



Estándar para orientar esfuerzos de restauración a escala de paisajes tropicales: Propuesta basada en el análisis de experiencias en cuatro Bosques Modelo en Latinoamérica



“This publication has been produced with the financial support of the Government of Canada through the International Model Forest Network (IMFN) Secretariat’s - IMFN Climate. The primary objective of this project is to support the development of leadership within the forestry sector across Latin American and Caribbean (LAC) countries, with a particular focus on promoting the active involvement of women and youth. Additionally, it aims to foster the generation of knowledge by connecting research with field demonstrations of restoration schemes, ultimately contributing to the preservation and enhancement of forest management and biodiversity”.

Esta publicación ha sido producida con el apoyo financiero del Gobierno de Canadá a través de la Secretaría de la Red Internacional de Bosques Modelo – IMFN Climate. El objetivo principal del proyecto IMFN Climate es apoyar el desarrollo del liderazgo dentro del sector forestal en los países de América Latina y el Caribe (ALC), con un enfoque particular en promover la participación activa de mujeres y jóvenes. Además, pretende fomentar la generación de conocimiento conectando la investigación con demostraciones de campo de esquemas de restauración, contribuyendo en última instancia a la preservación y mejora de la gestión forestal y la biodiversidad.



Estándar para orientar esfuerzos de restauración a escala de paisajes tropicales: Propuesta basada en el análisis de experiencias en cuatro Bosques Modelo en Latinoamérica

Elizabeth Bustos-Linares
Róger Villalobos,
Diego Delgado-Rodríguez
René Zamora
Fernando Carrera

CATIE no asume la responsabilidad por las opiniones y afirmaciones expresadas por los autores en las páginas de este documento. Las ideas de los autores no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial o total de la información contenida en este documento, siempre y cuando se cite la fuente.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2023

ISBN 978-9977-57-811-8

634.909.82

B982

Bustos-Linares, Elizabeth

Estándar para orientar esfuerzos de restauración a escala de paisajes tropicales: Propuesta basada en el análisis de experiencias en cuatro Bosques Modelo en Latinoamérica/ Roger Villalobos, Diego Delgado-Rodríguez, René Zamora, y Fernando Carrera – 1ª ed. – Turrialba, Costa Rica : CATIE, 2024. 58 p. : il. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 462)

ISBN: 978-9977-57-811-8

1. Restauración del paisaje forestal 2. Bosques tropicales 3. Gobernanza
4. Vigilancia ambiental 5. América Latina I. CATIE II. Título III. Serie

Cita sugerida

Bustos-Linares, E., Villalobos, R., Delgado-Rodríguez, D., Zamora, R., Carrera, F. 2024. Estándar para orientar esfuerzos de restauración a escala de paisajes tropicales: Propuesta basada en el análisis de experiencias en cuatro Bosques Modelo en Latinoamérica (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 58 p. (Serie técnica. Informe técnico / CATIE, no. 462). Disponible en <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/12629>

Créditos

Autores:

Elizabeth Bustos-Linares
Róger Villalobos,
Diego Delgado-Rodríguez
René Zamora
Fernando Carrera

Revisión técnica:

Maggie Gonzalez, MSc.
Gerente de Proyectos, Aceleradora de Políticas para la Restauración, World Resources Institute (WRI).

Max David Yamauchi Mansur Levy, MSc.
Biólogo, Consultor, especialista en Gobernanza Forestal y Restauración de Paisajes

Diseño y diagramación

Tecnología de Información y Comunicación, CATIE

Contenido

Resumen	6
Introducción	7
Marco conceptual.....	10
Restauración en la escala de paisaje	11
Bosques Modelo: plataformas de gobernanza para la restauración	12
Planificación y monitoreo de la restauración	15
Estándar: un marco jerárquico para la gestión de recursos naturales.....	16
Metodología	18
Etapa I. Revisión de literatura	19
Etapa II. Definición de principios, criterios y descriptores de indicadores.....	20
Etapa III. Evaluación de expertos del primer borrador estándar	20
Etapa IV. Ajuste del estándar por actores clave en Bosques Modelo.....	21
Etapa V. Elaboración final del estándar	21
Resultados	22
Estándar de principios, criterios y descriptores de indicadores para la restauración de paisajes forestales.....	23
Estructura y marco de análisis de la propuesta	24
Implicaciones de los parámetros establecidos	32
Conclusiones y recomendaciones.....	40
Literatura citada.....	42
Anexos	52

Resumen

La restauración de paisajes dentro de patrones amplios de uso de la tierra busca alcanzar objetivos ambientales, sociales y económicos de interés para administradores y usuarios de la tierra y los recursos naturales. Su fin principal es revertir los procesos de degradación y mantener o aumentar la funcionalidad del paisaje para la provisión y flujo de bienes y servicios ecosistémicos.

En la restauración de paisajes, el cumplimiento de los objetivos ambientales debe estar acompañado de procesos sociales, cambios en las políticas y formas de trabajar de las instituciones y recursos financieros que fomenten cambios en las prácticas productivas, todo lo cual requiere de una planificación y monitoreo efectivos y bien diseñados.

La presente investigación permitió elaborar de forma participativa un estándar con parámetros que orientan la planificación y el monitoreo de la restauración a escala y con un enfoque de paisaje, en torno a objetivos de interés de los actores locales. Los parámetros se construyeron a través de literatura científica publicada y consulta a expertos y actores locales en cuatro paisajes con plataformas de gobernanza de Bosques Modelo con actividades y experiencia de campo en restauración (BM) (BM Chorotega en Costa Rica, BM Risaralda en Colombia y BM Pichanaki y Villa Rica en Perú).

El estándar contiene 5 principios, 18 criterios y 48 descriptores de indicadores. Dichos parámetros enfatizan que la planificación y el monitoreo de la restauración a escala de paisaje debe tener en cuenta al menos los siguientes factores: i) la funcionalidad del paisaje para la provisión de servicios ecosistémicos, ii) el alineamiento político e institucional para la administración de la tierra y los recursos, iii) la gobernanza y participación de actores locales, iv) el financiamiento y mercado como catalizadores de procesos y v) el monitoreo como base para la gestión adaptativa.

Palabras clave: Restauración a escala de paisaje, estándar, gobernanza, monitoreo, funcionalidad del paisaje, degradación del paisaje, Bosque Modelo



Introducción

La degradación de ecosistemas y paisajes tropicales constituye una preocupación generalizada que ha impulsado el desarrollo de compromisos multilaterales entre diversos sectores ligados a la conservación y la producción para promover la funcionalidad ecológica y la provisión de servicios ecosistémicos (ver definición de términos en recuadro 1). Dichos compromisos vienen del reconocimiento de las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano (Díaz *et al.* 2015, IPBES 2019) y están enfocados en implementar acciones para evitar la degradación y promover la restauración en espacios degradados.

En ecosistemas y paisajes degradados, compuestos de mosaicos de tierras de producción agrícola y áreas de conservación (SER 2004, Mansourian 2005, Aronson *et al.* 2006, Aronson 2015, Sabogal *et al.* 2015, IRP 2019), se reconoce que existe una simplificación y pérdida de biodiversidad causada por factores de perturbación (van Andel y Aronson 2012, Clewell y Aronson 2013).

Actualmente, se reconoce que la biodiversidad es el motor que promueve la funcionalidad ecosistémica y la provisión de los servicios asociados (MEA 2005, Martín-López *et al.* 2007), por lo que es necesario implementar procesos para su conservación y restauración basados en la gestión concertada de usos de la tierra y los recursos naturales (Martín-López *et al.* 2007, Hobbs 2016).

El restablecimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a escala y con enfoque de paisaje constituye, entonces, un objetivo clave de los enfoques actuales de restauración. Es en el paisaje donde los sistemas de gestión de la tierra deben encontrar las sinergias y equilibrar las compensaciones (*trade off*) entre las demandas de desarrollo y conservación (Mann *et al.* 2018).

Diversas iniciativas internacionales reflejan el nivel creciente de compromiso político y del sector privado global para realizar esfuerzos de restauración a gran escala, o específicamente con un enfoque de gestión de paisajes, tal y como se evidencia en

procesos como el Desafío de Bonn (<https://www.bonnchallenge.org/home>), La Iniciativa 20x20 de Restauración para Latinoamérica (<https://initiative20x20.org/es/restaurando-los-paisajes-de-latinoamerica>), la declaración de Nueva York (<https://forestdeclaration.org/wp-content/uploads/2021/10/ES-NYDF-actualizada.pdf>) o la Década de la Restauración de las Naciones Unidas (<https://www.decadeonrestoration.org/es>).

Este estudio sustenta una contribución al planteamiento de nuevos marcos conceptuales y formas para interpretar y abordar la restauración a escala de paisaje, desde la experiencia real de plataformas de gobernanza intersectorial de paisajes. Dada la necesidad de tomar medidas urgentes y concertadas para revertir dinámicas de degradación a escalas espaciales amplias, se desarrolla aquí una propuesta de estándar que tiene como objetivo orientar esfuerzos de planificación, ejecución y monitoreo de la restauración a escala de paisaje. La propuesta está basada en las experiencias de restauración de cuatro Bosques Modelo en Latinoamérica, los cuales constituyen plataformas sociales intersectoriales y voluntarias para la gobernanza participativa de recursos naturales en paisajes (www.bosquesmodelo.net).

El marco de principios y criterios desarrollado en este estudio proporciona un medio para orientar los esfuerzos de restauración a escala de paisaje que puede ser utilizada por planificadores y encargados de la gestión de tierras a un nivel institucional. Sin embargo, existen dificultades para establecer indicadores universales que puedan aplicarse en muy diversos contextos, por lo que este estándar se refiere a descriptores generales de indicadores que pueden ser adaptados de acuerdo con las particularidades del paisaje y de los objetivos de restauración acordados.

Uno de los mayores desafíos de la metodología para la creación del estándar propuesto es tomar elementos provenientes de conceptos y teorías contrastadas con la percepción de actores claves, para construir variables posibles para ser medidas. El proceso de construcción constituyó un diálogo entre diversas formas de conocimiento y pensamiento para estructurar el estándar.

El trabajo se realizó en el marco de la Iniciativa 20x20 que promueve procesos de restauración a gran escala en Latinoamérica, organizados en planes y políticas

nacionales (initiative20x20.org), y contó con el apoyo de World Resources Institute (WRI), el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB) y el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

Recuadro 1. Definiciones

Ecosistema: Conjunto de comunidades más su entorno físico (Begon *et al.* 2006).

Servicios ecosistémicos: Los beneficios que reciben las personas de la naturaleza (Díaz *et al.* 2006, Thompson *et al.* 2013, MEA 2005).

Paisaje: Sistema socio-ecológico compuesto por un mosaico heterogéneo de ecosistemas naturales y modificados por el hombre dentro de una unidad de área extensa, influido por distintos factores ecológicos, históricos, económicos y procesos y actividades socioculturales (IRP 2019, Hobbs *et al.* 2014).

Funciones o funcionalidad del paisaje: Es la capacidad de los procesos y componentes naturales para sostener o apoyar las necesidades humanas (de Groot 1992). Las funciones pueden ser descritas como “los flujos de energía, materiales y especies entre los ecosistemas que lo componen” (Forman y Godron 1986). En un paisaje funcional varios flujos de energía y de materiales están balanceados, los recursos se encuentran vinculados con lugares y son distribuidos efectivamente (Ludwig y Tongway, 1997) y la complejidad del paisaje es alta.

Degradación: Si bien no existe un consenso general sobre este término (ver Hobbs 2016), en el caso de ecosistemas y paisajes puede considerarse como una condición o estado que provoca la reducción persistente de su capacidad para suministrar servicios ecosistémicos. En paisajes degradados con servicios ecosistémicos reducidos, existe una fuerte presión social, económica y ecológica sobre los sistemas agrícolas y naturales, lo que promueve la pobreza de sus pobladores (IRP 2019).



