

EL CAMINO DE LA RESTAURACIÓN

Guía de identificación de prioridades e indicadores para monitorear la restauración de bosques y paisajes



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE



Autores

Kathleen Buckingham
Sabin Ray
Carolina Gallo Granizo
Lucas Toh
Fred Stolle
Faustine Zoveda
Katie Reytar
René Zamora Cristales
Peter Nduna
Florence Landsberg
Marcelo Matsumoto
John Brandt

Diseño

Carni Klirs

Maqueta al español

Nancy Rojas Corichi

Traducción

Sofía Mosqueda

Primera edición — Octubre 2019

Traducción — Agosto 2020



TABLA DE **CONTENIDOS**

Glosario.....	v
Resumen ejecutivo	1
1. Identificar prioridades e indicadores para monitorear la restauración	9
2. Determinar metas, uso de la tierra y barreras	15
3. Filtrar indicadores de acuerdo a restricciones locales, prioridades, y disponibilidad de información	35
4. Diseñar un sistema de monitoreo basado en indicadores, medidas, e índice opcional	45
5. Recomendaciones y pasos a seguir	53
Apéndice A: Metodología.....	55
Apéndice B: Identificar temas-objetivo y subtemas para el marco de referencia	56
Apéndice C: Construir un índice de restauración.....	58
Apéndice D: Antecedentes para el menú de indicadores	61
Notas finales.....	78
Referencias	69
Agradecimientos	71



GLOSARIO

Cambio en el uso de la tierra: Cambio en el uso o gestión de la tierra por los humanos, lo que puede llevar a un cambio en la cobertura de la tierra. La cobertura de la tierra y el cambio en el uso de la tierra pueden tener un impacto en el albedo de la superficie, la evapotranspiración, fuentes y sumideros de gases de invernadero u otras propiedades del sistema climático y podría, por lo tanto, impactar al clima local o globalmente. En el estudio de los bosques, el cambio en el uso de la tierra no es necesariamente lo mismo que el cambio en la cobertura de la tierra. La cobertura de la tierra es la cobertura biofísica observada de la superficie de la tierra, mientras que el uso de la tierra refleja las acciones de las personas y sus intenciones (IPCC, 2007).

Barreras para la sustentabilidad: Factores que impiden el éxito de la restauración. Estos pueden ser, pero no se limitan a, motores de degradación. Las barreras también incluyen factores como el cambio climático, que requiere estrategias para la mitigación o adaptación; o temas de gobernanza, como la usurpación de tierras o la tala ilegal, que requieren mayor regulación.

Degradación de la tierra: "Reducción o pérdida de la productividad económica y complejidad de la tierra, resultado de su uso o de procesos, incluyendo aquellos que surgen de actividades humanas y modelos de asentamiento (p.ej. erosión del suelo causada por el aire o el agua; deterioro de las propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo; y pérdida a largo plazo de vegetación natural)" (CLD, 2016).

Gestión adaptativa: "Una estrategia intencional para tomar decisiones y hacer ajustes en respuesta a información nueva y cambios en el contexto" (USAID, 2018).

Indicador: Variable de medición que puede ser usada para representar el cambio o el alcance de un objetivo (p.ej. incrementar el rendimiento de los cultivos). Un indicador puede ser una medida compuesta por varios parámetros.

Línea de base: Medida inicial a partir de la cual se puede demostrar la respuesta ante las actividades de restauración.

Marco de indicadores: "Un marco de indicadores es una forma organizada de ver información de diferentes fuentes. Es una forma simple y concisa de presentar información y ayudar a mostrar la relevancia y vinculación entre diferentes indicadores" (Gobierno de Canadá, 2017).

Monitoreo: Proceso para evaluar el progreso y los impactos de objetivos específicos que los esfuerzos de restauración planean alcanzar.

Objetivo: Resultado o logro hacia el cual se dirigen los esfuerzos.

Paisaje: "Un mosaico o dos o más ecosistemas que intercambian organismos, energía, agua y nutrientes" (SER, 2002).

Parámetro: Variables específicas usadas para medir el cambio en un indicador amplio (p.ej. el rendimiento promedio de los cultivos por hectárea, por tipo de cultivo puede usarse para medir el aumento en el rendimiento de los cultivos).

Restauración: La restauración de bosques y paisajes es un proceso que busca recuperar la funcionalidad ecológica y mejorar el bienestar humano a través de paisajes degradados (Lamb, 2014; Chazdon et al, 2015). Los paisajes pueden ser forestales y no forestales.

Sustentabilidad: La capacidad de mantenerse a cierta proporción o nivel. Suele considerarse que la sustentabilidad comprende tres objetivos interconectados –medioambientales, sociales y económicos– que deben tratar de alcanzarse para que las personas y el mundo natural prosperen (Purvis et al, 2018).

Tema-objetivo: Tema amplio que comprende las metas (p.ej. agua, biodiversidad, clima).

Uso de la tierra: Actividades humanas para producir, cambiar o mantener cierta cobertura de terreno (FAO, 2016).



RESUMEN EJECUTIVO

Esta guía busca ayudar a las personas interesadas a desarrollar un sistema de monitoreo diseñado con base en sus necesidades, identificando indicadores y parámetros para monitorear el progreso de objetivos determinados. Hace hincapié en la necesidad de tomar decisiones y entender los equilibrios y las sinergias potenciales cuando se está diseñando un proyecto de restauración.

PUNTOS A DESTACAR



Esta guía busca ayudar a las partes interesadas a desarrollar un sistema de monitoreo a su medida identificando indicadores y parámetros que monitoreen el progreso rumbo a su objetivo.



Medir el progreso en procesos de restauración se enfoca en entender los objetivos y los temas en los que estos objetivos se encuentran, sean estos la comunidad, la cultura, alimentación y productos, agua, energía, biodiversidad, suelo o clima. La guía hace hincapié en la necesidad de tomar decisiones y entender los equilibrios y las sinergias que pueden haber al diseñar un proyecto de restauración



La guía lleva a los usuarios a través de siete preguntas que consideran objetivos y metas de restauración, intervenciones del uso de la tierra y barreras para la sustentabilidad. Mediante ejemplos de países, la guía identifica consideraciones sobre restricciones y prioridades, acceso a la información y disponibilidad. También discute indicadores adecuados e identifica cómo crear un índice a partir de esos indicadores.



Esta guía no intenta ser prescriptiva. Es un apoyo en el punto de partida para ayudar a quienes están involucrados a enfocarse en un panorama específico. Provee de diferentes puntos de entrada para tomar en cuenta metas y objetivos, como factores biofísicos y sociales, bienes y servicios ambientales, u objetivos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para permitir un acercamiento flexible.

LA RESTAURACIÓN EN CONTEXTO

Más de mil millones de personas en el mundo viven en zonas degradadas. La degradación de la tierra reduce su productividad, amenazando la economía y el sustento de las personas. Además, la degradación puede provocar menos disponibilidad de alimentos, agua, energía, y contribuir al cambio climático (Sabogal et al, 2015).

La restauración de bosques y paisajes (FLR por sus siglas en inglés) puede contrarrestar estos desafíos. La restauración es un proceso y un conjunto de prácticas que le regresan la vitalidad a la tierra. La Asociación Global de Restauración de Bosques y Paisajes (GPFLR por sus siglas en inglés) resalta que las actividades de restauración congregan a las personas para identificar, negociar e implementar sus prácticas. La restauración brinda beneficios económicos, sociales y ecológicos al mejorar la tierra con bosques, árboles o vegetación.

La importancia de la restauración ha aumentado en el plano internacional.

La comunidad medioambiental internacional ha fomentado la adquisición de compromisos para promover la restauración y el manejo sustentable de la tierra. Desde septiembre del 2019, diversos gobiernos alrededor del mundo se han comprometido a restaurar más de 170.6 millones de hectáreas (Mha). Estos compromisos se han logrado en planos regionales y globales mediante varias iniciativas. La siguiente lista no es exhaustiva:

COMPROMISOS GLOBALES:

- **El Desafío Bonn:** tiene como objetivo la restauración de 150 Mha para el 2020 y 350 Mha para el 2030.
- **La Meta de Aichi 15 del Convenio sobre Diversidad Biológica de las Naciones Unidas** declara que para el 2020, la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la biodiversidad a las reservas de carbono, se habrán incrementado mediante la conservación y restauración; incluida la restauración de al menos 15% de ecosistemas degradados, contribuyendo así a la mitigación y adaptación del cambio climático, y a la lucha contra la desertificación.
- **La declaración de Nueva York sobre los Bosques** apunta a tener actividades de restauración en 350 Mha para el 2030.

COMPROMISOS REGIONALES:

- En América Latina y el Caribe, la **iniciativa 20x20** apunta a empezar la restauración de 20 Mha para el 2020.
- En África, la **Iniciativa de Restauración del Paisaje Forestal Africana (AFR100)** busca restaurar 100 Mha para el 2030.
- En el Mediterráneo, el **Compromiso de Agadir** tiene como objetivo empezar a restaurar 8Mha para el 2030.

- En la región de Asia-Pacífico, la **Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC)** hizo un compromiso de colocar 20 Mha en restauración para el 2020.

La Restauración es un proceso, no un objetivo final. Aunque muchas organizaciones e investigadores se concentran en encontrar maneras de restaurar la tierra, la restauración puede usarse para alcanzar una gran variedad de resultados deseados. Por ejemplo, la restauración puede apuntar hacia el desarrollo de cuencas, a mejorar la salud del suelo para la seguridad alimentaria, y a mejorar la conservación de la biodiversidad; entre otros resultados. La restauración usualmente apunta a alcanzar objetivos sociales y económicos. En los compromisos que ya hay para la restauración, los objetivos e impactos de los proyectos, programas e iniciativas, pueden variar significativamente en función del proyecto, el país o la jurisdicción.

¿POR QUÉ NECESITAMOS MONITOREAR LA RESTAURACIÓN DE LOS BOSQUES Y PAISAJES?

Las razones por las que los países y otras jurisdicciones monitorean la restauración varían, por ejemplo:

- Asegurar la transparencia y proveer evidencia del progreso, de los logros, y del impacto en ciertos objetivos y metas específicas, incluyendo evaluaciones periódicas sobre a quién y cómo benefician las intervenciones.

- Comunicar los resultados positivos y aprender de los resultados negativos para aprovechar el impulso positivo, inspirar respuestas y compartir conocimientos relevantes.
- Guiar y apoyar la implementación de proyectos, proveer de retroalimentación, incluyendo aprendizajes colectivos y continuos para la gestión adaptativa.
- Permitir que las partes interesadas vean el progreso de sus objetivos de inversión.
- Compartir evidencia con los inversores para aumentar la confianza y promover más inversiones.
- Apoyar el monitoreo sólido de los impactos de la restauración y los reportes regulares del avance en compromisos nacionales, regionales e internacionales.

Monitorear los procesos de restauración no es igual que monitorear la deforestación, por lo que requiere un enfoque diferente. Muchos países tienen sistemas de monitoreo para detectar la deforestación. Sin embargo, hay dos atributos que sobresalen en el monitoreo de la restauración. Primero, la restauración se lleva a cabo primordialmente en prados secos y tierras de cultivo, más que en bosques. Detectar los árboles dispersados en estos paisajes requiere equipo satelital de alta definición, lo cual es caro. Aunado a esto, la restauración es un proceso más lento que puede mostrar

la recuperación de los árboles solo después de varios años, mientras que la deforestación ocurre rápida y visiblemente. La restauración requiere de un rastreo de largos periodos de tiempo para detectar cambios y medir los impactos. Segundo, como se mencionó antes, la restauración puede tener otros objetivos además de reforestar. Los sistemas de monitoreo de bosques que la mayoría de los países usan, por lo tanto, no tienen la capacidad para monitorear la restauración. Para detectar y cuantificar la restauración, necesitamos otros métodos y herramientas.

¿PARA QUIÉN ES ESTA GUÍA?

Esta guía tiene como objetivo informar a especialistas o practicantes que llevan a cabo actividades de restauración trabajando en iniciativas a nivel de

paisaje forestal. Un paisaje se define como “un mosaico de dos o más ecosistemas que intercambian organismos, energía, agua y nutrientes” (SER, 2002). El análisis a nivel de paisaje funciona mejor para quienes están involucrados en esfuerzos de restauración directamente en el terreno.

Esta guía es útil para diferentes tipos de especialistas o practicantes.

Las organizaciones que llevan a cabo la restauración en el terreno pueden querer saber si los esfuerzos de restauración están incrementando los ingresos en comunidades locales. Los dueños de las tierras que están implementando la restauración pueden monitorear los resultados de sus esfuerzos para mejorar los cultivos de la siguiente temporada. Los gobiernos pueden enfocarse en el impacto de la restauración en servicios ambientales, como la provisión de agua.

Esta guía sirve a especialistas o practicantes que usen nuestra herramienta web o nuestra app (en desarrollo). En muchos países la herramienta web o la app pueden ser más accesibles que esta guía.

¿POR QUÉ AHORA?

Hay un impulso para convertir los compromisos de restauración en acciones. Desde que el Desafío de Bonn se lanzó en el 2011, el movimiento de restauración ha crecido. Este impulso ha inspirado el surgimiento de muchos compromisos gubernamentales para restaurar tierras. Tenemos compromisos, pero es necesario actuar y convertirlos en proyectos llevados a cabo en terreno. A cambio, debemos poder monitorear el cambio en la tierra.

Figura ES-1 | Tres pasos para identificar prioridades e indicadores para el monitoreo de la restauración



Fuente: Autores

Hay una oportunidad para atender colectivamente este tema, y para aprender y adaptar los procesos. La restauración exitosa a escala global requiere colaboración. En 2016 la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) empezó la Hoja de Ruta Colaborativa para el Monitoreo de la Restauración, que juntó a más de 70 expertos de varias organizaciones. Esta hoja de Ruta Colaborativa busca impulsar y apoyar a países, implementadores y otros actores a monitorear los resultados de la restauración. Esta guía forma parte de la hoja de ruta. La aplicación y la herramienta web proveerán de opciones para subir información y compartirla con otras personas especialistas y practicantes para que puedan aprender y adaptar los procesos a sus necesidades.

IDENTIFICANDO PRIORIDADES E INDICADORES PARA EL MONITOREO DE LA RESTAURACIÓN: CÓMO USAR ESTA GUÍA

Esta guía encamina a practicantes a través de un proceso de tres pasos para ayudarles a tomar decisiones sobre el monitoreo de la restauración. Aunque hay mucha literatura sobre cómo monitorear objetivos específicos de restauración, esta guía toma un enfoque nuevo al acompañar a los usuarios a través de las consideraciones

necesarias para identificar objetivos, prioridades, e indicadores antes de empezar a monitorear. Primero se les pide que determinen sus objetivos de restauración, los modelos de uso de la tierra y las barreras para la sustentabilidad. Segundo, estas decisiones se afinan filtrándolas por restricciones relevantes, disponibilidad de la información y prioridades de los usuarios. Tercero, los practicantes estarán en posición de desarrollar indicadores adecuados y de establecer un marco de indicadores. Cada paso está guiado por siete preguntas (Figura ES-1). Los practicantes podrán resolver la primera pregunta desde diferentes perspectivas, eligiendo enfocarse en factores biofísicos y sociales, bienes del ecosistema y servicios ambientales, u objetivos comprendidos en iniciativas de la ONU, como los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), las Metas de Aichi para la Biodiversidad de la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD), y los Indicadores de Neutralidad de Degradación de la Tierra (LDN) de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD).

Esta guía está pensada para que se utilice a nivel de paisaje pero se puede adaptar a necesidades locales y a distintas escalas.

La guía ayuda a los practicantes a desarrollar un marco de indicadores al identificar parámetros y mediciones apropiadas. Los indicadores son medidas cargadas de valor sobre el comportamiento

del desarrollo, diseñados para rastrear y calibrar el progreso (King, 2016). Los indicadores ambientales sirven para sintetizar el conocimiento en temas ambientales y resaltar las tendencias. También ayudan a reducir la complejidad, crear vínculos entre ciencia y política pública, y guiar a los tomadores de decisiones responsables de la gobernanza ambiental (Butt, 2018). Un marco de indicadores puede proveer de una herramienta de gestión para ayudar a los países a desarrollar estrategias de implementación y asignar recursos de acuerdo a cada objetivo



de restauración. Rastrear el proceso mediante indicadores puede funcionar como una tarjeta de reporte que mide el progreso hacia los objetivos de restauración y ayudar a asegurar la rendición de cuentas de todos los interesados en alcanzar los resultados (SDSN, 2015).

Los marcos de indicadores intentan simplificar temas complicados, pero esto puede incurrir en una sobresimplificación. Aún más, los indicadores pueden limitarse a usar información disponible, en lugar de enfocarse en temas prioritarios que pueden requerir información diferente



(Seagar, 2001). Una falta de recursos puede llevar a asunciones falsas sobre resultados de la restauración, basados en confusiones entre causalidad y correlación. Los indicadores sociales suelen ser menos fidedignos para monitorear procesos sociales que los indicadores físicos para monitorear procesos físicos (Mayer et al. 2014). Manteniendo estas limitaciones en mente, esta guía pretende ayudar a sus usuarios a priorizar sus objetivos al tiempo que sean prácticos con la disponibilidad de recursos.

Para crear un marco de indicadores se pueden usar diferentes tipos de información, dependiendo de las restricciones en los recursos y en las necesidades de información. Algunos programas de restauración pueden requerir indicadores de bajo costo-beneficio, basados en información que puede recopilarse de forma local. En cambio, otros programas pueden integrar información recolectada localmente con datos de imágenes satelitales y redes sociales. Esta guía busca sentar las bases para una inmersión más sistemática de la logística del monitoreo. Una vez que los practicantes hayan identificado objetivos, restricciones, prioridades y disponibilidad de información, podrán crear un marco de indicadores apropiado que considere la practicidad de las herramientas disponibles y enfoques específicos para su situación.

PROBANDO LA GUÍA

Después de explicar los conceptos, esta guía usa casos de estudio de países para demostrar cómo algunos practicantes han usado la metodología. Esta guía se creó mediante un proceso iterativo. El marco inicial fue diseñado con personas trabajando en el terreno, después se adaptó y desarrolló a partir de experiencias de cada país. Los estudios de caso acompañan cada uno de los tres pasos para desarrollar un marco de indicadores e ilustrar el proceso que cada país siguió. Estos ejemplos ofrecen un menú de indicadores potenciales para medir el progreso que otros practicantes pueden encontrar de utilidad.

En Malawi, el marco de indicadores del gobierno se enfocó en **medir el progreso de los objetivos identificados en su estrategia nacional de restauración,** permitiendo una integración más detallada del marco de monitoreo con el trabajo que ya se estaba llevando a cabo en el país.

En Etiopía, establecer un sistema de monitoreo para un paisaje arbóreo empezó por identificar formas en que los árboles y los bosques podrían contribuir a objetivos económicos, sociales y ambientales en lo local, lo regional y lo nacional. El sistema de monitoreo se enfocó en los servicios ambientales que acarrearían estas contribuciones, así como en identificar



qué opciones de restauración específicas (p.ej. reabastecer los bosques naturales degradados, agrosilvicultura, plantaciones comerciales, zonas de amortiguación para cuerpos de agua) les proveerían mejor de esos servicios.

En Kenia, los tomadores de decisiones reunidos por la Agencia de Torres de Agua de Kenya crearon un grupo de trabajo de varios sectores. El grupo hizo hincapié en la necesidad de **colaborar para diseñar los indicadores**

y sopesar su importancia en relación a las prioridades del país. Además, Kenia apuntó por el desarrollo de un marco integrado de monitoreo que permitiera una aproximación de monitoreo científica coordinada y consistente con el estado de las torres de agua a través de los diferentes sectores y actores involucrados.

En El Salvador, el interés del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para entender si las medidas mostraban

progreso en los asuntos que les interesaban, dio pie a la creación de un índice de restauración. Este índice provee de apoyo en las decisiones gubernamentales para facilitar la implementación de actividades de restauración y sus impactos asociados.

FATORES MOTIVACIONAIS PARA RESTAURAÇÃO



Entidade Executora
CFFV
Comissão Franca de Verificação

MINAS GERAIS
PLANTANDO O FUTURO

CAPITULO 1:

IDENTIFICAR PRIORIDADES E INDICADORES PARA EL MONITOREO DE LA RESTAURACIÓN

Cuando se restaura la tierra se tienen que tomar decisiones. Estas decisiones giran alrededor los resultados que se desean obtener de la restauración de la tierra. Antes de diseñar un sistema de monitoreo, es necesario decidir cómo se va a medir el progreso rumbo a sus objetivos usando indicadores. Estas decisiones serán fundamentales para crear un set de medidas que pueda sostenerse a largo plazo.

Figura 1 | Tres pasos para identificar prioridades e indicadores para el monitoreo de la restauración



Fuente: Autores

Para empezar, se debe considerar el contexto local de restauración e identificar los objetivos que desea alcanzar. Tener claros los objetivos hará más fácil identificar los indicadores y darle forma al sistema de monitoreo.

La guía usa un método de tres pasos para identificar prioridades e indicadores para el monitoreo de la restauración. En el primer paso, debe identificar los objetivos, los usos de la tierra actuales y deseados, y definir las principales barreras para el cambio. En el segundo paso, deberá filtrar las opciones con base en la restricción de recursos y las prioridades para cambiar el paisaje. En el tercer paso, las decisiones previas se usan como criterio para identificar los indicadores. Los tres pasos están guiados por siete preguntas (Figura 1).

Los practicantes pueden responder la primera pregunta desde diferentes perspectivas, eligiendo enfocarse en factores biofísicos

y sociales, servicios y bienes ambientales, o las convenciones de la ONU, en lugar de los objetivos específicos de restauración.

PRESENTANDO TEMAS-OBJETIVOS, SUBTEMAS, INDICADORES Y PARÁMETROS

Esta guía busca simplificar la identificación de indicadores seleccionando **temas-objetivos**, tales como “agua”, “alimentación y productos”, y “biodiversidad,” y sugiriendo subtemas para cada tema-objetivo. Por ejemplo, el tema-objetivo “alimentación y productos” puede comprender subtemas como “rendimiento,” “mercado,” y “finanzas” (Figura 2). Los subtemas buscan resaltar las áreas focales que los indicadores deben atender.

