneficios para al medio ambiente (Wilson Ramírez, Instituto von Humboldt; com. personal). Finalmente, un entrevistado en **Bolivia** y otro en **Ecuador** mencionaron la posibilidad de acceder a recursos externos para financiar la restauración, específicamente el Green Climate Fund (Fondo Verde para el Clima).

10 La restauración ecológica en la región: síntesis y recomendaciones

Colombia, **Ecuador**, **Perú** y **Bolivia** tienen un desarrollo diferencial en restauración ecológica, el cual es resultado de dos factores principales. El primero es el contexto jurídico e institucional. Un buen desarrollo jurídico en materia ambiental y de las instituciones encargadas de asuntos ambientales es fundamental para poder desarrollar planes de restauración, pues estos tocan múltiples sectores; desde el ambiental hasta el agrario y el productivo (a través de las licencias ambientales y la compensación). El segundo factor es el grado de desarrollo de la comunidad académica y las ONG ambientales y de su capacidad de participación en la formulación de programas de interés nacional. En la medida en que exista un cuerpo técnico fuerte que apoye a los gobiernos en la formulación de proyectos, en esa medida se pueden adaptar e incorporar los desarrollos conceptuales y los avances internacionales al desarrollo ambiental de los países. Así mismo, tanto el sector académico como las ONG sirven para acompañar a la sociedad civil y a las regiones en el diseño, adaptación e implementación de nuevos modelos de uso de la tierra, especialmente en temas tan complejos como la restauración ecológica.

Estamos en un momento de la historia de la región en la que la restauración ecológica se está consolidando como una alternativa visible de manejo integral del paisaje que podría ayudar a resolver una diversidad de problemas. Sin embargo, los países no necesariamente han estado listos para asumir los retos que conlleva la implementación de grandes programas de restauración. Aún en **Colombia**, con una experiencia en restauración de medio siglo, los retos siguen siendo grandes especialmente para llevar a cabo proyectos de restauración a gran escala, que serían necesarios para cumplir las metas tan ambiciosas que se ha fijado (Murcia et al. 2016).

Además de los retos obvios, como la falta de infraestructura para planificar y priorizar las acciones, de insuficiencia de personal técnico altamente calificado que atienda la necesidad de cada país y de capacidad técnica en los entes de gobierno que van a coordinar, gerenciar y supervisar estos programas nacionales, existen retos que requieren acciones profundas de reflexión y transformación institucional, filosófica y social, como se describe a continuación.

La naturaleza de largo plazo de la restauración. La ejecución de muchos proyectos de restauración está concebida dentro de un esquema de ejecución de proyectos de reforestación o de infraestructura, en donde la instalación inicial se considera como el producto del contrato. La restauración, sin embargo, requiere un compromiso de largo plazo pues se trata de generar un cambio en el uso del suelo de carácter permanente cuyo verdadero impacto solo se observa varias décadas más tarde. Los ecosistemas boscosos bajo procesos de sucesión vegetal requieren más de cinco décadas para manifestar propiedades de autosostenibilidad (p.ej. Saldarriaga et al. 1988, Moreno-Mateos et al. 2012). Por otra parte, la restauración requiere el concurso y apoyo de las comunidades directamente afectadas y de los propietarios de la tierra para garantizar su persistencia a largo plazo (Reid et al. en impresión). El descontento social con un proyecto de restauración puede manifestarse en unas pocas horas con una tala rasa o un incendio, con resultados catastróficos.

Por lo tanto, los países deben incorporar explícitamente en sus planes de restauración incentivos o mecanismos que garanticen a largo plazo la supervivencia de los ecosistemas restaurados. Esto incluye, crear las condiciones para que el sitio reciba la preparación necesaria de forma que las condiciones del suelo no se constituyan en una barrera, que la instalación (o siembra) tenga

un arreglo espacial y una densidad de siembra apropiados, que los árboles tengan la talla suficiente para establecerse y que las siembras sean en el momento del año apropiado para que el clima no se convierta en una fuente de mortalidad y que los sitios se beneficien del mantenimiento necesario de forma que no sean invadidos por especies exóticas o indeseadas.

También se necesita crear las condiciones necesarias para que el entorno social del proyecto sea propicio y el proyecto sea bien recibido e incorporado dentro de la visión de desarrollo integral y territorial de la sociedad participante como un proyecto de beneficios comunes y tangibles de corto y largo plazo. Esto requiere la creación de sinergias y compromisos entre los objetivos de restauración (p.ej. recuperar y mantener procesos ecosistémicos y biodiversidad) y otros beneficios alineados con objetivos de bienestar a corto plazo, tales como los productos forestales no maderables.

La naturaleza de largo plazo de la restauración implica que se deben crear instituciones y mecanismos de administración presupuestal que permitan manejar estos proyectos de larga duración que seguramente van a trascenderán varios ciclos presidenciales y la mayor parte de la vida de las generaciones actuales. La meta Aichi #15, propone la restauración del 15 % de los ecosistemas degradados para el año 2020. Sin embargo, los expertos en restauración saben que tal meta no es realista; el reto entonces es diseñar una estrategia en cada país que parta de este compromiso pero que garantice que en 50 años esos ecosistemas estén en una trayectoria correcta de restauración del ecosistema con la máxima complejidad y biodiversidad correspondiente a su edad y, que a más largo plazo, este ecosistema persista sin ser nuevamente degradado (ver por ejemplo, Reid et al. en impresión).

Claridad en los conceptos de restauración y prácticas afines. El segundo cambio necesario tiene que ver con la visión de lo que es la restauración y otras prácticas afines. La restauración, reforestación, rehabilitación y reclamación (o recuperación) dan lugar a sistemas muy diferentes con implicaciones distintas sobre la biodiversidad y los servicios que el ecosistema resultante puede aportarle a los seres humanos. En principio, y en contraste con los otros tipos de estrategias restaurativas, la restauración implica un cambio de uso permanente y tan de largo plazo como las áreas protegidas. Por lo tanto, debería tener una connotación de conservación más que de producción.

La restauración debe ser parte de un conjunto de herramientas de manejo del paisaje, entre las que también se encuentran la rehabilitación, reclamación y reforestación (Stanturf et al. 2015). Sin embargo, es importante que exista claridad sobre el alcance de cada una de estas herramientas para que se puedan utilizar de forma complementaria y balanceada en el paisaje, en donde se deben combinar además acciones de conservación, producción de alimentos y otras actividades importantes para la vida y la cultura de los seres humanos. La confusión conceptual que se

Cercanías de la comunidad campesina Kiuñalla la cual combina costumbres religiosas con la conservación de los recursos naturales. Por su cercanía a las ruinas de Choquequirao, la comunidad junto con el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú, buscan restaurar bosques degradados en las partes altas (Foto: Verónica Gálmez).

ha detectado en este estudio limita tener una visión conjunta de la dirección a seguir y el objetivo a alcanzar. En ese sentido, es importante que se haga un esfuerzo de capacitación y discusión para que exista consenso sobre cuál es el alcance real de cada tipo de actividad restaurativa y se hable un solo idioma. El siguiente paso sería definir en qué condiciones se va a utilizar cada una para poder alcanzar una visión de país consensuada.

Sinergias de escala. El tercer reto es de escala. En pocas disciplinas se cumple tan bien la expresión de "pensar globalmente y actual localmente" como en la restauración ecológica. Los planes nacionales de restauración son clara manifestación de esta premisa. Con estos planes se busca alcanzar una meta de país de tal forma que se recupere el capital natural, se asegure el suministro de servicios ambientales como agua y captación de carbono y se le devuelva el hábitat a las especies nativas. Sin embargo, no existen fórmulas estándar para hacer restauración. El diseño de cada proyecto, como un traje hecho a medida, debe considerar las condiciones iniciales del sitio, la escala espacial, su contexto ambiental y las condiciones socioeconómicas de la comunidad que habita el lugar. De tal forma, cada proyecto tiene un diseño único que integra a la restauración como uno de los medios para lograr una gestión territorial sostenible. Existen entonces por lo menos tres aspectos a resolver: el primero es encontrar la forma de consolidar acciones que tienen una naturaleza netamente local en un esfuerzo colectivo de país de tal forma que se generen beneficios emergentes que sean más que la suma de las partes. El segundo es diseñar un mecanismo de administración de un esfuerzo que requiere autonomía local pero que debe tener unos mínimos estándares de práctica y que debe dar resultados cuantificables a escala nacional. El tercero es crear los mecanismos de coordinación entre actores que operan a distintos niveles (desde agencias nacionales a productores locales) y al mismo nivel (p. ej. municipios que forman parte de una cuenca).

11 Reflexiones finales: cuatro países, cuatro realidades

Una conclusión clara de este análisis es que de la misma forma en que los países se diferencian en el grado de desarrollo de la restauración ecológica, también se diferencian en su relación misma con los bosques andinos. En **Colombia**, el 75 % de la población vive en los Andes. Es la región con mayor nivel de transformación y degradación (Etter y van Wyngaarden 2000) pero también es la fuente principal de agua de consumo humano y de riego del país. De los ríos andinos se surten no solo las poblaciones de la región sino los humedales de la planicie caribe y más allá las ciudades de la costa, así como los humedales y ríos de los llanos orientales y de la Amazonía. El 70 % de la generación eléctrica de Colombia es de origen hídrico (UPME 2015). Por estos motivos, la atención de la restauración siempre ha estado centrada primordialmente en los Andes (Murcia y Guariguata 2014) y es muy probable que el énfasis en los Andes continúe. Aunque hay un movimiento fuerte para restaurar también los bosques secos, muchos de los cuales no están en la zona andina.

En **Ecuador**, el 95 % de la población está concentrada en la costa y la sierra, pero dos tercios de esta población reside en tres provincias: Guayas en la costa, y Pichincha y Tungurahua en la sierra (Tandazo 2010). Sin embargo, en contraste con Colombia donde la frontera agrícola ha estado relativamente estable en los últimos cincuenta años (Etter y van Wyngaarden 2000, Rodríguez et al. 2013), en Ecuador la proyección de la transformación de ecosistemas naturales a productivos entre 1991 y 2010 habría sido consistente en las tres regiones del país con una pérdida del 15 % en los Andes y 26 % en la Costa (Tandazo 2010, Thies et al. 2014). Dado que el propósito del Plan Nacional de Restauración Forestal es contrarrestar la deforestación, este ha identificado la necesidad de restaurar 1,6 millones de hectáreas repartidas en todo el país (Ministerio del Ambiente de Ecuador 2014). Sin embargo, el mismo plan identifica dos criterios de priorización que le darían mayor relevancia a la zona andina sobre las otras dos: la protección del recurso hídrico y la prevención de deslizamientos.

Tanto en **Ecuador** como en **Colombia**, la alta fertilidad de los suelos andinos genera una alta competencia entre sistemas productivos y bosques. Sin embargo, se debe buscar un balance de tal forma que se pueda restaurar un porcentaje importante de estos bosques y reconectar el paisaje andino. La alta fertilidad del suelo, por otra parte, permite una rápida recuperación de los ecosistemas nativos aún en ecosistemas secos, siempre y cuando se eliminen los motores de la degradación.