Marco conceptual

Restauración en la escala de paisaje

La restauración ecológica se define como una actividad intencional, mediante la cual se promueve el proceso de recuperación de un ecosistema o paisaje que se encuentra degradado, lo que incide en el mejoramiento de su estructura y función (SER 2004). Incluye diferentes acciones y técnicas que dependen de aspectos como el estado de degradación, el objetivo de restauración y el contexto socioecológico (Young *et al.* 2005, Herrick *et al.* 2006, Aguilar-Garavito *et al.* 2016).

Históricamente, la restauración ha tendido a enfocarse en escalas locales. Sin embargo, actualmente se busca desarrollar un enfoque de escala mucho más amplia, como la regional y de paisaje (Holl *et al.* 2003, Sun-Kee *et al.* 2004). El mejoramiento de servicios ecosistémicos priorizados por las poblaciones constituye una motivación importante para la restauración en paisajes, que puede lograrse a través del mantenimiento de su función o funcionalidad e integra sistemas de producción y sistemas naturales bajo manejo sostenible, dentro de un mosaico heterogéneo de usos de la tierra (Aronson *et al.* 2007). Los enfoques actuales de restauración son multidisciplinarios y han dejado de ser un campo de acción netamente vinculante de los sistemas biológicos (Gross 2006).

El paisaje plantea una lectura de integración de diferentes elementos, donde interactúan enfoques técnicos de gestión, usos de la tierra, procesos económicos, conocimientos, disciplinas y la vinculación entre los diversos actores e instituciones (Campos y Villalobos 2008). Los procesos de restauración que abarcan tal escala requieren coordinación con diferentes actores e instituciones, apoyo financiero e intercambio de información (González-Espinosa *et al.* 2007). La comprensión del paisaje muestra que la restauración es una opción para el uso sostenible del suelo, pero debe conciliar con demandas sociales, conflictos, sistemas de producción, relaciones de mercado y zonas prioritizadas para la conservación (González-Espinosa *et al.* 2007).

Para Hanson *et al.* (2017), la visión integradora de la restauración del paisaje supondría una serie de beneficios. En términos económicos, se espera una diversificación de

actividades que fortalezcan los modos de vida de las comunidades, como la generación de productos agrícolas y forestales comercializables, así como el fortalecimiento de programas de turismo local. Desde el punto de vista social, se generan empleos, se incrementa la seguridad alimentaria y se mitiga la pobreza. Ambientalmente, puede traer beneficios relacionados con la mitigación y adaptación al cambio climático, la conservación de la biodiversidad y el cumplimiento de los diferentes acuerdos internacionales que los gobiernos han establecido.

Bosques Modelo: plataformas de gobernanza para la restauración

El concepto Bosque Modelo (BM) surgió en la década de los 90 en Canadá como una plataforma para impulsar procesos de base social en la que actores vinculados con las fuerzas ambientales, sociales y económicas de un área definen una visión compartida sobre la gestión forestal sostenible (Barriga *et al.* 2007, Corrales *et al.* 2005, Landry *et al.* 2011). Los principios esenciales que guían su accionar se encuentran relacionados con el enfoque de trabajo a escala de paisaje, la articulación público-privada, el compromiso con la sostenibilidad, el intercambio de conocimientos y la generación de capacidades. Esto hace que los BM actúen como espacios de encuentro que facilitan la aplicación de programas y políticas de interés territorial, así como los enfoques y lineamientos de tendencia global, y aporta con esto a los compromisos mundiales, regionales y nacionales relacionados con la gestión sostenible del paisaje (Ruiz-Guevara *et al.* 2021).

Cada plataforma de gobernanza de Bosque Modelo es particular, debido que en el proceso se requiere una negociación de intereses, priorización de necesidades y la participación de actores y sectores diversos, conforme a las dinámicas propias del paisaje de incidencia respectivo. Aunque presentan características particulares, estas alianzas tienen el compromiso de cumplir con seis principios fundamentales que dan el carácter de Bosque Modelo, así como los lineamientos de acción. Estos principios están relacionados con: a) asociación voluntaria de actores sociales, b) paisaje como escala física y de complejidad sociocultural, c) compromiso con la sostenibilidad, d) gobernanza a través del trabajo conjunto, e) plan de acción acorde con las necesidades

del contexto y f) acceso al conocimiento y construcción de capacidades (Landry *et al.* 2011, RIABM 2011).

Los Bosques Modelo están integrados a una Red Internacional de Bosques Modelo (RIBM), cuyo propósito es dinamizar los procesos a través de, por ejemplo, la comunicación entre estas plataformas de gobernanza, el fomento a la cooperación internacional y la definición de principios y criterios alrededor del desarrollo sostenible (RIABM 2011). En la actualidad, la RIBM reúne 60 Bosques Modelo en 35 países y cubre más de 73 millones de hectáreas. A su vez, con el fin de orientar y definir estrategias en regiones con características compartidas, se establecieron seis redes regionales. Específicamente, para América Latina y el Caribe se consolidó la Red Latinoamericana de Bosques Modelo (RLABM) que contempla 33 BM en 13 países con un área de incidencia de más de 40 millones de hectáreas (Figura 1).

Dado el compromiso de los BM con la sostenibilidad y su enfoque de gestión a escala de paisaje, estas plataformas sociales están llamadas a promover la gestión sostenible y la restauración de servicios ecosistémicos relevantes para los habitantes locales, y por ende, a funcionar como espacios para el desarrollo de esfuerzos ordenados de restauración territorial.





Figura 1. Miembros de la Red Latinoamericana de Bosques Modelo (www.bosquesmodelo.net)

Planificación y monitoreo de la restauración

Los proyectos relacionados con la restauración presentan un alto nivel de incertidumbre frente al cumplimiento de los objetivos que se planteen, debido a la complejidad de variables que intervienen, desde procesos naturales, dinámicas socioecológicas, falta de información, uso de metodologías que en la actualidad se encuentran en desarrollo e, inclusive, altos costos para la implementación de técnicas y estrategias (Murcia *et al.* 2015, Aguilar-Garavito *et al.* 2016). Esto aumenta el riesgo para la inversión y ejecución de los proyectos, así como dificulta cumplir con el resultado final esperado, por lo que asegurar la eficiencia y efectividad de los proyectos de restauración requiere programas de monitoreo debidamente planificados y organizados que generen información a largo plazo para la gestión adaptativa (Crawford y Bryce 2003, Murcia *et al.* 2015; Villalobos *et al.* 2020; Stanturf *et al.* 2017).

Un programa de monitoreo de la restauración a escala de paisaje permite recopilar información para determinar el desempeño de las prácticas implementadas según metas iniciales. Es a partir del monitoreo que se pueden tomar decisiones sobre la gestión, ajustar el proceso, adaptar estrategias de manejo, determinar cambios en los ecosistemas y servicios priorizados, brindar claridad entre los actores y donantes, y conocer experiencias exitosas (Crawford y Bryce 2003, Herrick *et al.* 2006, Ramírez 2014, Aguilar-Garavito y Ramírez 2016, Aguilar-Garavito *et al.* 2016, Evans y Guariguata 2016; Villalobos *et al.* 2020; Stanturf *et al.* 2017).

La aplicación de un programa de monitoreo debe garantizar que se cumplan y conserven los principios básicos establecidos en las metas y objetivos del proceso de restauración a escala de paisaje. Dichos parámetros deben considerar un marco social, político, económico y ecológico aceptable y realista para el contexto, acorde con las necesidades y demandas de la sociedad (Ruiz-Jaén y Aide 2005, Herrick *et al.* 2006, Aronson *et al.* 2007; Villalobos *et al.* 2020; Stanturf *et al.* 2017), en el que sea posible la negociación de conflictos según los intereses y se adecuen a los usos y las transformaciones del paisaje.

En el caso de los Bosques Modelo, estas plataformas de gobernanza buscan la mejora permanente en la gestión de sus paisajes y ecosistemas, siempre bajo una perspectiva de integración adecuada de los elementos ecológicos, económicos y sociales que definen tales paisajes. Tal visión es intrínseca a los procesos de restauración del paisaje que aspiran a ser significativos y sostenibles para las personas involucradas, de ahí la importancia de planificar, ejecutar y monitorear la restauración entendiéndola también como proceso de gobernanza (Villalobos et al. 2020; Stanturf et al. 2017).

Estándar: un marco jerárquico para la gestión de recursos naturales

Para el caso de la gestión sostenible de los recursos naturales, el estándar se considera una herramienta que permite conceptualizar, orientar y tomar mejores decisiones para su manejo (Lammerts van Bueren y Blom 1997, Morán et al. 2006). Tales estándares se basan en un sistema jerárquico que subdivide nivel por nivel en parámetros que puedan ser monitoreados y evaluados, y por lo general, utilizan una combinación de principios, criterios e indicadores.

En un estándar, los principios, criterios e indicadores se constituyen en parámetros, que son la base para el reporte y la sistematización (Lammerts van Bueren y Blom 1997, Pedroni y de Camino 2001). Los principios son considerados como una regla fundamental para el razonamiento o la acción, los criterios evalúan el cumplimiento de los principios y finalmente, los indicadores son parámetros cuantitativos o cualitativos que evalúan el desempeño de los criterios. Dicha estructura establecida por Lammerts van Bueren y Blom (1997) fue utilizada para el desarrollo de la presente propuesta.

Según Lammerts van Bueren y Blom (1997), los anteriores parámetros se pueden clasificar en tres tipos:

- **Insumo:** De dónde proviene o se obtiene la información.
- **Proceso:** Descripción de las acciones que se realizan.
- **Resultado:** Descripción del estado actual o el deseado de acuerdo con las características ambientales o sociales presentes.

Se considera que los principios y criterios son parámetros de resultados y los indicadores pueden ser establecidos como parámetros de insumos, proceso o de resultado, en los que únicamente los indicadores son cuantificables y los otros dos parámetros son elementos globales y deseables de un proceso, cuya función es agrupar y justificar el uso de indicadores (De Camino *et al.* 2000).

Se conocen algunos ejemplos de elaboración de estándares que utilizan las metodologías propuestas por Lammerts van Bueren y Blom (1997) y Morán *et al.* (2006). Por ejemplo, en el CATIE se han desarrollado investigaciones relacionadas con la elaboración de estándares para el monitoreo de concesiones forestales comunitarias (Carrera 2000), manejo forestal comunitario (Amaral 2001 y Moran 2005), Bosques Modelo (Dumet 2011), para temas relacionados con corredores biológicos (de Campos 2001 y Cannet 2007) y territorios climáticamente inteligentes (Mendoza 2015).

De igual manera, se encuentran antecedentes de investigaciones más próximas a este estudio, como el caso de Salazar (2003) y Herrera (2011), en las que se realizan evaluaciones sobre los procesos de restauración. Algunos de los estándares contemplan aspectos biológicos, por ejemplo, las propuestas de Brudvig (2011) y Thompson *et al.* (2013). Otros contemplan, además, elementos socioeconómicos e institucionales, como los propuestos por Garavito *et al.* (2015). Sin embargo, los parámetros que se abordan están relacionados con la medición de variables muy específicas de un determinado proceso, en el que sigue faltando mayor conexión entre procesos socioecológicos a nivel de paisaje.





Metodología

El proceso de construcción de la herramienta de estándar para apoyar la planificación de la restauración a escala de paisaje y su monitoreo consideró las siguientes etapas:

Etapa I. Revisión de literatura

Se realizó una consulta exhaustiva de literatura científica y técnica relacionada con el tema, resultados de experiencias en restauración a diferentes escalas, que incluyen el paisaje, y de factores biofísicos, ecológicos, económicos, sociales e institucionales relacionados. Dichos documentos se generaron durante el periodo 2010-2018.

Asimismo, se revisaron estándares para la gestión de usos de la tierra y la restauración, por ejemplo, el estándar de Dumet *et al.* (2012) en el que se desarrolla una propuesta para la evaluación y monitoreo del desempeño de BM, los principios y criterios que orientan acciones en territorios climáticamente inteligentes (Mendoza 2015), estándares para la certificación y un marco orientador de la gestión de cuencas (Musálem *et al.* 2006, Cervantes *et al.* 2009), la implementación del manejo sostenible de recursos naturales en tierras privadas (Delgado *et al.* 2008) y parámetros para evaluar la restauración a escala de sitio y de paisaje (Salazar *et al.* 2003, McDonald *et al.* 2016, Hanson *et al.* 2017).