Los temas-objetivo y los subtemas de esta guía no son prescriptivos, pero pueden

ayudarle a reducir las opciones que hay en la implementación de la restauración.

Los **indicadores y los parámetros** rastrean el progreso midiendo cambios en los resultados específicos que nos interesan. Más específicamente, los indicadores (p. ej. rendimiento de los cultivos o productos cultivados) son criterios usados para representar el cambio o el progreso rumbo a un objetivo. Los **indicadores** pueden consistir en una sola medida (p.ej. porcentaje de vegetación en un área) o una medida compuesta por varias medidas discretas (p.ej. el rendimiento de las cosechas puede medirse a partir del rendimiento por hectárea de diferentes cultivos). Los **parámetros** son medidas discretas—variables que pueden medirse en intervalos definidos para determinar el cambio en el estado del indicador (p.ej. volumen de productos cosechados al año, o rendimiento promedio por hectárea de

un cultivo, por tipo de cultivo, puede usarse para determinar el rendimiento general).

Un subtema puede medirse con varios indicadores, y un indicador puede medirse usando diferentes parámetros. Sin embargo, en aras de simplificar, en esta guía mostramos solo un indicador por subtema, y solo un parámetro por indicador.

NUESTRO ENFOQUE

Una parte clave de nuestro enfoque es asegurar la inclusión y la sustentabilidad. Cinco principios sustentan esta guía:

- **ATENCIÓN EN EL NIVEL DEL PAISAJE:** Promover el monitoreo de restauración a nivel de paisaje
- **SISTEMA INTEGRAL:** Incorporar medidas biofísicas, sociales, económicas y de gobernanza
- **ENFOQUE PARTICIPATIVO:** Incluir a una variedad de actores en el monitoreo

del proceso de la restauración para determinar las medidas más relevantes e integrales para un contexto específico

- **EQUILIBRAR LAS CONCESIONES:** Tomar decisiones con base en las restricciones específicas del contexto para asegurar que el sistema de monitoreo es realista y sustentable
- **INTEGRACIÓN DE DATOS:** Integrar diferentes tipos de información—cualitativa y cuantitativa, de niveles micro y macro— en un solo sistema

Esta guía promueve un proceso de gestión adaptativa. La gestión adaptativa es un enfoque intencional de toma de decisiones y de ajustes en respuesta a información nueva y a cambios en el contexto (USAID, 2018). La gestión adaptativa es un proceso de aprendizaje muy importante para asegurar el éxito a largo plazo en los esfuerzos de restauración.

Esta guía es un punto de partida pensado para adaptarse a los contextos locales. Para asegurar que esta guía sea tan efectiva cuanto sea posible cuando se use en un proceso específico de restauración, sugerimos que los practicantes sigan los siguientes pasos preliminares:

1. **REVISAR LA INFORMACIÓN EXISTENTE** sobre las actividades de monitoreo y recopilación de información a diferentes escalas en el área de restauración elegida.
2. **CONSULTAR A LOS ACTORES INVOLUCRADOS** para confirmar los objetivos de restauración, identificar indicadores potenciales y revisar los protocolos y actividades de monitoreo con los que ya se cuente.
3. **IDENTIFICAR INDICADORES** que ya se estén monitoreando para reducir el trabajo adicional.

Figura 2 | Ejemplo de indicadores, parámetros y subtemas



Fuente: Autores.



ESTUDIOS DE CASO INTERNACIONALES

La guía se beneficia de la experiencia de cuatro esfuerzos de restauración nacionales que nos sirven como estudios de caso. El trabajo en estos países sigue en marcha, y ofrece ejemplos que ilustran cómo diferentes gobiernos co-crearon, iteraron y adaptaron una versión previa de la guía para empezar a construir su marco de indicadores de monitoreo. Cada uno de estos países se ha convertido en líder global en materia de restauración con compromisos en una o más de las siguientes iniciativas:

- El Desafío Bonn: un esfuerzo global para restaurar 150 Mha para el 2020
- La Meta de Aichi 15 del Convenio sobre Diversidad Biológica de la Organización de las Naciones Unidas para restaurar 15% de la tierra para el 2020
- La declaración de Nueva York sobre los Bosques: un esfuerzo global que apunta a tener 350 millones de hectáreas restaurándose para el 2030
- Iniciativa 20x20: un esfuerzo liderado por países que busca cambiar las dinámicas de la degradación de la tierra en América Latina y el Caribe restaurando 20 Mha para el 2020
- La Iniciativa de Restauración del Paisaje Forestal Africana (AFR100): un esfuerzo liderado por países para restaurar 100 Mha en África para el 2030
- Hay más información sobre los estudios de caso en la Tabla 1

Tabla 1 | Panorama de los esfuerzos de restauración en El Salvador, Etiopía, Kenia y Malawi

PAÍS	COMPROMISO DE RESTAURACIÓN	ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN	EVALUACIONES SOBRE LA RESTAURACIÓN	PRIORIDADES NACIONALES DE RESTAURACIÓN	MONITOREO DEL GOBIERNO
El Salvador	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 Mha o 48% de la tierra comprometida en 2012 ■ Comprometido con el Desafío de Bonn, Declaración de Nueva York sobre bosques e Iniciativa 20x20 	Programa Nacional para la Restauración de Ecosistemas y Paisajes (MARN, 2013)	Incluidas en la Estrategia Nacional de Restauración	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mitigar y adaptarse al cambio climático ■ Aumentar las reservas de carbono ■ Proteger la biodiversidad ■ Mejorar la subsistencia de las personas que habitan en los paisajes prioritarios ■ Mejorar el flujo de agua y la calidad de los ríos principales ■ Aumentar las oportunidades económicas locales 	Observatorio del Medioambiente
Etiopía	<ul style="list-style-type: none"> ■ 15 Mha o 15% del área comprometida en 2014 ■ Comprometido con el Desafío de Bonn, la Declaración de Nueva York sobre bosques y AFR100 	Pendiente	Mapas Nacionales potenciales y Prioritarios para la Restauración Arbórea en Etiopía (MEFCC, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Revertir la degradación de bosques y la deforestación ■ Aumentar la productividad agrícola y pastoril ■ Prevenir la sedimentación de cuerpos de agua ■ Disminuir la ocurrencia de inundaciones y deslaves ■ Mitigar y adaptarse al cambio climático ■ Revertir la fragmentación del hábitat y la pérdida de biodiversidad 	Comisión de Medioambiente, Bosques y Cambio Climático de Etiopía (EFCCC)
Kenia	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5.1 Mha o 9% de la tierra comprometida en 2016 ■ Comprometido con el Desafío de Bonn, la Declaración de Nueva York sobre Bosques y AFR100 	Proceso en desarrollo	Reporte técnico sobre la Evaluación Nacional de Oportunidades en Bosques y Paisajes en Kenia (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aumentar el suministro y la calidad del agua ■ Mejorar la cobertura forestal ■ Mejorar la mitigación y resiliencia ante el cambio climático ■ Mejorar la subsistencia de las comunidades ■ Mejorar el crecimiento económico 	Agencia de Torres de Agua de Kenia (KWTA)
Malawi	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 Mha o 21% de la tierra comprometida en 2016 ■ Comprometido con el Desafío de Bonn, la Declaración de Nueva York sobre Bosques y AFR100 	Estrategia Nacional de Restauración de Bosques y Paisajes (GoM, 2017b)	Evaluación Nacional de Oportunidades de Restauración de Bosques y Paisajes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mejorar la seguridad alimentaria ■ Aumentar los recursos energéticos ■ Aumentar la resiliencia climática ■ Mejorar la calidad y el suministro de agua ■ Conservar y restaurar la biodiversidad ■ Asegurar la igualdad y equidad de género ■ Mitigar la pobreza 	Minería

Fuente: Autores.



CAPITULO 2:

DETERMINAR OBJETIVOS, USO DE LA TIERRA Y BARRERAS

Es importante empezar preguntándonos por qué la restauración es necesaria. Primero tienen que establecerse los objetivos del proyecto. Una vez que esté claro por qué van a emprenderse los esfuerzos de restauración, podrá identificarse cuáles son los usos actuales de la tierra y cómo la intervención va a afectarles. Con estos factores establecidos, se podrán identificar las barreras para la sustentabilidad y entender cómo eliminarlas. Las barreras pueden haber causado la degradación que la restauración busca subsanar, y sin la atención adecuada, pueden impedir que el proyecto tenga éxito.

PREGUNTA 1. ¿POR QUÉ RESTAURAR?

IDENTIFICAR LOS OBJETIVOS DE SU ESFUERZO DE RESTAURACIÓN

La restauración es un proceso, no un fin en sí mismo, y los actores involucrados restauran la tierra para alcanzar varios objetivos. La primera pregunta que debe hacerse es por qué se busca restaurar un área. Las respuestas pueden tener que ver con mejorar el manejo de agua en una cuenca, aumentar el número de árboles en un lote para consumo energético, o aumentar la fertilidad del suelo para permitir mayor producción alimentaria, por ejemplo. El fin de esta guía es permitir a los practicantes acercarse a la restauración desde la perspectiva que les acomode, sea mejorando los servicios ambientales, contribuyendo a los Objetivos de Desarrollo Sustentable, o mejorando las condiciones biofísicas y socioeconómicas. La Rueda de Monitoreo de Restauración (Figura 3) es una puerta de entrada simple, pero la guía y la herramienta web permiten que los usuarios elijan sus propias puertas de entrada.

Tabla 2 | Resumen de temas-objetivo

TEMAS-OBJETIVO	ENFOQUE	RAZÓN
CULTURA	Prácticas culturales locales, valores de las partes interesadas, derechos de uso de la tierra	Los sistemas de conocimiento, valor y tenencia de muchas comunidades están vinculados con la forma cómo ellos interactúan con el paisaje. Es importante considerar las afectaciones culturales de revitalizar un paisaje
COMUNIDAD	Ingreso, equidad y salud	La restauración expande las opciones disponibles de subsistencia de las comunidades, al crear oportunidades económicas y mejorar el bienestar.
ALIMENTACIÓN Y PRODUCTOS	Rendimiento del producto de la restauración, valor comercial, y financiamiento disponible	Los paisajes saludables son más productivos. Los habitantes locales se benefician de mayores rendimientos de productos forestales, maderables y no maderables, y cultivos.
CLIMA	Resiliencia, adaptación y mitigación	Los bosques y los árboles captan carbono en su biomasa y suelos, ayudando a mitigar el cambio climático. Los paisajes necesitan medidas de resiliencia y medidas de adaptación para protegerse de las presiones actuales y futuras del cambio climático.
SUELO	Gestión del uso de la tierra relacionado con el mejoramiento del suelo, estabilidad del suelo y calidad del suelo	La restauración de sistemas radiculares, sotobosques y lechos de hojas, ayuda a estabilizar el suelo aumentando la materia orgánica y promoviendo los ciclos de nutrientes.
AGUA	Gestión del uso de la tierra relacionada con el mejoramiento del agua, cantidad de agua y calidad del agua	La vegetación reduce la erosión y la escorrentía, controlando así la cantidad de sedimento y contaminación que fluye a través de la cuenca. La restauración puede mejorar la calidad y la cantidad del agua, y también puede incluir reformar la tierra para retener más agua.
ENERGÍA	Gestión de los combustibles leñosos, escasez de energía y cantidad de energía	Las intervenciones de restauración pueden ayudar a proveer de fuentes sustentables de energía, como los combustibles leñosos. La necesidad de combustibles leñosos es un motor importante de la deforestación en algunas regiones. También son necesarias fuentes de energía alternativas y sustentables.
BIODIVERSIDAD	Protección del hábitat natural, conectividad del hábitat, y calidad de la biodiversidad mediante abundancia de flora y fauna	La restauración crea y engrandece hábitats, y conecta paisajes fragmentados, mejorando las condiciones ecológicas para las especies animales y vegetales. La introducción directa de especies también puede constituirse como restauración.

Fuente: Autores.

SELECCIONAR LOS OBJETIVOS QUE DESEA MONITOREAR

La Tabla 2 resume ocho temas-objetivo de restauración comunes. Estos temas-objetivo representan temas encontrados en la literatura de restauración y reiterados en conversaciones con actores involucrados en la restauración (en los apéndices A y B se puede encontrar más información sobre

cómo identificamos estos temas-objetivo). Los temas-objetivo pueden ayudar a los actores a identificar objetivos específicos.

Los actores pueden tener, previamente, objetivos específicos que pueden entrar en estas categorías.

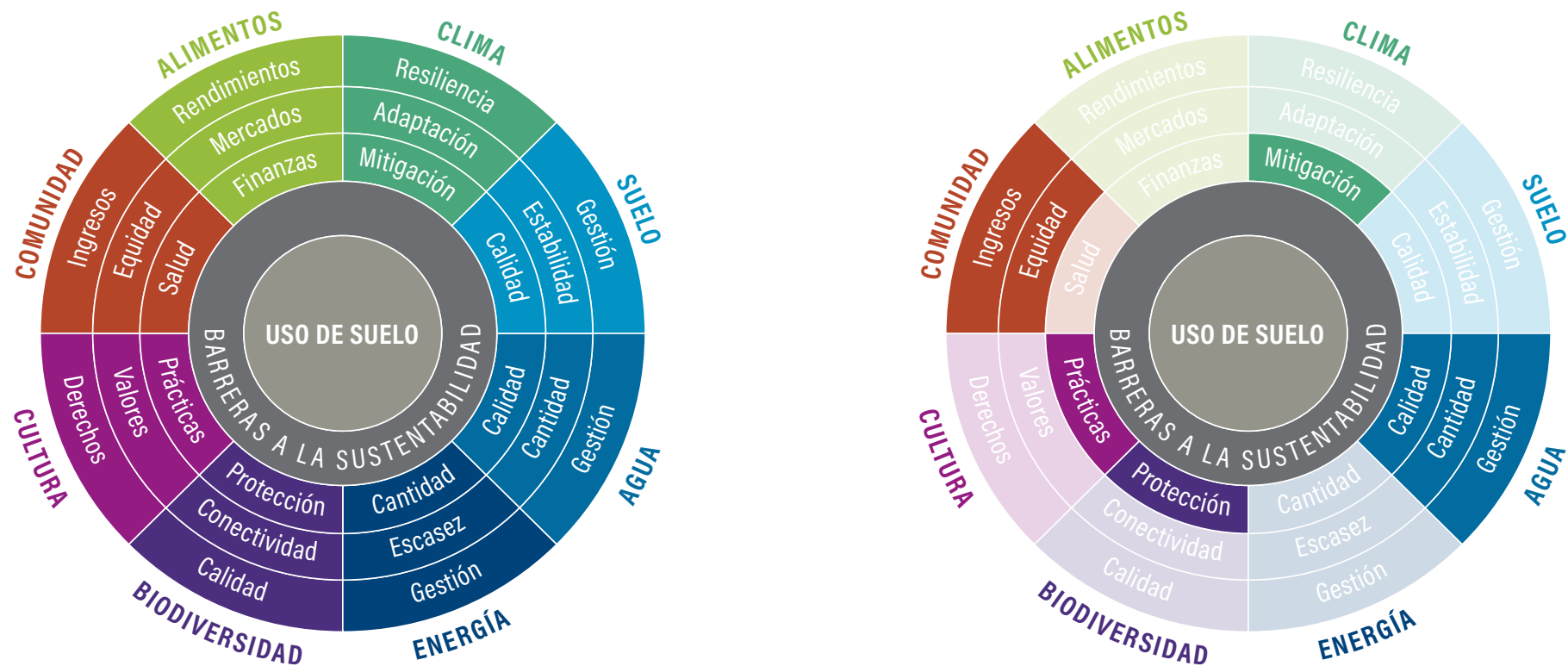
Estos ocho temas-objetivo se encuentran en el anillo exterior de la Rueda de Monitoreo (Figura 3). La rueda puede ayudar a identificar las áreas

principales a monitorear y es una herramienta muy útil en talleres. Al escoger temas amplios, los actores pueden identificar más objetivos específicos para su esfuerzo de restauración.

SELECCIONAR LOS SUBTEMAS QUE DESEA MONITOREAR

Al interior de cada tema-objetivo está un segundo círculo de subtemas. Los subtemas representan objetivos más específicos

Figura 3 | Determinando temas-objetivo y subtemas usando la Rueda de Monitoreo de Restauración



Fuente: Autores.

relacionados con un objetivo de restauración más amplio, y no todos los subtemas pueden tener que ver con un esfuerzo de restauración. Por ejemplo, si “agua” es un tema-objetivo principal de su esfuerzo de restauración, los actores pueden elegir entre los subtemas asociados con ese objetivo en función de cuál de ellos es más importante para mejorar los recursos hídricos en su contexto local: cantidad de agua, o uso de la tierra relacionado con el agua. Esto podría ayudar a crear un objetivo que aumentara la disponibilidad del agua en una cuenca, por ejemplo. Los diferentes subtemas resaltan una variedad de factores biofísicos, sociales, económicos y de gobernanza.

En el centro de la rueda se encuentran los asuntos relacionados con el uso de la tierra y las barreras para la sustentabilidad, ambos elementos principales que tienen que ser considerados en cualquier esfuerzo de restauración. El “uso de la tierra” pone atención en la gestión de la tierra para aumentar la vegetación a través de la restauración. Sin una gestión mejorada de la tierra, la restauración no podrá alcanzar sus otros objetivos. Las “barreras para la sustentabilidad” pueden impedir progresos importantes y significativos, por ejemplo la presencia de animales que pasten ahí gratis, o la falta de controles legales contra las cosechas ilegales. Es importante atender

a las barreras que permiten que continúen las prácticas usuales, o que impiden que los motores de la degradación se reduzcan.

Después de seleccionar los subtemas más importantes para su esfuerzo de restauración, reevalúe sus opciones, un enfoque integral del monitoreo es fundamental para poder gestionar efectivamente la restauración. Ya que los esfuerzos de restauración suelen involucrar impactos en comunidades locales, sugerimos seleccionar subtemas dentro de los objetivos de la comunidad, como “cultura”, “alimentación y productos”, y “comunidad” (Cuadro 1). Estos temas deben desarrollarse para identificar objetivos como “incrementar el área de lotes para la comunidad,” o un objetivo más específico podría ser “incrementar el área de lotes para la comunidad en 200,000 ha para el 2020.”

Sin embargo, es importante considerar la factibilidad de medir todos los objetivos diferentes. La priorización es esencial y le sugerimos jerarquizar los objetivos y subtemas más importantes. Tener muchos objetivos puede ser muy costoso, y muy pocos pueden ocasionar que el marco de indicadores no ofrezca una imagen integral del esfuerzo de restauración.

Para cada subtema de cada objetivo que elija, necesitará un indicador y los parámetros correspondientes para rastrear el progreso del esfuerzo rumbo al objetivo. La Figura 4 presenta opciones de indicadores que podrían ser apropiados para un paisaje genérico. Estos indicadores fueron seleccionados respecto a su facilidad, rentabilidad, calidad

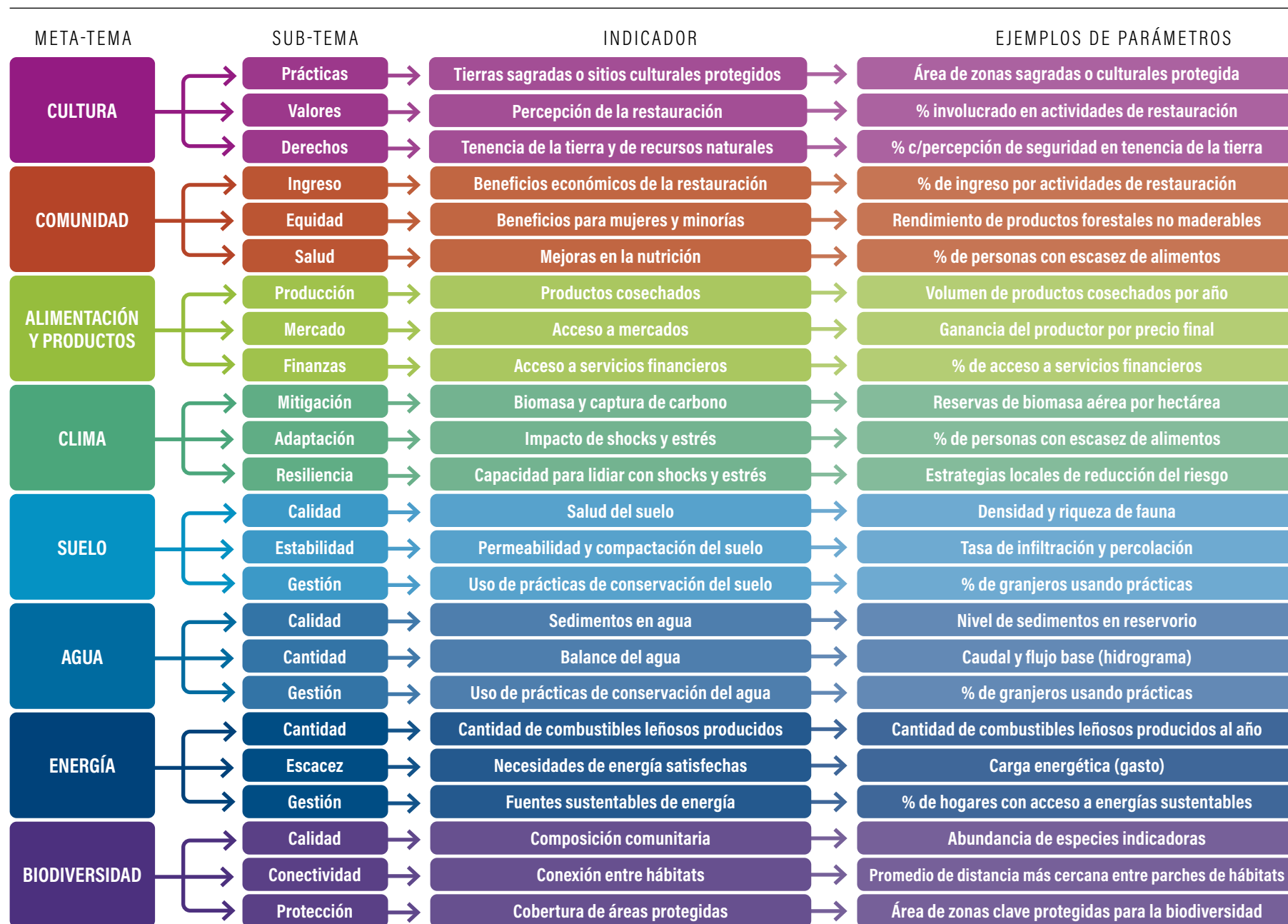
Caja 1 | Una visión incluyente de la restauración

La restauración puede traer muchos beneficios a las comunidades. Al crear nuevas oportunidades de subsistencia, la restauración tiene el potencial de aumentar los ingresos, generar empleos y fortalecer la resiliencia. Sin embargo, si no se gestiona bien, estos beneficios pueden no compartirse equitativamente en todos los segmentos de la sociedad. Las mujeres, niñas, niños, migrantes e indígenas corren más riesgo de ser marginados. Por ejemplo, en “Cultura”, monitorear el “uso de conocimiento, prácticas e innovaciones” se enfoca en si las intervenciones respetan las tradiciones locales de las comunidades. En “Comunidad”, el indicador “beneficios de restauración para mujeres y minorías” busca identificar los resultados específicos que crean beneficios para las mujeres y grupos minoritarios.