El escenario en **Perú** es completamente distinto a Colombia y Ecuador. En Perú, el término *bosque andino* se aplica a los bosques de *Polylepis* los cuales están relegados a unos pequeños fragmentos distribuidos a lo largo de la sierra sin cobertura boscosa—con un área actual total de 211 000 hectáreas (Ministerio del Ambiente de Perú 2012). El equivalente peruano a los bosques andinos de Colombia y Ecuador corresponde a un complejo de ecosistemas montanos restringidos a una serie de franjas estrechas (debido a la altísima pendiente), que recorren los Andes de sur a norte por la vertiente amazónica, entre los 600 y los 3500 m.s.n.m. (Terborgh 1971, Graves 1985). Estos bosques se conocen como Yungas o selva alta. De acuerdo con el mapa de ecosistemas de Zamora, estos bosques tendrían una cobertura original del 15 % del territorio del país (Ministerio del Ambiente de Perú 2010). Sin embargo, para el año 2000, estos bosques estaban significativamente fragmentados y degradados (Young y León 2000), y con una baja representatividad en el sistema de áreas protegidas a pesar de su muy alta diversidad biológica (Rodríguez y Young 2000). Según Young y León

(2000), la colonización de estos bosques ha sido reciente y con un enfoque netamente extractivista y transitorio (pues la zona es el paso hacia la Amazonía). Debido a las condiciones de alta pendiente y humedad, los suelos no son aptos para agricultura permanente y se consideran subóptimos para establecimientos humanos permanentes. Esto podría favorecer la disponibilidad de estos bosques para programas de restauración con un enfoque estricto de conservación. Además, en el mapa actual del Ministerio del Ambiente, estos bosques están incluidos dentro del tipo Bosque amazónico (Ministerio del Ambiente de Perú 2012) y forman parte de la zona de interés del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático. Por lo tanto, las acciones de restauración que se ejecuten en estos bosques idealmente deberían estar engranadas con programas de captación y almacenamiento permanente de carbono que aseguren su conservación a largo plazo. Un reto importante adicional para la restauración de estos bosques peruanos es la extrema pendiente. A lo largo del cañón del río Apurimac, por ejemplo, se observan extensas zonas deforestadas y altamente erosionadas, en donde el suelo ya no existe y lo que queda es material parental de roca expuesta altamente deleznable. Estos sectores requieren un trabajo de reclamación y rehabilitación inicial que estabilicen el suelo antes de intentar cualquier estrategia de siembra.

Finalmente, la situación de los bosques andinos en **Bolivia** es compleja, ya que es un país de grandes contrastes. Bolivia es un país con dos culturas muy diferentes y a veces polarizadas: el altiplano y las zonas bajas. Esta dicotomía define dos patrones del uso de la tierra muy distintos tanto por los ecosistemas que involucra como por la cultura de los habitantes de las dos regiones. El altiplano, en la zona occidental del país ha tenido una ocupación ancestral por comunidades indígenas quechuas y aymaras, concentrada particularmente alrededor de La Paz. Esta región está altamente degradada, con solo el 20 % de sus bosques en pie en las laderas de los Andes y los valles interandinos

Vista de las laderas que flanquean las partes altas del valle del río Apurímac. Se observa un alto nivel de degradación. El río arrastra cantidades sustanciales de material (Foto: Carolina Murcia).

Vista de las laderas que rodean a La Paz, las cuales muestran un alto grado de degradación desde tiempos ancestrales (Foto: Carolina Murcia).

(Müller et al. 2014). A mediados del siglo XX, el control internacional los precios de los metales y la consecuente depresión de la industria minera de estaño, creó desempleo e inició una ola de colonización proveniente del altiplano hacia los valles interandinos húmedos de las Yungas y la zona de Chapare (Müller et al. 2014). Estas oleadas tuvieron su pico hacia los años 70 y finales de los 80, respectivamente, pero se estabilizaron en la última década del siglo XX (Killeen et al. 2007). Sin embargo, al mismo tiempo, se iniciaron dos oleadas de colonización en la provincia de Santa Cruz y las zonas bajas, que han tenido un crecimiento exponencial (Killeen et al. 2007). A pesar de estas oleadas recientes de colonización, y de tener una de las tasas de deforestación per cápita más altas del mundo (Aliaga et al. 2011), el país aún conserva el 50 % de sus bosques y sabanas (aproximadamente 52 millones de hectáreas) (Estado Plurinacional de Bolivia 2015, Andersen et al. 2016). Esto se debe a que Bolivia tiene un área equivalente a la de Colombia, pero solo la cuarta parte de la población colombiana.

Esta baja densidad poblacional asociada a grandes extensiones de bosques ha dado lugar a una cultura de abundancia en la cual no encaja aún la noción de restaurar. Johannes (2002) propuso que la ética de la conservación tiende a surgir de cara a escasez de recursos. De la misma forma, la noción de la restauración surge cuando la gente experimenta escasez.

Por otro lado, en el altiplano, donde el clima y la ocupación de larga data han restringido la cobertura boscosa, la gente no tiene el referente de un bosque que se ha perdido antes de que nacieran y que habría que recuperar. De tal forma que la escasez que puedan experimentar durante períodos de sequía no se asocia con pérdida, y por ende con restauración; se asocia más bien con las condiciones agrestes y duras del paisaje altoandino o con características intrínsecas de la dinámica de la tierra (Hartman et al. 2016). De manera que, según uno de los entrevistados, la escasez lo único que hace es exacerbar el sentimiento de lucha contra la naturaleza que viene de generaciones

atrás y engranado ya en la cultura y su relación con el bosque. Por lo tanto, cualquier esfuerzo de restauración que se inicie en el altiplano primero tiene que atender esta relación ancestral con la naturaleza, demostrar los múltiples beneficios de la restauración y engranar selectivamente algunas prácticas ancestrales que sean apropiadas para la restauración o para entender el origen de la degradación (Hartman et al. 2016).

En las zonas de los valles interandinos, en donde la situación es intermedia, parece estar despertándose un interés por restaurar que podría ser capitalizado. Sin embargo, la noción de la restauración es aún muy nueva en el país y, antes de desarrollar cualquier programa, es importante capacitar tanto a los profesionales que se harían cargo de los programas como a los funcionarios del Estado. Por otra parte, es necesario armonizar cualquier esfuerzo de restauración con el contenido conceptual del Buen Vivir y las Zonas de Vida. Es decir, que hay que encontrar los arreglos del paisaje que permitan alcanzar la recuperación completa de los bosques mientras se garantiza la sostenibilidad de sistemas productivos asociados de forma que no amenacen el desarrollo de los bosques en recuperación.

12 Bibliografía

Acuerdo 10. 2013. Actualización del Plan Nacional de Forestación y Reforestación. Ministerio del Ambiente. 1 de febrero 2013. http://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu155382.pdf Consultado 16 de julio 2016

Acuerdo 113. 2006. Aprobación del Plan Nacional de Forestación y Reforestación. Ministerio del Ambiente de Ecuador. http://faolex.fao.org/docs/texts/ecu79057.doc Consultado 16 de julio 2016

Acuerdo 125. 2014. Normas para el manejo forestal sostenible de los bosques húmedos. Ministerio del Ambiente. 13 de mayo 2014. http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Normas-para-el-Manejo-Forestal-Sostenible-de-los-Bosques-H %C3 %BAmedos.pdf Consultado 17 de julio 2016

Acuerdo 128. 2006. Normas para el manejo sustentable de los bosques andinos. Ministerio del Ambiente. 13 de diciembre 2006. http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/NORMAS-PARA-EL-MANEJO-SUSTENTABLE-DE-LOS-BOSQUES-ANDINOS.pdf Consultado 17 de julio 2016

Acuerdo 130. 2011. Reformas al Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque. Ministerio del Ambiente. 28 Jul 2011. http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/am131.pdf Consultado 17 de julio 2016

Acuerdo 131. 2013. Establecimiento del Programa Nacional de Incentivos a la Conservación y el Uso Sostenible del Patrimonio Natural "Socio Bosque" del Gobierno de la República de Ecuador. Ministerio del Ambiente. 19 de diciembre 2013. http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/am131.pdf Consultado 17 de julio 2016

Acuerdo 169. 2008. Establecimiento del programa "Socio Bosque" del Gobierno de la República de Ecuador. Ministerio del Ambiente. http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/am169.pdf Consultado 17 de julio 2016

Acuerdo 211. 2014. Manual Operativo para la implementación del incentivo económco para la Restauración Forestal con fines de conservación y protección, conforme el Plan Nacional de Restauración Forestal. Ministerio del Ambiente. 21 de julio 2014. http://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu155392.pdf Consultado 17 Jul 2016

Acuerdo 244. 2007. Normas para el manejo sustentable de bosque seco. Ministerio del Ambiente. 28 de agosto 2007. http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/NORMAS-PARA-MANEJO-FORESTAL-SUSTENTABLE-DE-BOSQUE-SECO.pdf Consultado 17 de julio 2016

Aguilar M., Sierra J, Ramirez W, Vargas O, Calle Z, Vargas W, Murcia C, Aronson J, y Barrera-Cataño JI. 2015. Toward a post-conflict Colombia: restoring to the future. Restoration Ecology **23**:4-6. DOI:10.1111/rec.12174

Aguirre N, Palomeque X, Weber M, Stimm B y Günter S. 2011. Reforestation and natural succession as tools for restoration on abandoned pastures in the Andes of South Ecuador. Págs. 513-524 *En:* S. Günter, M. Weber, B. Stimm, y R. Mosandl, editores. Silviculture in the Tropics. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, GErmany.

Aguirre N, Torres J, y Velasco-Linares P. 2014. Guía para la restauración ecológica de los páramos del Antisana. Serie de Investigación, Fondo para la Protección del Agua - FONAG, Quito, Ecuador. https://issuu.com/fonag/docs/restauraci__n_antisana2_maquetaci__ Consultado 16 de julio 2016

Aguirre N y Torres J. 2014. Restauración ecológica de los páramos de Jatunhuyaco: degradación,

sistemas de referencia y estrategias de restauración. Serie de Investigación, Fondo para la Protección del Agua - FONAG, Quito, Ecuador. https://issuu.com/fonag/docs/jatunhuayco_serie_investigaci__n_1 Consultado 16 de julio 2016

Aide T M y Cavelier J. 1994. Barriers to lowland tropical forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Restoration Ecology **2**:219-229. DOI:10.1111/j.1526-100X.1994.tb00054.x

Albertus M y Kaplan O. 2013. Land reform as a counterinsurgency policy evidence from Colombia. Journal of Conflict Resolution **57**:198-231. DOI:10.1177/0022002712446130

Alexander S, Nelson CR, Aronson J, Lamb D, Cliquet A, Erwin KL, Finlayson CM, de Groot RS, Harris JA, Higgs ES. et al. 2011. Opportunities and challenges for ecological restoration within REDD+. Restoration Ecology **19**:683-689. DOI:10.1111/j.1526-100X.2011.00822.x

Aliaga J, Herrera M, Leguía D, Mur J, Ruiz M y Villegas H. 2011. Spatial causality. An application to the deforestation process in Bolivia. Investigaciones Regionales **21**:183-198.

[AFAA] Alianza Fondo para la Acción Ambiental y [CARS] Corporaciones Autónomas Regionales. 2003. Guía técnica para el establecimiento y manejo de coberturas vegetales aplicable a propuestas de reforestación protectora de microcuencas abastecedoras de agua. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MADTV), Bogotá, D.C., Colombia. https://rubielmontoya.files.wordpress.com/2012/08/guia-reforestacic3b3n.pdf Consultado 16 de julio 2016

Andersen LE, Doyle AS, del Granado S, Ledezma JC, Medinaceli A, Valdivia M, y Weinhold D. 2016. Net carbon emissions from deforestation in Bolivia during 1990-2000 and 2000-2010: Results from a Carbon Bookkeeping Model. PLoS ONE **11**:e0151241. DOI:10.1371/journal.pone.0151241

Aronson J, Milton SJ, y Blignaut JN, ed. 2007. Restoring Natural Capital: Science, business and practice. Island Press, Washington, D.C., EE.UU.

Aronson J, Brancalion PHS, Durigan G, Rodrigues RR, Engel VL, Tabarelli M, Torezan JMD, Gandolfi S, de Melo ACG, Kageyama PY. et al. 2011. What role should government regulation play in ecological restoration? Ongoing debate in São Paulo State, Brazil. Restoration Ecology **19**:690-695. DOI:10.1111/j.1526-100X.2011.00815.x

Aronson J y Alexander S. 2013. Ecosystem Restoration is now a global priority: Time to roll up our sleeves. Restoration Ecology **21**:293-296. DOI:10.1111/rec.12011

Asamblea Constituyente. 2008. Constitución de La Republica del Ecuador. Quito, Ecuador. http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf Consultado 31 de julio 2016

Asamblea Constituyente de Bolivia. 2009. Constitución Política del Estado. El Alto de La Paz,Bolivia. http://www.oas.org/dil/esp/Constitucion_Bolivia.pdf Consultado 16 de julio 2016

Avila LA y Vargas O. 2011. Núcleos de restauración de *Lupinus bogotensis* en claros de plantaciones de *Pinus patula y Cupressus lusitanica*. Págs. 444-455 *En:* Vargas O y Reyes SP, editores. La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Baez S, Ambrose K, y Hofstede R. 2010. Ecological and social basis for the restoration of a High Andean cloud forest: preliminary results and lessons from a case study in northern Ecuador. Págs. 628-643 *En:* Bruijnzeel LA, Scatena FN y Hamilton LS, editores. Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido

Barrera JI y Aguilar M. 2007. I Simposio Nacional de Experiencias de Restauración Ecológica. Universitas Scientiarum **12**:143-144.