Toda esta revisión de literatura permitió identificar un juego preliminar de variables que se utilizó para redactar un primer borrador del estándar. Se identificaron en un primer momento las siguientes consideraciones esenciales para orientar los esfuerzos de restauración a escala de paisaje:

1. Restauración de la funcionalidad del paisaje
2. Condiciones y procesos económicos, sociales y políticos para abordar la degradación y restauración
3. Monitoreo para la gestión adaptativa

Etapa II. Definición de principios, criterios y descriptores de indicadores

Se formuló una propuesta inicial de principios, criterios e indicadores (PCI), que utilizó los insumos brindados por la etapa I de revisión de literatura, el marco lógico propuesto por Lammerts van Bueren y Blom (1997) y metodologías descritas en Morán *et al.* (2006) y Dumet *et al.* (2012).

Etapa III. Evaluación de expertos del primer borrador estándar

La propuesta inicial de PCI fue revisada y mejorada en un taller de expertos del CATIE en el que participaron nueve investigadores de diversas áreas del conocimiento. El ejercicio se realizó en tres grupos de trabajo. Cada grupo discutió y evaluó los parámetros que le correspondió para su revisión.

Se consideraron cinco atributos para la evaluación del estándar (Morán *et al.* 2006).

- **Jerarquía:** Está vinculado con la Meta Superior definida.
- **Claridad:** Tiene una única interpretación, de tal forma que se recopilan datos y se hacen mediciones de la misma manera.
- **Relevancia:** Cuenta con un nivel de importancia del parámetro para valorar el cumplimiento de los parámetros superiores en un proceso de restauración del paisaje forestal.
- **Medible:** Es posible definir indicadores para su evaluación en campo en términos cuantitativos o cualitativos.
- **Confiable:** Las técnicas o métodos de obtención de información son confiables, indicativas y repetibles. Además, se hace uso de tecnología disponible, sin requerir costos altos.

Se pidió a los expertos calificar cada parámetro del estándar de acuerdo con los anteriores atributos y proponer mejoras en su redacción. En general, los parámetros con las calificaciones más bajas fueron revisados, modificados o eliminados según las indicaciones que dieron. En el Anexo 1 se encuentran los lineamientos generales utilizados en los talleres para evaluar el estándar y en el Anexo 2 se muestran ejemplos de ajustes al estándar realizados durante el taller en el CATIE.

Etapa IV. Ajuste del estándar por actores clave en Bosques Modelo

El segundo borrador del estándar se llevó a tres BM para su evaluación por actores clave que en ese momento estaban involucrados en procesos de restauración (BM Risaralda en Colombia y BM Pichanaki y Villa Rica en Perú). En los talleres participó un total de 22 personas representantes de instituciones gubernamentales, ONG, sectores productivos e instituciones académicas. La distribución fue la siguiente: siete en BM Risaralda y en BM Pichanaki, y ocho en el BM Villa Rica. En el caso del BM Chorotega, el ajuste se hizo mediante entrevistas semiestructuradas (10 en total).

Los participantes realizaron comentarios de acuerdo con su experiencia y particularidades de cada BM. Estos insumos se usaron para ajustar los parámetros del estándar (ver ejemplos de ajustes en Anexo 2). Cabe señalar que los parámetros que generaron mayor discusión fueron los indicadores y una decisión que se tomó fue dejarlos a un nivel de “descriptores de indicadores”, que básicamente describe elementos posibles a ser evaluados con respecto a los criterios, pero que –en todo caso– los usuarios pueden adaptar, ya sea para predecir la probabilidad de resultados particulares o evaluar los resultados obtenidos en un paisaje específico.

Etapa V. Elaboración final del estándar

Esta etapa consistió en la redacción final del estándar, para lo cual se utilizó los insumos que brindaron todas las etapas anteriores. El estándar final contó con aquellos parámetros priorizados por los participantes en los talleres.



Resultados

Estándar de principios, criterios y descriptores de indicadores para la restauración de paisajes forestales

El estándar desarrollado se compone de 5 principios, 18 criterios y 48 descriptores de indicadores. Dichos parámetros proponen formas de dirigir los esfuerzos de restauración en paisajes tropicales, de modo que sean funcionales y provean servicios ecosistémicos críticos para las poblaciones humanas.

En el caso de los descriptores de los indicadores, estos deben tener un proceso de transformación, dependiendo del contexto. Es decir, deben ser adaptados por los usuarios del estándar para considerar aplicaciones específicas, dado el carácter multifuncional de los paisajes y la variedad de retos e intereses que existen.

El primer paso para la elaboración del estándar fue la formulación participativa del propósito o meta superior de un proceso de restauración de ecosistemas y sus servicios a escala de paisaje, el cual es promovido por el estándar. Este fue definido en talleres y se formuló de la siguiente manera:

“En paisajes tropicales con patrones amplios de uso de la tierra se implementan acciones vinculantes, concertadas y articuladas entre actores de interés, que incentivan la restauración de ecosistemas y de servicios ecosistémicos relevantes, lo que genera beneficios ambientales, sociales y económicos para los pobladores locales”.



El estándar inicial fue sometido a tres procesos de evaluación. La evolución del número de parámetros se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Evolución del desarrollo del estándar durante las etapas del estudio. Los datos corresponden a cantidades

Etapas	Principios	Criterios	Descriptorios de indicadores
II. Estándar elaborado a partir de revisión de literatura	5	13	37
III. Estándar modificado por expertos del CATIE en los talleres	5	14	40
IV. Estándar modificado por actores locales en los cuatro BM	5	18	48

En cada una de las etapas se realizaron cambios de acuerdo con las sugerencias propuestas por los revisores. En general, las recomendaciones de cambios se hicieron en términos de redacción y adición de parámetros o elementos que se consideraron relevantes en un proceso de restauración a escala de paisaje.

Estructura y marco de análisis de la propuesta

Los talleres con expertos y actores claves de los Bosques Modelo permitieron definir un conjunto de parámetros que intentan ordenar esfuerzos de restauración a escala de paisaje. Dichos resultados condujeron a desarrollar una nueva propuesta de estándar que atiende las siguientes consideraciones:

- ◆ La funcionabilidad ecosistémica como aspecto necesario para la sostenibilidad de los sistemas productivos y la provisión de servicios ecosistémicos.
- ◆ Un análisis institucional de cómo interactúan las instituciones y actores dentro del paisaje para identificar fallas y oportunidades institucionales.
- ◆ Las condiciones políticas y oportunidades para la restauración a partir de las cuales se toman las decisiones.

- ◆ Las visiones de los diferentes sectores que actúan en el paisaje.
- ◆ Un análisis del modelo económico que evalúe tendencias de producción, cambios de uso del suelo y medidas de bienestar en el paisaje, coherentes con sus sistemas productivos.

En consecuencia, se construyeron cinco principios (P) que orientan los esfuerzos de restauración:

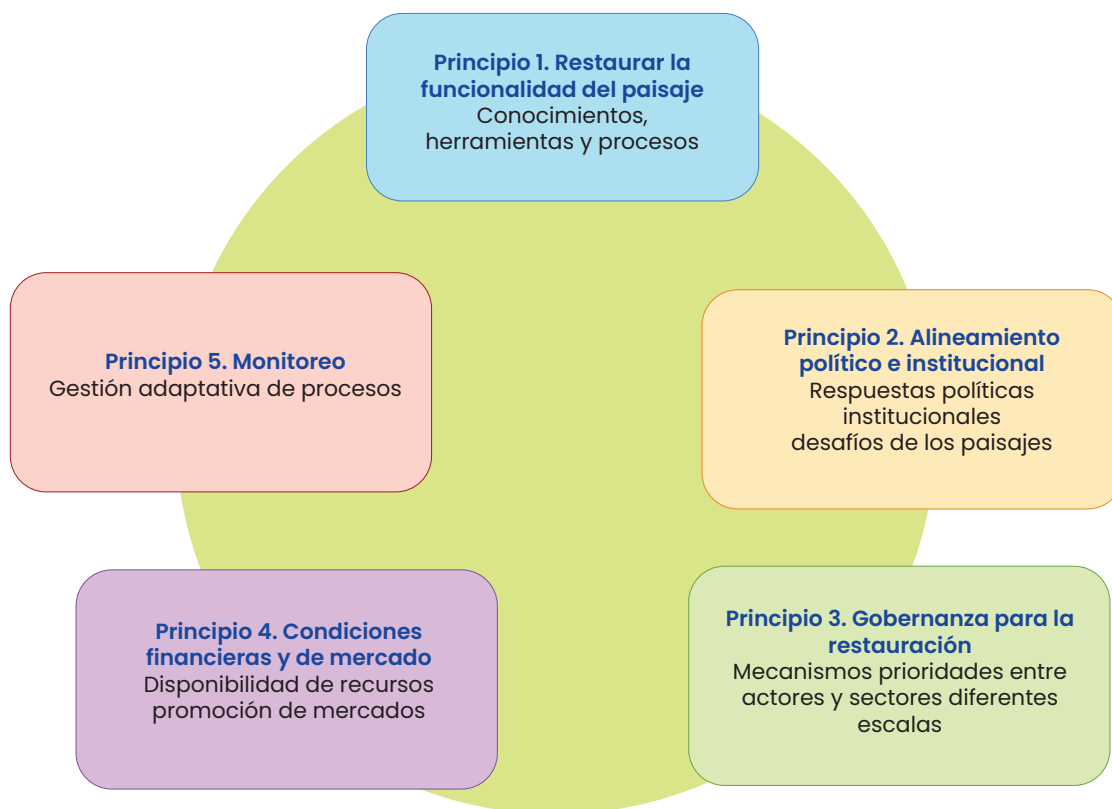


Figura 2. Principios definidos para orientar esfuerzos de restauración a escala de paisaje

- i. Elementos de planificación de la restauración que conduzcan a paisajes funcionales y por lo tanto, al restablecimiento de servicios ecosistémicos críticos (P1).
- ii. Condiciones y procesos que reducen la degradación y favorecen la restauración, tales como el alineamiento político e institucional, la gobernanza y condiciones financieras y de mercado (P2, P3 y P4).
- iii. Monitoreo para la gestión adaptativa, dada la incertidumbre de procesos ecológicos y sociales (P5).



El estándar completo se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Estándar de Principios (P), criterios (C) y descriptores de indicadores (DI) para orientar los esfuerzos de restauración en paisajes tropicales

Restaurar la funcionalidad del paisaje

P1	A escala del paisaje, la restauración revierte las dinámicas de degradación y conduce a paisajes funcionales que mejoran la provisión de servicios ecosistémicos relevantes para los grupos de interés.		
C1.1	La implementación de medidas de restauración tiene como base la comprensión de los impulsores de la degradación y patrones resultantes.	DI 1.1.1	Los principales factores de degradación del paisaje están debidamente documentados y son utilizados para la toma de decisiones relacionadas con la restauración.
		DI 1.1.2	Existe información sobre conectividad del paisaje y procesos de fragmentación.
		DI 1.1.3	Existe información sobre la estructura y composición del paisaje.
C1.2	La priorización de áreas a restaurar utiliza información relacionada con zonas críticas para la provisión de servicios ecosistémicos y costos de efectividad.	DI 1.2.1	Están identificados los ecosistemas y servicios ecosistémicos prioritarios para el paisaje.
		DI 1.2.2	Existe un ordenamiento del paisaje que prioriza áreas para la conservación, restauración y demás usos.
		DI 1.3.1	Se identifican y seleccionan herramientas de restauración costo-efectivas que mejoran la conectividad y reducen la fragmentación y el aislamiento de hábitats naturales.
C1.3	Las medidas de restauración configuran una estructura de paisaje funcional y económicamente viable.	DI 1.3.2	La restauración maximiza la cobertura de hábitats requeridos y favorables para la presencia y movimiento de poblaciones de especies de interés.
		DI 1.3.3	Las prácticas de restauración favorecen el mantenimiento de la riqueza y diversidad de especies/grupos funcionales de interés.
C1.4	Las medidas de restauración se articulan con la gestión sostenible de los ecosistemas y uso adecuado de la tierra.	D I1.4.1	Los grupos de interés aplican modelos sostenibles de uso de la tierra y los recursos, en beneficio de la generación de servicios ecosistémicos.
		D I1.4.2	Los cambios en la diversidad del hábitat como resultado de las intervenciones humanas se mantienen dentro de los límites críticos establecidos para el paisaje.
C1.5	La provisión de servicios ecosistémicos contribuye al desarrollo social y económico de los grupos de interés.	D I1.5.1	Los medios de vida de los grupos de interés mejoran.
		D I1.5.2	Se identifican oportunidades para el desarrollo social y económico de los grupos de interés basados en la naturaleza.