Monitorear estos indicadores no es suficiente. Donde sea apropiado, la información recolectada debe desagregarse por sexo, edad y etnicidad. Monitorear los impactos de la restauración en estas líneas permitirá identificar señales tempranas de alerta de desigualdad que la restauración podría exacerbar. Por ejemplo, desagregar los datos de “ingreso por actividades de restauración” y “seguridad en tenencia de la tierra” puede ayudar a quienes están restaurando a identificar si la falta de tenencia de la tierra está previniendo que algunos grupos marginados se beneficien de ingresos más altos.

Mientras que la Rueda de Monitoreo no tiene comienzo ni final, cuando se muestran los objetivos en esta guía, elegimos iniciar con “Cultura” y “Comunidad” para hacer hincapié en los aspectos sociales de la restauración. Los elementos biofísicos suelen darse por sentado en la restauración, mientras que los elementos sociales obtienen menos atención.

Figura 4 | Opciones de indicadores para medir los objetivos de restauración



Fuente: Autores.



de información, integralidad, y sensibilidad respecto de las intervenciones de restauración. El Apéndice D muestra una lista más larga de indicadores y ejemplos de parámetros para cada objetivo. Estos indicadores buscan ser un inicio para discutir y adaptarlos de acuerdo a necesidades específicas.

Si usted ya seleccionó los objetivos de su esfuerzo de restauración, use la rueda para revisar si los objetivos ofrecen un enfoque holístico.

FIJAR LOS OBJETIVOS Y METAS DE RESTAURACIÓN

Los objetivos representan la guía de las intervenciones de restauración. Por ejemplo, un objetivo puede ser aumentar la seguridad alimentaria. Las metas deben fijarse para hacer que los objetivos sean viables; muestran los logros que miden el progreso y definen las áreas clave para los indicadores y los parámetros. Si los indicadores se rastrean durante un periodo de tiempo, pueden usarse para determinar una tendencia. La forma más fácil de identificar tendencias es empezar con

un punto de referencia —una línea de base. Las líneas de base son puntos de partida para medir el cambio a partir de un estado o de una fecha. Con una línea de base y un objetivo claro, puede medir la distancia entre la situación ambiental o social actual y la situación futura que desea alcanzar (Moldan et al, 2012). Por ejemplo, una meta puede ser alcanzar por lo menos 10% de cobertura de árboles en el 80% de un campo de cultivo para el 2030.

Esta guía usa temas-objetivo generales para ilustrar, pero el usuario, cuando sea posible, debe traducir los temas en objetivos

precisos y metas para poder ajustar la restauración a las necesidades locales.

INTEGRAR SINERGIAS Y EQUILIBRIOS EN LA TOMA DE DECISIONES

Las decisiones que se toman cuando se llevan a cabo procesos de restauración pueden llevar a equilibrios negativos o a sinergias positivas. La divergencia depende de si los objetivos son complementarios o si se encuentran en conflicto. La restauración no siempre beneficia a todas las partes, las actividades de restauración que deriven en alcanzar exitosamente un objetivo pueden ocasionar un impacto negativo en otro objetivo. La clave es anticipar las concesiones y equilibrios que habrán de hacerse y cómo proceder en concordancia, por lo que las pérdidas y ganancias deben ser evaluadas y sopesadas. Algunos actores o grupos de actores pueden tener diferentes prioridades y objetivos que no estén alineados. Los objetivos en conflicto a veces son inevitables, pueden suceder en cualquier paisaje a restaurar, y los procesos de toma de decisiones con varios actores involucrados deben trabajar con esta realidad.

Los equilibrios y las sinergias son consideraciones clave. Por ejemplo, un proyecto de restauración que se enfoca en aumentar la energía obtenida de la leña debe poner atención en los impactos potenciales en los esfuerzos para restaurar aguas. Igualmente, quienes emprendan la restauración deben considerar si aumentar la producción de leña puede afectar el objetivo climático de captación de carbono. Más allá de la gestión de los productos y de las plantaciones, algunos estudios han

mostrado que la restauración puede agotar el agua en algunas intervenciones (Maron y Cockfield, 2008), por lo que los practicantes no deben asumir relaciones mutuamente benéficas o las posibles concesiones y equilibrios de las actividades de restauración.

La Figura 5 muestra, de manera simplificada, cómo los objetivos de restauración pueden complementarse o entrar en conflicto entre sí. Por ejemplo, “energía” y “biodiversidad” pueden estar en conflicto, mientras que “biodiversidad” y “clima” pueden ser complementarios. Nuestra intención no es sugerir que todos los temas-objetivo de las intervenciones requerirán

equilibrios negativos, sino resaltar los conflictos que pueden surgir cuando se toman decisiones.

Hay varias herramientas que pueden ayudar a entender los equilibrios en las decisiones del uso de la tierra, como InVEST (Evaluación Integrada de Servicios Ambientales y Equilibrios). InVEST usa datos geoespaciales para modelar beneficios climáticos de la captación y almacenamiento de carbono; de servicios hídricos, incluyendo control de erosión, rendimiento hídrico y contaminación por nutrientes; calidad del hábitat para la biodiversidad; y los equilibrios y sinergias entre diferentes actividades económicas y servicios.

Figura 5 | Sinergias e intercambios al escoger objetivos

	Suelo	Agua	Energía	Biodiversidad	Cultura	Comunidad	Comida y Productos	Clima
Suelo	Verde	Naranja	Naranja	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Agua	Verde	Verde	Naranja	Verde	Verde	Verde	Naranja	Verde
Energía	Verde	Verde	Verde	Naranja	Naranja	Verde	Verde	Naranja
Biodiversidad	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Naranja	Naranja	Verde
Cultura	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Naranja	Verde
Comunidad	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Comida y Productos	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Naranja
Clima	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Nota: El verde indica complementariedad en temas-objetivo y el naranja indica conflicto o intercambios.

Fuente: Autores.

PREGUNTA 2. ¿CUÁL ES EL USO DE LA TIERRA?

Identifique cómo se usa la tierra en el paisaje actualmente y cómo la restauración podría afectar este uso. Identificar los usos de la tierra revela cómo la restauración altera la composición física de un paisaje. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) define seis categorías del uso de la tierra: terrenos forestales, terrenos de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras. Estas categorías son muy amplias y pueden ser reemplazadas por usos más relevantes en lo local, sin embargo, mucha recopilación de información se lleva a cabo usando estas categorías del IPCC. Como los paisajes generalmente tienen diferentes usos de la tierra, más de una categoría puede ser relevante.

Con base en sus objetivos de restauración, deberá considerar si la intervención va a cambiar el tipo de uso de la tierra (p.ej. pasar de cultivos a terrenos forestales), o mejorar ciertas cualidades de la tierra manteniendo la misma categoría de uso de la tierra (p.ej. mejorar la tierra para cultivo incrementando la vegetación). La Figura 6 muestra seis posibles resultados de cada categoría.

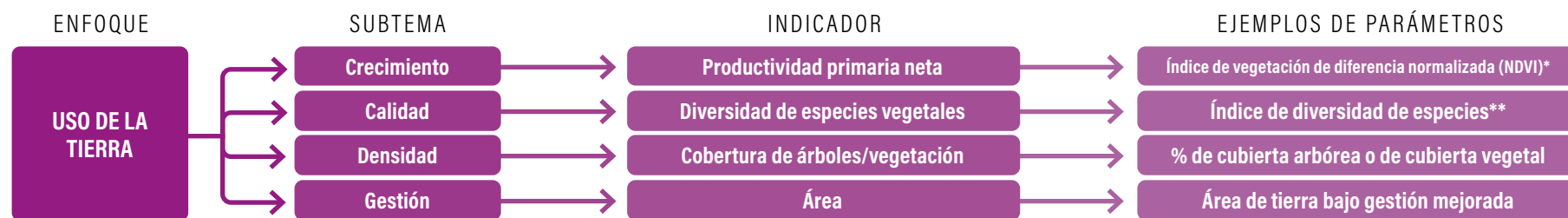
Para saber si una intervención de restauración ha mejorado los resultados de una categoría de uso de la tierra, puede medir por

Figura 6 | Identificando el uso de la tierra y la medición del cambio de uso de la misma



Fuente: Autores.

Figura 7 | Monitoreando las intervenciones de restauración dentro de la misma categoría de uso de la tierra



Nota: * como proxy de Productividad Primaria Neta

** asume que hay un inventario de especies

Fuente: Autores.

subtemas: crecimiento de la vegetación, calidad de la vegetación, densidad de la vegetación, y gestión del uso de la tierra. La Figura 7 muestra ejemplos específicos de indicadores y parámetros relevantes.

Los indicadores de la página 7 son indicadores generales que comprenden la mayoría de intervenciones de restauración. Sin embargo, algunas categorías de uso de la tierra requerirán un monitoreo más específico. Por ejemplo, aunque tanto las turberas como los manglares entran dentro de una de las categorías que define el IPCC, requieren intervenciones de restauración únicas, y por lo tanto medidas diferentes. Las turberas deben rehumedecerse antes de empezar la replantación, mientras que la restauración de manglares requiere la estructura natural de una costa para que las

plántulas germinen. En situaciones únicas pueden requerirse incorporar indicadores adicionales para monitorear el uso de la tierra, en otros casos los indicadores generales pueden ser suficientes, pero la meta o dirección de cambio puede variar. Por ejemplo, en paisajes semiáridos, se requeriría un porcentaje relativamente bajo de árboles para alcanzar beneficios de productividad sin sobregirar los suministros de agua (Ilstedt et al, 2016).

Si ya determinó las categorías del uso actual y futuro de la tierra, los indicadores de la Figura 4 pueden ajustarse para reflejar los cambios deseados en cada categoría.



PREGUNTA 3. ¿CUÁLES SON LAS BARRERAS PARA LA SUSTENTABILIDAD?

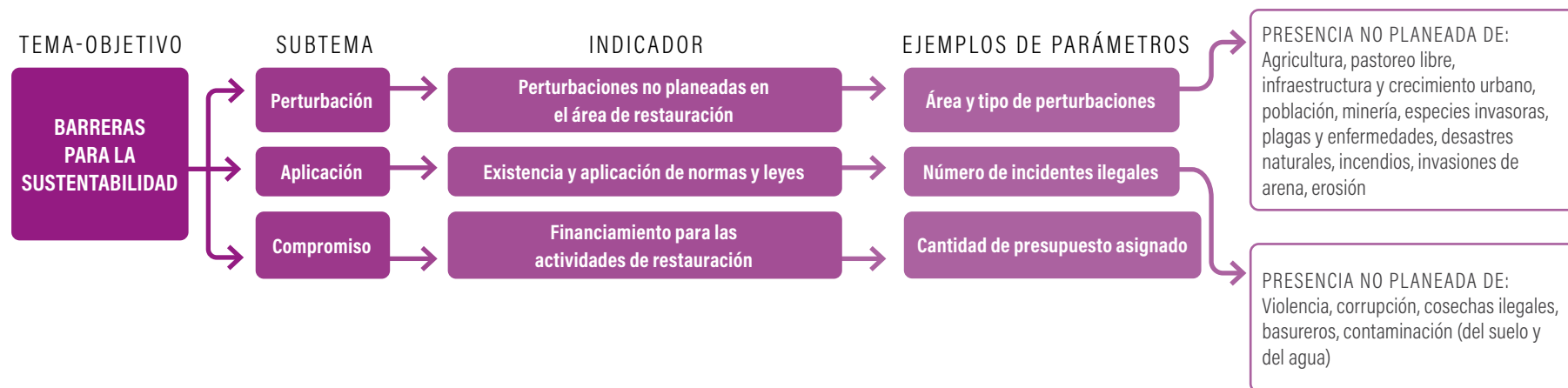
Entienda cuáles barreras para la sustentabilidad afectan su esfuerzo de restauración. La restauración es un proceso largo, si los esfuerzos de restauración buscan ser sustentables deben tomar en cuenta los motores de la degradación o de la deforestación. Atender las causas de la degradación, antes o durante el programa de restauración, reducirá significativamente la probabilidad de que esta falle. Otro elemento crucial en el éxito a largo plazo es asegurar el apoyo al esfuerzo de la restauración (Cuadro 2).

Más específicamente, un marco de indicadores para monitorear la restauración debe incluir indicadores que midan los motores de la degradación (nueva o continua) y los aspectos que pudieran impedir el progreso en la restauración, como la falta de compromiso de la comunidad, falta de un aparato legal, o disturbios no planeados (Figura 8). Como las barreras pueden afectar a los motores de degradación actuales y futuros, los catalogamos como “barreras para la sustentabilidad.” Para una mirada más profunda a las barreras para

la sustentabilidad, puede hacer el Diagnóstico de Restauración, una herramienta que ayuda a identificar rápidamente si los factores de éxito clave para motivar, permitir e implementar están presentes completamente, parcialmente, o no están presentes en un paisaje dado (Hanson et al, 2015).

Si usted ya determinó las barreras para la sustentabilidad, concéntrese en medir las preocupaciones principales. Regrese a la lista presentada arriba periódicamente para ver si barreras adicionales están evitando el éxito de su esfuerzo de restauración.

Figura 8 | ¿Cuáles son las barreras para la sustentabilidad?



Fuente: Autores.

Caja 2 | Fomentando un proceso de monitoreo participativo

Los enfoques participativos que incluyen a los actores locales en la creación de un marco de indicadores, ayudan a la rendición de cuentas, a fomentar el comercio local y a incentivar el aprendizaje. Los objetivos de restauración deben ser simples y acordados con las partes interesadas. Los objetivos tienen que traducirse en metas factibles y medibles. Los marcos de exitosos indicadores participativos hacen hincapié en la disponibilidad de información y en las restricciones, en lugar de concentrarse en datos científicamente rigurosos. Un grupo mínimo de indicadores debe ser definido desde el inicio; sin embargo, las discusiones acerca de indicadores y parámetros deben centrarse en contestar preguntas clave que harán el proceso práctico y sostenible:

- **¿Cómo** se van a usar los datos del monitoreo?
- **¿Quién** va a llevar a cabo el monitoreo, gestión e interpretación de los datos?
- **¿Quién** es responsable del monitoreo y paga por él?

Por ejemplo, quienes analicen la información pueden ser diferentes a quienes la recolectan y pagan por ella. Si no se presta atención a estas preguntas, restricciones financieras y técnicas pueden impedir la capacidad de los actores para monitorear los indicadores (Evans et al, 2018).

En Kenia, por ejemplo, la Agencia de Torres de Agua convocó a un grupo de trabajo de más de 17 partes interesadas, de agencias del gobierno, ONGs y asociaciones comunitarias. Este grupo intersectorial incluía a personas cuyo trabajo es relevante para las torres de agua, incluyendo a oficiales de gobierno con experiencia en bosques, agua, agricultura, conservación y vida silvestre, energía, cambio climático, patrimonio cultural y gobernanza.

Además del grupo de trabajo técnico, se llevaron a cabo foros subnacionales de consulta con los actores locales en las torres de agua para entender mejor sus puntos de vista. Estos foros locales ayudaron a asegurar que el marco de monitoreo contemplara las necesidades de las personas viviendo en las torres de agua, y a construir apropiación entre los diferentes grupos de actores en el terreno. Finalmente, se hicieron foros de revisión por pares (foros consultivos) con científicos de varios sectores en instituciones locales e internacionales para recabar sus puntos de vista.



Caso de Estudio Nacional Malawi: Identificando metas y usos de la tierra

Es importante empezar con las prioridades de un país y enfocarse en metas realistas que puedan ya existir. *Estrategia Nacional de Restauración de Bosques y Paisajes de 2017* fija cinco metas de intervención y siete objetivos de restauración. El marco de monitoreo fue estructurado alrededor de procesos de medición rumbo a estas metas y objetivos (Figura 9). Los dos primeros pasos en nuestro proceso — “¿Por qué restaurar?” y “¿Cuál es el uso de la tierra?” para identificar los objetivos de restauración y los tipos de uso de la tierra fueron, por lo tanto, fácilmente delineados.

Cinco metas de intervención en la estrategia nacional de Malawi:

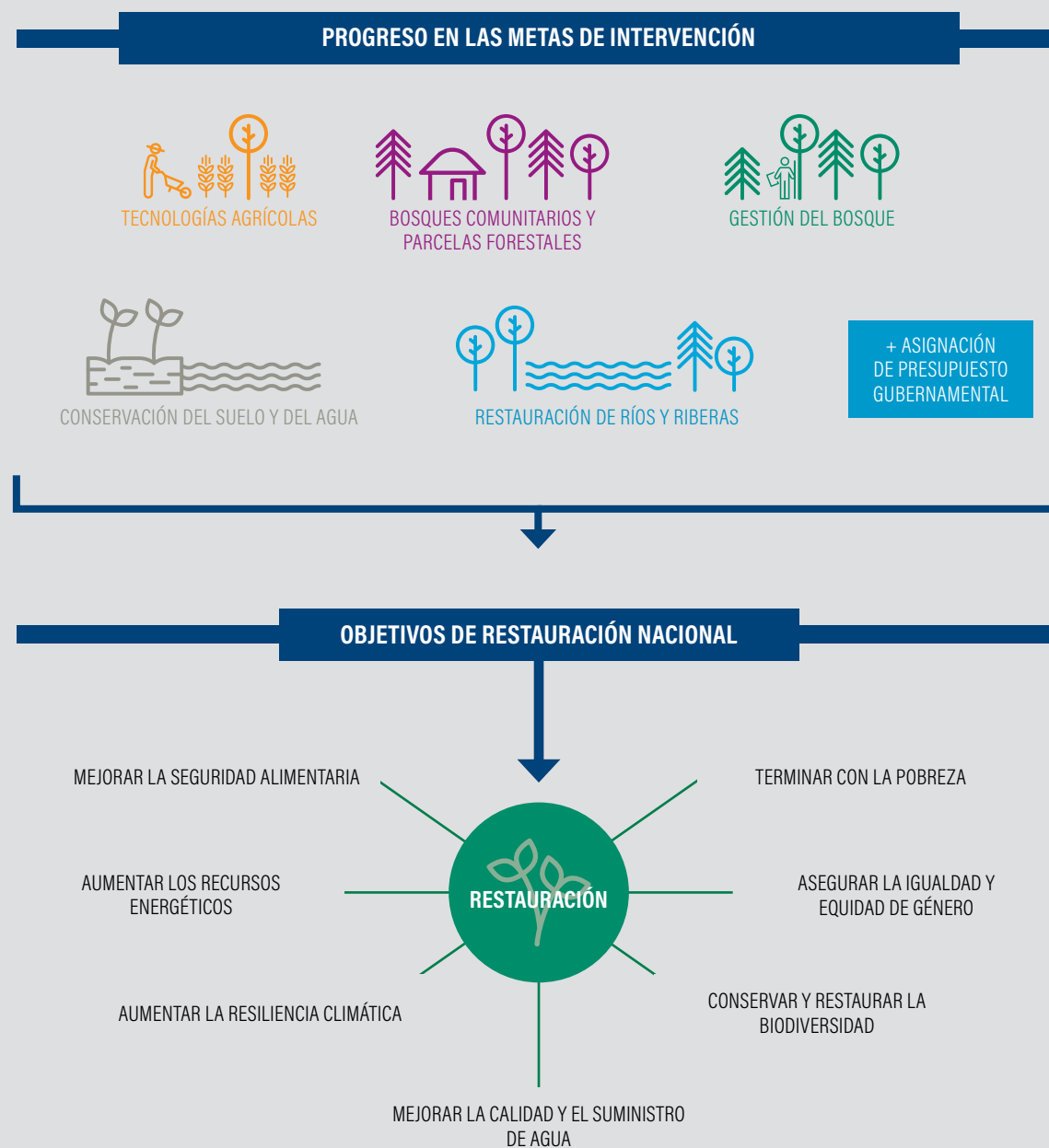
1. Alcanzar por lo menos 10% de cobertura de árboles en 50% de la tierra para cultivo en Malawi para 2020 y en el 80% para 2030, usando tecnologías agrícolas (p.ej. agrosilvicultura, agricultura de conservación).
2. Aumentar el área de bosques comunitarios y lotes para siembra de madera hasta 200,000 ha para 2020, y 600,000 ha para 2030.
3. Mejorar la protección y gestión de 2 Mha de bosques naturales y establecer 100,000 ha de plantaciones comerciales para 2030.
4. Emplear medidas de conservación del agua y del suelo en 250,000 ha para 2020 y 500,000 para 2030.
5. Regenerar o plantar 20 millones de árboles a lo largo de ríos y riberas para 2020, y 50 millones de árboles para 2030.