Barrera JI, Valdés C, Miranda BT, y Sorzano C. 2005. Metodología para abordar la restauración ecológica, en el marco de la sostenibilidad, de la microcuenca Santa Helena, Municipio de Suesca (Departamento de Cundinamarca-Colombia. DAMA, Bogotá, Colombia.

Barrera JI y Valdés C. 2007. Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. Universitas Scientiarum **12**:11-24.

Barrera JL, Contreras SM, Garzón NV, Moreno AC y Montoya SP. 2010. Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692bfb8688eaf05115108c7ab8yx= 5473

Barrera J, Ochoa AC, Granados AM, y Guacaname S. 2011. La investigación con bisólidos, como enmienda orgánica, en áreas afectadas por minería a cielo abierto en Bogotá D.C. Págs. 92-104 *En:* Vargas O y Reyes SP, editores. La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Bechara FC, Dickens SJ, Farrer EC, Larios L, Spotswood EN, Mariotte P y Suding KN. 2016. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. Biodiversity and Conservation **25**:2021-2034. DOI:10.1007/s10531-016-1186-7

Berdugo MB. 2011. Remediación como punto de partida para restaurar escenarios químicamente disturbados. Págs. 613-618 *En:* O. Vargas and S. P. Reyes, editores. La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Blackman A, Hoffmann S, Morgenstern R y Topping E. 2005. Assessment of Colombia's National Environmental System (SINA). Resources for the Future, Washington, D.C., USA. http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-RPT-ColumbiaSINA.pdf Consultado 16 de julio 2016

Borda M y Vargas O. 2011. Caracterizaźion del banco de semillas germinable de plantaciones de pinos (Pinus patula) y claros en regeneración natural (alrededores del embalse de Chisacá, Bogotá - Localidad de Usme - Bosque Altoandino). Págs. 456-473 *En:* Vargas O y Reyes SP, editores. La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Brancalion PH, Viani RA, Aronson J, Rodrigues RR, y Nave AG. 2012. Improving planting stocks for the Brazilian Atlantic forest restoration through community-based seed harvesting strategies. Restoration Ecology **20**:704-711. DOI:10.1111/j.1526-100X.2011.00839.x

Brancalion PH, Cardozo IV, Camatta A, Aronson J, y Rodrigues RR. 2014. Cultural ecosystem services and popular perceptions of the benefits of an ecological restoration project in the Brazilian Atlantic forest. Restoration Ecology **22**:65-71. DOI:10.1111/rec.12025

Bush MB, Restrepo A, y Collins AF. 2014. Galápagos history, restoration, and a shifted baseline. Restoration Ecology **22**:296-298. DOI:10.1111/rec.12080

Calle Z, Giraldo E, y Piedrahita L. 2006. Identificación de árboles y arbustos nativos para la restauración ecológica de los bosques andinos con participación comunitaria en el Dovio (Valle del Cauca) y Morales (Cauca). Cali, Colombia.

Calle Z, Giraldo E, Piedrahita L, López A, Cucuñame J, Rivera JE, Campo D, Rosero Y, Rivera L, Muelas J, Caviche R et al. 2008. Diálogo de saberes para la restauración ecológica de bosques: el papel de los niños y jóvenes investigadores. Revista Estudios Sociales comparativos **2**:68-85.

Calle Z, Murgueitio E, y Chará J. 2012. Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration. Unasylva **63**:31-40.

Calle Z, Henao-Gallego N, Giraldo C, y Armbrecht I. 2013. A comparison of vegetation and ground-dwelling ants in abandoned and restored gullies and landslide surfaces in the western Colombian Andes. Restoration Ecology **21**:729-735. DOI:10.1111/rec.12001

Camargo G. 2007a. Manual básico de restauración ecológica participativa. PNNC, Bogotá, Colombia.

Camargo G. 2007b. Guía técnica para proyectos piloto de restauración ecológica participativa. Guayacanal

Cano IJ y Zamudio N. 2006. Recuperar lo nuestro - Una experiencia de Restauración Ecológica con participación comunitaria en predios del Embalse de Chisacá, Localidad de Usme, Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia- Convenio Interinstitucional Acueducto-DAMA- Jardín Botánico de

Bogotá, Bogotá, Colombia. http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/recuperar lo nuestro.pdf

Cantillo E, Lozada A, y Pinzón J. 2009. Caracterización sucesional para la restauración de la reserva forestal Cárpatos, Guasca, Cundinamarca. Revista Colombia Forestal **12**:103-118.

Cárdenas TA. 2005. Efecto de la plantación de Chilco (*Baccharis latifolia* R. y P) y Corono (*Xylosma spiculiferum* Tr y PL) a diferentes densidades sobre la sucesión vegetal en fases iniciales en áreas afectadas por pastoreo en la mocrocuenca Santa Helena, Suesca, Cundinamarca.

Cardona A y Vargas O. 2004. El banco de semillas germinable de especies leñosas en dos bosques subandinos y su importancia para la restauración ecológica (Reserva biológica Cachalú- Santander, Colombia). Colombia Forestal **8**:60-74.

Cardona A y Vargas O. 2011. Potencial de regeneración del banco de semillas germinable de un bosque subandino: Implicaciones para la restauración ecológica (reserva biológica Cachalú- Santander, Colombia). Págs. 430-443 *en* O. Vargas and S. P. Reyes, editores. La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Carlson PJ 1975. Effects of soil drainage on early growth and soil nitrogen accretion of *Alnus jorulensis* in the Andean Highlands of Colombia. M.Sc. Thesis. University of Illinois, Urbana-Champaign, IL. EE.UU.

Carlson PJ y Dawson JO. 1985. Soil nitrogen changes, early growth, and response to soil internal drainage of a plantation of *Alnus jorullensis* in the Colombian highlands. Turrialba **35**:141-150.

Carrion V, Donlan CJ, Campbell KJ, Lavoie C, y Cruz F. 2011. Archipelago-wide island restoration in the Galápagos islands: Reducing costs of invasive mammal eradication programs and reinvasion risk. PLoS ONE **6**:e18835. DOI:10.1371/journal.pone.0018835

Castellanos C y Bonilla MA. 2011. Grupos funcionales de plantas con potencial uso para la restauración en bordes de avance de bosque. Acta Biológica Colombiana **16**:153-174.

Castro-Romero M, Valdés-López C y Barrera-Cataño JI. 2014. Prioridades de restauración ecológica del suelo y sus servicios ecosistémicos asociados, degradados por uso agropecuario en la microcuenca Santa Helena (Suesca-Cundinamarca). Caldasia **36**:37-52.

Cavelier J. 1993. Reforestation with the native tree Alnus acuminata: Effects on phytodiversity and species richness in an upper montane rain forest area of Colombia. Págs. 78-85 e*n* Tropical Montane Cloud Forests. East-West Center, San Juan, Puerto Rico.

Cavelier J y Tobler A. 1998. The effect of abandoned plantations of *Pinus patula* and *Cupressus lusitanica* on soils and regeneration of a tropical montane rain forest in Colombia. Biodiversity and Conservation **7**:335-347.

[CBD] Convention of Biological Diversity. 2010. Aichi biodiversity targets of the strategic plan 2011–2020.http://www.cbd.int/sp/targets/. Consultado 30 Apr 2016

[CBD] Convention of Biological Diversity. 2012a. Available guidance and guidelines on ecosystem restoration.https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-11/information/cop-11-inf-17-en.pdf. Consultado 15 July 2016

[CBD] Convention of Biological Diversity. 2012b. UNEP/CBD/COP Decision XI/16. Ecosystem Restoration.http://www.cbd.int/doc/decisions/cop-11/cop-11-dec-16-en.pdf. Consultado 15 de julio 2016

Chaves R, Durigan G, Brancalion PHS y Aronson J. En imprenta. Science-policy interface in ecological restoration: São Paulo state (Brazil) is moving forward. Restoration Ecology.

[CMNUCC] Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 2013. Report on the technical workshop on ecosystem-based approaches for adaptation to climate change. SBSTA/2013/2. http://unfccc.int/resource/docs/2013/sbsta/eng/02.pdf

[CNULD] Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. 2012. Zero Net Land Degradation, a Sustainable Development Goal for Rio20. http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Rio+20/UNCCD_PolicyBrief_ZeroNetLandDegradation.pdf Consultado 15 Nov 2014

Clewell AF y Aronson J. 2013. Ecological restoration: Principles, values and structure of an emerging profession. Second edition. edición. The science and practice of ecological

restoration series., Island Press, Washington, D.C., EE.UU.

Codificación No. 17. 2004. Codificacion de la Ley Forestal y de Conservacion de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Congreso Nacional del Ecuador. 10 Sept 2014. http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Codificaci %C3 %B3n-Ley-Forestal-y-de-Conservaci %C3 %B3n-de-Areas-Naturales-y-Vida-Silvestre.pdf Consultado 17 de julio 2016

Colectivo Territorios Seguros paras las Comunidades del Perú. 2014. Los papeles de la tierra. Instituto del Bien Común, Lima, Perú. http://www.observatoriotierras.info/publicaciones/los-papeles-de-la-tierra Consultado 31 de julio 2016

Colombia, R. d. 1991. Constitución Política de la República de Colombia. Asamblea Nacional Constituyente. http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso %20 Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm Consultado 15 de julio de 2016

Consorcio DESCO-CANPRODEM. 2016. Objetivos del contrato de administración del Boque de Protección San Matías San Carlos. Consorcio DESCO-CANPRODEM,, Villa Rica. Perú. http://www.sanmatiassancarlos.com/contrato-de-administracion/objetivos-del-contrato/.

Contraloría General de la República. 2015. Informe sobre el estado de los recursos naturales y el ambiente 2014-2015. Contraloría General de la República, República de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia. http://www.contraloriagen.gov.co/documents/10136/194417167/Inf_MedAmb_2014_2015_Compilado_web.pdf/4eb4766f-9c89-4dda-8139-cf2a1222cf32 Consultado 16 de julio 2016

Contreras SM, Barrera JL, Garzón NV, y Montoya SP. 2010. Guía técnica para la restauración ecológica de las microcuencas disturbadas del Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

CORPOCUENCAS. 2007. Restauración Ecológica de los Cerros Tutelares de Cali. Gobernación del VAlle del Cauca, ALcaldía de Cali, CVC, UAESPNN-PNN Farallones, Cali, Colombia.

Correo del sur. 2015, 17 de marzo. Plan Nacional de Forestación. Sucre, Bolivia. Web http://correodelsur.com/opinion/20150317_plan-nacional-de-forestacion.html Consultado 16 de julio 2016

Crespo AM. 2014. Direct seeding with native trees in south central Ecuador: enhancing restoration potential with local knowledge. Dissertation, Universidad de Florida, Gainesville, FL, EE.UU. http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1713/1/T-SENESCYT-00918.pdf Consultado 31 de julio 2016

de Groot RS, Blignaut J, Ploeg S, Aronson J, Elmqvist T, y Farley J. 2013. Benefits of investing in ecosystem restoration. Conservation Biology **27**:1286-1293. DOI:10.1111/cobi.12158

de Koning F, Aguiñaga M, Bravo M, Chiu M, Lascano M, Lozada T y Suarez L. 2011. Bridging the gap between forest conservation and poverty alleviation: the Ecuadorian Socio Bosque program. Environmental Science y Policy **14**:531-542. DOI:10.1016/j.envsci.2011.04.007

Decreto 2820. 2010. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales". Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarroloo Territorial. 5 de agosto 2010. http://www.anla.gov.co/sites/default/files/normativa_ambiental/decreto_2820_de_2010.pdf Consultado 31 de julio 2016

Decreto Ejecutivo 1248. 2012. Restitución al Ministerio del Ambiente la regulación de plantaciones forestales Presidencia de la República de Ecuador. 19 de julio 2012.