Alineamiento político e institucional

P2	Las instituciones intersectoriales y los instrumentos de política y acuerdos multilaterales que provienen desde una dimensión multiescalar facilitan la planificación e implementación efectiva de la restauración de servicios ecosistémicos.		
C2.1	A nivel nacional y local, existen compromisos y cooperación para el cumplimiento de acuerdos ambientales multilaterales compatibles con la restauración.	DI 2.1.1	Existe información clara y disponible sobre políticas y leyes que inciden en el uso de la tierra.
		DI 2.1.2	Se realizan ajustes hacia políticas y leyes que favorecen la degradación mitigando sus impactos.
		DI 2.1.3	Los instrumentos de planeación y gestión del paisaje se armonizan con políticas y leyes compatibles con la restauración.
		DI 2.1.4	Los instrumentos de planeación y gestión del paisaje promueven usos del suelo acordes con el potencial de uso, funcionalidad del paisaje y aspectos culturales locales.
C2.2	En el paisaje existen estructuras de gobernanza para el reconocimiento de la tenencia de la tierra y asegurar los derechos de uso.	DI 2.2.1	La tenencia de la tierra está debidamente reglamentada y en todo el paisaje hay claridad legal.
		DI 2.2.2	Existen instrumentos de política que protegen los derechos de tenencia y uso, de acuerdo con los sistemas de tenencia consuetudinarios y acuerdos tradicionales.
C2.3	Se encuentran alineadas las instituciones de desarrollo sectorial con las medidas diseñadas para la restauración de servicios ecosistémicos.	DI 2.3.1	El diseño e implementación de instrumentos de políticas para la producción sostenible se armonizan en los diferentes sectores, departamentos administrativos y ministerios.
		DI 2.3.2	Se da un intercambio de información y conocimiento relevante para la restauración del paisaje entre las diferentes instituciones.
		DI 2.3.3	Existen recursos para fortalecer las competencias institucionales y la gestión de la administración.

Gobernanza

P3	La toma de decisiones sobre la restauración de servicios ecosistémicos se realiza a través de estructuras de gobernanza tanto nacionales como descentralizadas, que median entre los intereses, necesidades y conflictos de los múltiples grupos de interés y la funcionalidad adecuada del paisaje.		
C3.1	A nivel del paisaje existen estructuras de gobernanza que vinculan con múltiples actores interesados en la restauración de servicios ecosistémicos.	DI 3.1.1	Se encuentran identificados los potenciales grupos de interés beneficiados o afectados por las medidas planificadas e implementadas para la restauración.
		DI 3.1.2	Existen mecanismos para la toma de decisiones relacionadas con procesos de restauración.
		DI 3.1.3	Se cuenta con instrumentos para la resolución de conflictos acordados y respetados por comunidades locales, usuarios de recursos y actores externos.
C3.2	La restauración de servicios ecosistémicos contempla intereses y necesidades percibidas por diversos actores.	DI 3.2.1	Las medidas de restauración implementadas vinculan conocimientos y prácticas de comunidades nativas y locales en beneficio de la generación de servicios ecosistémicos.
		DI 3.2.2	Se involucra de forma apropiada a la mujer en la toma de decisiones, oportunidades de capacitación y acceso a beneficios de la restauración.
		DI 3.2.3	Se involucra de forma apropiada a las comunidades nativas y locales en la toma de decisiones, oportunidades de capacitación y acceso a beneficios de la restauración.
C3.3	Los distintos grupos de interés participan activamente y aceptan corresponsabilidades para lograr los objetivos de la restauración de servicios ecosistémicos.	DI 3.3.1	Existe participación de los grupos de interés en términos de intercambio de información, conocimiento y creación de capacidades.
		DI 3.3.2	Se encuentran definidas las funciones de los grupos de interés en la implementación de la restauración y sus medidas regulatorias.

Condiciones financieras y de mercado

P4	En todo el paisaje se generan condiciones para el financiamiento y desarrollo de mercados que estimulan la restauración de servicios ecosistémicos.		
C4.1	Existe información sobre los costos de implementación de la restauración de los servicios ecosistémicos.	DI 4.1.1	Existen estudios sobre los costos de oportunidad de la restauración.
		DI 4.1.2	Hay información sobre costos de implementación de las herramientas de restauración del paisaje.
C4.2	Hay disponibilidad de recursos monetarios y no monetarios para los procesos de restauración de servicios ecosistémicos de manera estable y duradera.	DI 4.2.1	Existen mecanismos de captación de recursos financieros para la restauración del paisaje.
		DI 4.2.2	Los recursos monetarios y no monetarios provienen de diferentes grupos de interés (estado, banca, inversiones privadas, usuarios de la tierra).
		DI 4.2.3	Hay mecanismos de control sobre los recursos financieros, de conformidad con las autoridades competentes.
C4.3	Los grupos de interés tienen garantías socioeconómicas para generar acciones de restauración de servicios ecosistémicos.	DI 4.3.1	Se eliminan incentivos perjudiciales que promueven la degradación y pérdida de servicios ecosistémicos.
		DI 4.3.2	Existen incentivos económicos y no económicos que promueven la adopción de prácticas sostenibles.
		DI 4.3.3	Mediadas por entornos institucionales y políticos, se realizan acciones razonables para regular los costos ambientales y sociales de productos que se generan en el paisaje.
		DI 4.3.4	Se mejora el acceso al mercado de productos y servicios provenientes del paisaje restaurado.

Monitoreo para la gestión adaptativa de la restauración

P5	Los administradores de la tierra, comunidades locales y nativas, respaldadas por múltiples sistemas de conocimiento, se articulan al monitoreo a largo plazo de las medidas implementadas para la restauración.		
C5.1	Las instituciones gubernamentales implementan el monitoreo como eje transversal a planes de gestión y acción.	DI 5.1.1	Existen recursos financieros para implementar el monitoreo que llegan a las instituciones correspondientes.
		DI 5.1.2	Las instituciones cuentan con procedimientos de monitoreo y sistemas de verificación.
C5.2	Existe y se implementa un plan de monitoreo que genera información sobre el desempeño e impacto de la planificación e implementación de las medidas de restauración.	DI 5.2.1	Se documentan y ejecutan procedimientos para monitorear el desempeño de las actividades planificadas y ejecutadas.
		DI 5.2.2	Se monitorean cambios en las condiciones ecológicas y en la funcionalidad del paisaje.
		DI 5.2.3	Se monitorean los impactos sociales y ambientales de las medidas de restauración implementadas en el paisaje.
C5.3	Las comunidades locales apoyan el monitoreo del desempeño de las medidas de restauración.	DI 5.3.1	Se generan capacidades en los grupos de interés para la toma de datos y seguimiento de medidas de restauración.
		DI 5.3.2	Se encuentran definidas las funciones de los grupos de interés en el monitoreo del desempeño de las medidas de restauración
C5.4	La información proveniente del monitoreo y evaluación de las acciones implementadas fomenta el aprendizaje y conducen a un manejo adaptativo de los procesos.	DI 5.4.1	Los resultados del monitoreo y evaluación se analizan y utilizan para mejorar las medidas de restauración implementadas.
		DI 5.4.2	La información generada del monitoreo es compartida entre los grupos de interés.

Implicaciones de los parámetros establecidos

El estándar propuesto intenta abordar de forma secuencial elementos que orientan los esfuerzos de restauración a escala de paisaje y considera elementos de planificación. A continuación, se presentan con más detalle los parámetros desarrollados.

Principio 1: Funcionalidad ecológica

Las percepciones de los actores relacionados con la construcción del estándar, junto con la revisión de literatura, sugieren fuertemente la necesidad de restaurar la funcionalidad del paisaje para aumentar su capacidad de producir servicios ecosistémicos.

Se considera que la funcionalidad del paisaje debe abordarse bajo las siguientes premisas:

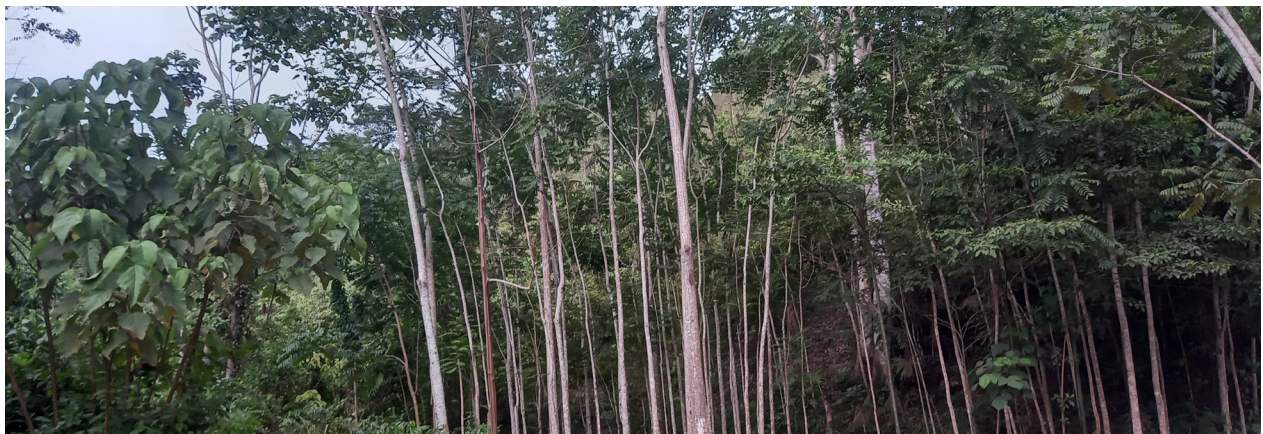
- i. Existe un efecto de la estructura del paisaje (i.e., distribución, proporción y proximidad de tipos de coberturas y/o condiciones biofísicas) sobre los procesos ecológicos (C1.1, C1.3).
- ii. La interacción entre los elementos que conforman el paisaje (i.e., gradientes de coberturas vegetales y antrópicas, composición de especies) afecta los procesos de restauración (C1.2, C1.4).
- iii. La restauración produce beneficios para los seres humanos (C1.5).

Según Leite *et al.* (2013), la estructura del paisaje (i) ejerce influencia sobre los procesos ecológicos a diferentes escalas. Asimismo, la conectividad, fragmentación, estructura y composición de hábitats naturales son elementos claves para el mantenimiento de procesos ecológicos (Bennett 2004, Schulz y Schröder 2017) y, aunque no existe umbrales de conectividad que satisfagan las necesidades de todos los grupos de organismos, cada paisaje debe establecer umbrales de referencia coherentes con sus sistemas ecológicos y productivos.

El análisis de la estructura del paisaje y el estado de conservación de los remanentes forestales (C1.1) es indispensable en la construcción de escenarios de restauración de un paisaje modificado. Además, determinar oportunidades y limitaciones de la restauración depende del conocimiento que se tenga sobre factores como la capacidad del sistema para recuperarse (Holl y Aide 2011, Sayer *et al.* 2013), procesos históricos de degradación (Brudvig 2011, Armenteras y Vargas 2015), grado de conectividad (Leite *et al.* 2013) y diversidad de especies.