La estrategia nacional resalta siete objetivos nacionales que pueden alcanzarse si las metas de intervención se alcanzan. Los objetivos de restauración de Malawi se vinculan con la agenda nacional de desarrollo. Los siete objetivos identifican elementos de todos los temas-objetivo identificados en esta guía:

1. Mejorar la seguridad alimentaria (Alimentación y productos)
2. Aumentar los recursos energéticos (Energía)
3. Aumentar la resiliencia climática (Clima)
4. Mejorar la calidad y el suministro de agua (Agua)
5. Conservar y restaurar la biodiversidad (Biodiversidad)
6. Asegurar la igualdad y equidad de género (Cultura/Comunidad)
7. Terminar con la pobreza (Comunidad/Alimentación y productos)

Los detalles completos de metodología e indicadores están disponibles en "Un marco para monitorear el progreso en la estrategia de restauración nacional de bosques y paisajes en Malawi" (GoM, 2018)

Figura 9 | Marco de monitoreo del progreso de Malawi



Fuente: GoM (2018).

DIFERENTES PUNTOS DE PARTIDA PARA SELECCIONAR INDICADORES

Muchos actores involucrados en el proceso generalmente entienden el enfoque de monitoreo basado en objetivos. Sin embargo, algunas de las partes interesadas, dependiendo de sus prioridades, pueden querer empezar desde una perspectiva diferente (Figura 10). Los puntos de entrada alternativos más comunes se enfocan en una lista de factores biofísicos y socioeconómicos. Otros actores involucrados pueden preferir usar los bienes y servicios ambientales como punto de entrada; y las partes

interesadas en las convenciones de las Naciones Unidas pueden basar sus sistemas de monitoreo alrededor del punto de entrada resaltando los indicadores alineados con sus iniciativas, como los Objetivos de Desarrollo Sustentables, las Metas de Aichi para la Biodiversidad (CBD), y los Indicadores de Neutralidad de la Degradación (LDN) de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (CLD). Las Figuras 11, 12 y 13 muestran ejemplos de marcos

de indicadores que pueden desarrollarse a partir de estos diferentes puntos de entrada.

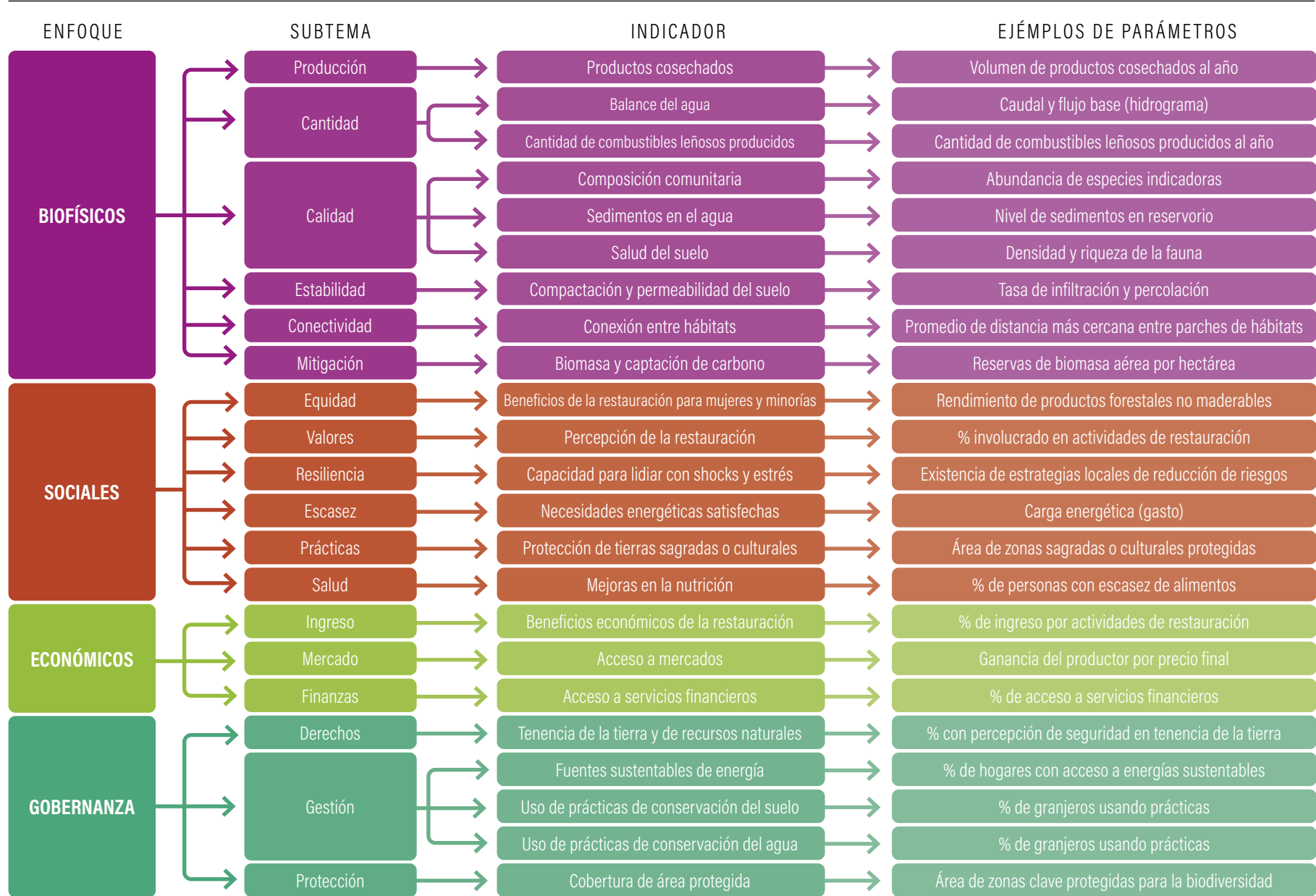
Sin importar qué punto de entrada prefieran las partes involucradas, requerirán determinar las mediciones clave para el uso de tierra y las barreras para la sustentabilidad, filtrar las medidas a partir de las principales restricciones y prioridades, y establecer el marco de monitoreo basado en los indicadores que elijan.

Figura 10 | Diferentes puntos de entrada para los marcos de monitoreo



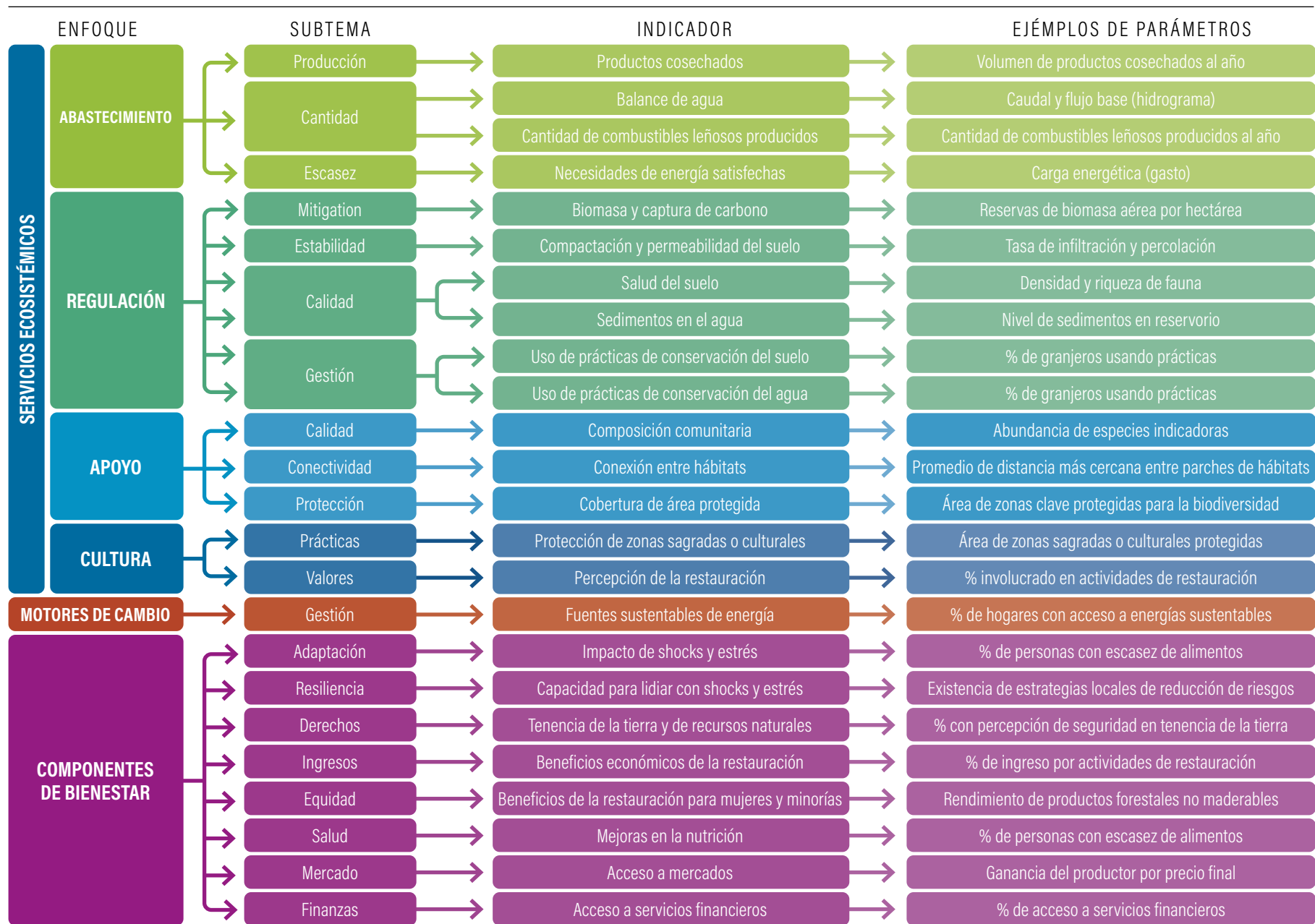
Fuente: Autores.

Figura 11 | Menú de indicadores de restauración desarrollado por factores sociales y biofísicos como puntos de entrada



Fuente: Autores.

Figura 12 | Menú de indicadores de restauración desarrollado por bienes y servicios ecosistémicos como punto de entrada



Notav: Puntos de entrada de bienes y servicios ecosistémicos derivados de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005).

Fuente: Autores.

Figura 13 | Menú de indicadores de restauración desarrollado por convenciones de la ONU como puntos de entrada

ENFOQUE	SUBTEMA	INDICADOR	EJÉMPLOS DE PARÁMETROS	SDGs	Aichi	LDN
CULTURA	Prácticas	Uso del conocimiento, innovaciones y prácticas	Número de hablantes de lenguas indígenas		18	
	Valores	Percepción sobre la restauración	% involucrado en actividades de restauración			
	Derechos	Derechos de seguridad de tenencia de la tierra	Proporción con percepción de seguridad en tenencia de la tierra	1		
COMUNIDAD	Ingreso	Ingreso de los pequeños productores de alimentos	Ingreso promedio por sexo y estatus	1		
	Equidad	Reparto equitativo y justo de los beneficios	# de marcos legislativos, administrativos y de políticas	15		
	Salud	Mejoras en la nutrición	Prevalencia de desnutrición	2		
ALIMENTACIÓN Y PRODUCTOS	Producción	Productividad de la tierra	Productividad primaria neta	8	7	UNCCD
	Mercado	Acceso a mercados	Ganancia del productor por precio final	8		
	Finanzas	Acceso a servicios financieros	% de acceso a servicios financieros	8		
CLIMA	Mitigación	Biomasa y captura de carbono	Reserva de biomasa aérea por hectárea	2		
	Adaptación	Impacto de shocks y estrés	% de personas con escasez de alimentos	2		
	Resiliencia	Capacidad para lidiar con shocks y estrés	Existencia de estrategias locales de reducción de riesgos	2		
SUELO	Calidad	Reservas de carbono	Carbono orgánico del suelo			UNCCD
	Estabilidad	Compactación y permeabilidad del suelo	Tasa de infiltración y percolación			UNCCD
	Gestión	Uso de prácticas de conservación del suelo	% de granjeros usando prácticas		8	UNCCD
AGUA	Calidad	Sedimentos en el agua	Nivel de sedimentos en reservorio	6	14	
	Cantidad	Nivel de escasez del agua	Proporción de extracción de agua fresca	6	14	
	Gestión	Gestión de recursos integrados del agua	Grado de gestión del agua	6	14	
ENERGÍA	Cantidad	Acceso a electricidad	Proporción con acceso a electricidad	7		
	Escasez	Necesidades de energía satisfechas	Carga energética (gasto)	7		
	Gestión	Fuentes sustentables de energía	% de hogares con acceso a energías sustentables	7		
BIODIVERSIDAD	Calidad	Índice de la Lista Roja	Cambio en el Índice de la Lista Roja	15	12	
	Conectividad	Conexión entre hábitats	Promedio de la distancia más cercana entre parches de hábitats	15	11	
	Protección	Sitios significativos para la biodiversidad	Proporción cubierta por áreas protegidas	15	11	

Fuente: Autores.

Etiopía: Monitoreo usando objetivos de bienes y servicios ambientales

El marco de monitoreo de restauración del paisaje arbóreo de Etiopía es una adaptación de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de 2005, y refleja los bienes y servicios ambientales que los árboles y bosques proveen.

Expertos nacionales, regionales y distritales fueron convocados por la Comisión de Medio Ambiente, Bosques y Cambio Climático de Etiopía para identificar los bienes y servicios ambientales que los árboles y bosques pueden proveer para favorecer los objetivos económicos, sociales y medioambientales de Etiopía. Una vez que los bienes y servicios deseados fueron determinados, los participantes identificaron áreas para establecer los árboles, considerando los arreglos espaciales y del paisaje. Los árboles brindan diferentes conjuntos de bienes y servicios ambientales, dependiendo de su ubicación en el paisaje. Por ejemplo:

- **los árboles en asentamientos** pueden proveer de alimentos, sombra, captación de carbono y embellecimiento;
- **los árboles en campos de cultivo** pueden contribuir con alimentos, productos arbóreos no maderables de alto valor, leña, control de erosión, fertilidad del suelo y captación de carbono.

Los árboles en la misma categoría del uso de suelo (p.ej. tierra para cultivos) pueden asociarse con diferentes bienes y servicios ambientales con base en su patrón espacial (p.ej. si están regados, amontonados, en línea, o tienen un patrón regular). Por ejemplo, para un granjero

- **los árboles alrededor de los límites de la granja** pueden aumentar la madera obtenida o la leña; y
- **los árboles dispersados dentro del campo** pueden aumentar la productividad de los cultivos y del ganado.

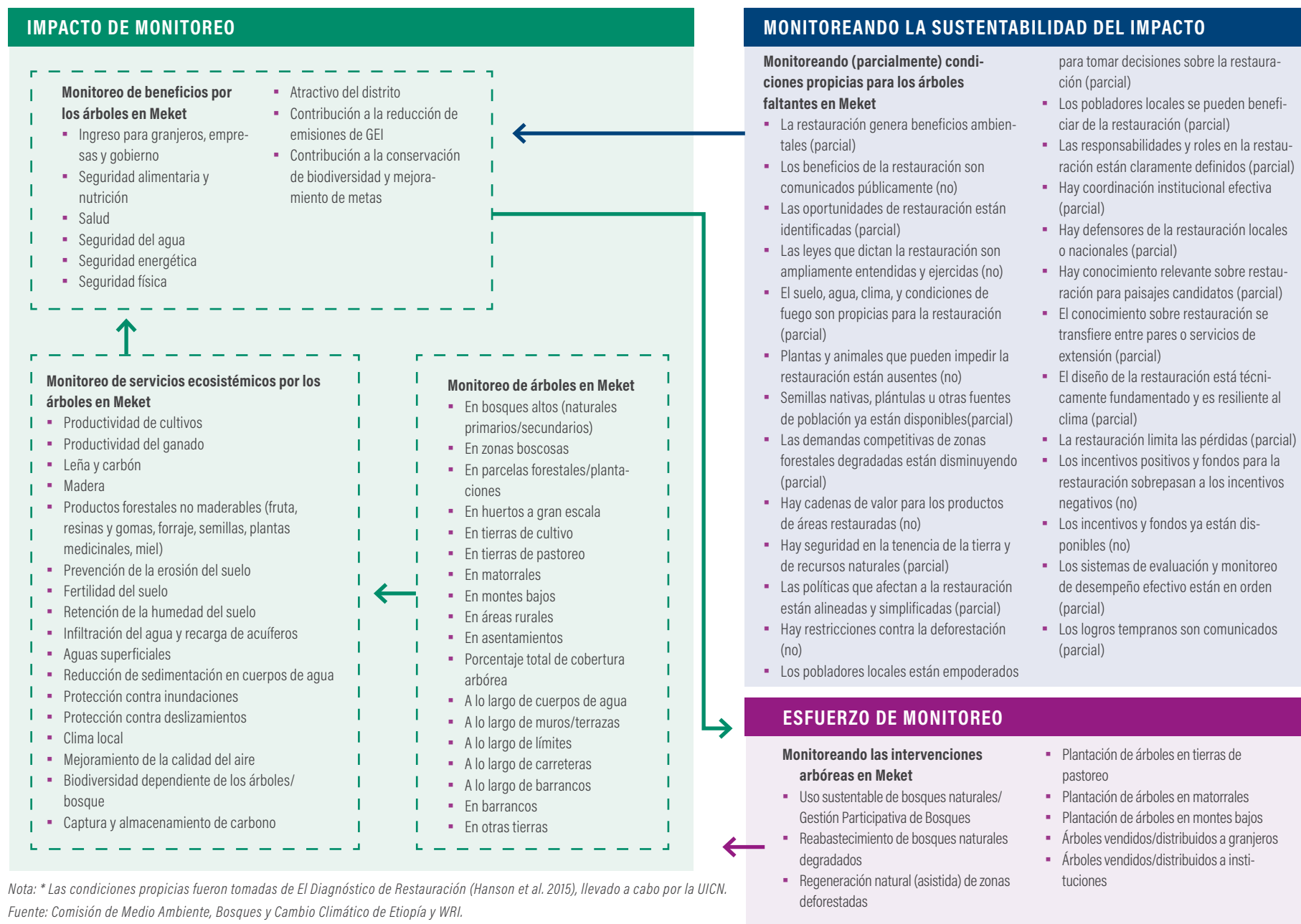
Los expertos en restauración de Etiopía definieron que la restauración forestal tenía que ir más allá de los árboles. Esta debía incluir objetivos específicos de restauración y rastrear si las condiciones propicias —seleccionadas del Diagnóstico de Restauración (Hanson et al, 2015)— permitían mantener las contribuciones a largo plazo de los árboles al bienestar de las personas y a la salud del ecosistema. El marco de monitoreo también debe expresar que puede tomar una década antes de que los impactos de una intervención basada en árboles se materialicen en bienestar humano y salud de los ecosistemas.

Por lo tanto, el marco de monitoreo de Etiopía incluye

indicadores que rastrean los impactos de intervención y la sustentabilidad en el tiempo (Figura 14). Los puntos de entrada relevantes se indican entre paréntesis:

1. Intervenciones basadas en árboles para aumentar la cubierta forestal (uso de tierra).
2. Cobertura forestal y distribución en el paisaje (uso de tierra).
3. Bienes y servicios ambientales provistos por los paisajes (objetivos de bienes y servicios ambientales).
4. Beneficios para las personas derivados de los bienes y servicios ambientales (objetivos de bienes y servicios ambientales).
5. Condiciones propicias para intervenciones basadas en árboles. Es necesario establecer condiciones propicias para motivar a las personas, comunidades, y empresas a tomar acción (barreras para la sustentabilidad).

Figura 14 | Marco de indicadores desarrollado en Etiopía para monitorear la restauración del paisaje arbóreo, enfocado en esfuerzo, impactos y sustentabilidad



Nota: * Las condiciones propicias fueron tomadas de El Diagnóstico de Restauración (Hanson et al. 2015), llevado a cabo por la UICN. Fuente: Comisión de Medio Ambiente, Bosques y Cambio Climático de Etiopía y WRI.





CAPITULO 3:

SELECCIONAR INDICADORES DE ACUERDO A RESTRICCIONES LOCALES, PRIORIDADES Y DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN

En un mundo ideal, se elegirían los métodos más científicamente precisos para monitorear la restauración. Sin embargo, cada proyecto se enfrenta a restricciones del mundo real. No todo se puede monitorear adecuadamente, se tienen que identificar las prioridades y hay que reconocer las restricciones. Se puede crear un sistema sustentable más práctico y factible, y evaluar cuidadosamente los recursos disponibles. Los actores involucrados pueden, entonces, tomar decisiones informadas sobre la información disponible y las tecnologías adecuadas.

PREGUNTA 4. ¿ CUÁLES SON LAS RESTRICCIONES Y PRIORIDADES?



IDENTIFIQUE LOS RECURSOS Y OTRAS CONSIDERACIONES QUE RESTRINJAN SU PROYECTO DE MONITOREO

No se pueden desarrollar ni usar los indicadores sin antes hacer una evaluación de restricciones de los recursos y capacidad técnica. Los restauradores tienen diferentes restricciones que afectan el tipo de información que pueden y deben recopilar. Por ejemplo, a muchos les faltan fondos y deben priorizar sistemas de monitoreo económicos y eficientes. Otras restricciones de información incluyen la disponibilidad, el acceso y la calidad. Otras consideraciones incluyen el periodo de monitoreo (tiempo necesario para que se muestren los efectos), la integralidad de los indicadores, su sensibilidad al cambio y la facilidad para clasificarlos, y la ética del proceso de recolección de información. Las especificidades de estos factores vuelven complicado usar indicadores o marcos de medición genéricos.

Sus restricciones van a definir cómo elegir los indicadores y los parámetros para monitorear la restauración. En la Tabla 3 sugerimos algunos criterios y resaltamos las preguntas y restricciones más relevantes.

Como ejemplo, se pueden usar varios parámetros para medir la salud de la tierra (Tabla 4 y Figura 15). Cada parámetro se clasifica del 1 al 3, siendo el 3 el grado de adecuación más alto a la evaluación de la Tabla 3. De esta evaluación se desprende que los puntos más altos son para el carbono orgánico del suelo y la densidad de la fauna del suelo. Aunque este método es subjetivo, ofrece una forma pragmática de tomar decisiones sobre la selección de indicadores y parámetros para el monitoreo de la restauración.