Decreto Legislativo 0. 2008. Constitución de la República del Ecuador. Asamblea Constituyente. 20 de octubre 2008. http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf Consultado 17 de julio 2016

Decreto No. 2372. 2010. Categorías de manejo del SINA. Presidencia de la República de Colombia. 1 de julio 2010. http://faolex.fao.org/docs/pdf/col96046.pdf Consultado 16 de julio 2016

Decreto Presidencial No. 931. 2008. Traslado de competencias de las plantaciones forestales comerciales al MInisterio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Presidencia

de la República del Ecuador. 28 de febrero 2008. http://servicios.agricultura.gob.ec/transparencia/pdfs/Decretos %20 Presidenciales.pdf Consultado 16 de julio 2016

Decreto Supremo No. 007-2016. 2016. Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático. Ministerio del Ambiente. http://www.bosques.gob.pe/archivo/ff3f54_ESTRATEGIACAMBIOCLIMATICO2016_ok.pdf Consultado 31 de julio 2016

Decreto Supremo No. 014-2001-AG. 2001. Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Presidencia de la República del Perú. 6 Jun 2001. http://www.osinfor.gob.pe/normatividad/normas-generales-del-sector-forestal-y-de-fauna-silvestre/ Consultado 16 de julio 2016

Decreto Supremo No. 018-2015 MINAGRI. 2015. Reglamento para la Gestión Forestal. Ministerio de Agricultura del Perú. 29 Sep 2015. http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2015/09/30/1293975-1.html Consultado 16 de julio 2016

Decreto Supremo No. 019-2015 MINAGRI. 2015. Reglamento para la Gestión de la Fauna Silvestre. Ministerio de Agricultura del Perú. 29 Sep 2015. http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2015/09/30/1293975-1.html Consultado 16 de julio 2016

Decreto Supremo No. 020-2015 MINAGRI. 2015. Reglamento para la Gestión de las Plantaciones Forestales y los Sistemas Agroforestales. Ministerio de Agricultura del Perú. 29 Sep 2015. http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2015/09/30/1293975-1.html Consultado 16 de julio 2016

Decreto Supremo No. 021-2015 MINAGRI. 2015. Reglamento para la Gestión Forestal y de Fauna SIlvestre en comunidades Nativas y Comunidades Campesinas. Ministerio de Agricultura del Perú. 29 Sep 2015. http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2015/09/30/1293975-1.html Consultado 16 de julio 2016

Decreto Supremo No. 429. 2010. Modificación a la estructura de ministerios y atribuciones de ministros. Presidencia Constitucional del Estado Plurinacional de Bolivia. http://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N429.xhtml Consultado 16 de julio 2016

Decreto Supremo No. 443. 2010. Creación del Programa Nacional de Forestación y Reforestación. Presidencia Constitucional del Estado Plurinacional de Bolivia. http://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N443.xhtml Consultado 16 de julio 2016

Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2015. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país. Tomos 1 y 2. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia. https://www.dnp.gov.co/978-958-8340-88-3Plan-Nacio978-958-8340-88-3nal-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx

Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2016. Acerca de la entidad.https://www.dnp.gov.co/DNP/Paginas/acerca-de-la-entidad.aspx. Consultado 15 de julio 2016

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). 2000. Informe obligatorio de presupuesto 2001 DAMA. Contraloría de Bogotá, Bogotá, Colombia. http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/Obligatorios/PRESUPUESTO/2001/Finanzas/informe-presupuesto/3central/18dama.htm. Consultado 16 de julio 2016

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) y Bachaqueros. 2000. Protocolo Distrital de restauración ecológica. Bogotá, Colombia. http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/200413/PROTOCOLO+DISTRITAL+SDA.pdf Consultado 16 de julio 2016

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) y E. C. Jarro Fajardo. 2004. Guía técnica para la restauración de áreas de ronda y nacederos del Distrito Capital. DAMA, Bogotá, Colombia. http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692byx=2933

Díaz, AM., JE. Diaz Triana, y O. Vargas Ríos, editors. 2012. Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente., Bogotá, Colombia.

Díaz, WR. y Torres CE. 2001. Estudio básico de restauración vegetal en áreas de subpáramo degradadas de la vereda Monquentiva-Guatavita. Colombia Forestal 7:116-123.

DNP (Departamento Nacional de Planeación). 2010. Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Prosperidad para Todos. Bogotá, Colombia. https://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx Consultado 7 February 2013

DNP (Departamento Nacional de Planeación). 2015. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, Todos por un nuevo pais: Paz, Equidad, Educación. Bogotá, Colombia. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND %202014-2018 %20Tomo %202 %20internet.pdf Consultado 16 de julio 2016

Donlan CJ y Wilcox C. 2008. Integrating invasive mammal eradications and biodiversity offsets for fisheries bycatch: conservation opportunities and challenges for seabirds and sea turtles. Biological Invasions **10**:1053-1060. DOI:10.1007/s10530-007-9183-0

Dudley N, Mansourian S y Vallauri D. 2005. Forest landscape restoration in context. Págs. 3-7 *En:* S. Mansourian, D. Vallauri, y N. Dudley, editores. Forest restoration in landscapes: Beyond planting trees. Springer, Nueva York, EE.UU.

Elster C. 2000. Reasons for reforestation success and failure with three mangrove species in Colombia. Forest Ecology and Management **131**:201-214.

Estado Plurinacional de Bolivia. 2015. Contribución Prevista Determinada Nacionalmente del Estado Plurinacional de Bolivia. CMNUCC, Bonn, Alemania. http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published %20Documents/Bolivia/1/ESTADO %20PLURINACIONAL %20DE %20BOLIVIA1.pdf Consultado 30 de noviembre 2016

Etter A. y van Wyngaarden W. 2000. Patterns of landscape transformation in Colombia, with emphasis in the Andean region. Ambio **29**:432-439.

Fandiño M C y Ferreira Miani P, editores. 1998. Colombia Biodiversidad Siglo XXI: Propuesta técnica para la formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad. Instituto Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia.

FEDEGAN. 2006. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. FEDEGAN, Bogotá, Colombia. http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/plan-estrategico-de-la-ganaderia-colombiana-14-anos-con-vision-bovina Consultado 31 de julio 2016

[FONABOSQUE] Fondo Nacional de Desarrollo Forestal. 2014. Programa Mi Árbol, rumbo a los 10 millones de árboles por año, un árbol por cada boliviano. Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONABOSQUE), La Paz, Bolivia. http://www.fonabosque.gob.bo/programa-mi-arbol-rumbo-a-los-10-millones-de-arboles-por-ano-un-arbol-por-cada-boliviano/. Consultado 16 de julio 2016

[FONABOSQUE] Fondo Nacional de Desarrollo Forestal. 2016. Audiencia Pública: Rendición de Cuentas Final Gestión 2015. FONABOSQUE, Santa Cruz, Bolivia. http://www.fonabosque.gob.bo/wp-content/uploads/2014/09/FONABOSQUE_AUDIENCIA_FINAL_31Mayo20162.pdf Consultado 16 de julio 2016

Freitas SR, Neves CL, y Chernicharo P. 2006. Tijuca National Park: two pioneering restorationist initiatives in Atlantic forest in southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology **66**:975-982. DOI:10.1590/S1519-69842006000600004

Fundación Natura. 2013. Evaluación y seguimiento a trece proyectos de restauración, recuperación y/o rehabilitación del Distrito Capital. Fundación Natura – Secretaria Distrital de Ambiente, Bogotá, D.C., Colombia.

Fundación Natura. 2015. Evaluación y seguimiento a veintidós proyectos de restauración, recuperación y/o rehabilitación del Distrito Capital. Informe final., Fundación Natura – Secretaria Distrital de Ambiente, Bogotá, Colombia.

Garzón NV, Barrera JI, Contreras SM, Moreno AC, y Montoya SP. 2010. Guía técnica para la restauración ecológica de áreas con plantaciones forestales exóticas en el distrito capital. Secretaría Distrital de Ambiente, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/73754/Gu?a_+restauraci?n_plantaciones_+ex?ticas.pdf

Garzón NV, Córdoba MP, y Gutiérrez JC. 2014. Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una

herramienta para el ordenamiento ambiental territorial. Biota colombiana **15**:58-86.

Gibson RB. 2006. Beyond the pillars: sustainability assessment as a framework for effective integration of social, economic and ecological considerations in significant decision-making. Journal of Environmental Assessment Policy and Management **8**:259-280.

Graves GR. 1985. Elevational correlates of speciation and intraspecific geographic variation in plumage in andean forest birds. The Auk **102**:556-579.

Guevara OA. 1998. Manual para la restauración de los bosques de manglar en áreas degradadas del Pacífico Colombiano. Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá, D.C., Colombia.

Günter S, Weber M, Erreis R, y Aguirre N. 2007. Influence of distance to forest edges on natural regeneration of abandoned pastures: a case study in the tropical mountain rain forest of Southern Ecuador. European Journal of Forest Research **126**:67-75. DOI:10.1007/s10342-006-0156-0

Hajek F y Martínez de Angarita P, editores. 2012. ¿Gratis?: los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú. Servicios Ecosistémicos, Perú, Lima, Perú. https://www.academia.edu/25276472/Monitoreo_de_Servicios_Ecosist %C3 %A9micos_y_evaluaci %C3 %B3n_de_Esquemas_de_Pago_por_Servicios_Ecosist %C3 %A9micos Consultado 31 de julio 2016

Hakkarainen O. y Nilsson E. 2015. From forced growth to sustainable economy. Kepa's working papers No. 41. Kepa Ry, Helsinky, Finlandia. https://www.kepa.fi/sites/kepa.fi/tiedostot/julkaisut/from-forced-growth-to-sustainable-economy-nov-2015.pdf

Hanson C, Buckingham K, Dewitt S, y Laestadius L. 2015. The Restoration Diagnostic. World Resources Institute y International Union for the Conservation of Nature, Washington, D.C., EE.UU: http://www.wri.org/sites/default/files/WRI_Restoration_Diagnostic.pdf Consultado 30 de noviembre 2016

Hartman BD, Cleveland DA, y Chadwick OA. 2016. Linking changes in knowledge and attitudes with successful land restoration in indigenous communities. Restoration Ecology. DOI:10.1111/rec.12347

Hodson de Jaramillo E, Rodriguez C, y Chemas A. 1988. Propagacion vegetativa de *Alnus acuminata* H.B.K. por cultivo de tejidos vegetales. Revista de la Facultad de Ciencias Universidad Javeriana **1**:67-77.

Holl KD. 2012. Restoration in tropical forests. Págs. 103-114 *en* J. Van Andel and J. Aronson, editores. Restoration ecology: The new frontier. 2nd edition. Blackwell, Oxford, Reino Unido.

Izquierdo EB. 2009. Manejo de cuencas altoandinas: análisis de la experiencia de PRONAMACHCS en el Perú. Tesis. Magister en Gestión y Políticas Públicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Jiménez G. 2015. Geografía del extractivismo en Bolivia: Territorios en sacrificio. PetroPress **35**:4-11.

Johannes RE. 2002. Did indigenous conservation ethics exist. SPC Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin **14**:3-7.

Jørgensen D. 2013. Ecological restoration in the Convention on Biological Diversity targets. Biodiversity and Conservation **22**:2977-2982. DOI:10.1007/s10531-013-0550-0

Kaijser A. 2014. Who is marching for Pachamama? an intersectional analysis of environmental struggles in Bolivia under the government of Evo Morales. Ph.D.

Kattan GH, Franco P, Rojas V, y Morales G. 2004. Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. Journal of Biogeography **31**:1829-1839.

Kattan GH y Murcia C. 2012. Ecological patterns and processes in noncommercial, monospecific tree plantations in the tropical Andes. Págs. 131-144 *En:* J. A. Simonetti, A. A. Grez, y C. F. Estades, editores. Biodiversity conservation in agroforestry landscapes: Challenges and opportunities. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Chile.

Kessler M. 2002. The "Polylepis problem": where do we stand. Ecotropica **8**:97-110.

Killeen TJ, Calderon V, Soria L, Quezada B, Steininger MK, Harper G, Solórzano LA, y Tucker CJ. 2007. Thirty years of land-cover change in Bolivia. Ambio **36**:600-606. DOI:10.1579/0044-7447(2007)36[600:TYOLCI]2.0.CO;2

Lasky JR, Uriarte M, Boukili VK, y R. L. Chazdon. 2014. Trait-mediated assembly processes predict successional changes in community diversity of tropical forests.