Por otro lado, el conocimiento sobre las causas y consecuencias de la heterogeneidad del paisaje y su patrón resultante (C1.1) posibilita el diseño de acciones para la recuperación del paisaje (C1.3). Adicionalmente, promueve acciones que aborden factores causales de la degradación (Sayer *et al.* 2013).

Las intervenciones sobre los patrones del paisaje (composición y estructura de los elementos presentes) (C1.3) conducen a resultados más rápidos y efectivos (Metzger y Brancalion 2013, Crouzeilles *et al.* 2015, Stefanos *et al.* 2016). Existen varios motivos para esto como, por ejemplo, que permiten concentrar los esfuerzos para dar continuidad a procesos ecológicos y recuperar servicios ecosistémicos de interés para las comunidades (Armenteras y Vargas 2015), mantienen los atributos del paisaje que brindan resiliencia a los cambios indeseables (Sayer *et al.* 2013) y facilitan procesos como la regeneración natural pasiva, lo que podría reducir los costos (Metzger y Brancalion 2013, Tambosi *et al.* 2014, Schulz y Schröder 2017).



La interacción entre los elementos del paisaje (ii) es un enfoque clave de la restauración, la cual crea un vínculo entre la conservación, la producción y los medios de vida de las comunidades (C1.3, C1.4). De igual forma, la heterogeneidad de paisajes con usos de la tierra gestionados de manera adecuada es determinante para el mantenimiento de los procesos ecológicos (Múgica *et al.* 2002), debido a que aumenta la biodiversidad y brinda mayor calidad y disponibilidad de hábitats. Cabe señalar que existen diferentes herramientas de manejo del paisaje (Vargas *et al.* 2009) dirigidas a aumentar la cobertura, crear matrices más permeables (sistemas agroforestales y silvopastoriles) que aumentan la conectividad (C1.3) y hasta el enriquecimiento con especies de alto potencial socioecológico (Metzger y Brancalion 2013, Borda-Niño *et al.* 2017).

Finalmente, la restauración puede incidir en la configuración de paisajes, donde se aprovechan los servicios producidos para el bienestar de las comunidades (iii) (Metzger y Brancalion 2013), lo que constituye un medio para lograr un desarrollo rural sostenible (C1.4, C1.5).

Principios 2, 3 y 4: Restauración desde una perspectiva multidisciplinaria

La restauración de paisajes tiene un carácter multidisciplinar, aspira a replantear y mejorar la forma en la que se hace uso del suelo o de los ecosistemas y la forma en que se realizan diversas actividades humanas productivas, puede aspirar incluso a incidir en el modelo de desarrollo predominante en el paisaje. Por lo tanto, la estrategia de restauración tendrá vínculos con aspectos de economía, políticas de Estado, diversidad de conocimientos de gestión de recursos, comunidades involucradas e instrumentos de monitoreo que conduzcan a procesos adaptativos.

Alineamiento político

Los desafíos para un proceso de restauración a escala de paisaje son diversos, requieren una perspectiva y una construcción de acuerdos institucionales a varias escalas. Esto implica comprender el paisaje en diferentes niveles (desde el paisaje general hasta

microcuencas y predios individuales entre otros) pero también entender cómo la estrategia de restauración local se integra a las políticas nacionales de diversos sectores (C2.1) o con diversas percepciones del paisaje o de la escala de trabajo (van Oosten 2013). La promoción de diferentes tipos de productos o sistemas productivos es una muestra clara de cómo las políticas pueden potencialmente afectar el uso de la tierra y, en consecuencia, impactar el patrón de paisaje y su restauración.

Es importante considerar aspectos de tenencia de la tierra para poder responder a las preguntas de cómo, qué y dónde restaurar (C2.2) y quién decide sobre su uso (van Oosten 2013, Mansourian 2017). Por ejemplo, los múltiples propietarios y formas de tenencia de la tierra relacionadas con los derechos consuetudinarios y los acuerdos tradicionales, junto con sus prácticas de uso, agregan complejidad a la implementación de procesos de restauración. Además, la falta de seguridad de la tierra es un desincentivo, porque no existe ninguna garantía para la obtención de beneficios (Chazdon *et al.* 2015).

Estos desafíos requieren instituciones que promuevan de forma efectiva la restauración (C2.3), con capacidad de coordinar acciones en todas las escalas del paisaje (Salazar *et al.* 2003, Sayer *et al.* 2013, Guariguata y Brancalion 2014, Mansourian 2017), en diálogo con los diferentes sectores representativos que asuman corresponsabilidades para el alcance de los objetivos.



Gobernanza

La gobernanza es entendida como el conjunto de instituciones y partes interesadas en todos los niveles y formas que se encuentran relacionadas (Mansourian 2017) e incide en la planificación e implementación de la restauración del paisaje. La consolidación de estructuras y procesos sociales que actúan directamente en el paisaje (C3.1) permitirá que los grupos puedan expresar sus necesidades, expectativas y se lleguen a soluciones negociadas y de largo plazo (C3.2) (Mansourian 2017), lo cual aumenta la capacidad de participación de los grupos de interés en las actividades de restauración (Guariguata y Brancalion 2014).

Los paisajes son una construcción social, un espacio de identidad y pertenencia, donde interacciona el hombre y el ambiente. Constituyen también un lugar de disputas por los diversos intereses relacionados con la tenencia de la tierra (C2.2), el uso de los recursos, la producción y conservación (van Oosten 2013). Esto convierte los paisajes en un escenario que requiere la mediación y negociación entre las necesidades, intereses sociales y posibilidades ambientales (C3.2).

Por consiguiente, ante escenarios en disputa, es necesario promover la participación efectiva de los diferentes grupos de interés referida a personas, organizaciones e instituciones intersectoriales (C3.3), con el fin de que las decisiones sean concertadas y acordes con las realidades locales (medios de vida, formas de tenencia y estructuras de gobernanza, entre otras) (van Oosten 2013).

Asimismo, la participación para la toma de decisiones debe permitir la vinculación de necesidades e intereses de los grupos locales a diferentes niveles de la escala de paisaje (van Oosten 2013, Stanturf *et al.* 2014b, Mansourian 2017), lo que puede implicar procesos complejos en la toma de decisiones y negociaciones difíciles (Sayer *et al.* 2013). A pesar de esto, una vinculación de necesidades disímiles permite una planificación e implementación más inclusiva, reduce las barreras de acción y los resultados son más aceptados por las diferentes partes (Walpole *et al.* 2017).

De igual forma, los grupos de interés deben asumir corresponsabilidades en la implementación de la restauración (C3.3). Además, un escenario de consenso y colaboración entre los grupos contribuye a mejorar las relaciones de confianza, lo que potencia el buen abordaje de los conflictos sociales (Walpole *et al.* 2017).

Financiamiento para la restauración

Las iniciativas de restauración tienen costos asociados a procesos de planificación, implementación, mantenimiento y monitoreo. Es indispensable contar con información sobre los costos potenciales para la recuperación de un determinado servicio ecosistémico (C4.1), así como los costos por transferencia de conocimientos para guiar la acción efectiva y la gestión adaptativa (Chazdon *et al.* 2015).

En la priorización de áreas para restaurar (ver C1.2), por ejemplo, áreas con resiliencia intermedia y sin altos costos de oportunidad aumentan los beneficios ambientales y reducen los costos de implementación, esto porque no se pueden ignorar costos posibles para la adquisición de tierras y manejo, junto con los costos ligados a los procesos de planificación (Tambosi *et al.* 2014, Stefanos *et al.* 2016).



A nivel de paisaje, deben contemplarse los incentivos y estímulos más adecuados para restaurar áreas prioritarias (C4.3), las facilidades y apoyo que ofrecen las instituciones públicas y privadas para el fomento de prácticas de restauración, el conocimiento y la investigación. Es decir, la implementación de la restauración debe estar acompañada de incentivos que alienten las inversiones de manera voluntaria (Aronson *et al.* 2011). También, los incentivos pueden estar relacionados con apoyo financiero o accesos a diferentes servicios y asesoramiento técnico (Chazdon *et al.* 2015).

Las comunidades e individuos participan de los procesos de restauración en la medida en que obtengan beneficios (C4.3). Es necesario considerar posibles compensaciones, debido a que los costos y beneficios se establecen de manera diferencial (Aronson *et al.* 2007, Mansourian *et al.* 2017, Schulz y Schröder 2017). Por ejemplo, cuando se realiza la restauración en tierras privadas, el costo será individual y los beneficios colectivos. Los propietarios verán implicadas sus tierras en acciones que, dependiendo del objetivo de la restauración, pueden no generarles ingresos. En este sentido, hay que incentivarlos de forma positiva por la provisión de los servicios que prestan sus tierras. Todo esto dependerá de un marco de gobernanza efectivo (Mansourian 2017).

En todo caso, los incentivos disponibles para la restauración del paisaje deben ser optimizados en áreas estratégicas que generen mayores beneficios y garanticen la transparencia del uso de los recursos económicos en relación con el progreso de los objetivos planteados para la restauración del paisaje (Zamora-Cristales *et al.* 2022).

Principio 5: Monitoreo para la gestión adaptativa de la restauración

La restauración del paisaje debe ser entendida como un proceso planificado (Mansourian *et al.* 2017), con objetivos que tienen que ser cumplidos. Es necesario trazar una ruta de acción y comprender cómo se va avanzando en el proceso y qué resultados, aprendizajes o lecciones se obtienen.

Por otra parte, el monitoreo se concibe como un proceso de recolección de datos que tiene como meta determinar la ocurrencia, tamaño, dirección e importancia de los

cambios que se dan en un sistema bajo estudio, en este caso, un paisaje (Finegan *et al.* 2004). Para efectos de la restauración, permite determinar el estado de avance de los objetivos planteados. Por lo tanto, se sugiere implementar monitoreo en cada uno de los siguientes aspectos del proceso de restauración: i) planificación de acciones, ii) respuestas del paisaje y iii) impactos producidos en el ambiente y las condiciones socioeconómicas de las comunidades locales.

El monitoreo es parte importante del manejo adaptativo. Sin una evaluación adecuada de los resultados de la restauración, no se podrá determinar si se están cumpliendo con los objetivos ni mucho menos establecer los aciertos y utilizar estrategias de gestión adaptativa cuando sean requeridas (Gatica-Saavedra *et al.* 2017). Asimismo, un enfoque de gestión adaptativa reconoce la interdependencia de los sistemas sociales en los sistemas naturales. Por lo tanto, su gestión es sensible a los cambios constantes y requerirá un monitoreo y el aprendizaje social (van Oosten 2013).



A group of people, including men and women, are standing in a field of harvested corn stalks. They appear to be engaged in a discussion or a field visit. The scene is overlaid with a dark blue gradient and a yellow border. The text "Conclusiones y recomendaciones" is centered in the image.

Conclusiones y recomendaciones

La planificación y monitoreo de la restauración a escala de paisaje debe tomar en cuenta al menos los siguientes factores: 1) la funcionalidad del paisaje para la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar de los grupos de interés del paisaje, 2) el alineamiento político e institucional que garantice una coordinación entre las diferentes instituciones que inciden en la administración de la tierra y sus recursos, 3) la gobernanza para la restauración en la que existan estructuras para definir prioridades entre los intereses y necesidades de los actores y sectores productivos del paisaje, 4) las condiciones financieras y de mercado relacionadas con la disponibilidad de recursos y la promoción de mercados asociados con la restauración del paisaje y, finalmente, 5) el monitoreo como base de la gestión adaptativa de los procesos.

Se necesita que tanto la academia como instituciones comprometidas con la investigación en el campo de la restauración continúen desarrollando herramientas que permitan orientar a tomadores de decisión sobre cómo abordar procesos de planificación y monitoreo de la restauración a gran escala.

El estándar desarrollado contribuye a fortalecer el marco conceptual de la restauración del paisaje y facilita que planificadores y tomadores de decisiones con incidencia política ordenen y unifiquen la planificación de programas de restauración acordes con los parámetros presentados. Aunque los parámetros pueden resultar útiles para orientar la planificación y el monitoreo del avance de los procesos, implica que los descriptores de indicadores sean transformados en indicadores adecuados a cada contexto de paisaje.