Tabla 3 | Criterios posibles de evaluación para practicantes de restauración

CRITERIOS	PREGUNTAS CLAVE	RESTRICCIÓN CLAVE
Recursos		
Facilidad de recopilación de datos	¿Qué tan fácil es recolectar datos para este indicador? ¿Cuánto tiempo, esfuerzo, experiencia y tecnología se necesita?	Las restricciones técnicas y logísticas pueden limitar la capacidad de las partes involucradas para recolectar datos. Evaluar los desafíos técnicos de cada indicador, ayudará a que los esfuerzos de restauración sean sostenibles.
Asequibilidad de la recopilación de datos	¿Qué tantos recursos financieros se necesitan para recolectar la información y analizar las tendencias de este indicador?	Los esfuerzos de monitoreo pueden enfrentarse a restricciones financieras. Considerar el costo de recolectar información para los indicadores es, por lo tanto, importante.
Disponibilidad de los datos	¿Qué tan consistentemente se puede recolectar la información de este indicador? ¿Hay alguna agencia o programa que pueda responsabilizarse de recopilar los datos?	Aunque la información de algunos indicadores puede ser costeable y fácil de obtener, los restauradores pueden enfrentarse a restricciones al establecer sistemas para recopilar datos regularmente. Evaluar la fiabilidad de la recolección ayudará a asegurar que los indicadores puedan ser monitoreados constantemente.
Calidad de los datos	¿La información disponible está basada en métodos transparentes y consistentes de recolección?	Los parámetros que se basan en datos simples, económicos o más fáciles de recolectar, frecuentemente son de baja calidad.
Consideraciones		
Tiempo transcurrido para evidenciar efectos	¿Cuánto tiempo tomará para que los efectos de la restauración sean medibles?	Los efectos pueden ser aparentes en meses o años, lo que restringe la agregación de diferentes parámetros en un indicador compuesto
Alcance	¿Qué tan exhaustivos son los parámetros al representar los objetivos de restauración deseados o usos de la tierra?	Algunos parámetros otorgan una visión más amplia del progreso, mientras que otras se enfocan en características particulares. Por ejemplo, el contenido de materia orgánica del suelo da una idea general de la salud del suelo, mientras que el contenido de nitrógeno se enfoca en un nutriente específico. Los practicantes interesados en crear un marco de indicadores simplificado querrán parámetros más exhaustivos que permitan usar menos indicadores. Por otro lado, podría haber algunos indicadores muy específicos para monitorear.
Sensibilidad ante las intervenciones de restauración	¿Qué tan sensibles son los indicadores ante las actividades de restauración? ¿El parámetro refleja de forma precisa el progreso?	Los indicadores que son sensibles deben mostrar una respuesta proporcionada al progreso de la restauración. Esto solo aplica a indicadores que miden los resultados de la restauración, no a los que proveen de información sobre la gestión, aportes o el proceso de la restauración.
Facilidad de desagregación	¿Qué tan fácil es desagregar los datos que informan al indicador a partir de diferentes atributos como sexo, edad, y antecedentes étnicos?	Los indicadores que pueden desagregarse (es decir, basados en parámetros diferentes) pueden permitir monitorear cómo la restauración beneficia a diferentes grupos en una comunidad. La desagregación de información puede asegurar que la restauración sea gestionada de forma inclusiva y equitativa.
Ética de la recolección de datos	¿Qué tan serias o riesgosas son las dificultades éticas asociadas con la recolección de información y el reporte de datos para este indicador?	Las consideraciones éticas pueden afectar la recolección de información en ciertos contextos. Por ejemplo, en zonas donde la tenencia de la tierra no está claramente definida, tratar de determinar quién tiene derechos sobre la tierra puede causar un conflicto.

Fuente: Autores.

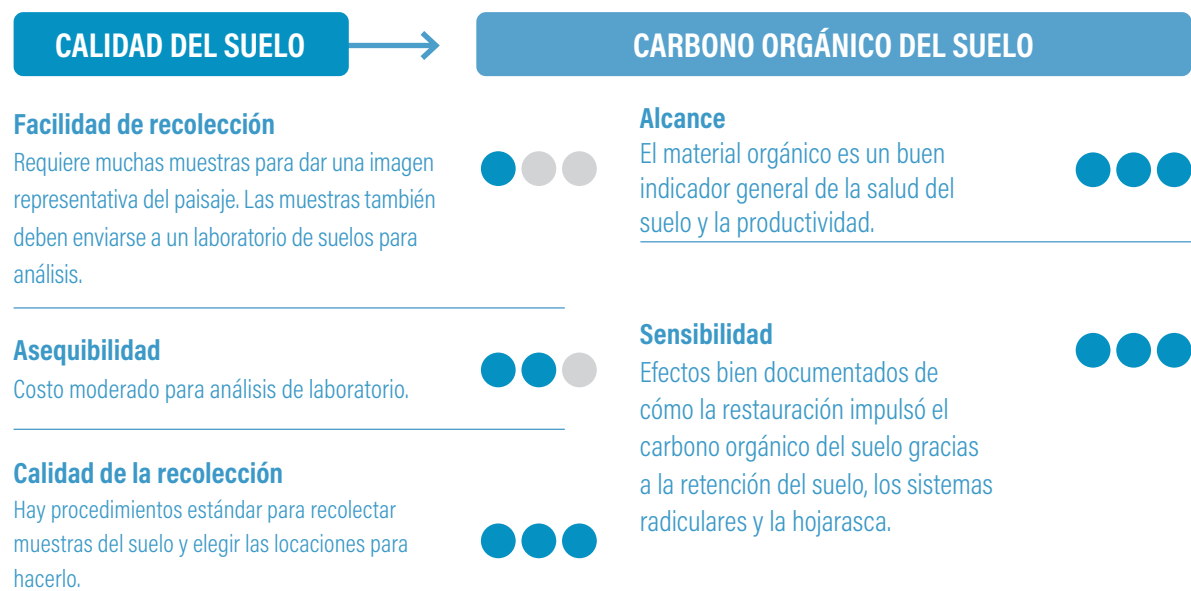
Tabla 4 | Evaluación de parámetros sobre salud del suelo contra criterios de monitoreo

INDICADOR	PARÁMETRO	FACILIDAD DE RECOLECCIÓN	ASEQUIBILIDAD	CALIDAD	ALCANCE	SENSIBILIDAD	PUNTAJE PROMEDIO
CALIDAD DEL SUELO	Carbono orgánico del suelo	1	2	3	3	3	2.4
	Concentraciones de nutrientes	2	2	3	1	2	2
	pH del suelo	2	2	3	1	1	1.8
	Cantidad de fertilizante usado	3	3	1	1	1	1.8
	Densidad y riqueza de fauna en el suelo	2	2	2	3	3	2.4
	Respiración del suelo	2	2	3	1	1	1.8
	Tasa de descomposición	1	2	3	1	2	1.8

Nota: Los parámetros se clasifican en una escala de 1 (bajo, no cumple con los criterios), 2 (cumple parcialmente los criterios), y 3 (alto, cumple con los criterios).

Fuente: Autores.

Figura 15 | Proceso de evaluación de parámetros: un ejemplo de carbono orgánico en el suelo



Fuente: Autores.

En los casos donde los parámetros tienen el mismo puntaje, deben considerarse otros factores, como el traslape con otras convenciones sobre el monitoreo y reporte. En este caso, los niveles de carbono orgánico en el suelo pueden ser el parámetro más relevante porque también se usa para monitorear la neutralidad de la degradación de la tierra según la CLD. Se puede encontrar más información de cada indicador en el menú de indicadores para los objetivos de restauración del Apéndice C.

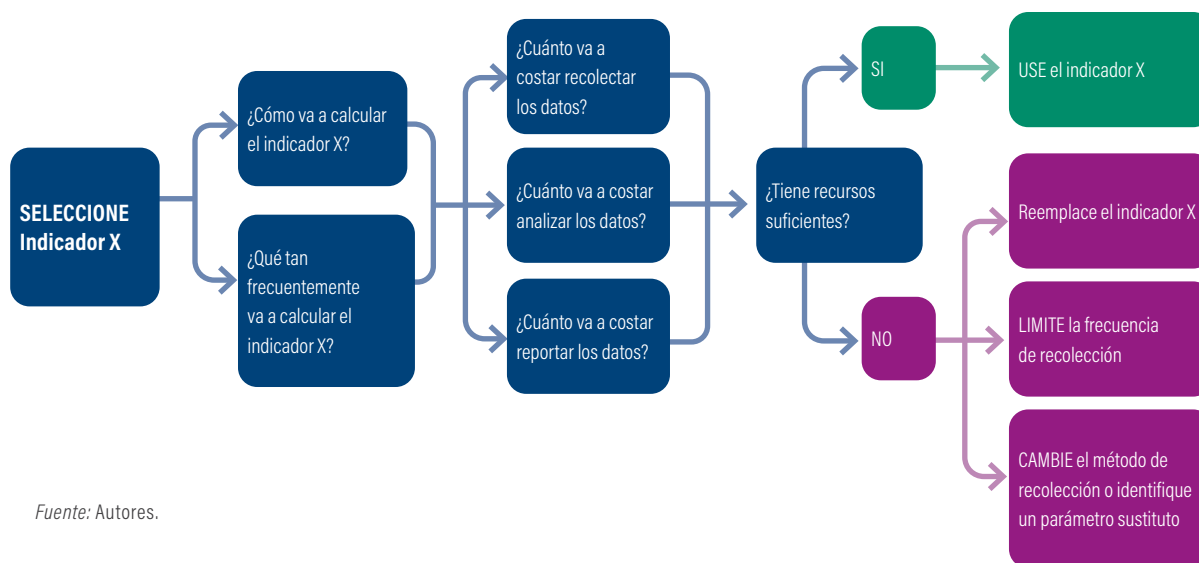
CONSIDERE LA RENTABILIDAD DE SUS INDICADORES

Elegir indicadores que pueda costear al principio del proyecto puede llevar a sistemas de monitoreo más sustentables (Figura 16).

Primero, necesita entender cómo va a recopilar los datos para calcular los indicadores (p.ej. encuestas locales o remotas) y con qué frecuencia (la recopilación más frecuente produce mejor información pero es más cara). Debe estimar los costos de la recopilación, el análisis y el reporte de la información. Con ese cálculo puede determinar si tiene suficientes recursos para usar el indicador o si requiere reemplazarlo, limitar su frecuencia o cambiar los métodos de recopilación. Otra consideración es el nivel de rigor necesario para la necesidad específica de monitoreo. Algunos indicadores pueden requerir datos rigurosos (p.ej. el análisis del suelo en un laboratorio). Otros indicadores pueden requerir información menos rigurosa (p.ej. fotografías en series de tiempo de un paisaje que identifiquen cambios visibles en la erosión).

En Malawi, por ejemplo, la falta de financiamiento seguro y dedicado a apoyar el monitoreo de restauración fue un reto para la recaudación de información, especialmente en términos de la factibilidad de introducir procesos de recopilación nuevos a gran escala que podían ser costosos. Para superar esos retos, el gobierno decidió minimizar costos priorizando indicadores que se estaban recopilando como parte de

Figura 16 | Cómo evaluar la asequibilidad de un indicador



Fuente: Autores.

encuestas ya existentes y establecidas. Muchos de los indicadores finales fueron producto de la Encuesta Integrada de Hogares de la Oficina de Estadísticas Nacional, que hacen cada 3-5 años en Malawi y contiene información relevante para la restauración.

FILTRE SUS INDICADORES POR LOS CRITERIOS SELECCIONADOS

Con base en preguntas anteriores: por qué restaurar, qué usos de tierra dar, y cuáles son las barreras para la sustentabilidad, debería ser capaz de hacer una lista de posibles indicadores y parámetros para la restauración.

Para hacer esta lista también puede revisar los indicadores que se usan en sistemas de monitoreo similares o relacionados (p.ej. un

sistema de monitoreo nacional o local si resulta apropiado para la escala deseada). Otra opción es usar un menú de indicadores de restauración que después se pueda adaptar. Tenemos algunos ejemplos de menús de indicadores y explicamos cómo los elegimos en el Apéndice D.

Después de crear esta lista inicial de indicadores, puede asignar a cada indicador un puntaje de qué tan bien se ajusta a cada uno de los criterios en una escala del uno al tres, como se muestra en la Tabla 4.

Si usted tiene claros los criterios antes de tiempo, dedique más tiempo a asignar los puntajes a cada uno de los indicadores que eligió.

ESTUDIO DE CASO NACIONAL

Kenia: Considerando Restricciones

El grupo técnico para la Agencia de Torres de Agua de Kenia acordó estructurar el marco de monitoreo alrededor de tres objetivos nacionales que forman los pilares del marco de monitoreo nacional:

- 1. Conservación.** Mejorar la conservación de las torres de agua: indicadores que miden la salud del ecosistema (factores biofísicos)
- 1. Productividad.** Mejorar la productividad de las torres de agua: indicadores que miden el rendimiento de cultivos, de energía, de agua y de productos (factores biofísicos)
- 1. Gobernanza.** Habilitar el ambiente institucional y de políticas: indicadores que monitorean la gestión del gobierno, el involucramiento de los actores, regulaciones, concienciación del público, y gestión (factores socioeconómicos y de gobernanza)

Tabla 5 | Criterios de la Agencia de Torres de Agua de Kenia para evaluar indicadores

CRITERIO	PESO	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT
1. Asequibilidad	0.6	(1—lo más caro; 5—lo más barato)
2. Disponibilidad actual de datos	0.6	(1—no se está midiendo; 5—se está midiendo)
3. Capacidad técnica/requisitos	0.3	(1—lo más técnico; 5—lo menos técnico)
4. Tiempo requerido para monitorear	0.1	(1—el máximo tiempo; 5—el mínimo tiempo)
5. Accesibilidad de los datos	0.3	(1—lo menos accesible; 5—datos abiertos)
6. Ética de la recolección de datos	0.1	(1—más problemas éticos; 5—menos problemas éticos)
7. Relevancia/efectividad	0.6	(1—lo menos relevante; 5—lo más relevante)

Fuente: Kenya Water Towers Agency (2019).

Los actores involucrados dividieron los objetivos entre biofísicos y socioeconómicos (véanse los puntos de entrada alternativos), porque este punto de entrada a la conservación, productividad y gobernanza se alineaba más con la visión local. Una vez que estas tres áreas habían sido seleccionadas, el grupo de trabajo consideró las restricciones y prioridades. El grupo de trabajo decidió un conjunto de siete criterios para evaluar cada opción de indicador en una escala Likert del 1 al 5 (una escala que ofrece opciones de un extremo al otro), y midió estos criterios por urgencia e importancia. La Tabla 5 muestra la priorización de los criterios, su peso, y los estándares de puntaje.

Durante varias sesiones a lo largo de siete meses, el grupo de trabajo analizó cada opción de indicador y le asignó a cada uno de los siete criterios un puntaje. Después se calcularon los promedios de los puntajes para cada opción de indicador. Los indicadores con puntaje de 4 o más fueron los seleccionados para el marco de monitoreo. La información de muchos de estos indicadores ya se estaba recopilando (gracias a la priorización de criterios como "disponibilidad actual de datos" y "accesibilidad de datos"). Indicadores con un promedio de 2 a 4 se clasificaron como de prioridad media para integrarlos a mediano plazo, y aquellos con un puntaje menor a 2 se clasificaron como de baja prioridad para medición e integración en el marco de monitoreo a largo plazo.



PREGUNTA 5. ¿CUÁLES DATOS?

CONSIDERE QUÉ DATOS YA EXISTEN Y CUÁLES FALTAN PERO SON NECESARIOS

La información relevante que ya existe y la que es necesaria pero aún falta por recopilar van a darle soporte al marco de indicadores que usted diseñó. Cuando haya información por recolectar, debe diseñar métodos uniformes, coordinados y replicables para hacerlo en intervalos regulares. Crear un sistema de monitoreo va más allá del alcance de esta guía, sin embargo, proveemos de alguna información sobre diferentes datos y análisis y cómo podrían usarse en el diseño de su sistema de monitoreo.

La FAO ha apoyado los esfuerzos de los países para establecer Sistemas de Monitoreo Forestales Nacionales (NFMS) durante décadas. Las mejores prácticas y aprendizajes de este apoyo están resumidas en el documento Lineamientos Voluntarios para el Monitoreo Forestal Nacional (FAO, 2017). Es importante que los sistemas para necesidades específicas, como es el monitoreo de restauración, se construyan sobre sistemas existentes (como el NFMS) y capacidades previas de los países (FAO, 2018).

ELIJA SUS DATOS DE MONITOREO

Cuando establezca su marco de indicadores debe considerar qué tecnologías podrían aprovecharse para su proceso de monitoreo.

Las herramientas de la iniciativa Open Foris (www.openforis.org) de la FAO son una de las tecnologías usadas en países en desarrollo para facilitar el monitoreo de bosques y otros temas clave para la sociedad. Las nuevas tecnologías pueden ayudar a superar retos y restricciones para la medición de datos, pero siempre tienen que mantenerse en mente los problemas potenciales como el sesgo de muestreo y la mala calidad de los datos. Usar nuevas tecnologías puede fomentar el aprendizaje evaluativo, el intercambio interactivo y un mayor involucramiento de las personas con los hallazgos de una evaluación (Raftree et al, 2014).

Los datos pueden clasificarse en términos del tipo de conjuntos, el tamaño de los conjuntos, y los métodos de análisis.

Tipos de datos: La información puede ser cualitativa o cuantitativa y puede recolectarse de varias maneras, incluyendo métodos de alta o baja tecnología, como encuestas, cuestionarios personales, medidas automatizadas, sensores remotos, o registros de redes sociales. Ejemplos de tipos de datos relevantes para varios temas de interés se muestran en la Figura 17.

Tamaño del conjunto de datos: “Datos pequeños” se refieren a conjuntos de datos relativamente pequeños, generalmente recolectados a nivel local. Por ejemplo, consumo de energía o de agua en los hogares en un

área específica, o producción de cultivos en granjas de una región. “Datos grandes” (Big data) se refieren a conjuntos muy grandes de datos, generalmente recolectados a nivel nacional o global, y a veces agregados de varias fuentes e incorporando varios tipos de datos.

Análisis de datos: La información puede analizarse o mapearse en tiempo real o en periodos de tiempo. Los conjuntos de datos pueden analizarse individualmente o analizarse varios conjuntos juntos usando estadística descriptiva y gráficas, modelos estadísticos tradicionales, algoritmos, o modelos de procesamiento.

Cada uno de estos métodos analíticos puede usarse para analizar casi cualquiera de estos tipos de información, y cualquier tamaño, por lo que se debe pensar mucho para elegir métodos apropiados de análisis para alcanzar los objetivos deseados. Se deben considerar cuidadosamente los resúmenes de datos adecuados y métodos analíticos cuando se creen los indicadores para su marco de indicadores para el monitoreo de restauración.

También puede considerar reducir la carga de recopilar información haciendo uso del *crowdsourcing* (colaboración abierta) y “ciencia ciudadana” —información recopilada mediante el involucramiento activo del público en investigaciones científicas, que cada vez

Figura 17 | Ejemplos de fuentes de información y métodos de recolección apropiados para monitorear indicadores de restauración



Fuente: Autores.

es más difundida, más ambiciosa y con más redes. Además de monitorear los niveles de contaminación y de tomar millones de fotos de la flora y fauna, las personas están construyendo contadores Geiger para medir los niveles de radiación, fotografiando agua estancada para documentar la propagación de enfermedades provocadas por mosquitos, y tomando videos de caudales de agua para calibrar modelos

de inundaciones probables. Por ejemplo, las agencias de protección ambiental de EEUU y Escocia, han incorporado ciencia ciudadana en su trabajo cotidiano. El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente está explorando formas de usar la ciencia ciudadana para monitorear el medioambiente y para activar la preocupación por los problemas al respecto. Para ganar legitimidad, muchos esperan que

el campo tenga que superar preocupaciones sobre la confiabilidad de las mediciones y su utilidad en la investigación (Irwin, 2018).

La expansión de las redes móviles y la capacidad para enviar mensajes a zonas remotas ha motivado que organizaciones para el desarrollo usen tecnología móvil para atraer a más personas (Raftree et al, 2014). Sin embargo, el acceso a la tecnología todavía es un factor que limita las comunicaciones, especialmente en países de bajos ingresos y en áreas rurales, donde hay acceso limitado a la electricidad. Las personas que viven en áreas rurales, incluidos quienes están emprendiendo la restauración, tienen menos probabilidad de tener acceso a internet, celulares y otras tecnologías de comunicación. Las mujeres en África tienen 13% menos probabilidad de tener un celular que los hombres (GSMA, 2016). Para quienes sí tienen acceso, las tecnologías de la información y de comunicación, como las aplicaciones para celular, incentivan la participación y permiten un rango más amplio de información a bajo costo. Las aplicaciones permiten recolectar información en tiempo real en experiencias, comportamientos y actitudes de los participantes. Se puede analizar la información en etapas tempranas del proceso y hacer correcciones para mejorar las intervenciones y los resultados. Además, con la promesa de la ciencia de datos, el procesamiento de lenguaje natural (NLP), el aprendizaje automático (ML), y la inteligencia artificial (IA), están disponibles nuevas formas de medir el progreso de la restauración para las investigaciones.



CAPITULO 4:

DEFINIR UN SISTEMA DE MONITOREO BASADO EN INDICADORES, PARÁMETROS Y UN ÍNDICE OPCIONAL

Una vez que las partes involucradas han determinado sus objetivos, los usos de la tierra y las barreras para la sustentabilidad, y han filtrado la elección de indicadores de acuerdo a restricciones, prioridades y disponibilidad de información, estarán listos para establecer un marco de indicadores basado en parámetros apropiados. Algunos actores pueden querer ir más allá de los indicadores y calcular un índice que permita obtener un puntaje general del paisaje y provea de un parámetro para comparar el progreso en diferentes paisajes o áreas dentro de un paisaje.

PREGUNTA 6. ¿CUÁLES SON LOS INDICADORES Y PARÁMETROS?