Proceedings of the National Academy of Sciences **111**:5616-5621.
Lastarria-Cornhiel S. 2009. Land tenure, titling and gender in Bolivia. Saint Louis Univeristy Public Law Review. St. Louis University, St. Louis, MO, USA. http://landwise.resourceequity.org/record/1151 Consultado 31 de julio 2016
Ley 4. 1951. Por la cual se decreta de utilidad pública una zona forestal. Congreso de la República de Colombia. 14 de diciembre 1951. Diario oficial 27791.
Ley 99. 1993. Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA y se dictan otras disposiciones. Congreso de la República de Colombia.
Ley No. 071. 2010. Ley de Derechos de la Madre Tierra. Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia. 21 Dic 2010. http://docplayer.es/19803218-Compendio-normativo-de-la-madre-tierra.html Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 300. 2012. Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien. Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia. 15 de octubre 2012. http://docplayer.es/19803218-Compendio-normativo-de-la-madre-tierra.html Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 337. 2013. Ley de apoyo a la producción de alimentos y restitución de bosques. Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia. 11 de enero 2013. https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/92465/107725/F-1108435951/BOL92465.pdf Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 502. 2013. Ampliación del plazo y modificación a la Ley No. 337 de apoyo a la producción de alimentos y restitución de bosques. Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia. 26 febrero 2014. http://faolex.fao.org/docs/pdf/bol132014.pdf Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 739. 2013. Modificación de las Leyes No. 337 y No. 502 de apoyo a la producción de alimentos y restitución de bosques. Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia. 9 de septiembre 2015. http://www.ruralytierras.gob.bo/planificacion/leyes-739-740-741.pdf Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 27308. 2000. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Congreso de la República de Perú. 7 de julio 2000. http://www.osinfor.gob.pe/normatividad/normas-generales-del-sector-forestal-y-de-fauna-silvestre/ Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 28611. 2005. Ley General del Ambiente. Congreso de la República del Perú. 13 de octubre 2015. http://www.osinfor.gob.pe/portal/data/articulo/LeyGeneralAmbienteLeyN28611.pdf Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 29763. 2011. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Congreso de la República de Perú. 21 de julio 2011. http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29763.pdf Consultado 16 de julio 2016
Ley No. 30215. 2014. Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos. Congreso de la República de Perú. 11 de junio 2014. Ley de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos Consultado 16 de julio 2016
Lotero JH, Trujillo LN, Vargas WG, y Castellanos O. 2010. Restauración ecológica en páramos del Parque Nacional Natural Los Nevados-Experiencias de restauración ecológica en páramos luego de incendios forestales en la cuenca alta del río Otún. PNNC, CARDER -Editorial Andina, Bogotá, Colombia.
[MADS] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2012a. Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. Bogotá, D.C., Colombia. http://www.anla.gov.co/documentos/Manual_compensaciones.pdf Consultado 16 de noviembre 2014
[MADS] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2012b. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá, D.C., Colombia. http://faolex.fao.org/docs/pdf/col155855.pdf Consultado 31 de julio 2016
[MADS] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. En Rendición de cuentas, Minambiente presenta resultados 2010-2014. Parques Nacionales de Colombia. http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/en-rendicion-de-cuentas-minambiente-presenta-

resultados-2010-2014/. Consultado 1 de abril 2017

[MADS] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C., Colombia. https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACI %C3 %93N_2.pdf Consultado 16 de julio 2016

Manrique OH y [DAMA] Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. 2004. Guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el Distrito Capital. DAMA, Bogotá, Colombia. oab2.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/guia_restauracion_exoticas.pdf Consultado 16 de julio 2016

Mansourian, S. 2005. Forest landscape restoration in context. Págs. 8-13 *en* S. Mansourian, D. Vallauri, and N. Dudley, editores. Forest restoration in landscapes: Beyond planting trees. Springer, Nueva York, EE.UU.

[MAVDT] Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 1996. Política Nacional de Biodiversidad. Bogotá, D.C., Colombia. https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/politica_nacional-biodiversidad.pdf Consultado 22 de octubre 2013

[MAVDT] Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Banco Mundial, y Conif. 2003. Restauración de Ecosistemas a partir del manejo de la vegetación-Guía metodológica. Bogotá, Colombia.

Mariscal AG. 2016. Local baseline knowledge for conservation and restoration of degraded ecosystems in Ecuador. Ph.D., Universidad Suiza de Ciencias Agrícolas, Alnarp, Suiza. http://pub.epsilon.slu.se/13425/1/mariscal_a_160531.pdf Consultado 30 de julio 2016

Martínez-Peña ML, Díaz Espinosa A, y Vargas O. 2012. Protocolo de propagación de plantas hidrófilas y manejo de viveros para la rehabilitación ecológica de los parques ecológicos distritales de humedal. Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá, D.C., Colombia. http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/ES/protocolo-de-propagacion-de-plantas-hidrofilas-y-manejo-de-viveros-para-la-rehabilitacion-ecologica-de-los-parques Consultado 16 de julio 2016

McKechnie L. 2005. Property rights reform in Peru: Why titles do not increase access to micro-credit. Journal of Development and Social Transformation **2**:51-60.

Meli P, F. F. Herrera FF, Melo F, Pinto S, Aguirre N, Musálem K, Minaverry C, Ramírez W, y Brancalion PHS. 2016. Four approaches to guide ecological restoration in Latin America. Restoration Ecology. DOI:10.1111/rec.12473

Melo Cadima, R. R. 2014. Propuesta de un plan de restauración y manejo de los bofedales de Charaña. Tesis. B.Sc., Universidad Católica Boliviana San Pablo, La Paz, Bolivia. http://www.bibvirtual.ucb.edu.bo/opac/Record/101002808/Description#tabnav

Melo O, Rodríguez N, y Rojas F. 2011. Carbono capturado y acumulación de biomasa en cinco especies leñosas nativas de la cordillera oriental, utilizadas en programas de restauración ecológica en la sabana de Bogotá. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas **23**:91-102.

Melo O, Rodríguez N, y Rojas F. 2012. Patrones de arquitectura foliar asociados al crecimiento funcional de cinco especies leñosas nativas de la cordillera oriental utilizadas en restauración ecológica en la Sabana de Bogotá. Colombia Forestal **15**:119-130.

Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. 2016. El PETT.Perú, Ministerio de Agricultura y Riego. http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/70-marco-legal/titulacion-agraria-en. Consultado 31 de julio 2016

Ministerio de Ambiente de Perú. 2010. Compensación por servicios ecosistémicos: Lecciones aprendidas de una experiencia demostrativa. Las microcuencas Mishiquiyacu, Rumiyacu y Almendra de San Martín, Perú. Lima, Perú. http://www.pdrs.org.pe/img_upload_pdrs/36c22b17acbae902af95f805cbae1ec5/CSE_Lecciones_aprendidas_final.pdf Consultado 31 de julio2016

Ministerio de Ambiente del Ecuador. 2015. Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito, Ecuador.

[MinAmbiente]Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Guia técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Bogotá, D.C., Colombia. https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/Guia-Tecnica-para-la-formulacion-de-planes-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas-hidrograficas-POMCAS.pdf Consultado 16 Jul 2016

[MinAmbiente] Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de Desarrollo Económico, Departamento Nacional de Planeación, y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2000. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Bogotá, D.C., Colombia. http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MMA-0416/MMA-0416.pdf Consultado 15 de julio 2016

[MinAmbiente] Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. 1998. Plan Estratégico para la Restauración Ecológica y el Establecimiento de Bosques en Colombia - Plan Verde. Ministerio de Medio Ambiente, Colombia. www.rds.org.co/aa/img_upload/.../pverde.pdf

Ministerio del Ambiente de Ecuador. 2014. Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017. Ministerio del Ambiente. Quito, Ecuador. http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/amrPlanRF.pdf Consultado 24 de enero 2015

Ministerio del Ambiente de Perú. 2010. Cuarto Informe Nacional sobre la aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica - Años 2006-2009. http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2013/10/Cuarto-Informe_Convenio-de-Diversidad-Biologica.pdf Consultado 16 de julio 2016

Ministerio del Ambiente de Perú. 2012. Perú-Mapa de distribución de los bosques. Programa Nacional de Conservación de Bosque para la Mitigación del Cambio Climático. Lima, Perú.

Ministerio del Ambiente de Perú. 2013. Quinto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica - Años 2010-2013. https://www.cbd.int/doc/world/pe/pe-nr-05-p1-es.pdf Consultado 16 de julio 2016

Ministerio del Ambiente de Perú. 2014. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018. LIma, Perú. www.minam.gob.pe/EPANDB/ Consultado 16 de julio 2016

Montenegro, A. L. y O. Vargas. 2008. Caracterización de bordes de bosque altoandino e implicaciones para la restauración ecológica en la Reserva Forestal de Cogua (Colombia). Biologia tropical **56**:1543-1556.

Montoya SP. y Manrique OH. 2005. Gestión ambiental en restauración ecológica para Bogotá D.C., Colombia. II simposio Internacional sobre Restauración Ecológica, Santa Clara, Cuba.

Montoya SP y Manrique O. 2005. Gestión Ambiental en Restauración Ecológica para Bogotá D.C., Colombia. Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente - DAMA. intra.conaf.cl/descarga/restauracion/?wpdmdl=9510yind=4 Consultado 16 de julio 2016

Mora F, Martínez-Ramos M, Ibarra-Manríquez G, Pérez-Jiménez A, Trilleras J, y Balvanera P. 2015. Testing chronosequences through dynamic approaches: Time and site effects on tropical dry forest succession. Biotropica **47**:38-48. DOI:10.1111/btp.12187

Moreno-Mateos D, Power ME, Comin FA, y Yockteng R. 2012. Structural and functional loss in restored wetland ecosystems. PLoS Biology **10**:e1001247. DOI:0.1371/journal.pbio.1001247

Müller R. 2008. Case study detail. Bolivia: Restoration of Mining Zone of Tipuani.Case studies, Society for Ecological Restoration, Global Restoration Network. http://www.globalrestorationnetwork.org/database/case-study/?id=181. Consultado 16 de julio 2016

Müller R, Pacheco P, y Montero JC. 2014. El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia: Causas, actores e instituciones. Documentos Ocasionales, Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia. http://www.cifor.org/library/4482/el-contexto-de-la-deforestacion-y-degradacion-de-los-bosques-en-bolivia-de-los-bosques-en-bolivia/ Consultado 16 de julio 2016

Murcia C. 1997. Evaluation of Andean alder as a catalyst for the recovery of tropical cloud forests in Colombia. Forest Ecology and Management **99**:163-170. DOI:10.1016/S0378-1127(97)00202-8

Murcia C, Andrade A, Arévalo LM, Botero P, Camargo G, Franco AM, Kattan GH, Moreno F, Roda J, Salamanca B, y Sänchez LE. 1998. Restauración de ecosistemas y recuperación de especies. Págs. 147-163 *En:* M. C. Fandiño MC y Ferreira P, editores. Colombia, Biodiversidad Siglo XXI, una propuesta técnica para la formulación de un Plan Nacional en Biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Murcia C. 2010. On-the-Job Training for National Park Staff: What They Need to Know about Ecological Restoration (Colombia). Ecological Restoration **28**:139-141.

Murcia C. y Guariguata MR. 2014. La restauración ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades. Occasional Paper 107. CIFOR, Bogor, Indonesia. www.cifor.org/library/4519/la-restauracion-ecologica-en-colombia-tendencias-necesidades-y-oportunidades/

Murcia C, Guariguata MR, y Montes E. 2015. Estado del monitoreo de la restauración ecológica en Colombia. Págs. 18-26 *en* M. Aguilar-Garavito and W. Ramirez, editores. Monitoreo a procesos de restauración ecológica- Aplicado a sistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá D.C., Colombia.