Agradecimiento

Esta investigación contó con el apoyo del Ministerio Federal de Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección del Consumidor de Alemania, y pretende contribuir a la iniciativa 20x20 dirigida por WRI, con apoyo del CATIE y CIAT.

A group of people are gathered in a lush, green forest. In the center, a man holds a circular logo with text. The logo reads: "UNIVERSIDAD DE LA PAZ" at the top, "INICIATIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO" in the middle, and "EL COMERCIO DE LA FLORES" at the bottom. Other people are looking at the logo or using mobile devices. The scene is framed by a yellow border with rounded corners.

Literatura citada

- Aguilar-Garavito, M; Ramírez, W. 2016. Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia (en línea). *Biodiversidad en la práctica* 1(1):147-176. Consultado 17 may. 2017. Disponible en <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/BioP/e1/06-fundamentosre.pdf>
- Aguilar-Garavito, M; Ramírez, W; Rondón-Camacho, D; Barrera-Cataño, J. 2016. Aspectos sociales en el monitoreo de la restauración ecológica: una propuesta integral para la evaluación y seguimiento (en línea). *In* Ceccon, E; Roberto, D. (eds.). *Más allá de la ecología de la restauración: Perspectivas sociales en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires, Argentina, Vázquez Mazzini. p. 177-194. Consultado 15 jun. 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Eliane_Ceccon/publication/309653484_Participacion_social_en_la_restauracion_ecologica_un_campo_de_investigacion_en_expansion_en_America_Latina_y_el_Caribe/links/581bccfd08ae12715aeffa48.pdf
- Armenteras, D; Vargas, O. 2015. Patrones del paisaje y escenarios de restauración: acercando escalas (en línea). *Acta Biológica Colombiana* 21(1):229-239. Consultado 7 jun 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/abc>.
- Armenteras, D; González, T. 2016. Causas de la degradación. *In* Armenteras, D; González, T; Retana, J; Espelta, J (eds.). *Degradación de bosques en Latinoamérica: Síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudio nacionales* (en línea). IBERO-REDD+. p. 13-15. Consultado 5 abr. 2018. Disponible en <http://www.cytcd.org/sites/default/files/Degradacion%20de%20bosques%20en%20latinoamerica.pdf>
- Aronson, J; Clewell, A; Blignaut, J; Milton, S. 2006. Ecological restoration: A new frontier for nature conservation and economics. *Journal for Nature Conservation* 14(3):135-139. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2006.05.005>
- Aronson, J; Renison, D; Rangel-Ch, JO; Levy-Tacher, S; Ovalle, C; Pozo, AD. 2007. Restauración del Capital Natural: sin reservas no hay bienes ni servicios (en línea). *Ecosistemas* 16(3):15-24. Consultado 8 mar. 2017. Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/89/86>
- Aronson, J. 2015. ¿Restauración de qué, por qué y para quién? (en línea). *In* Aguilar-Garavito, M; Ramírez, W. (eds.). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 9-12. Consultado 15 feb. 2017. Disponible en http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BGuariguata150101.pdf
- Aronson, J; Brancalion, P; Durigan, G; Rodrigues, R; Engel, V; Tabarelli, M; Torezan, J; Gandolfi, S; de Melo, C; Kageyama, P; Marques, M; Nave, A; Martins, S; Gandara, F; Reis, A; Barbosa, L; Scarano, F. 2011. What Role Should Government Regulation Play in Ecological Restoration? Ongoing Debate in São Paulo State, Brazil. *Restoration Ecology* 19(6):690-695. Consultado 12 oct. 2017. DOI: [10.1111/j.1526-100X.2011.00815.x](https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2011.00815.x)
- Arroyo-Rodríguez, V; Moreno, CE; Galán-Acedo, C. 2017. La ecología del paisaje en México: logros, desafíos y oportunidades en las ciencias biológicas (en línea). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88:42-51. Consultado 14 mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.004>
- Barriga, M; Campos, J; Corrales, O; Prins, C. 2007. Gobernanza ambiental, adaptativa y colaborativa en Bosques Modelo, cuencas hidrográficas y corredores biológicos: diez experien-

- cias en cinco países latinoamericanos. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 93 p. (Serie técnica. Informe técnico N° 358. Economía, Política y Gobernanza de Recursos Naturales N° 2).
- Begon, M; Townsend, CR; Harper, JL. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing. 738 p.
- Bennett, A. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN (ed.); Blanch, J. (trad.). San José, Costa Rica. 278 p.
- Borda-Niño, M; Hernández-Muciño, D; Ceccon, E. 2017. Planning restoration in human-modified landscapes: New insights linking different scales (en línea). Applied Geography 83(Supplement C):118-129. Consultado 20 oct. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.03.012>
- Brudvig, LA. 2011. The restoration of biodiversity: Where has research been and where does it need to go? (en línea). American Journal of Botany 98(3):549-558. Consultado 13 abr. 2018. DOI: [10.3732/ajb.1000285](https://doi.org/10.3732/ajb.1000285)
- Campos, J; Villalobos, R. 2008. Manejo forestal a escala de paisaje: un enfoque para satisfacer múltiples demandas de la sociedad hacia el sector forestal (en línea). Apuntes 14(1):181-189. Consultado 5 mar. 2017. Disponible en <http://biblioteca.infor.cl/DataFiles/26528.pdf>
- Cervantes, R; Faustino, F; Jiménez, F; Benegas, L. 2009. Principios y criterios para la cogestión de cuencas hidrográficas en América Tropical. Recursos Naturales y Ambiente (56-57):59-65.
- Clewell, AF; Aronson, J. 2013. Ecological restoration: principles, values and structure of an emerging profession. Washington D.C., Island Press.
- Colorado, G; Vásquez, J; Mazo, I. 2017. Modelo de conectividad ecológica de fragmentos de Bosque Andino en Santa Elena (Medellín, Colombia) (en línea). Acta Biológica Colombiana 22(3):379-393. Consultado 4 feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.15446/abc.v22n3.63013>
- Corrales, O; Carrera, F; Campos, J. 2005. El Bosque Modelo, una plataforma territorial para la aplicación del enfoque ecosistémico. Recursos Naturales y Ambiente (45):6-12.
- Council of Europe. 2000. Convención Europea del Paesaggio (en línea). Florencia, Italia. Consultado 23 jun. 2017. Disponible en <http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/webContent/8587941>
- Crawford, P; Bryce, P. 2003. Project monitoring and evaluation: a method for enhancing the efficiency and effectiveness of aid project implementation (en línea). International Journal of Project Management 21(5):363-373. Consultado 10 ago. 2017. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00060-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00060-1)
- Crouzeilles, R; Beyer, H; Mills, M; Grelle, C; Possingham, H. 2015. Incorporating habitat availability into systematic planning for restoration: a species-specific approach for Atlantic Forest mammals (en línea). Diversity and Distributions 21(9):1027-1037. Consultado 15 oct. 2017. DOI: [10.1111/ddi.12349](https://doi.org/10.1111/ddi.12349)
- Chazdon, RL; Brancalion, PHS; Lamb, D; Laestadius, L; Calmon, M; Kumar, C. 2015. A Policy-Driven Knowledge Agenda for Global Forest and Landscape Restoration (en línea). Conservation Letters 10(1):125-132. Consultado 18 oct. 2017. DOI: [10.1111/conl.12220](https://doi.org/10.1111/conl.12220)

- De Camino, R; De Camino, T; Alvarado, C; Ferreira, O; Ferreira, S; van Eidik, T. 2000. Desarrollo de una metodología práctica de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal en Bosque Húmedo Tropical Primario en Brasil y Bosque de Pinares Naturales en Honduras (en línea). In Berdegué, J; Escobar, G. (eds.). Seguimiento y evaluación del manejo de recursos naturales. Santiago, Chile, RIMISP. p. 81-140. Consultado 18 ago. 2017. Disponible en <https://idl-bncidrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/25373/117244.pdf?sequence=1>
- de Groot, RS. 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management, and Decision Making. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Delgado, D; Ramos, Z; Bouroncle, C. 2008. Evaluación de la efectividad de estrategias de conservación en tierras privadas. Una propuesta de estándar para los principales mecanismos utilizados en Latinoamérica. Recursos Naturales y Ambiente (54):59-65.
- Díaz, S; Fargione, J; Chapin III, F; Tilman, D. 2006. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being (en línea). PLoS Biology 4(8):1300-1305. Consultado 16 may. 2017. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040277
- Díaz, S; Demissew, S; Carabias, J; Joly, C; Lonsdale, M; Ash, N; Larigauderie, A; Adhikari, JR; Arico, S; Báldi, A; Bartuska, A; Baste, IA; Bilgin, A; Brondizio, E; Chan, KMA; Figueroa, VE; Duraiappah, A; Fischer, M; Hill, R; Koetz, T; Leadley, P; Lyver, P; Mace, GM; Martín-López, B; Okumura, M; Pacheco, D; Pascual, U; Pérez, ES; Reyers, B; Roth, E; Saito, O; Scholes, RJ; Sharma, N; Tallis, H; Thaman, R; Watson, R; Yahara, T; Hamid, ZA; Akosim, C; Al-Hafedh, Y; Allahverdiyev, R; Amankwah, E; Asah, ST; Asfaw, Z; Bartus, G; Brooks, LA; Caillaux, J; Dalle, G; Darnaedi, D; Driver, A; Erpul, G; Escobar-Eyzaguirre, P; Failler, P; Fouda, AMM; Fu, B; Gundimeda, H; Hashimoto, S; Homer, F; Lavorel, S; Lichtenstein, G; Mala, WA; Mandivenyi, W; Matczak, P; Mbizvo, C; Mehrdadi, M; Metzger, JP; Mikissa, JB; Moller, H; Mooney, HA; Mumby, P; Nagendra, H; Nesshover, C; Oteng-Yeboah, AA; Pataki, G; Roué, M; Rubis, J; Schultz, M; Smith, P; Sumaila, R; Takeuchi, K; Thomas, S; Verma, M; Yeo-Chang, Y; Zlatanova, D. 2015. The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people (en línea). Current Opinion in Environmental Sustainability 14:1-16. Consultado 11 ago. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
- Dumet, R; Villalobos, R; Carrera, F; de Camino, R; Rivera, J. 2012. Estándar para el monitoreo y evaluación de Bosques Modelo, propuesta para orientar la gestión de iniciativas de la Red Iberoamericana de Bosques Modelo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 36 p. (Serie técnica. Boletín técnico N° 56).
- Evans, K; Guariguata, M. 2016. Éxito desde la base: el monitoreo participativo y la restauración de bosques (en línea). Bogor, Indonesia, CIFOR. 46 p. (Documentos Ocasionales 167). Consultado 4 oct. 2017. DOI: 10.17528/cifor/006393
- Finegan, F.; Delgado, D.; Hayes, J.; Gretzinger, S. 2004. El monitoreo ecológico como herramienta de manejo forestal sostenible: consideraciones básicas y propuesta metodológica con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación certificados bajo el marco del FSC. Revista Recursos Naturales y Ambiente (42):9-42.
- Forman, RRT; Godron, M. 1986. Landscape Ecology. New York, John Wiley.
- Garavito, MA; Castro, EAB; Ariza, A; Brancalion, P; Armbrrecht, I; Cabrera, M; Aronson, J; Avela, A; Calle, Z; Carvajal, M; Ulloa, PCd; Contreras-Rodríguez, SM; Echeverry-Alcendra,