EN ESTE PUNTO USTED YA DEBE SER CAPAZ DE DEFINIR UN MARCO DE INDICADORES PARA MONITOREAR LA RESTAURACIÓN BASADO EN LAS MEDICIONES QUE SELECCIONÓ

En esta etapa, usted ya habrá seleccionado sus indicadores y habrá considerado los objetivos, restricciones, prioridades y disponibilidad de información. Con esta información, debe estarse formando un marco de indicadores más ajustado y menos genérico. Aun así, probablemente requiera optimizar su selección de indicadores un poco más y reducir el número al mínimo necesario para cubrir sus intereses prioritarios. Las decisiones en cuanto a la selección de indicadores van a depender de sus prioridades, recursos, capacidad de recolección de información y la disponibilidad de datos. Deberá discutir con todas las instituciones relevantes que actualmente recopilan información relevante para sus indicadores si hay capacidad para ello.

ELEGIR QUÉ ETAPA MEDIR

Los indicadores pueden dividirse en tres tipos —los que miden el proceso, los que miden los resultados, y los que miden los impactos (Figura 18). Elegir los indicadores adecuados para su marco depende de qué está tratando

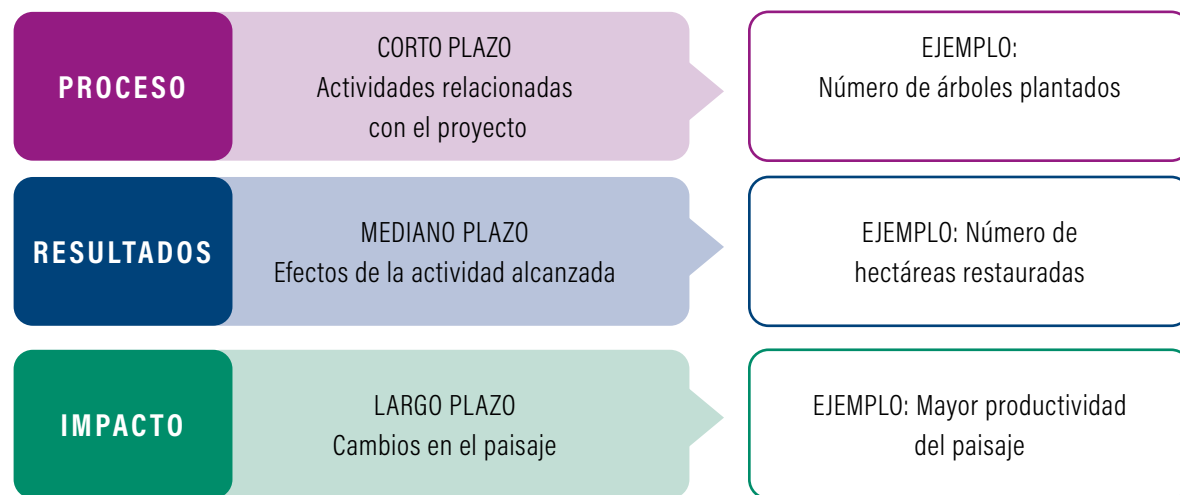
de medir y en qué etapa. Algunos marcos de indicadores identifican tipos de indicadores adicionales, incluyendo indicadores de entrada (la medida de las contribuciones necesarias para permitir la restauración) e indicadores de salida (los beneficios para los que un proyecto o intervención está diseñado) (DFID, 2013). Por motivos de simplicidad y porque esas categorías hasta cierto punto se superponen, agrupamos los indicadores de proceso y de entrada, y los de salida y resultados.

Los indicadores pueden usarse para generar cambios, aun antes de que se hayan identificado los impactos. Esta guía se enfoca principalmente en medir impactos a mediano y largo plazo, así que nos concentramos en indicadores de resultados y de impacto. Sin embargo, es importante considerar qué indicadores le pueden dar mejor apoyo a su proyecto y generar cambio. Es importante identificar ciertos indicadores de progreso que sean fáciles de medir.

- **Los indicadores de proceso** identifican si las actividades del proyecto siguen su curso o han sido completadas:
 - **Número de árboles** nativos plantados
 - **Número de actores** involucrados en actividades de restauración

- **Financiamiento** total invertido en actividades de restauración
- **Los indicadores de salida** o de resultados miden los efectos a mediano plazo de las actividades de restauración:
 - Número de hectáreas de vías fluviales restauradas
 - Tasa de supervivencia de los árboles plantados
 - Número de trabajos de restauración
- **Los indicadores de impacto** se enfocan en cambios significativos a largo plazo en el paisaje, resultado de las actividades de restauración:
 - Cambio en el rendimiento agrícola en las áreas restauradas
 - Cambio en los sedimentos en las vías fluviales cerca de áreas restauradas
 - Cambio en el nivel de nutrición de la comunidad en áreas restauradas

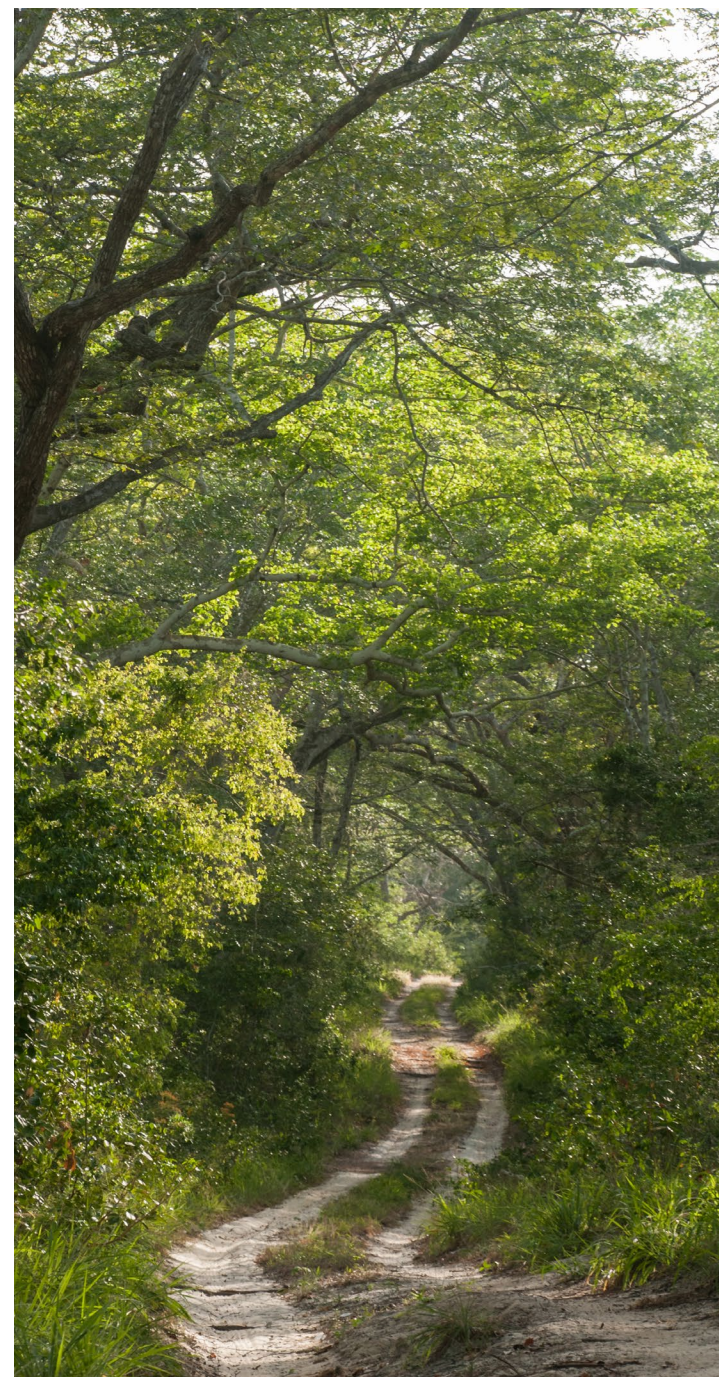
Figura 18 | Indicadores de proceso, resultados e impacto



Nota: reconocemos que el número de hectáreas restauradas puede ser un indicador problemático de progreso porque puede priorizar la cantidad sobre la calidad de la restauración.

Fuente: Adaptación de PNUD (2009).

Habiendo identificado los indicadores más adecuados, puede remitirse a las restricciones, prioridades y disponibilidad de datos para determinar los parámetros finales que usará en su sistema de monitoreo.



PREGUNTA 7. ¿QUÉ ÍNDICE?

CREE UN ÍNDICE DE RESTAURACIÓN PARA RESALTAR SU PROGRESO

Monitorear la restauración requiere trabajar con varios objetivos y múltiples indicadores que alimentan procesos de reporte complejos. Esto dificulta la comunicación simple y efectiva con una audiencia grande. Para comunicar el progreso de una manera más simple, puede crear un “índice de restauración” que contenga una medida compuesta por diferentes indicadores. Los índices suelen usarse en los campos de sustentabilidad ambiental y desarrollo, pues ayudan a sintetizar información compleja de diferentes fuentes en un solo número que transmita la cantidad de progreso que se ha alcanzado (Gan et al, 2017). Un ejemplo conocido es el Índice de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas (IDH), que agrega los indicadores de esperanza de vida, educación, e ingreso per cápita. Un índice provee información que puede ayudar a las personas a ver el progreso general rumbo a varios objetivos de restauración. Crear un índice implica repetir algunos de los pasos previos de esta guía.

1. CONSIDERE SUS OBJETIVOS Y METAS

Identifique los objetivos globales y las metas específicas de su esfuerzo de restauración. Por ejemplo, un objetivo de alta prioridad puede ser aumentar la disponibilidad de agua y una meta puede ser aumentar la cantidad de agua disponible en cierto periodo de tiempo. Entonces

uno o más indicadores relacionados con agua deben incluirse entre los indicadores que compongan el índice.

2. SELECCIONE QUÉ MEDICIONES QUIERE INCLUIR EN EL ÍNDICE

No necesita incluir todos los indicadores de su marco, pero debe resaltar aquellos que rastrean sus prioridades más importantes y que son más significativos para los actores involucrados. Debe definir específicamente el tema-objetivo, subtema, indicador, parámetro y línea de base. En este punto usted ya debe ser capaz de identificar todos estos elementos. También debe incorporar información que tenga sobre la línea de base de cada indicador y determinar qué meta (si tiene más de una) usar (Tabla 6). Finalmente, necesitará sopesar los indicadores para que reflejen su importancia relativa.

3. SOPESAR LOS INDICADORES

Si los objetivos tienen diferentes niveles de prioridad, puede sopesar los indicadores para que estos reflejen la importancia que tienen en el contexto de su proyecto de restauración. Asignar pesos puede ser complicado, pues implica juicios de valor que deben discutirse con los actores involucrados. Algunos objetivos pueden ser complementarios mientras que otros pueden implicar contrapartidas (vea la Figura 5), lo que complica más la ponderación.

4. ESTANDARIZAR LAS MEDICIONES DE ÉXITO

Ya que los parámetros usan diferentes unidades, debe crear un marco común de referencia de éxito, como una escala del 0 al 10, donde 10 quiere decir que la meta fue alcanzada y 0 que no hubo progreso. Defina claramente lo que cada uno de los puntajes significa (Tabla 7).

5. CALCULE EL ÍNDICE

Después de estandarizar y darle puntajes a las metas, y de sopesar los indicadores, puede calcular el índice agregando los puntajes y pesos. Usando este proceso, el índice será una media aritmética. A este se le llama proceso de normalización porque todos los indicadores se miden con la misma escala.

Una vez calculado, el índice servirá como el puntaje general de su paisaje y mostrará si la restauración está teniendo éxito en alcanzar los objetivos y alinearse con las prioridades de las partes involucradas. El uso de un solo número puede ayudar a los tomadores de decisiones a evaluar y a comparar el estado de diferentes paisajes. En la página 46 hay un ejemplo de cómo se integraron los indicadores en un índice de restauración para el marco de monitoreo de El Salvador. Una guía más detallada se encuentra en el Apéndice C.

Tabla 6 | Información necesaria para crear un índice de restauración

MEDIDA	TEMA-OBJETIVO	SUBTEMA	INDICADOR	PARÁMETRO	LÍNEA DE BASE	META	PESO (0-1)
1	Uso de tierra	Crecimiento	Cobertura forestal	Ha	150,000 ha	Aumentar la cobertura en 300,000 ha	0.5
2	Biodiversidad	Conectividad	Corredores biológicos	Ha	20,000 ha	Aumentar el área en corredores en 60,000 ha	0.25
3	Comunidad	Ingreso	Empleos permanentes creados	Empleos	250 empleos	Aumentar el número de empleos permanentes en 800	0.25

Fuente: Autores.

Tal vez no necesite un índice para mostrar las prioridades de restauración de su paisaje. Sin embargo, es una forma holística de presentar el estado del paisaje como un sistema. En etapas avanzadas del proceso de monitoreo, los índices han sido particularmente útiles; al principio del proceso puede decidirse que crear un índice es demasiado complejo o que aún no es relevante para sus necesidades. En ese caso, sátese este paso o modifíquelo identificando metas que se alineen a sus indicadores.

Tabla 7 | Estandarizar las medidas de éxito (midiendo el progreso contra las metas)

PUNTAJE	DEFINICIÓN	META
10	Meta alcanzada	Aumentar la cubierta forestal en 300,000 ha
5	Meta medio alcanzada	Aumentar la cubierta forestal en 150,000 ha
0	No hay progreso en la meta	No hay aumento

Fuente: Autores.

ESTUDIO DE CASO NACIONAL

El Salvador: Considerar prioridades usando un índice

En El Salvador, el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales, en colaboración con WRI, consideraron una selección de indicadores, tomando en cuenta la disponibilidad de recursos para el monitoreo y priorizando la producción de un marco mínimamente viable y económico. Los indicadores seleccionados fueron:

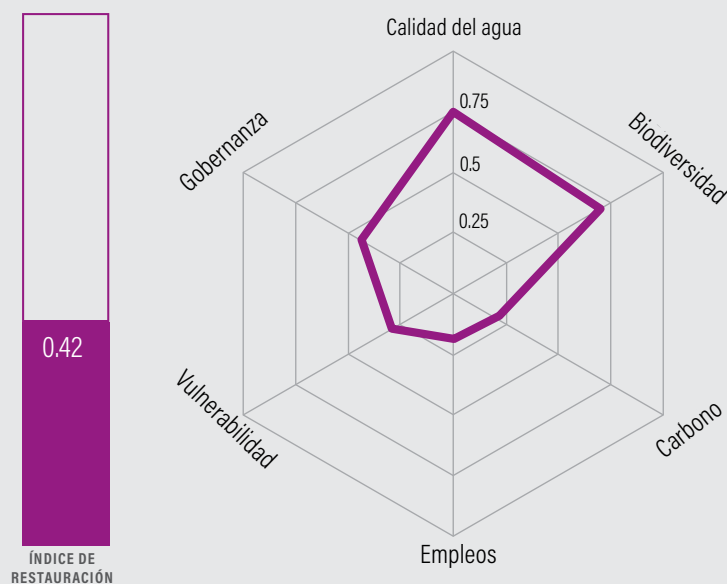
1. **Calidad del agua:** Análisis químicos de los principales ríos (analizados por estaciones del Ministerio de Medioambiente) (Agua)
2. **Calidad del suelo:** Materia orgánica (Suelo)
3. **Conectividad de la biodiversidad:** Índice de Biodiversidad (Biodiversidad)
4. **Ingresos de la comunidad:** trabajos creados por las actividades de restauración (Alimentación y productos/Comunidad)
5. **Involucramiento de la comunidad:** Índice de gobernanza (Comunidad/Cultura)
6. **Carbono Climático:** Carbono por uso de la tierra (Clima)
7. **Adaptación:** Índice de vulnerabilidad (Barreras para la sustentabilidad)

Después de decidir los indicadores, el gobierno salvadoreño expresó el deseo de usarlos para crear un índice sustentable para la restauración. WRI trabajó con el gobierno para agregar los indicadores en un índice compuesto. El objetivo de El Salvador era priorizar y rastrear el progreso rumbo a sus metas de políticas de restauración de manera directa y significativa. Las metas de políticas que se identificaron incluían crear 80,000 trabajos nuevos, incrementar las reservas de carbono en 2.9 millones de toneladas de CO₂ para el 2030, y crear un corredor continuo para conectar las áreas protegidas del paisaje. Estos objetivos ayudaron a guiar la construcción del índice de restauración. El gobierno también quería un índice que fuera fácil de acceder para las personas locales y que permitiera una exploración más detallada de indicadores específicos.

Los seis indicadores principales en el marco mínimo viable (las prioridades principales para el intento inicial del índice) se usaron para construir el índice de sustentabilidad. Primero, un panel de representantes del gobierno fijaron las metas para cada indicador usando puntajes estándar en una escala del 0 al 1. El puntaje evalúa el progreso en la escala. Después, le asignaron el mismo peso a cada indicador puesto que todas las áreas eran prioridad en el paisaje. Ya que el gobierno contaba con una línea de base de datos, las mediciones del índice pudieron agregarse en un puntaje único para crear el índice de 2018 (Figura 19). La información sobre el suelo no estuvo disponible en el momento de hacer el cálculo, pero el valor existe y se verá reflejado en el futuro.

El Salvador planea darle puntajes a las metas y calcular el índice de varios paisajes. Los índices pueden ser usados después para comparar el progreso rumbo a las metas de restauración dentro de y entre diferentes paisajes.

Figura 19 | Composición del índice de restauración de El Salvador



Fuente: Zamora-Cristales et al (En revisión).





RECOMENDACIONES Y SIGUIENTES PASOS

Esta guía presenta un enfoque para identificar prioridades e indicadores para el monitoreo de la restauración. Fundamentalmente, la restauración implica una variedad de intervenciones diferentes, con diferentes objetivos, en diferentes paisajes. Esta guía se desarrolló para reflejar la diversidad de la restauración. Está diseñada para ser un apoyo al comenzar y ayudarle a enfocarse en un contexto específico de paisaje, considerando sus objetivos, restricciones, prioridades, metas, indicadores, parámetros, índices y datos.

ACCIONES RECOMENDADAS

Ahora que ha leído la guía, considere qué necesita para iniciar su trabajo de monitoreo:

1. **CONSIDERE** el contexto local del proyecto
2. **ENTIENDA** su objetivo para desarrollar un marco de indicadores que monitoree la restauración
3. **CALCULE** el tiempo disponible, el financiamiento, y el interés que hay para monitorear la restauración
4. **ORGANICE** el grupo de partes interesadas para diseñar el marco de indicadores
5. **EMPIECE** usando esta guía

Conforme los practicantes avancen más allá de esta guía, los siguientes pasos serán importantes:

1. **ESTABLECER** su línea de base
2. **DEFINIR** los métodos de recolección de datos
3. **CREAR** una plataforma para alojar los datos
4. **MEDIR** el progreso
5. **EVALUAR** la necesidad de una gestión adaptativa

Estos pasos deben ser parte del montaje y la implementación de cualquier marco de monitoreo, pues son esenciales para recopilar información y medir el progreso.

SIGUIENTES PASOS

Entre las muchas acciones que se necesitan, dos pasos clave para seguir avanzando son la integración de tecnologías en los sistemas de monitoreo y la continuación de los actores locales involucrados en los proyectos de restauración.

INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA

Conforme se desarrollan sistemas de monitoreo, tecnologías y herramientas, es clave considerar crear herramientas didácticas para los usuarios, así como guías de trabajo. La expansión de las redes de comunicación móviles y las capacidades de mensajería a zonas remotas ha llevado a que organizaciones de desarrollo usen dispositivos móviles para atraer al público. Usar nuevas tecnologías permite más circulación de aprendizaje evaluativo, intercambios interactivos, y más involucramiento de las personas con los hallazgos de las evaluaciones (Raftree et. al, 2014).

En la restauración, todo el mundo tiene un punto de partida diferente para tratar las razones y propósitos para restaurar un paisaje. Hemos presentado los puntos de temas-objetivo, comunidad, mercados, clima, suelos, agua, biodiversidad, energía, alimentación y productos, y cultura. Otros usuarios pueden preferir el punto de entrada de los bienes y servicios ambientales o alcanzar ciertos Objetivos de Desarrollo Sustentables (ODS) mediante la restauración. Estos enfoques no están en conflicto entre sí, especialmente dada

la flexibilidad que ofrece la tecnología. Al desarrollar un sitio web o una aplicación para indicadores de restauración, los usuarios pueden elegir el punto de entrada que prefieran. Además, se puede generar aprendizaje mediante el uso de la herramienta, lo que puede permitir la entrada de datos que, a su vez, proveería estudios de caso y retroalimentación para el desarrollo.

INVOLUCRAMIENTO CONTINUO DE LAS PARTES INTERESADAS EN LOS PAÍSES

Esta guía se creó como un proceso iterativo durante trabajos en El Salvador, Etiopía, Kenia y Malawi. El sitio web que pronto estará listo y la app permiten la retroalimentación para que el marco de indicadores pueda crecer y reflejar diferentes geografías, prioridades y restricciones. Los cuatro estudios de caso son a nivel nacional y resaltan el papel de los gobiernos. Aunque muchos restauradores no-gubernamentales se han involucrado durante el proceso, tiene que haber más trabajo para desarrollar marcos de indicadores más descentralizados. Los retos encontrados a nivel nacional, subnacional, de paisaje, de proyecto y de sitio, son todos diferentes. Mientras la comunidad de restauración pueda recopilar información a diferentes escalas, más podremos alinear colectivamente las estrategias más apropiadas en diferentes escalas.

APÉNDICE A: METODOLOGÍA

El Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) desarrollaron esta guía juntos. La versión inicial se creó para hacer un marco de indicadores que pudiera usarse a nivel nacional y de paisaje. Al hacer la revisión de la literatura sobre la restauración, fue claro que “restauración” tiene muchas aristas. Mientras que nosotros podemos considerar la restauración de bosques y paisajes un campo específico de estudio, esta pasa a través de la gestión sustentable de bosques, agricultura adaptada al clima, desarrollo de cuencas, desarrollo internacional, y conservación de la biodiversidad, entre otros temas. Era importante reconocer que la restauración es un campo basado en objetivos. Desde ese punto de partida, los marcos de indicadores fueron evaluados a lo largo del espectro de los diferentes tipos de manejo de recursos naturales y de campos de desarrollo internacional. Reconociendo que el marco de indicadores puede ser extenso, identificamos tres indicadores clave por tema-objetivo como ejemplos de esta guía. Una lista exhaustiva de indicadores fueron de menor ayuda en algunos intentos que un marco con temas clave. Después, expertos globales revisaron los indicadores, así como expertos en la materia de WRI y de la FAO. Con el marco basado en objetivos también nos enfocamos en la importancia de una relación entre los indicadores y las intervenciones para restaurar. Las causas y efectos directos son difíciles de establecer, pero algunas atribuciones tienen que ser demostrables.