Murcia C, Guariguata MR, Andrade Á, Andrade GI, Aronson J, Escobar EM, Etter A, Moreno FH, Ramírez W y Montes E. 2016. Challenges and prospects for scaling-up ecological restoration to meet international commitments: Colombia as a case study. Conservation Letters **9**:213-220. DOI:10.1111/conl.12199

Myster RW. 2004. Post-agricultural invasion, establishment, and growth of neotropical trees. The Botanical Review **70**:381-402. DOI:10.1663/0006-8101(2004)070[0381:PIEAGO]2.0.CO;2

Myster RW. 2007. Early successional pattern and process after sugarcane, banana, and pasture cultivation in Ecuador. New Zealand Journal of Botany **45**:101-110. DOI:10.1080/00288250709509707

Navia JF, León J, del Castillo CL, Ojeda DH, Luna CA, y Guerrero DM. 2011. Restauración y revegetalización ecológica participativa para mitigar efectos de cambio climático, páramo Paja Blanca, Colombia. Págs. 1-5, La Habana, Cuba. http://bva.fao.cu/pub_doc/FORESTALES/Revista Espec. 2011/RESTAURACION Y REVEGETALIZACION ECOLOGICA.pdf

Nellemann C. y Corcoran E, editores. 2010. Dead Planet, Living Planet – Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. Noruega. http://www.grida.no/publications/rr/dead-planet/ Consultado 16 de julio

Orozco M. 1986. Propagación vegetativa del sietecueros (*Tibouchina lepidota*) (Bonpl.) Baill). Caldasia **14**:491-501.

[ONU] Organización de las Naciones Unidas. 1987. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, Oslo, Noruega. http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf Consultado el 31 de julio de 2016

[ONU] Organización de las Naciones Unidas. 2014. Forests. Action Statements and Actions Plans. Nueva York, EE.UU. http://www.un-redd.org/Portals/15/FORESTS %20 - %20Action %20Statement_Oct13.pdf Consultado el 28 de mayo de 2015

Pattie PS. 2004. Bolivia Sustainable Forest Management: BOLFOR Final Report. USAID, Washington, D.C. USA. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pdaca610.pdf Consultado 16 Jul 2016

Pérez-Arbeláez E. 1979. Cuencas hidrográficas y conservación de recursos naturales. Publicaciones Cespedesia, Manual No.1. Jardín Botánico del Valle Juan María Céspedes, Cali, Colombia.

Pérez B. 2011. Observaciones sobre la germinación de tres especies del género Citharexylum Jacq. empleadas en restauración ecológica. Colombia Forestal **14**:137-143.

Pinto S, Melo F, Tabarelli M, Padovesi A, C. Mesquita C, de Mattos C, Castro P, Carrascosa H, Calmon M, Rodrigues R. et al. 2014. Governing and delivering a biome-wide restoration initiative: The case of Atlantic Forest Restoration Pact in Brazil. Forests **5**:2212-2229. DOI:10.3390/f5092212

Pinzón García EG. 2009. Activación de la sucesión vegetal de especies promisorias parcela experimental permanente vereda

Pueblo Viejo Parte Alta Facatativá. Cadernos de Agroecología **4**:4021-4022.
Ponce de León E. y Rodríguez-Becerra M. 2000. La financiación del Plan Verde: Retos y oportunidades. Págs. 149-182 *En:* E. Ponce de León, editor. Memorias del seminario de restauración ecológica y reforestación. Fundaciön Friedrich Ebert de Colombia -FESCOL-, Foro Nacional Ambiental, Fundación Alejandro Ángel Escobar y GTZ, Bogotá, Colombia.
RECOFTC. 2009. Decoding REDD: Forest Restoration in REDD+. Bangkok, Thailand. http://www.recoftc.org/project/redd-learning-network/policy-briefs/decoding-redd-forest-restoration-redd Consultado 16 de julio 2016
[REDCRE] Red Colombiana de Restauración Ecológica. 2016. Los eventos realizados por REDCRE.REDCRE, Bogotá, D.C., Colombia. http://redcre.com/eventos/. Consultado 16 de julio 2016
Reid JL, Wilson SJ, Bloomfield GS, Cattau ME, Fagan ME, Holl KD, y Zahawi RA. En impresión. How long do restored ecosystems persist? Annals of the Missouri Botanical Garden.
Resolución Administrativa 001. 2013. Estrategia Forestal del Plan Nacional de Cuencas 2013-2017. Ministerio de Medio Ambiente y Agua de el Estado Plurinacional de Bolivia.
Resolución Ministerial 398-2014-MINAM. 2014. Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Ministerio del Ambiente del Perú. 2 Dic 2014. http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/09/Lineamientos-de-Compensacion-Ambiental-170915.pdf Consultado 16 de julio 2016
Rey Benayas JM, Newton AC, Diaz A, y Bullock JM. 2009. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. Science **325**:1121-1124. DOI:10.1126/science.1172460
Rhoades CC, Eckert GE y Coleman DC. 1998. Effect of pasture trees on soil nitrogen and organic matter: implications for tropical montane forest restoration. Restoration Ecology **6**:262-270. DOI:10.1046/j.1526-100X.1998.00639.x
Rieger J, Stanley J, y Traynor R. 2014. Project planning and management for ecological restoration. The science and practice of ecological restoration series, Island Press, Washington, D.C., EE.UU.
Rodrigues RR, Lima A, Gandolfi S, y Nave AG. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation **142**:1242-1251.
Rodrigues RR, S. Gandolfi S, Nave AG, Aronson J, Barreto TE, Vidal CY, y Brancalion PHS. 2011. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. Forest Ecology and Management **261**:1605-1613. DOI:10.1016/j.foreco.2010.07.005
Rodríguez M. 2004. Reforestación comunitaria y conflicto. Págs. 174-251 *en* M. Cárdenas and M. Rodríguez Becerra, editores. Guerra, sociedad y medio ambiente. Foro Nacional Ambiental, Bogotá, D.C., Colombia.
Rodríguez N, Armenteras-Pascual D, y Alumbreros JR. 2013. Land use and land cover change in the Colombian Andes: dynamics and future scenarios. Journal of Land Use Science **8**:154-174. DOI:10.1080/1747423x.2011.650228
Rodríguez LO. y Young KR. 2000. Biological diversity of Peru: determining priority areas for conservation. Ambio **29**:329-337. DOI:10.1579/0044-7447-29.6.329
Román-Dañobeytia F, Huayllani M, Michi A, Ibarra F, Loayza-Muro R, Vázquez T, Rodríguez L, y García M. 2015. Reforestation with four native tree species after abandoned gold mining in the Peruvian Amazon. Ecological Engineering **85**:39-46. DOI:10.1016/j.ecoleng.2015.09.075
Romero A. 2005. Propuesta metodológica para seleccionar especies pioneras leñosas con fines de restauración ecológica dentro de la reserva biológica Cachalú (Encino, Santander). Revista Colombia Forestal **9**:52-59.
Saldarriaga JG, West DC, M. L. Tharp ML, y Uhl C. 1988. Long-term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. Journal of Ecology **76**:938-958.
Sánchez-Cuervo AM, Aide TM, Clark ML y Etter A. 2012. Land cover change in Colombia: surprising forest recovery trends between 2001 and 2010. PloS one **7**:e43943.
Sanin D. y Duque CA. 2006. Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la Reserva Forestal Protectora Río Blanco (Manizales, Caldas, Colombia).

Boletín Científico del Museo de Historia Natural **10**:45-75.
Sarmiento FO. 1995. Restoration of equatorial Andes: The challenge for conservation of trop-Andean landscapes in Ecuador. Págs. 637-651 *En:* S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero, y J. L. Luteyn, editores. Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests. Actas de un simposio, Jardín Botánico de Nueva York, 21 de junio de 1993. Jardín Botánico de Nueva York.
Sarmiento FO. 1997. Arrested succession in pastures hinders regeneration of Tropandean forests and shreds mountain landscapes. Environmental Conservation **24**:14-23.
Sarmiento FO. 2002. Anthropogenic change in the landscapes of highland Ecuador. Geographical Review:213-234.
Sarmiento M, Lópes A, y Mejía A. 2014. Hacia un sistema de bancos de hábitat como herramienta de compensacion ambiental en Colombia. Fundepúblico, Bogotá, Colombia. http://fundepublico.org/wp-content/uploads/2014/05/Capitulo-1.pdf
Sasaki N. y Putz FE. 2009. Critical need for new definitions of "forest" and "forest degradation" in global climate change agreements. Conservation Letters **2**:226-232. DOI:10.1111/j.1755-263X.2009.00067.x
Secretaría de la Convención Ramsar. 2016. The fourth Ramsar Strategic Plan 2016-2024. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Suiza.
[SDA] Secretaría Distrital de Ambiente. 2016. Restauración.Bogotá, D.C., Colombia. http://ambientebogota.gov.co/restauracion. Consultado 16 Jul 2016
[SENPLADES] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. 2013. Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. República de Ecuador, Consejo Nacional de Planificación, Quito, Ecuador.
SEI S.A. y Fundación Natura. 2012. Evaluación del programa de apoyo al Sistema Nacional Ambiental (SINA II). Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia. https://www.researchgate.net/publication/299462133_EVALUACION_DEL_PROGRAMA_DE_APOYO_AL_SISTEMA_NACIONAL_AMBIENTAL_SINA_II_Subcomponente_de_Conservacion_restauracion_y_manejo_sostenible_de_ecosistemas_forestales_en_cuencas_hidrograficas. Consultado 16 de julio 2016
[SER] Society for Ecological Restoration International. 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. Ecological Restoration, Society for Ecological Restoration International, Tucson, AZ. EE.UU.
[SER] Society for Ecological Restoration Internationale IUCN Comission on Ecosystem Management (IUCN). 2004. Ecological Restoration, a means of conserving biodiversity and sustaining livelihoods., Society for Ecological Restoration International y IUCN, Gland, Suiza. http://www.ser.org/docs/default-document-library/pdf-version-in-english.pdf
Solorza JH. 2012. Evaluación de la regeneracion de Acacia decurrens, Acacia melanoxylon y Ulex europaeus en áreas en proceso de restauración ecológica. Luna Azul:66-80.
Stanturf JA, Kant P, Barnekow JP, Mansourian S, Kleine M, Graudal L, y Madsen P. 2015. Forest Landscape Restoration as a Key Component of Climate Change Mitigation and Adaptation.World Series Volume 34. IUFRO, Viena, Austria.
Tandazo T. 2010. La regionalización económica del Ecuador: 2007. Dimensión Económica **1**:53-66.
Terborgh J. 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the cordillera Vilcabamba, Peru Ecology **52**:23-40.
Thies B, Meyer H, Nauss T, y Bendix J. 2014. Projecting land-use and land-cover changes in a tropical mountain forest of Southern Ecuador. Journal of Land Use Science **9**:1-33. DOI:10.1080/1747423x.2012.718378
Thomas E, Alcázar C, Beltrán M, Amaya K, y Baena M. 2016. Restauración arbórea del bosque seco tropical en Colombia.Bioversity International, http://www.bioversityinternational.org/index.php?id=244ytx_news_pi1 %5Bnews %5D=4 941ycHash=5dccbd1241d4322ad8026ab51eb2c32f. Consultado 16 Jul 2016
Torres RF, Avella MA, Fajardo F, Miranda B, Vargas O, Solano C, Torres S, Gómez W, Díaz J, y Villota A. 2015. Avances del Plan piloto de restauración ecológica en la zona de compensación del poryecto hidroeléctrico El Quimbo,Huila-Colombia.*in* G. Zuleta, editor. IV Congreso iberoamericano y del