- A; Cultid-Medina, CA; Escobar, S; Yuste, JC; Echeverry, NG; Díaz-Pulido, A; Díaz-Triana, JE; Domínguez-Haydar, Y; González, IFR; Guariguata, MR; Henao, N; Durigan, G. 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres (en línea). Aguilar-Garavito, M; Ramírez, W (eds.). Rivera, LE. (trad.). Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1-250 p. Consultado 19 mar. 2017. Disponible en http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9281/monitoreo_restauracion_baja_1.pdf?sequence=1
- Gatica-Saavedra, P; Echeverría, C; Nelson, C. 2017. Ecological indicators for assessing ecological success of forest restoration: a world review (en línea). *Restoration Ecology* 25(6):850-857. Consultado 15 oct. 2017. DOI: 10.1111/rec.12586
- Geist, H; Lambin, E. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. Tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations (en línea). *BioScience* 52(2):143-150. Consultado 5 jun. 2016. DOI: 10.1641/0006-3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2
- González-Espinosa, M; Ramírez-Marcial, N; Camacho-Cruz, A; Holz, S; Rey-Benayas, J; Parra-Vázquez, M. 2007. Restauración de bosques en territorios indígenas de Chiapas: Modelos ecológicos y estrategias de acción (en línea). *Boletín de la Sociedad Botánica de México Suplemento* (80):11-23. Consultado 6 ago. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57708003>
- Gross, M. 2006. Beyond expertise: Ecological science and the making of socially robust restoration strategies. *Journal for Nature Conservation* 14(3):172-179. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2006.05.004>
- Guariguata, MR; Brancalion, PHS. 2014. Current challenges and perspectives for governing forest restoration (en línea). *Forests* 5(12):3022-3030. Consultado 15 oct. 2017. DOI: 10.3390/f5123022
- Hanson, C; Buckingham, K; DeWitt, S; Laestadius, L. 2017. El diagnóstico de restauración, un método para el desarrollo de estrategias de restauración mediante la evaluación rápida de la situación de los factores clave de éxito. WRI, IUCN. 24 p.
- Herrick, J; Schuman, G; Rango, A. 2006. Monitoring ecological processes for restoration projects (en línea). *Journal for Nature Conservation* 14(3):161-171. Consultado 19 ago. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2006.05.001>
- Higgs, E; Falk, D; Guerrini, A; Hall, M; Harris, J; Hobbs, R; Jackson, S; Rhemtulla, J; Throop, W. 2014. The changing role of history in restoration ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12(9):499-506. DOI: 10.1890/110267
- Hobbs, R.J. 2016. Degraded or just different? Perceptions and value judgements in restoration decisions. *Restoration Ecology* 24(2): 145-158.
- Holl, KD; Crone, EE; Schultz, CB. 2003. Landscape Restoration: Moving from Generalities to Methodologies (en línea). *BioScience* 53(5):491-502. Consultado 27 jul. 2017. DOI: 10.1641/0006-3568(2003)053[0491:LRMFGT]2.0.CO;2

- Holl, KD; Aide, TM. 2011. When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management* 261(10):1558-1563. Consultado 1° feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.004>
- IPBES (Plataforma Intergubernamental Científico Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas). s.f. Land degradation and restoration (en línea). Consultado 4 abr. 2017. Disponible en <http://www.ipbes.net/work-programme/land-degradation-and-restoration>
- IPBES (Plataforma Intergubernamental Científico Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas). 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondizio, ES; Settele, J; Díaz, S; Ngo, HT. (eds.). Bonn, Germany, IPBES Secretariat. p. 1148. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- IRP. 2019. Land Restoration for Achieving the Sustainable Development Goals: An International Resource Panel Think Piece. Herrick, JE; Abrahamse, T; Abhilash, PC; Ali, SH; Álvarez-Torres, P; Barau, AS; Branquinho, C; Chhatre, A; Chotte, JL; Cowie, AL; Davis, KF; Edrisi, SA; Fennessy, MS; Fletcher, S; Flores-Díaz, AC; Franco, IB; Ganguli, AC; Ifejika Speranza, C; Kamar, MJ; Kaudia, AA; Kimiti, DW; Luz, AC; Matos, P; Metternicht, G; Neff, J; Nunes, A; Olaniyi, AO; Pinho, P; Primmer, E; Quandt, A; Sarkar, P; Scherr, SJ; Singh, A; Sudoi, V; von Maltitz, GP; Wertz, L; Zeleke, G. A think piece of the International Resource Panel. Nairobi, Kenya, United Nations Environment Programme,
- Lammerts van Bueren, E; Blom, E. 1997. Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. Principles criteria indicators (en línea). Wageningen, NL, The Tropenbos Foundation. 82 p. Consultado 8 jul. 2017. Disponible en <https://www.tropenbos.org/resources/publications/hierarchical+framework+for+the+formulation+of+sustainable+forest+management+standards>
- Landry, M; Bonnell, B; Carrera, F; de Camino, R; Barriga, M. 2011. Experiencias de los Bosques Modelo de Iberoamérica: un viaje de 15 años (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 44 p. Consultado 14 ago. 2017. Disponible en <http://altdigital.co/janderbore/img/books/pdf/05-01-A-%20LE.pdf>
- Landscape Measures Resource Centre. 2007. Landscape Measures Approach (en línea). Consultado 10 mar. 2018. Disponible en <http://landscapemeasures.info/?p=10>
- Leite, M; Tambosi, L; Romitelli, I; Metzger, J. 2013. Landscape Ecology Perspective in Restoration Projects for Biodiversity Conservation: a Review (en línea). *Natureza & Conservação* 11(2):108-118. Consultado 20 nov. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2013.019>
- Ludwig, JA; Tongway, DJ. 1997. A landscape approach to rangeland ecology. In Ludwig, J; Tongway, D; Freudenberg, D; Noble, JC; Hodgkinson, K. (eds.). *Landscape Ecology Function and Management: Principles from Australia's Rangelands*. CSIRO, Melbourne.
- Mansourian, S. 2005. Overview of Forest Restoration Strategies and Terms (en línea). New York, United States of America, Springer New York. p. 8-13 Consultado 23 mar. 2017. Disponible en http://dx.doi.org/10.1007/0-387-29112-1_2

- Mansourian, S. 2017. Governance and forest landscape restoration: A framework to support decision-making. *Journal for Nature Conservation* 37(Supplement C):21-30. Consultado 1º Nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2017.02.010>
- Mansourian, S; Stanturf, J; Derkyi, M; Engel, V. 2017. Forest Landscape Restoration: increasing the positive impacts of forest restoration or simply the area under tree cover? (en línea). *Restoration Ecology* 25(2):178-183. Consultado 20 nov. 2017. DOI: [doi 10.1111/rec.12489](https://doi.org/10.1111/rec.12489)
- Mann, C.; Garcia-Martin, M.; Raymond, C.M.; Shaw, B.J.; Plieninger, T. 2018. The potential for integrated landscape management to fulfil Europe's commitments to the Sustainable Development Goals. *Landscape and Urban Planning*. 177: 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.04.017>
- Martín-López, B; González, J; Díaz, S; Castro, I; García-Llorente, M. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional (en línea). *Ecosistemas* 16(3):69-80. Consultado 5 may. 2017. Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/94/91>
- McDonald, T; Gann, G; Jonson, J; Dixon, K. 2016. International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts (en línea). *Restoration, SfE* (ed.). Washington, D.C. 51 p. Consultado 21 oct. 2017. Disponible en http://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/docs/SER_International_Standards.pdf
- MEA. 2005. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis (Borrador final). Un Informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (en línea). World Resources Institute, PNUMA (ed.). Washington, D.C. 43 p. Disponible en <http://www.maweb.org/en/Products.Synthesis.aspx>
- Mendoza, C. 2015. Definición de principios y criterios para la orientación de procesos de Territorios Climáticamente Inteligentes (TCI). Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica, CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 97 p.
- Metzger, J; Brancalion, P. 2013. Challenges and Opportunities in Applying a Landscape Ecology Perspective in Ecological Restoration: a Powerful Approach to Shape Neolandscapes (en línea). *Natureza & Conservação* 11(2):103-107. Consultado 22 nov. 2017. DOI: [doi http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2013.018](https://doi.org/10.4322/natcon.2013.018)
- Morán, M; Campos, J; Louman, B. 2006. Uso de Principios, Criterios e Indicadores para monitorear y evaluar las acciones y efectos de políticas en el manejo de los recursos naturales (en línea). CATIE. 73 p. Consultado 14 mar. 2017. Disponible en <http://www.sidalc.net/repdoc/a3017e/a3017e.pdf>
- Música, M; de Lucio, J; Martínez, C; Sastre, P; Atauri-Mezquida, J; Montes, C. 2002. La fragmentación del paisaje como principal amenaza a la integridad del funcionamiento del territorio. In Andalucía, JD. (ed.). Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos (en línea). España. Consultado 20 sep. 2017. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/Integracion_y_conectividad/PDFs/integ3.pdf

- Murcia, C; Guariguata, M; Montes, E. 2015. Estado del monitoreo de la restauración ecológica en Colombia (en línea). *In* Aguilar-Garavito, M; Ramírez, W. (eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 18-26. Consultado 26 jul. 2017. Disponible en <http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/790-monitoreo-restauracion>
- Musálem, K; Jiménez, F; Faustino, J; Astorga, Y. 2006. Certificación del manejo integrado de microcuencas hidrográficas en América Tropical. *Recursos Naturales y Ambiente* (48):10-21.
- Pedroni, L; de Camino, R. 2001. Un marco lógico para la formulación de estándares de manejo forestal sostenible (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 37 p. (Serie técnica. Informe técnico N° 317). Consultado 5 jul. 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/255703867_Un_Marco_logico_para_la_Formulacion_de_Estandares_de_manejo_Forestal_Sostenible
- Polania, C; Pla, L; Casanoves, F. 2011. Diversidad funcional y servicios ecosistémicos. *In* Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 5-8. (Serie técnica. Informe técnico N° 384).
- Ramírez, W. 2014. El monitoreo en la restauración ecológica. *In* Restauración ecológica de los páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación (en línea). Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 86-89. Consultado 17 jul. 2017. Disponible en <http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/562-restauracion-paramos>
- RIABM (Red Iberoamericana de Bosques Modelo). 2011. Bosques Modelo de Iberoamérica: Hacia una construcción realista del desarrollo sostenible (en línea). Durán, L. (ed.). Turrialba, Costa Rica, CUSO-VSO/RIABM. 112 p. Consultado 17 ago. 2017. Disponible en <http://altdigital.co/janderbore/img/books/pdf/05-01-CLE.Pdf>
- Ruiz-Guevara, N; Carrera Gambeta, F; Villalobos Soto, R; Durán Gárate, L. 2021. Sistematización de la contribución de los Bosques Modelo al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Análisis desde la Red Latinoamericana de Bosques Modelo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 87 p. (Serie técnica. Informe técnico N° 426. Economía, Política y Gobernanza del Ordenamiento de Recursos Naturales, N° 24)
- Ruiz-Jaén, M; Aide, M. 2005. Restoration Success: How Is It Being Measured? (en línea). *Restoration Ecology* 13(3):569-577. Consultado 19 ago. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2005.00072.x>
- Sabogal, C; Besacier, C; McGuire, D. 2015. Restauración de bosques y paisajes: conceptos, enfoques y desafíos que plantea su ejecución (en línea). *Unasylva* 66(245):3-10. Consultado 25 feb. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5212s.pdf>
- Salazar, M; Campos, J; Villalobos, R; Prins, C; Finegan, B. 2003. Evaluación de la restauración del paisaje en el cantón de Hojanca, Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* (45):81-90.
- Sayer, J; Sunderland, T; Ghazoul, J; Pfund, JL; Sheil, D; Meijaard, E; Venter, M; Boedhihartono, A; Day, M; García, C; Oosten, C; Buck, L. 2013. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses (en línea). *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 110(21):8349–8356. Consultado 20 oct. 2017. DOI: [10.1073/pnas.1210595110](https://doi.org/10.1073/pnas.1210595110)