Aunque a muchas de las partes interesadas les resonaba el marco basado en objetivos, otros preferían diferentes puntos de entrada: por ejemplo, beneficios y servicios ambientales, o indicadores ambientales, sociales o económicos. El marco de monitoreo para diferentes partes interesadas variaba dependiendo de sus antecedentes u objetivos. Para algunos, el marco de objetivos no era suficiente, por lo que reorganizar los indicadores según diferentes puntos de entrada fue un factor importante.

El marco inicial fue puesto en práctica en varios países, incluyendo los que se resaltan en esta guía. Aunque la intención inicial era crear indicadores, se volvió claro que ningún país tenía el mismo punto de partida. Mientras que algunos querían empezar por los objetivos, otros ya habían identificado indicadores y necesitaban un método para priorizarlos; otros estaban en una etapa donde querían un índice. Con estos casos diferentes en mente, la creación de marcos de indicadores diferentes nutrió el desarrollo de la guía. Fue claro que el marco de indicadores solo era uno de los elementos de un sistema de monitoreo.

La guía está actualmente desarrollándose con una aplicación web.

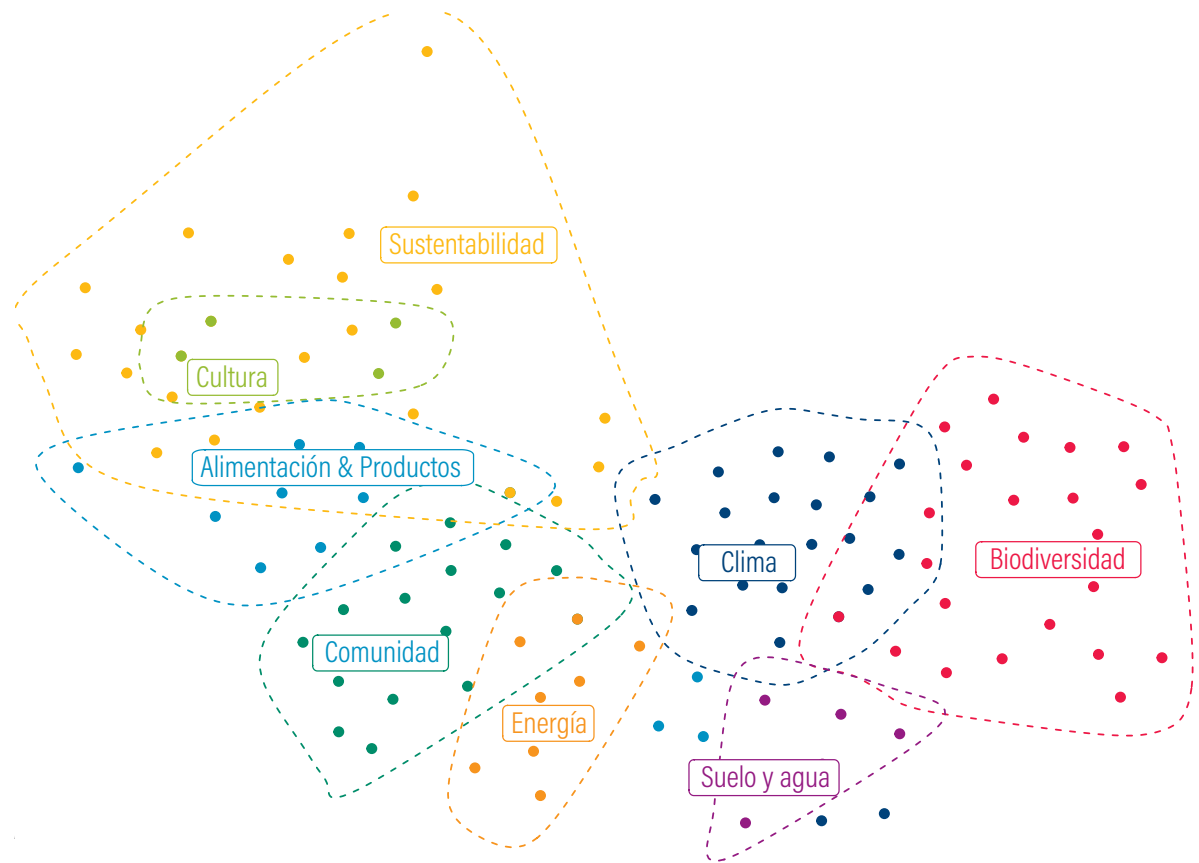
Durante la etapa de revisión, esta guía fue probada por socios de la FAO para que el enfoque pudiera revisarse en terreno con la retroalimentación obtenida para la versión final.

APÉNDICE B: IDENTIFICAR TEMAS-OBJETIVO Y SUBTEMAS PARA EL MARCO DE MONITOREO

Para desarrollar nuestro marco de monitoreo de temas-objetivo y subtemas, los evaluamos con aprendizajes automatizados y procesamientos de lenguaje natural para identificar si algunos de los objetivos o subtemas de la literatura revisada faltaban en el marco y para saber si la forma de usar los subtemas y los indicadores respecto de los objetivos reflejaba cómo estos se discuten en la literatura. Usamos incrustaciones de palabras neurales para cuantificar las relaciones semánticas y ontológicas entre frases y términos en los 119 documentos sobre monitoreo (Mikolov et al 2013). El hiperespacio de las incrustaciones se proyectó en un subespacio bidimensional con distribución t (t-SNE) usando la técnica estocástica, y se crearon grupos por proximidad de las medias (k means) (van der Maaten y Hinton, 2008; Donaldson, 2016; R Core Team, 2018). Le asignamos una etiqueta a cada grupo analizando la distribución de las palabras, que se ajustaba a los términos y frases usadas en las descripciones de cada subtema y parámetro. Este proceso de ajuste resultó en la asignación de cada grupo con un objetivo y un subtema.

La Figura B1 demuestra que los ocho temas-objetivo que se eligieron para este marco se usan en la literatura y son diferentes entre sí. La incrustación neural identificó cada objetivo del marco, pero no identificó agrupaciones que pudieran convertirse en objetivos. Este hallazgo sugiere que la identificación y elección de objetivos son consistentes con la literatura.

Figura B1 | Representación t-SNE de los conjuntos (mostrados como puntos) asignados a cada uno de los temas-objetivo del marco



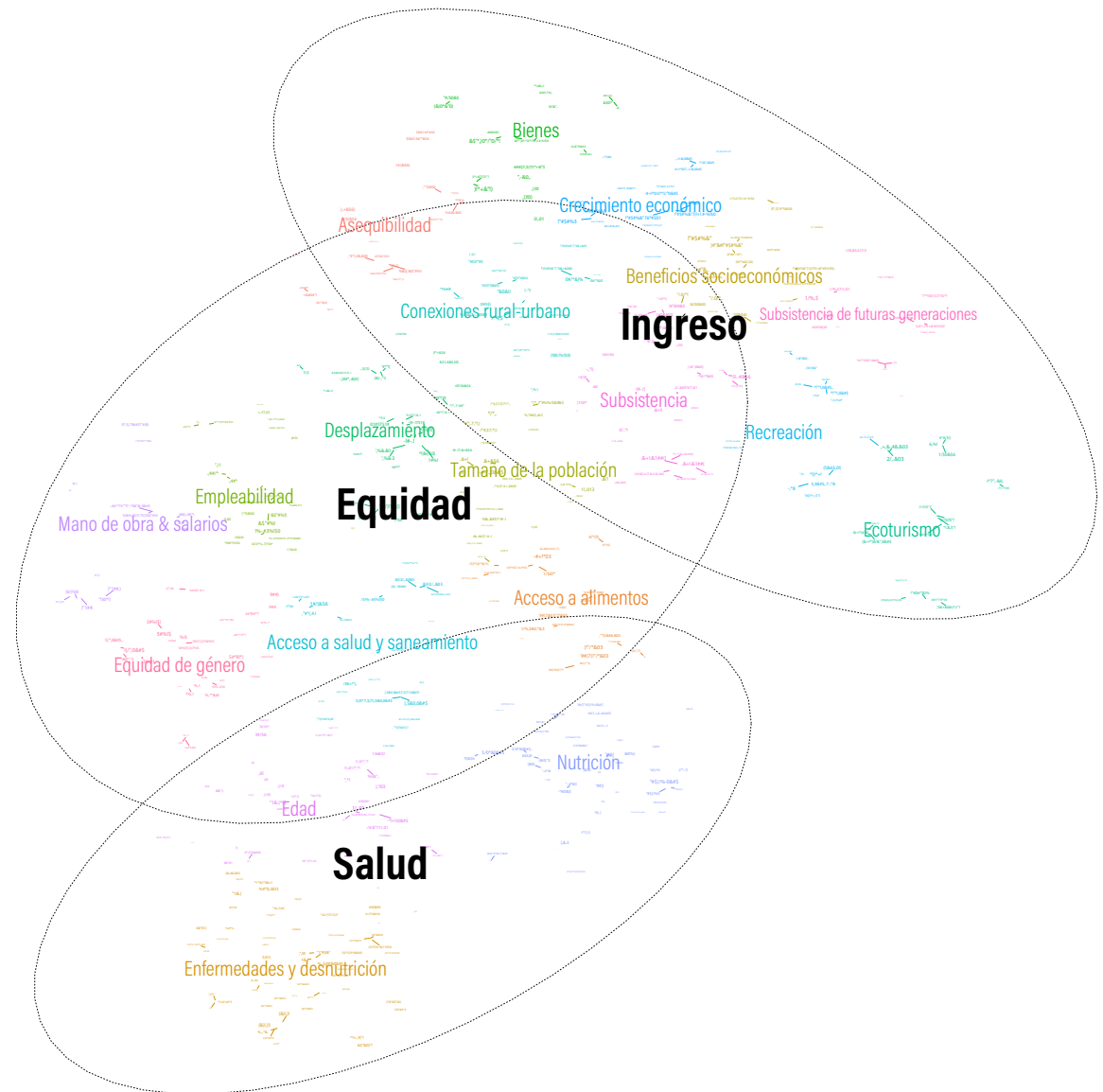
Fuente: Autores.

Las incrustaciones de palabras neurales corroboran la colocación de subtemas y parámetros con los objetivos. Por ejemplo, la Figura B2 muestra que los grupos identificados dentro del objetivo de comunidad están más desagregados en el espacio por su relevancia en salud, equidad, e ingreso. Mientras cada indicador se colocó solo en uno de los subtemas, esta representación demuestra la fluidez de los subtemas. Por ejemplo, alimentos y acceso a higiene puentean salud y equidad, mientras que enfermedad es específico de la región de salud.

Esta vista granulada de las incrustaciones neurales demuestra que los subtemas del marco son representativos de cada objetivo, y que no hay subtemas presentes en la literatura que no se hayan incluido en el marco.

Mientras que los objetivos y subtemas fueron apoyados en lo general por el enfoque de aprendizaje automático, varios parámetros diferentes que no se incluyeron en el marco fueron identificados por las incrustaciones neurales. Por ejemplo, la diversidad genética es central en el grupo de resiliencia de abastecimiento de alimentos en el objetivo clima. El parámetro de la guía mide, en cambio, el número de cosechas cultivadas, lo que es parecido a la diversidad genética pero más fácil de medir. En el parámetro de nutrición y alimentación para el objetivo "Comunidad", las incrustaciones neurales identifican la importancia de la diversidad alimentaria. En cambio, colocamos este parámetro en Cultura, como medida del número de hogares que consumen alimentos tradicionalmente cultivados de manera regular. Finalmente, las incrustaciones de palabras neurales no identificaron las actitudes hacia la restauración como un parámetro presente en la literatura. Es probable que esta brecha en la literatura se deba a su intangibilidad y no a su importancia, y nosotros la incluimos porque su cuantificación es central para medir el éxito en la restauración.

Figura B2 | Representación t-SNE de palabras subyacentes y distribución de frases para el tema-objetivo "Comunidad", con etiquetas de conjuntos agrupados por su relevancia para cada uno de los subtemas identificados de salud, equidad e ingreso



Fuente: Autores.

APÉNDICE C: CONSTRUIR UN ÍNDICE DE RESTAURACIÓN

Aquí se provee más información sobre cómo construir un índice de restauración. Se puede integrar la información de varios indicadores en un índice que dé una vista rápida del programa de restauración y del paisaje. Este índice permite que quienes lleven a cabo la restauración puedan comunicar el progreso e impacto a quienes diseñan la política pública, a los donantes, y al público en general sin tener que enfrascarse en una discusión sobre múltiples indicadores y tendencias.

Los métodos que se usan para construir un índice de sustentabilidad deben estar alineados con los objetivos del índice de restauración. Los índices ambientales y de sustentabilidad generalmente se desarrollan con los siguientes objetivos en mente (Saisana y Tarantola, 2002; Singh et al, 2009):

- Comparar el desempeño entre zonas
- Comparar el desempeño entre periodos de tiempo
- Proveer un indicio de futuros cambios o condiciones
- Proveer un indicio de progreso hacia objetivos o metas establecidas

Figura C1 | Consideraciones clave para normalizar, sopesar y agregar indicadores



Nota: Los objetivos de El Salvador eran rastrear el progreso de restauración hacia sus metas de políticas en una forma lineal y significativa. Estos objetivos ayudaron a guiar sus decisiones de métodos de normalización, ponderación y agregación. Las elecciones de El Salvador están resaltadas en sus márgenes.

Fuente: Autores.

Los practicantes deben considerar el objetivo de su índice de restauración. Con este objetivo en mente pueden pensar en otras prioridades y asuntos, y de ahí decidir la mejor combinación de métodos para normalizar, ponderar y agregar. Estos son los tres pasos clave para integrar los indicadores en un índice de restauración:

Normalización: Los indicadores se expresan en unidades diferentes. Integrarlos requiere normalizarlos en un marco de monitoreo común, como una escala del 0 al 1.

Ponderación: Los indicadores deben sopesarse para reflejar su importancia. Asignarle un valor, o un peso, puede ser un proceso complicado porque implica juicios de valor.

Agregación: Los indicadores, ya normalizados y con un peso otorgado, deben combinarse para formar el índice final. La manera en que se combinen tiene implicaciones para la compensación entre indicadores. La compensación se refiere a que algunos indicadores con más valor pueden compensar los valores bajos de otros indicadores, afectando el valor del índice.

Esto puede superarse usando el promedio geométrico que considera cada indicador como crítico.

Estos pasos han sido simplificados para una audiencia generalizada. La Figura C1 resume cómo las consideraciones clave pueden afectar las decisiones de los practicantes sobre los métodos de normalización, ponderación, y agregación. Las tablas C1 a C3 proveen de más detalles y ejemplos de los índices que usa cada método.

Tabla C1 | Métodos para normalizar indicadores

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EJEMPLOS
Clasificar el desempeño de los indicadores entre paisajes	Si se monitorean varios paisajes con el mismo conjunto de indicadores, cada indicador puede normalizarse clasificando todas las medidas de todos los paisajes ordenados por desempeño. Para cada indicador, la medida de desempeño más alta puede servir como el límite más alto de normalización, y viceversa.	El enfoque es simple y fácil de entender. Permite comparaciones significativas entre paisajes.	El desempeño a lo largo del tiempo puede no ser capturado. Por ejemplo, un indicador para un paisaje podría mostrar mejora pero reflejarse en el índice como que empeoró si otros paisajes mejoraron más rápido.	Monitoreo del progreso de países de USAID. Índice ODS.
Normalización de panel	Si están disponibles las medidas de varios periodos de tiempo, cada indicador puede normalizarse clasificando todas las medidas de cada lapso en orden de desempeño. Para cada indicador, la medida(s) más alta de desempeño puede servir como el límite más alto de normalización, y viceversa.	El enfoque es simple y fácil de entender. Permite comparaciones significativas en el tiempo para un paisaje determinado.	Conforme se añadan nuevas medidas, el mínimo o máximo de un indicador puede cambiar, moviendo los límites inferiores o superiores de la normalización. Entonces los puntajes anteriores tienen que ser recalculados.	Índice Planeta Vivo, Índice de Lista Roja.
Normalización basada en metas	Si los valores de las metas se fijaron para cada indicador, estos pueden servir como los límites máximos de normalización, mientras que las medidas de línea de base (o un valor arbitrario) pueden servir como el límite inferior.	El enfoque es simple y fácil de entender. Permite al usuario analizar el progreso rumbo a las metas.	Las metas se fijan de acuerdo a objetivos de políticas subnacionales, nacionales o internacionales, o de acuerdo a umbrales científicos. Sin embargo, estas metas pueden ser arbitrarias, poco realistas o muy fáciles de alcanzar.	Índice de Desarrollo Humano, Índice de Desempeño Ambiental.

Fuente: Autores.

Tabla C2 | Métodos para ponderar indicadores

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EJEMPLOS
Valores iguales	Todos los indicadores se tratan con la misma importancia y se les da el mismo peso.	Es el enfoque más directo, especialmente si no hay consenso político o evidencias empíricas o estadísticas para elegir otro esquema.	Este enfoque asume que no hay interacciones entre indicadores y corre el riesgo de contar doble si dos indicadores altamente correlacionados se ponderan igual.	Monitoreo de progreso de países de USAID, Índice ODS, Índice Planeta Vivo, Índice de Desarrollo Humano
Valores basados en estadísticas	Varios métodos estadísticos, como el análisis de componentes principales, de factores, de desarrollo de datos, de regresiones, o modelos de componentes no observados; pueden usarse para asignarle peso a los indicadores, basados en características estadísticas de los datos.	Minimiza el riesgo de contar doble. Este enfoque es útil cuando hay muchos indicadores involucrados.	Este tipo de ponderación puede ser compleja. Puede ser difícil entender cómo se le otorga un peso específico a cada indicador.	Índice de Sustentabilidad Ambiental.
Valores basados en opiniones públicas o de expertos	El público participante o expertos juzgan cómo otorgarle peso a los indicadores con base en su importancia. Se puede hacer mediante encuestas públicas, asignación presupuestal, procesos analíticos de jerarquías, o análisis conjuntos.	El enfoque es simple y fácil de entender. También es más transparente e inclusivo.	Se basa en juicios de valor subjetivos.	Índice de Desempeño Ambiental, Índice de Inocuidad Ambiental.

Fuente: Autores.

Tabla C2 | Métodos para agregar indicadores

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EJEMPLOS
Agregación aditiva	Los indicadores normalizados y ponderados se suman o se agregan usando un promedio aritmético ponderado.	Es el enfoque más directo.	Este enfoque asume que no hay interacciones entre los indicadores. Además, un desempeño alto en un indicador puede compensar el bajo desempeño de otro (por ejemplo, compensación completa). ^a	Índice ODS, Índice de desempeño ambiental
Agregación geométrica	Los indicadores normalizados y ponderados se multiplican juntos, o se agregan usando un promedio geométrico ponderado.	Bastante directo, y atiende el asunto de la compensación parcialmente.	Los métodos geométricos reducen —pero no eliminan— la compensación entre indicadores.	Índice Planeta Viviente, Índice de Desarrollo Humano
Agregación no compensatoria	Se pueden usar técnicas como análisis de múltiples criterios para agregar indicadores.	No hay compensación entre indicadores. Sirve para situaciones donde no es aceptable que haya compensación de desempeño entre indicadores.	Es complejo e intensivo computacionalmente de calcular.	Índice para "Evaluación de Criterios Sociales Múltiples"

Nota: Con agregación aditiva, un paisaje que se desempeña muy bien en un indicador pero muy bajo en otro parecería similar a un paisaje con desempeño moderado a modo generalizado. La agregación no compensatoria puede usarse para eliminar este efecto de compensación.

Fuente: WRI.

Los métodos para normalizar, ponderar y agregar no son mutuamente excluyentes. Se pueden usar varios métodos en cada uno de los pasos, dependiendo de la estructura del índice. Por ejemplo, el Índice de Desempeño Ambiental (EPI) usa una estructura jerárquica. Rastrea 24 indicadores, que se agregan en 10 categorías y después en dos objetivos de políticas: salud ambiental y vitalidad de los ecosistemas (Hsu et al, 2016). Estos dos objetivos principales son agregados al final para formar el índice general. En esta estructura, hay varios niveles para normalizar, ponderar y agregar. Por ejemplo, los valores se asignan a cada indicador, a cada categoría y a cada objetivo de política. Se usan distintos métodos para valorar cada uno de estos niveles. Aunque el EPI usa el mismo método de normalización basado en metas en todos los niveles, también se podrían haber usado diferentes métodos de normalización y agregación.

Para obtener más información en la construcción de indicadores, pueden consultar las siguientes fuentes

- Gan et al (2017) profundiza sobre los métodos de ponderación y agregación en "Cuándo usar qué: Métodos para Ponderar y Agregar indicadores de sustentabilidad"
- La metodología EPI (Índice de Desempeño Ambiental) demuestra cómo los métodos para normalizar, ponderar y agregar pueden usarse en una estructura jerárquica (Hsu et al, 2016)
- El Centro de Competencia en Indicadores Compuestos y Cuadros de Indicadores tiene una guía de 10 pasos para construir un indicador. Va más allá de los métodos para normalizar, sopesar y agregar para dar consejos sobre cómo llevar a cabo análisis de sensibilidad y comunicar resultados de índices mediante técnicas adecuadas

APÉNDICE D: ANTECEDENTES PARA EL MENÚ DE INDICADORES

Cada tema-objetivo resalta tres subtemas, y los indicadores para cada subtema son numerosos. Los subtemas pasaron por varias iteraciones y revisiones durante tres años. El grupo de trabajo de la Hoja de Ruta Colaborativa para el Monitoreo de la Restauración proporcionó retroalimentación, y el marco de monitoreo se presentó en varias reuniones de la FAO y talleres en Roma y en Agadir. Las categorías finales se identificaron mediante revisiones de expertos y procesamientos de lenguaje. Sobre las categorías era importante discutir con los expertos qué indicadores serían mejor para medir el éxito de la restauración y las atribuciones que podrían dársele a las actividades de restauración. Aunque los indicadores en esta guía se basan en revisiones por pares, los practicantes deben usarlos sólo como una guía y crear sus propios indicadores y subtemas según sus necesidades.