Caribe de Restauración Ecológica, Buenos Aires, Argentina.
TROPICO. 2005. Restoration and sustainable management of forest resources in the mining zone of Tipuani, Bolivia. Informe Final. http://www.cepf.net/Documents/Final.TROPICO.pdf Consultado 16 de julio 2016
Twilley RR, Rivera-Monroy VH, Chen R, y Boteroà L. 1999. Adapting an Ecological Mangrove Model to Simulate Trajectories in Restoration Ecology. Marine Pollution Bulletin **37**:404-419.
[USAID] Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. 2010. Land tenure y property rights, Colombia. Washington, D.C., USA. http://www.usaidlandtenure.net/sites/default/files/USAID_Land_Tenure_Colombia_Program_Brief_0.pdf Consultado 31 de julio 2016
[UICN] Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2014. Bonn Challenge and landscape restoration.https://www.iucn.org/about/work/programmes/forest/fp_our_work/fp_our_work_thematic/fp_our_work_flr/more_on_flr/bonn_challenge/. Consultado 28 May 2015
[UICN] Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2016. Forest landscape restoration.https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration. Consultado 31 Jul 2016
[UPME] Unidad de Planeación Minero-Energética. 2015. Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico colombiano – Diciembre de 2015. Bogotá, Colombia. http://www.siel.gov.co/portals/0/generacion/2015/Seguimiento_Variables_Diciembre_2015.pdf Consultado 31 de julio 2016
[UNGA] United Nations General Assembly. 2014. The future we want - Resolution 66/288 adopted by the General Assembly on 27 July 2012, 66th session, 123rd plenary meeting New York, NY, USA. http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol= %20A/RES/66/288.
Urgiles N, Loján P, Aguirre N, Blaschke H, Günter S, Stimm B, y Kottke I. 2009. Application of mycorrhizal roots improves growth of tropical tree seedlings in the nursery: a step towards reforestation with native species in the Andes of Ecuador. New Forests **38**:229-239. DOI: 10.1007/s11056-009-9143-x
Vallauri D, Aronson J y Barbéro M. 2002. An analysis of forest restoration 120 years after reforestation of badlands in teh South-western Alps. Restoration Ecology **10**:16-26.
Vargas O. editor. 2007. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/Guia %20 Metodologica.pdf Consultado 16 de julio 2016
Vargas O. 2011a. Los pasos fundamentales en la restauración ecológica. Págs. 19-40 *en* O. Vargas and S. P. Reyes, editores. La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
Vargas O. 2011b. Restauración Ecológica: Biodiversidad y conservación Ecological Restoration : Biodiversity and Conservation. Acta Biológica Colombiana **16**:221-246.
Vargas O, Rojas O, Insuasty J, Gómez P, y Cárdenas CdLA. 2011a. Cuidando y Restaurando los Páramos en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. http://www.infoandina.org/sites/default/files/recursos/cuidando_y_restaurando_los_paramos_de_colombia.pdf
Vargas O. y Velasco P. 2011. Páramos Andinos-Reviviendo Nuestros Páramos - Restauración Ecológica de Páramos. Proyecto Páramo Andino, Bogotá, Colombia. http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_46/file/Reviviendo_Nuestros_Paramos.pdf Consultado 16 Jul 2016
Vargas O, Díaz JE, Reyes SP, y Gómez PA. 2012a. Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Bogotá, Colombia. http://www.researchgate.net/publication/260365693_Guas_tcnicas_para_la_restauracin_ecolgica_de_los_ecosistemas_de_Colombia Consultado 16 Jul 2016
Vargas O, Rodríguez CA, Franco L, y León O. 2013. Plan de restauración ecológica participativa en la microcuenca del río Chisacá. Bogotá, Colombia. https://www.researchgate.net/publication/262935456 Consultado 31 Jul 2016
Vargas, O. y Reyes SP, editores. 2011. La restauración ecológica en la práctica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

D.C., Colombia. http://infoandina.mtnforum.org/sites/default/files/publication/files/la_restauracion_ecologica_en_practica.pdf Consultado 16 de julio 2016

Vargas, O. y Pérez Martínez LV, editores. 2014. Semillas de plantas de páramo: ecología y métodos de germinación aplicados a la restauración ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia.

Vargas W G, Lozano FH, y Renjifo LM. 2011b. Evaluación de la capacidad de rebrote en once especies arbóreas andinas, su potencial en el establecimiento de cercas vivas y en la aceleración de procesos de sucesión y restauración. Págs. 220-229 *En:* Vargas O y Reyes S P. editores. La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Vargas WG, Lozano-Zambrano FH, Guerra G, y Mejia O. 2012b. Restauración ecológica, herramientas de manejo del paisaje y aportes al ordenamiento territorial en las cuencas de Bottom House y Fresh Bay, Isla Providencia, Colombia. Coralina, Corporación Paisajes Rurales y Patrimonio Natural, San Andrés, Colombia.

Weber M, S. Günter S, Aguirre N, Stimm B, y Mosandl R. 2008. Reforestation of abandoned pastures: silvicultural means to accelerate forest recovery and biodiversity. Págs. 431-441 *En:* E. Beck, J. Bendix, I. Kottke, F. Makeschin, y R. Mosandl, editores. Gradients in a tropical mountain ecosystem of Ecuador. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, Alemania.

Wieland P. y Sousa RF. 2015. The distribution of powers and responsibilities affecting forests, land use, and REDD+ across levels and sectors in Peru: A legal study.Occasional Paper 129. CIFOR, Bogor, Indonesia.

[WRI] World Resources Institute. 2014. Initiative 20x20.http://www.wri.org/our-work/project/initiative-20x20. Consultado 28 May 2015

[WRI] World Resources Institute. 2016. Taller sobre Restauración y Biodiversidad Sinergias entre la restauración y la biodiversidad nativa en América Latina: experiencias, enfoques y una hoja de ruta hacia el 2020. Lima, Perú, 26-27 Abril 2016. http://www.bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2016/09/Memoria-Taller-sobre-Restauraci %C3 %B3n-y-Biodiversidad-Lima-Peru-Abril-26-27.pdf Consultado 31 de julio2016

Yepes AP y Villa JA. 2010. Sucesión vegetal luego de un proceso de restauración ecológica en un fragmento de bosque seco tropical (La Pintada, Antioquia). Revista lasallista de Investigación **7**:24-34.

Young KR y León B. 2000. Biodiversity conservation in Peru's eastern montane forests. Mountain Research and Development **20**:208-211. DOI:10.1659/0276-4741(2000)020[0208:BCIPSE]2.0.CO;2

Apéndices

Apéndice 1. Listado de las personas entrevistadas para este análisis

País	Institución	Unidad o Departamento	Sigla	Nombre	Cargo
Bolivia	Universidad Mayor de San Andrés	Herbario Nacional de Bolivia		Rosa Isella Meneses	Directora
Bolivia	Universidad Mayor de San Simón	Escuela Forestal	ESFOR	Edilberto Rojas Espinoza	Director
Bolivia	Universidad Mayor de San Simón	Escuela Forestal	ESFOR	Manuel Morales	
Bolivia	Universidad Mayor de San Simon	Centro de Biodiversidad y Genética		Olga Ruiz	Investigadora asociada al Centro
Bolivia	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	Unidad de Coordinación del Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques (UCAB)		Alejandro Quiroga Candia	Profesional Técnico
Bolivia	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	Unidad de Coordinación del Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques (UCAB)		Olympia Ramírez	Profesional SIG
Bolivia	Ministerio Medio Ambiente y Agua	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierras (ABT)		José Luis Osinaga	Jefe Nacional de Conservación
Bolivia	Ministerio Medio Ambiente y Agua	Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra		W. Ramiro Villarpando Camargo	Director Ejecutivo
Bolivia	Ministerio Medio Ambiente y Agua	Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas		Teresa Araleny Pérez Chávez	Directora
Bolivia	Ministerio Medio Ambiente y Agua	Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas		Enrique Domic	Profesional a cargo del CBD
Bolivia	Ministerio Medio Ambiente y Agua	Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas		Miguel Molina	Coordinador de Evaluación y Monitoreo de la Gestión integral de la biodiversidad
Bolivia	Ministerio Medio Ambiente y Agua	Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas		Fernando Cisneros	Jefe Unidad de Gestión Ecorregional

Continúa en la página siguiente...

Apéndice 1. Continuado

País	Institución	Unidad o Departamento	Sigla	Nombre	Cargo
Bolivia	*World Wildlife Fund*		WWF	José Argandoña	Coordinador, Cambio Climático y Bosques
Bolivia	*World Wildlife Fund*		WWF	Jody Surkin	Director conservación
Bolivia	RUMBOL		RUMBOL	Wanderley Ferreira	Gerente General
Bolivia	RUMBOL	Gestión de Proyectos	RUMBOL	Mónica Crespo Callaú	Coordinadora
Colombia	Pontificia Universidad Javeriana			Jose Ignacio Barrera	Profesor Asociado
Colombia	Universidad Nacional Sede Medellín			Flavio Moreno	Profesor Titular
Colombia	Corporación Paisajes Rurales			William Vargas	
Colombia	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Unidad de Parques Nacionales	UPNN	Johana Puentes	
Colombia	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural			Nelson Lozano	
Colombia	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Instituto de Investigación en Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" Programa de Gestión Territorial	IAvH	Wilson Ramírez	Coordinador
Colombia	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	División de Bosques	MADS	Hugo Giraldo	Coordinador, Plan Nacional de Restauración
Colombia	Corporación Autónoma de Antioquia	Área de Bosques y Biodiversidad	CorAntioquia	Juan Lázaro Toro	Coordinador
Colombia	Distrito de Bogotá	Secretaría de Ambiente	SDA	Richard Quitián	
Colombia	Fundación Natura	Proyecto de Restauración El Quimbo	Natura	Francisco Torres	Coordinador
Ecuador	Universidad Nacional de Loja	Línea de investigación en Biodiversidad, Bosques y Servicios Ecosistémicos - Centro de Investigaciones Tropicales del ambiente y Biodiversidad (CITIAB)		Nikolay Aguirre	Director del Centro

Continúa en la página siguiente...

Apéndice 1. Continuado

País	Institución	Unidad o Departamento	Sigla	Nombre	Cargo
Ecuador	Reserva de Yunguilla			Germán Collaguazo	Coordinador General
Ecuador	PROFAFOR Latinoamérica		PROFAFOR	Luis Fernando Jara	Gerente General
Ecuador	Ministerio del Ambiente	Plan Nacional de Restauración Forestal	MAE	Carlos Morales	Gerente Técnico del programa
Ecuador	Ministerio del Ambiente	Programa SocioBosque	MAE	Max Lascano Vaca	Gerente del programa
Ecuador	Distrito Metropolitano de Quito	Secretaría de Ambiente. Dirección Metropolitana de Gestión del Patrimonio Natural	DMQ	Manuel Serrano Dávila	Coordinador, Recuperación y Monitoreo de la Cobertura Vegetal
Ecuador	Distrito Metropolitano de Quito	Secretaría de Ambiente. Dirección Metropolitana de Gestión del Patrimonio Natural	DMQ	Gustavo Mosquera	Coordinador, Áreas Protegidas
Ecuador	Naturaleza y Cultura Internacional	Programa Andes-Amazonia	NCI	Felipe Serrano	Coordinador de programa
Ecuador	Corporación para la Investigación, Capacitación y Apoyo Técnico para el Manejo Sustentable de los Sistemas Tropicales	Programa manejo de bosques y plantaciones forestales	ECOPAR	Luis Ordóñez	Presidente
Ecuador	Fundación Imaymana			Nina Duarte	
Ecuador	Fundación Imaymana			Inty Arcos	
Ecuador	Fondo para la Protección del Agua	Programa de recuperación de la cobertura vegetal. Programa pertenece a FONAG	FONAG	Gustavo Galindo	Coordinador de programa
Perú	Universidad Católica Sedes Sapientiae			Maria Mercedes Medina	Investigadora
Perú	Perú LNG		Perú LNG	Bruno Mildoso	
Perú	Ministerio Medio Ambiente	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Dirección de Gestión de las Áreas Naturales Protegidas	SERNAMP	Marco Antonio Arenas	Responsable UOF Gestión Participativa

Continúa en la página siguiente...

Apéndice 1. Continuado

País	Institución	Unidad o Departamento	Sigla	Nombre	Cargo
Perú	Ministerio Medio Ambiente	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Dirección de Gestión de las Áreas Naturales Protegidas	SERNAMP	Mely Espíritu	Responsable proyecto de restauración en Machu Picchu
Perú	Ministerio Agricultura y Riego	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal	SERFOR	Alberto Mamani	
Perú	Ministerio Agricultura y Riego	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal	SERFOR	Lucia Carhuapoma Pastor	Especialista Forestal
Perú	Ministerio Agricultura y Riego	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal	SERFOR	Frida Gonzalez Cabello	Especialista Forestal
Perú	Ministerio Agricultura y Riego	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección de Inventario y Valoración	SERFOR	Erica Castro Aponte	Analista forestal
Perú	Ministerio Agricultura y Riego	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección de Inventario y Valoración	SERFOR	Gabriel Clastre Orellana	Especialista en Evaluación de población de flora
Perú	Ministerio Agricultura y Riego	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre	SERFOR	Roxana Orrego	
Perú	Ministerio del Ambiente	Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural		Hubert Portuguez	Coordinador de Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural
Perú	Ministerio del Ambiente	Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural		Jorge Cobian de Vinatea	Analista SIG y estadística
Perú	Ministerio del Ambiente	Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural		Hector Leon Montero	Consultor (ecosistemas andinos)
Perú	Ministerio del Ambiente	D Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural		Magaly Ramos	Especialista en Economía de los RRNN

Continúa en la página siguiente...