- Schulz, J; Schröder, B. 2017. Identifying suitable multifunctional restoration areas for Forest Landscape Restoration in Central Chile (en línea). *Ecosphere* 8(1):e01644-n/a. Consultado 22 oct. 2017. DOI: 10.1002/ecs2.1644
- SER (Society for Ecological Restoration Science and Policy Working Group). 2004. The SER international primer on ecological restoration. Disponible en <http://www.ser.org/>
- Stanturf, J; Palik, B; Dumroese, R. 2014a. Contemporary forest restoration: A review emphasizing function (en línea). *Forest Ecology and Management* 331(Supplement C):292-323. Consultado 15 sep. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.07.029>
- Stanturf, J; Palik, B; Williams, M; Dumroese, K; Madsen, P. 2014b. Forest Restoration Paradigms (en línea). *Journal of Sustainable Forestry* 33:S161-S194. Consultado 20 oct. 2017. DOI: 10.1080/10549811.2014.884004
- Stanturf, John; Mansourian, Stephanie; Kleine, Michael; eds. 2017. Implementando la Restauración del Paisaje Forestal, Una Guía para Practicantes. Trad. Argüello, M.; Villalobos, R. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, Programa Especial para el Desarrollo de Capacidades (IUFRO-SPDC). Viena, Austria. 128 p.
- Stefanes, M; Ochoa-Quintero, J; Roque, F; Moreira, L; Reverberi, L; Lourival, R; Laurance, S. 2016. Incorporating resilience and cost in ecological restoration strategies at landscape scale. *Ecology and Society* 21(4): Consultado 20 nov. 2017. DOI: 10.5751/ES-08922-210454
- Sun-Kee, H; Ho-jeong, K; Eun-Shik, K; Jae-Geun, K; Chang-Hoe, K; Eun-Ju, L; Jae-Chun, L; Jeom-Sook, L; Yeon-sook, C; Heung-Lakc, C; Byun-Sun, I. 2004. Application of Landscape Ecology to Ecological Restoration (en línea). *The Korean Journal of Ecology* 27(5):311-323. Consultado 3 jul. 2017. DOI: 10.5141/JEFB.2004.27.5.311
- Tambosi, L; Martensen, A; Ribeiro, M; Metzger, J. 2014. A Framework to Optimize Biodiversity Restoration Efforts Based on Habitat Amount and Landscape Connectivity (en línea). *Restoration Ecology* 22(2):169-177. Consultado 22 sep. 2017. DOI: 10.1111/rec.12049
- Thompson, ID; Guariguata, MR; Okabe, K; Bahamondez, C; Nasi, R; Heymell, V; Sabogal, C. 2013. An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation (en línea). *Ecology and Society* 18(2). Consultado 4 mar. 2018. Disponible en <https://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss2/art20/>
- Tobón, W; Urquiza-Haas, T; Koleff, P; Schröter, M; Ortega-Álvarez, R; Campo, J; Lindig-Cisneros, R; Sarukhán, J; Bonn, A. 2017. Restoration planning to guide Aichi targets in a megadiverse country (en línea). *Conservation Biology* 31(5):1086-1097. Consultado 14 ene. 2018. DOI: doi:10.1111/cobi.12918
- Van Andel, J.; Aronson, J. 2012. *Restoration ecology: the new frontier*. Oxford, United Kingdom, Blackwell.
- van Oosten, C. 2013. Restoring Landscapes-Governing Place: A Learning Approach to Forest Landscape Restoration (en línea). *Journal of Sustainable Forestry* 32(7):659-676. Consultado 15 sep. 2017. DOI: 10.1080/10549811.2013.818551

- Vargas, W; Lozano-Zambrano, F; Renjifo, L; Aristizábal, S; Vargas, A; Guerra, G; Ramírez, D. 2009. Herramientas de manejo del paisaje para la conservación de biodiversidad. *In* Lozano-Zambrano, F. (ed.). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. p. 238.
- Villalobos, R; Delgado, D; Chaves, E. 2020. Restauración de Paisajes Forestales. Manual para la formación de formadores. Turrialba, Costa Rica, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ); Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC); Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 211 p. Disponible en: <https://restauracionforestal.catie.ac.cr/>
- Walpole, E; Toman, E; Wilson, R; Stidham, M. 2017. Shared visions, future challenges: a case study of three Collaborative Forest Landscape Restoration Program locations (en línea). *Ecology and Society* 22(2). Consultado 20 oct. 2017. DOI: 10.5751/ES-09248-220235
- Young, T; Petersen, D; Clary, J. 2005. The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms (en línea). *Ecology Letters* 8(6):662-673. Consultado 20 ago. 2017. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2005.00764.x
- Zamora-Cristales, R; González, M; Rachmaninoff, V; Franco, M; Vergara, Walter; De Camino, R; Miljanic, A; Sánchez, M; Hilton, L; Cabrera Gaillard, C; Carazo, F. 2022. Rehabilitando paisajes: El rol de los incentivos económicos públicos en los esfuerzos para escalar la restauración en seis países de América Latina. Washington, D.C., World Resource Institute. Disponible en <https://www.wri.org/research/healing-wounded-land-public-economic-incentives-scaling-restoration-latin-america>





Anexos

Anexo 1. Formato para evaluar la consistencia de los principios, criterios e indicadores

Formulario para evaluación de los Principios de la base del estándar

Nombre y apellido del evaluador:						
Principio	Parámetros de clasificación			Mejoras o recomendaciones para el Principio (en caso de calificaciones de 0 y 1)		
	0: no 1: regular 2: sí					
	Relación con el parámetro superior	Claridad	Relevancia			
¿El conjunto de parámetros orienta la restauración del paisaje?						
¿Por qué?						
¿Qué criterios agregaría o quitaría?						
Criterio	Parámetros de clasificación				Mejoras o recomendaciones para el Principio (en caso de calificaciones de 0 y 1)	
	0: no 1: regular 2: sí					
	Relación con el parámetro superior	Claridad	Relevancia	Medible		
¿El conjunto de parámetros orienta la restauración del paisaje?						
¿Por qué?						
¿Qué criterios agregaría o quitaría?						
Indicadores	Parámetros de clasificación				Mejoras o recomendaciones para el Principio (en caso de calificaciones de 0 y 1)	¿La información que aportan los indicadores permite dar un veredicto confiable de que el criterio se cumple? ¿Agregaría algún tema?
	0: no 1: regular 2: sí					
	Relación con el parámetro superior	Claridad	Relevancia	Medible		

Anexo 2. Informe de talleres de evaluación de principios, criterios e indicadores

En cada una de las etapas de revisión del estándar se realizaron cambios teniendo en cuenta las sugerencias propuestas por participantes a los talleres. En general, las sugerencias de cambios se hicieron en términos de redacción y adición de parámetros o elementos que a juicio de los evaluadores deben contemplarse en un proceso de restauración a escala de paisaje.

Modificaciones realizadas a los parámetros versión revisada en los paisajes y versión final

Modificaciones	Ejemplo de Principios y Criterios con modificaciones (versión revisada en paisajes y versión final)
Reformulación	En general, todos los parámetros presentaron algún tipo de modificación en su formulación, dado que la redacción en algunos casos no se consideraba clara.
Eliminación	Principio 4: Se elimina el criterio inicial relacionado con costos y beneficios compartidos de la restauración (C3.2).
Adición	Principio 1: Se agregan criterios de priorización de áreas (C1.2) e interacción de la restauración con el paisaje circundante (C1.4). Principio 3. Se agrega criterio de participación y corresponsabilidad para el logro de los objetivos (C3.3). Principio 4: Se agrega criterio sobre información de costos de implementación (C4.1) y criterio de garantías socioeconómicas de la restauración (C4.3). Principio 5: Se agrega criterio sobre la institucionalización del monitoreo (C5.1) y apoyo de las comunidades locales en el monitoreo (C5.3).
Integración	Principio 5: Se integran los criterios iniciales C5.1 y C5.2 en la implementación de un plan de monitoreo sobre la planificación e implementación de las medidas de restauración (C5.2).

Etapa III. Evaluación de expertos del primer borrador estándar

El estándar evaluado durante el taller presentaba 55 parámetros. El resultado del análisis por principio permitió realizar cambios en todos los niveles de los parámetros, específicamente en lo relacionado con la falta de consistencia en la redacción. Además, se encontraron posibles traslapes entre cada uno de los parámetros. A continuación, se hace una breve descripción de los hallazgos más importantes encontrados en el taller.

Principales sugerencias de acuerdo con la evaluación realizada por expertos CATIE

Parámetros	Principales sugerencias
Principio 1	<p>Presenta un orden lógico, dado que se intenta determinar inicialmente las causas de la degradación y posteriormente, proponer acciones para conducir a una funcionalidad del paisaje.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Se considera que existen descriptores de indicadores de la propuesta que pueden ser difíciles de cumplir para los territorios debido a los métodos provenientes de la ecología del paisaje que deben usarse y la especificidad de estos.</p>
Principio 2	<p>Se debe utilizar un lenguaje más puntual. Por eso se propone cambiar términos, como normativas por legislación y condiciones de gobernanza por estructuras de gobernanza.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Para el grupo revisor, es necesario que se establezca un criterio para legislación y otro para política.</p>
Principio 3	<p>Generó mayor debate en el grupo revisor. Se considera que hay varias inconsistencias en la redacción.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Se encuentran parámetros con traslapes y parámetros que pueden corresponder mejor a otros principios establecidos.</p>
Principio 5	<p><u>Criterios e indicadores:</u> Se consideraron adecuados los criterios desarrollados. Se propone como un nuevo indicador la existencia de un plan de monitoreo. Sin embargo, se cuestiona el impacto de cada uno de los indicadores.</p>

Etapa IV. Ajuste del estándar por actores clave en Bosques Modelo

La segunda versión del estándar se modificó según observaciones planteadas por los evaluadores en los cuatro Bosques Modelo. Se revisó el estándar, que contaba con 59 parámetros. Los participantes realizaron comentarios y aportes de acuerdo con su experiencia y particularidades de cada Bosque Modelo. Es importante aclarar que dado el nivel de discusión que se dio sobre los parámetros, únicamente en el BM Pichanaki se logró revisar en su totalidad la propuesta. A continuación, se presentan los principales hallazgos.

Principales sugerencias de acuerdo con los talleres realizados en los Bosques Modelo

Parámetro	Principales sugerencias
Principio 1	<p>Está más relacionado con la recuperación de una funcionalidad ecológica, lo que mejoraría la prestación de servicios ecosistémicos* / ***.</p> <p>Elementos del principio que den cuenta de Servicios Ecosistémicos como mejora de la calidad de vida de las comunidades**.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Criterios que definan elementos de planificación.</p>
Principio 2	<p>Principio en el cual se establezca un concepto multiescalar de las regulaciones y políticas internacionales* / **.</p> <p>El enfoque del principio debe relacionarse con el uso del suelo y de todos sus componentes***.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Para establecer un potencial impacto, los criterios deben establecerse en relación con los instrumentos de planificación y ordenamiento del territorio * / **.</p>
Principio 3	<p>Elementos del principio deben establecer relación con la diversidad cultural y de sus intereses*.</p> <p>Especificidad en la relación de la participación de comunidades locales y las que no se encuentran en el entorno cercano, debido a que deberían asumir costos de acuerdo con beneficios de la restauración de los servicios ecosistémicos** / ***.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Explicitar los mecanismos para determinar los intereses y necesidades de los grupos de interés**.</p>

Parámetro	Principales sugerencias
Principio 4	<p>Recursos adecuados monetarios y no monetarios * / ***.</p> <p>Mecanismos financieros viables que no necesariamente conlleven a una expectativa de beneficio económico**.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Especificar recursos acordes con una temporalidad y sistema de control, evaluación y vigilancia financiera.</p>
Principio 5	<p>Debe ser independiente y tener financiamiento para hacerse*.</p> <p><u>Criterios e indicadores:</u> Especificar el monitoreo de los servicios ecosistémicos.</p>

Observaciones generales a los indicadores: Se consideró que la medición de los indicadores es muy limitada, ya que se orienta a ver si cumple o no cumple y se requiere parámetros cuantitativos.

* BM Risaralda (Colombia) / ** BM Pichanaki (Perú) / *** BM Villa Rica (Perú)



CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).



Tel. + (506) 2558-2000



comunica@catie.ac.cr



Sede Central, CATIE
Cartago, Turrialba, 30501
Costa Rica

ISBN: 978-9977-57-811-8