Apéndice 1. Continuado

País	Institución	Unidad o Departamento	Sigla	Nombre	Cargo
Perú	Ministerio del Ambiente	Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural		Sabby Araujo Flores	Especialista en Inventarios, Monitoreo de Recursos Biológicos
Perú	Ministerio del Ambiente	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático		Gustavo Suárez de Freitas	Coordinador Ejecutivo
Perú	*Mountain Institute*/ Instituto de Montaña	Ciencia		Beatriz Fuentealba	Coordinadora Científica
Perú	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	Programa Forestal	FAO	Héctor Cisneros Velarde	Coordinador Principal/ Representante en Perú
Perú	Centro para la Investigación Forestal Internacional		CIFOR	Bruno Locatelli	Investigador
Perú	Instituto Smithsoniano	Center for Conservation, Education and Sustainability	SI	Reynaldo Linares	Director Administrativo
Perú	Asociacion para la Conservación de la Cuenca Amazónica	Ciencia e Investigacion	ACCA	Renzo Piana	Director de Ciencia e Investigación
Perú	HELVETAS			Danila Silva Wharton	Coordinadora proyecto Kiuñalla

Apéndice 2. Cuestionario de percepciones

Preguntas que respondieron los entrevistados.

1. ¿Cómo define la restauración ecológica?
2. ¿Cómo define sostenibilidad?
3. ¿Cuál cree usted que es el papel del monitoreo de los proyectos en el contexto del manejo sostenible de los bosques restaurados?
4. ¿Sabe del compromiso de su país con la Iniciativa 20x20? ¿Cree que es una meta realista para su país?
5. ¿Cuáles son los procesos en curso para preparar al país para cumplir los compromisos internacionales?
6. ¿De la meta nacional, qué porcentaje cree usted que debía concentrarse en los bosques andinos?
7. ¿Cuáles son los cuellos de botella para alcanzar la meta global para su país?
8. ¿Cuáles son cuellos de botella específicos para la restauración ecológica en bosques andinos?
9. ¿Cuál es la principal fortaleza del país sobre la que se deba capitalizar para alcanzar la meta del 20x20?
10. ¿Cuáles son las oportunidades para restaurar los bosques andinos?

Apéndice 3. Cuellos de botella para implementar la restauración

Listado de los factores que identificaron los entrevistados de Bolivia (BOL), Perú (PER), Ecuador (EC) y Colombia (CO) como cuellos de botella para hacer restauración en sus respectivos países. Los números corresponden al número de entrevistados que mencionó cada factor. Los resultados están basados en 39 entrevistas.

Categoría	Tipo	Cuello de botella	BOL	PER	EC	COL	TOTAL	# PAISES
Gobierno y política	Políticos	No hay voluntad política, no es prioritario	4	1	0	1	6	3
		No hay políticas de Estado	3	0	0	0	3	1
		No hay integración intersectorial	0	5	0	1	6	2
		No hay incentivo para restaurar bosques que no producen	2	0	0	0	2	1
		Resistencia de algunos sectores	2	0	0	0	2	1
		Las metas del país o los compromisos no son vinculantes	0	1	0	1	2	2
	Institucionales	Aún no hay un plan claro con priorización ecológica y espacial	0	3	0	0	3	1
		Plan Nacional no es lo suficientemente explícito. Falta una hoja de ruta	0	0	0	2	2	1
		Discrepancia entre la jurisdicciones y Zonas de Vida	1	0	0	0	1	1
		Falta de vinculación de entes regionales que activen las políticas nacionales	0	0	2	1	3	2
		Falta de apropiación gobiernos regionales de los proyectos	0	2	3	0	5	2
		Los ciclos de ejecución presupuestal son anuales. Limitaciones para una buena planeación	0	0	0	2	2	1
		Los ciclos de ejecución presupuestal son anuales. Limitaciones para implementación a mediano plazo	0	0	2	2	4	2
		Falta una entidad que gerencie e integre todo el programa	0	3	0	3	6	2
		Falta integración de la comunidad académica en la toma de decisiones	0	3	1	0	4	2
	Territoriales	Falta de claridad de títulos	1	3	3	2	9	4
		Restricción de acción del Gobierno en terrenos públicos	0	0	1	1	2	2

Continúa en la página siguiente...

Apéndice 3. Continuado

Categoría	Tipo	Cuello de botella	BOL	PER	EC	COL	TOTAL	# PAISES
Contexto social	Percepciones de la sociedad	Falta de claridad social sobre los beneficios de la restauración / no es atractivo	3	4	5	3	15	4
		Falta de apropiación social de los proyectos que mantenga la continuidad	0	2	3	2	7	3
		La restauración es muy lenta/no resuelve problemas inmediatos	3	2	1	1	7	4
	Incentivos y apoyo	No hay apoyo técnico del Gobierno para los propietarios	1	0	1	0	2	2
		No hay incentivos para los dueños de la tierra	0	1	3	2	6	3
		Falta apoyo a creación de cadenas de valor	0	1	2	0	3	2
Implementación	Capacidad técnica	Confusión entre reforestar y restaurar	4	5	4	4	17	4
		No hay profesionales de la restauración en el país	0	6	2	0	8	2
		Informalidad en la disciplina. No hay estándares de práctica	0	1	0	3	4	2
		Falta capacidad técnica en entes regionales/formulación de proyectos	0	4	3	4	11	3
		Falta capacidad técnica de operarios del proyecto (siembra y mantenimiento)	0	0	2	1	3	2
		No hay sistemas integrados de información	0	1	0	0	1	1
		No hay integración con la escala del paisaje	0	0	0	1	1	1
		No hay control de riesgos y amenzas (incendios)	0	0	2	0	2	1
	Evaluación y monitoreo	No hay mecanismos serios de interventoría, evaluación y monitoreo a nivel nacional o regional	0	1	4	4	9	3
	Recursos	No hay conocimiento sobre ecología, función ecosistémica, paisajes	0	2	4	2	8	3
		Falta información/ conocimiento básico de las especies	3	2	4	4	13	4
		No hay técnicas debidamente evaluadas	0	1	3	1	5	3
		No hay material vegetal de especies nativas y de viveros	1	1	4	5	11	4
		Costo/disponibilidad de fondos	2	2	3	5	12	4

Apéndice 4. Oportunidades y fortalezas para implementar la restauración

Listado de los factores que identificaron los entrevistados de Bolivia (BOL), Perú (PER), Ecuador (EC) y Colombia (COL) como oportunidades o fortalezas para hacer restauración en sus respectivos países. Los números corresponden al número de entrevistados que mencionó cada factor. Los resultados están basados en 38 entrevistas.

Categoría	Tipo	Fortaleza/oportunidad	BOL	PER	EC	COL	TOTAL	# PAISES
Gobierno y política	Jurídico y normativo	Hay un Marco legal de política ambiental	2	4	3	1	10	4
		Hay un plan de restauración	0	0	2	2	4	2
		Compromisos internacionales	0	0	0	2	2	1
		Descentralización y empoderamiento a nivel municipal	1	1	1	0	3	3
	Político	Hay interés del Gobierno	1	1	5	4	11	4
		Mecanismos y estructuras afines de apoyo	1	2	0	0	3	2
		Alineamiento interministerial	0	1	0	1	2	2
	Institucional	ANLA fortalecida	0	0	0	1	1	1
		Apoyo técnico desde el ministerio	0	0	1	0	1	1
		Mecanismos de contratación con el Estado son más ágiles	1	0	0	0	1	1
Contexto social	Interés	Hay interés de la población	1	4	3	1	9	4
		Hay demanda y voluntad de aportar	0	1	1	2	4	3
		Mayor conciencia de gremios productivos y incentivos	0	0	0	5	5	1
	Partici-pación	Plan Post-conflicto armado	0	0	0	2	2	1
		Existen políticas de participación ciudadana	0	0	1	0	1	1
Implementación	Capacidad técnica	Experiencias de restauración	0	0	2	1	3	2
		Profesionales bien capacitados	0	0	1	6	7	2
		Experiencia en recuperación	2	4	0	0	6	2
		Experiencia de implementación de plan afín	0	0	1	1	2	2
		Agremiación de profesionales	0	0	0	2	2	1
		ONG que apoyan procesos	1	0	0	0	1	1
		Hay empresas que ofrecen los plantines y los siembran	1	0	0	0	1	1
		Personal gobiernos regionales mejor capacitados	0	1	0	0	1	1
		Oportunidades de capacitación	1	0	2	0	3	2

Continúa en la página siguiente...

Apéndice 4. Continuado

Implementación	Oferta Ambiental	Red de áreas protegidas (fuentes de semilla y áreas para restauración)	0	2	0	2	4	2
		Hay mucha diversidad aún	1	1	2	1	5	4
		Las tierras son fértiles	1	0	1	0	2	2
		Tierras para restaurar disponibles	2	0	1	1	4	3
	Información	Investigación en restauración y/o ecología	1	3	3	1	8	4
		Información básica	3	1	0	0	4	2
		Información ancestral/local	1	2	1	1	5	4
		Oportunidades de intercambio de información	0	0	1	0	1	1
	Financiero	Oportunidad de apoyo externo de fondos/ técnicos	1	0	1	0	2	2
		Alianzas con empresa privada	0	1	0	1	2	2
		Hay fondos	1	1	3	3	8	4

ISBN 978-602-387-005-4
DOI: 10.17528/cifor/006524

Los Documentos ocasionales de CIFOR contienen resultados de investigación relevantes para el manejo forestal. Su contenido es revisado por pares interna y externamente.

Los países andinos tropicales comparten la cultura hispánica, un mismo lenguaje y están atravesados por la cordillera más larga del mundo. Pero por otro lado, exhiben una gran heterogeneidad la cual se refleja en la forma como cada país andino aborda la restauración ecológica. La humanidad está pasando por un momento histórico en el cual los países están buscando formas de revertir la degradación ambiental así como la pérdida de biodiversidad y del capital natural. Obedeciendo a un ímpetu de orden internacional, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia han definido metas cuantitativas de restauración ecológica y formulado programas para alcanzar estas metas. Esto ha representado un reto grande para las instituciones nacionales. Este documento presenta un análisis comparativo del estado de avance de la restauración de bosques en estos países, de los desafíos que tiene que enfrentar cada uno y de las oportunidades tanto dentro como fuera de los países para, no solo cumplir con los compromisos internacionales, sino para revertir, aunque sea parcialmente, la degradación de sus ecosistemas naturales. El análisis prioriza los factores sociales y ambientales específicos relacionados con la restauración de los bosques andinos, pero incluye conocimiento relevante para la restauración de otros ecosistemas boscosos. También evidencia la heterogeneidad entre los cuatro países con respecto a la forma de abordar el tema, la cual se refleja en el desarrollo normativo y los mecanismos de implementación. Las realidades socioeconómicas y fisiográficas de cada país han definido tanto su relación con los bosques andinos como su percepción sobre el nivel de prioridad que estos merecen en los planes de restauración.

CGIAR PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SOBRE Bosques, Árboles y Agroforestería

El Programa de Investigación del CGIAR sobre Bosques, Árboles y Agroforestería (FTA) es el programa de investigación para el desarrollo más grande del mundo, dedicado a mejorar el papel de bosques, árboles y la agroforestería para el desarrollo sostenible, seguridad alimentaria, y frente al cambio climático. CIFOR dirige el programa FTA en asociación con Bioversity International, CATIE, CIRAD, la INBAR, Tronpenbos International y el Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF).

cifor.org

blog.cifor.org

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE

UKaid from the British people

CIFOR

Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR)
CIFOR promueve el bienestar humano, la integridad del medio ambiente y la equidad mediante investigación de avanzada, desarrollando las capacidades de sus socios y dialogando activamente con todos los actores involucrados, para informar sobre las políticas y las prácticas que afectan a los bosques y a las personas. CIFOR es un centro de investigación CGIAR y lidera su Programa de Investigación sobre Bosques, Árboles y Agroforestería (FTA por sus siglas en inglés). Nuestra sede central se encuentra en Bogor, Indonesia, y contamos con oficinas en Nairobi, Kenia; Yaundé, Camerún; y Lima, Perú.

CGIAR