Las tablas D1-D9 resumen nuestras recomendaciones para los indicadores de clima, suelo, agua, biodiversidad, cultura, comunidad, alimentación y productos, energía y sustentabilidad.

Indicadores de clima

La restauración es una estrategia importante para mitigar y adaptarse al cambio climático. Generalmente aumenta la productividad de los paisajes, lo que ayuda a captar el carbono en biomasa y suelos. También puede mejorar la salud de los ecosistemas y crear oportunidades de subsistencia para comunidades que dependen de los bosques, mejorando la capacidad de los paisajes para responder al estrés y a los shocks del clima.

Los indicadores de clima se dividen en tres subtemas: mitigación, adaptación y resiliencia. Los indicadores de mitigación se enfocan en la cantidad de carbono captado mediante la acumulación de biomasa y en el aumento del carbono orgánico del suelo. Los indicadores de adaptación y resiliencia se enfocan en la vulnerabilidad de las comunidades de los paisajes ante el estrés climático, pero desde diferentes aproximaciones. Ya que la adaptación se ha enfocado tradicionalmente en la capacidad de los actores para lidiar con tipos específicos de estrés ambiental, los indicadores de adaptación atienden áreas específicas de vulnerabilidad, como la escasez de alimentos, agua y energía, y los efectos de desastres naturales (Nelson et al, 2007). En contraste, la resiliencia presta más atención a los sistemas y a la capacidad de absorber perturbaciones (Nelson et al, 2007). Los indicadores de resiliencia, por lo tanto, se enfocan en cómo se comparte la información y cómo se actúa en las comunidades, así como en las opciones de los miembros de las comunidades cuando se enfrentan a un cambio medioambiental.

La adaptación también suele tratarse desde la perspectiva biofísica, que identifica cómo las funciones de los ecosistemas y los paisajes pueden mejorarse para reducir la vulnerabilidad. Estos enfoques suelen concentrarse en restaurar y monitorear la hidrología, los ciclos de nutrientes, funcionamiento del suelo y biodiversidad de un paisaje (Stanturf et al, 2017). Sin embargo, otras partes del marco atienden este aspecto de la adaptación y no se tratan en esta sección.

Tabla D1 | Recomendaciones para indicadores de clima

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Mitigación	Biomasa y captura de carbono	Reservas de biomasa aérea y carbono orgánico en el suelo	Alta calidad y proximidad	Costo moderado a alto y experiencia necesaria	Emisiones de GEI secuestradas estimadas
Adaptación	Impacto de shocks y estrés	% de personas con escasez de alimentos	Alta proximidad, bajo costo	No está directamente relacionado con desastres naturales/clima	Proporción de la población afectada por desastres naturales
Resiliencia	Capacidad de lidiar con shocks y estrés	Existencia de estrategias locales de reducción de riesgos	Alta calidad, bajo costo	Menor proximidad a las intervenciones de restauración	Cuota de producción de los tres principales cultivos

Fuente: Autores.

Indicadores de suelo

La restauración de bosques y de árboles mejora el suelo. Los sistemas radiculares, el sotobosque, y la hojarasca ayudan a estabilizar el suelo, promoviendo la infiltración y el almacenamiento de agua, al tiempo que previenen el sellado de las superficies y la erosión del suelo. También mejoran la salud química y biológica del suelo promoviendo la acumulación de nutrientes y materia orgánica. Este mejoramiento de la calidad y estabilidad del suelo es uno de los resultados más importantes de la restauración, puesto que puede mejorar la producción agrícola y aumentar la seguridad alimentaria.

Los indicadores de suelo se dividen en tres subtemas: calidad, estabilidad y gestión. Los indicadores de calidad ayudan a monitorear el efecto de las intervenciones de restauración en la salud química y biológica del suelo, mientras que los indicadores de estabilidad ayudan a monitorear los efectos en la estructura física. Los indicadores de gestión ayudan a monitorear cómo se implementan las prácticas de conservación. Esta guía resume el proceso usado para identificar y evaluar los indicadores, y hace recomendaciones sobre los mejores indicadores para medir el progreso rumbo a estos tres subtemas.

Tabla D2 | Recomendaciones para indicadores de suelo

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Calidad	Salud del suelo	Carbono orgánico del suelo	Calidad y proximidad muy alta	Alto costo y experiencia necesaria	Densidad y riqueza de la fauna
Estabilidad	Compactación y permeabilidad del suelo	Tasa de infiltración y percolación	Calidad y proximidad alta, bajo costo	Se requiere cierta experiencia	Nivel de sedimento en reserva
Gestión	Uso de prácticas de conservación del suelo	% de granjeros que usan esas prácticas	Alta calidad, bajo costo y esfuerzo	Depende de la frecuencia de las encuestas	Capacidad de implementar prácticas de conservación del suelo

Fuente: Autores.

Indicadores de agua

Mejorar la calidad y cantidad del agua es una de las razones más importantes por las que los países emprenden la restauración. Las intervenciones de restauración ayudan a reducir la escorrentía y la erosión, lo que controla la cantidad de sedimento y contaminantes que fluyen a través de las cuencas (Hamilton, 2008). Sin embargo, el efecto de las intervenciones de restauración en la cantidad de agua es menos claro. Los bosques son usuarios e interceptores intensivos de agua, y las intervenciones que aumentan la cantidad de árboles reducen la disponibilidad de aguas superficiales. No obstante, al promover la infiltración, las intervenciones pueden ayudar a renovar los suministros de aguas subterráneas que beneficiarían a comunidades en tiempos de sequía, redistribuyendo el suministro de agua entre temporadas (Hamilton, 2008; Filoso et al, 2017).

Los indicadores de agua se dividen en tres subtemas: calidad, cantidad y gestión. Mientras que los indicadores de calidad y cantidad miden el impacto de las intervenciones de restauración, los indicadores de gestión monitorean el proceso de implementar intervenciones específicas para el agua. Esta guía resume el proceso usado para identificar y evaluar los indicadores, y hace recomendaciones sobre los mejores indicadores para medir el progreso rumbo a estos tres subtemas.

Tabla D3 | Recomendaciones para indicadores de agua

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Calidad	Sedimentos en agua	Nivel de sedimentos en reservorio	A escala de cuenca, bajo costo y esfuerzo	Requiere que haya un reservorio	Turbidez
Cantidad	Balance de agua	Caudal y flujo base (hidrograma)	A escala de cuenca, alta calidad	Costo moderado a alto y experiencia necesaria	Tasas de infiltración y percolación
Gestión	Uso de prácticas de conservación del agua	% de granjeros usando las prácticas	Alta calidad, bajo costo y esfuerzo	Depende de la frecuencia de las encuestas	Proporción de zonas de amortiguación con vegetación

Fuente: Autores.

Indicadores de biodiversidad

La biodiversidad mejora la capacidad de los paisajes para adaptarse y apoya la provisión de servicios ambientales (Larsen et al, 2012; Thompson et al, 2014). La restauración cada vez se ve más como una forma de capitalizar estos beneficios y de alcanzar compromisos globales sobre biodiversidad como las Metas de Aichi (IUCN, 2017; Benayas et al, 2009).

En el pasado, el campo de la conservación operaba a nivel de especies, fijando la protección de las especies amenazadas y hotspots como objetivo. Sin embargo, cada vez se reconoce más que estos esfuerzos se quedan cortos. Estrategias más recientes han buscado ampliar esta visión incorporando genes, ecosistemas y paisajes a los esfuerzos de conservación (Poiani et al, 2000; Jones, 2011). Con esto en mente, los indicadores de biodiversidad se dividen en tres subtemas: calidad, conectividad, y protección. Los indicadores para las especies y la protección se enfocan en métodos más tradicionales para monitorear el progreso en términos de biodiversidad, mientras que los indicadores de conectividad se enfocan en qué tan bien las intervenciones de restauración están generando los vínculos y la complejidad de los paisajes necesarios para conservar efectivamente la biodiversidad.

Tabla D4 | Recomendaciones para indicadores de biodiversidad

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Especies	Composición de la comunidad	Abundancia de especies indicadoras	Bajo costo y dificultad	El éxito depende de la elección de las especies indicadoras	Índice Planeta Vivo, Índice de Lista Roja
Protección	Cobertura de área protegida	Área protegida de zonas clave para la biodiversidad	Alta calidad y proximidad	Las zonas clave para la biodiversidad pueden no estar definidas en el paisaje	Cobertura de área protegida
Conectividad	Conexión entre hábitats	Promedio de distancia más cercana entre bloques de un hábitat particular	Bajo costo y dificultad	No responde a la conectividad entre parches	Índices de conectividad para parches de hábitats

Fuente: Autores.

Indicadores de cultura

Los sistemas de conocimiento, valor y tenencia de muchas comunidades locales están directamente relacionadas con el paisaje físico (Freudenberger, 2013). La restauración cambia el paisaje, y, por tanto, tiene el potencial de afectar estos arreglos. Promoviendo y conservando paisajes saludables, la restauración puede ayudar a preservar sistemas culturales y prácticas si se toma en cuenta la relación tierra-cultura de las comunidades locales (Woodley et al, 2009). Sin embargo, si se implementa de manera vertical sin participación de las partes interesadas, las intervenciones de restauración pueden llevar al desgaste de estas relaciones. La cultura es un objetivo importante de monitorear que puede ayudar a alinear la restauración con prácticas culturales existentes.

Los indicadores culturales se dividen en tres subtemas: prácticas, valores, y derechos. Los indicadores de prácticas evalúan cómo los conocimientos tradicionales, indígenas o locales, las innovaciones y prácticas, se usan en el paisaje. Los indicadores de derechos se enfocan en la capacidad de los miembros de la comunidad para acceder a la tierra y a recursos naturales. Esto es muy importante, puesto que la pluralidad de los sistemas de tenencia formales e informales en muchas regiones han provocado incertidumbre y conflicto que merman los esfuerzos de desarrollo y gobernanza (Unruh, 2008). Finalmente, los indicadores de valores evalúan cómo las personas perciben los esfuerzos de restauración.

Tabla D5 | Recomendaciones para indicadores de cultura

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Prácticas	Uso del conocimiento, innovaciones y prácticas	Proporción de personas hablantes fluidas en el lenguaje local	Proxy fácil y económico para otras prácticas, alineado con el indicador de metas de Aichi	No mide directamente las prácticas usadas en el paisaje	Área de zonas culturales y sagradas protegidas
Valores	Percepción de la restauración	Proporción de la población que percibe la restauración como benéfica	Bajo costo y dificultad	Depende de la calidad de las encuestas	% involucrado en actividades de restauración
Derechos	Tenencia de la tierra y de recursos naturales	Proporción con percepción de seguridad en la tenencia de la tierra	Bajo costo y dificultad, alta proximidad	No mide los derechos oficiales de uso de la tierra o de su tenencia	% de tierra con derechos de uso designados oficialmente

Fuente: Autores.

Indicadores de comunidad

Restaurar los paisajes forestales no solo se trata de recobrar la funcionalidad ecológica, sino de mejorar el bienestar de las personas que dependen del paisaje. Esto quiere decir que la restauración debe llevarse a cabo de manera que cree beneficios económicos sustentables y opciones de subsistencia.

Los indicadores de comunidad se centran en los beneficios económicos y de salud tangibles que la restauración genera para las personas. Se dividen en tres subtemas: ingresos, equidad, y salud. Mientras que ingreso y equidad se enfocan en los beneficios económicos de la restauración, los indicadores de ingreso miden ganancias absolutas y los de equidad evalúan cómo esas ganancias se distribuyen en la comunidad. Los indicadores de salud examinan los impactos de la restauración en la salud pública.

Indicadores de alimentación y productos

La restauración mejora la salud del paisaje, ya sea mejorando la fertilidad del suelo, reduciendo la erosión o promoviendo la diversidad de especies. Los paisajes más saludables son más productivos, produciendo mayores cantidades de productos forestales maderables y no maderables, y de cultivos que benefician a las comunidades locales; pero las comunidades también deben tener acceso a mercados, créditos y seguros para poder aprovechar completamente esos beneficios. Por lo tanto, los indicadores para productos miden no solo aumentos en la producción, sino también el acceso a mercados y financiamientos.

Tabla D6 | Recomendaciones para indicadores de comunidad

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Ingreso	Beneficios económicos de la restauración	Ingreso por actividades relacionadas con la restauración	Bajo costo, alta proximidad	Puede ser difícil de medir	Número de personas empleadas en actividades relacionadas con la restauración
Equidad	Beneficios de la restauración para las mujeres y comunidades marginadas	Producción de productos forestales no maderables	Bajo costo y dificultad, alta proximidad	Puede no ser aplicable para todas las comunidades	Reducción en costos de energía y agua
Salud	Mejoras en la nutrición	% de personas con escasez de alimentos	Bajo costo y dificultad, alta proximidad	Se concentra en la nutrición	Tasa de mortalidad infantil

Fuente: Autores.

Tabla D7 | Recomendaciones para indicadores de alimentación y productos

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Producción	Productos cosechados	Volumen de productos cosechados, por tipo	Alta proximidad	Puede ser difícil de medir o estimar adecuadamente	Productividad primaria neta/ Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada de tierra productiva
Mercado	Acceso a mercados	Ingreso del productor por precio final	Bajo costo, mide directamente los beneficios	Puede ser difícil de medir	Tiempo al mercado
Finanzas	Acceso a servicios financieros (créditos, seguros, etc.)	Proporción de hogares que acceden a servicios financieros	Bajo costo y dificultad	Puede ser difícil de medir	Número de instituciones financieras

Fuente: Autores.

Indicadores de energía

En muchas regiones del mundo las comunidades dependen de combustibles leñosos como fuente de energía para cocinar y calentar sus hogares (Rehfuess et al, 2006). La demanda de combustibles leñosos puede llevar a la degradación de las reservas forestales (Palmer y Macgregor, 2009). Las intervenciones de restauración pueden disminuir esta degradación y mejorar la seguridad energética proveyendo de fuentes de combustibles leñosos en forma de parcelas forestales y granjas de árboles gestionadas sustentablemente (Ndayambaje y Mohren, 2011).

Los indicadores de energía se dividen en tres subtemas: cantidad, escasez y gestión. Los indicadores de cantidad buscan cuantificar la cantidad de combustible leñoso que está siendo producido, mientras que los indicadores de escasez evalúan si este combustible es suficiente para satisfacer las necesidades locales de energía. Los indicadores de gestión examinan la sustentabilidad de las fuentes de estos combustibles.

Indicadores de sustentabilidad

La restauración es un proceso de largo plazo. Para ser sustentables, los esfuerzos de restauración deben atender a los motores de la degradación del paisaje y factores de gobernanza. Los indicadores de sustentabilidad se dividen en tres subtemas: perturbación, aplicación e involucramiento. Los indicadores de perturbación examinan los incidentes y actividades que pueden provocar degradación e impedir los esfuerzos de restauración dentro del paisaje. Los indicadores de aplicación revisan si el sistema legal está restringiendo adecuadamente actividades perjudiciales. Los indicadores de involucramiento miden el grado de compromiso con la restauración.

Tabla D8 | Recomendaciones para indicadores de energía

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO	BENEFICIOS	LIMITACIONES	PARÁMETROS ALTERNATIVOS
Cantidad	Combustibles leñosos producidos	Cantidad de combustibles leñosos producidos	Bajo costo, alta proximidad	Puede ser difícil obtener estimaciones precisas	Número de personas cultivando madera para leña
Escasez	Cantidad de necesidades energéticas satisfechas	Costo energético	Más sensible a la escasez, bajo costo y dificultad	Puede alcanzar un límite de tiempo	Proporción de hogares usando biomasa no maderera (residuos de cultivos, estiércol) como energía
Gestión	Fuentes sustentables de energía	% de hogares con acceso a energías sustentables	Bajo costo, alta proximidad	Puede ser difícil obtener estimaciones precisas	Número de lotes y cultivos de árboles

Fuente: Autores.

Tabla D9 | Recomendaciones para indicadores de sustentabilidad

SUBTEMA	INDICADOR EJEMPLO	PARÁMETRO EJEMPLO
Perturbación	Perturbaciones no planeadas en el área de restauración	Área y tipo de perturbación
Aplicación	Existencia y aplicación de normas y leyes	Número de incidentes ilegales
Involucramiento	Financiamiento para actividades de restauración	Cantidad de fondos destinados

Fuente: Autores.

NOTAS FINALES

1. Con todos los compromisos cada país tiene un punto de inicio diferente. La expectativa es que los países hayan identificado áreas por restaurar para el año límite, no que toda el área haya sido restaurado.
2. Convención sobre Diversidad Biológica. "OBJETIVO 15 – Racionalidad técnica extendida (en documento COP/10/INF/12/Rev.1)." <https://www.cbd.int/sp/targets/rationale/target-15/>. Consultado el 23 de septiembre de 2019.
3. Se puede encontrar más información sobre cada iniciativa en sus sitios web.
Para el Desafío Bonn: <http://www.bonnchallenge.org/>.
Para la Declaración de Nueva York: <http://forestdeclaration.org/>.
Para la iniciativa 20x20: <http://initiative20x20.org/>.
Para AFR100: <http://afr100.org/>.
Para el Compromiso de Agadir: <http://www.unccd.int/sites/default/files/inline-files/9-Agadir-commitment-en.pdf>
Para APEC: <http://www.fao.org/in-action/forest-landscape-restoration-mechanism/resources/detail/en/c/412443/>.
4. FAO, CILSS, GPFLR, GM UNCCD, UNCCD, ICRAF, IUCN, UNEP, Banco Mundial y WRI organizaron una semana de monitoreo en las oficinas centrales de la FAO en Roma, Italia, en 2016.
5. Una versión previa de esta guía se usó en Malawi a nivel nacional, pero usaron un enfoque de paisaje con otros países de ejemplo.
6. También conocido como indicador indirecto. Es una señal o medida que puede aproximarse o ser representativa de un fenómeno sin la presencia de una señal o medida directa. <https://thelawdictionary.org/proxy-indicator/>.
7. La agencia de torres de agua de Kenia (KWTA) es una corporación estatal bajo el Ministerio Keniano de Medioambiente y Bosques, establecido en 2012. La agencia coordina y monitorea la protección, rehabilitación, conservación y gestión sustentable de aguas críticas en el país. Las torres de agua son tierras altas forestales que proveen mucha del agua fresca del país.
8. Se pueden elegir otros subtemas. La guía busca simplificar el proceso de elegir indicadores identificando los tres subtemas clave para cada tema-objetivo. Estos tres subtemas no son las únicas opciones disponibles.

REFERENCIAS

- Baldera, A., D.A. Hanson, and B. Kraft. 2018. "Selecting Indicators to Monitor Outcomes across Projects and Multiple Restoration Programs in the Gulf of Mexico." *Ecological Indicators* 89 (June): 559–571.
- Benayas, J.M.R., A.C. Newton, A. Diaz, and J.M. Bullock. 2009. "Enhancement of Biodiversity and Ecosystem Services by Ecological Restoration: A Meta-analysis." *Science* 325 (5944): 1121–1124. www.lerf.eco.br/img/publicacoes/2009_1811%20Enhancement%20of%20Biodiversity%20and%20Ecosystem%20Services%20by%20Ecological%20Restoration.pdf.
- Butt, B. 2018. "Environmental Indicators and Governance." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 32: 84–89.
- CCCIS (Competence Centre on Composite Indicators and Scoreboards). 2019. "10-Step Guide." <https://composite-indicators.jrc.ec.europa.eu/?q=10-step-guide>.
- Chazdon, R., P.H.S. Brancalion, D. Lamb, L. Laestadius, M. Calmon, and C. Kumar. 2015. "A Policy-Driven Knowledge Agenda for Global Forest and Landscape Restoration." *Conservation Letters* 10 (1): 125–132. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/conl.12220>.
- DFID (Department for International Development). 2013. *Indicators of Inputs, Activities, Outputs, Outcomes and Impacts in Security and Justice Programming*. London: DFID. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/304626/Indicators.pdf.
- Donaldson, J. 2016. *Tsne: T-Distributed Stochastic Neighbor Embedding for R (t-SNE)* (version 0.1-3). R package. (Online). <https://CRAN.R-project.org/package=tsne>.
- Evans, K., M. Guariguta, and P. Brancalion. 2018. "Participatory Monitoring to Connect Local and Global Priorities for Forest Restoration." *Conservation Biology* 32(3): 525–534.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2016. *State of the World's Forests 2016: Forests and Agriculture: Land Use Challenges and Opportunities*. Rome: FAO. www.fao.org/3/a-i5588e.pdf.
- FAO. 2017. *Voluntary Guidelines on National Forest Monitoring*. Rome: FAO.
- FAO. 2018. *Strengthening National Forest Monitoring Systems for REDD+*. Rome: FAO.
- Filoso, S., M. Ometto Bezerra, K.C.B. Weiss, and M.A. Palmer. 2017. "Impacts of Forest Restoration on Water Yield: A Systematic Review." *PLOS ONE* 12(8): e0183210. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0183210>.
- Freudenberger, M. 2013. "The Future of Customary Tenure: Options for Policymakers." *LandLinks*. July 30. <https://land-links.org/issue-brief/the-future-of-customary-tenure>.
- Gan, X., I.C. Fernandez, G. Jie, M. Wilson, Y. Zhao, B. Zhou, and J. Wu. 2017. "When to Use What: Methods for Weighting and Aggregating Sustainability Indicators." *Ecological Indicators* 81: 491–502. <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/when-to-use-what-methods-for-weighting-and-aggregating-sustainabi>.
- Gichu, A., S. Kahuri, A. Minnick, F. Landsberg, P. Ndunda, N. Koome, N. Neema, and J. Oyuke. 2016. *Technical Report on the National Assessment of Forest and Landscape Restoration Opportunities in Kenya 2016*. Nairobi: Kenya Ministry of Environment and Natural Resources. http://afr100.org/sites/default/files/Kenya_Technical%20Report_Assessment%20of%20National%20Forest%20and%20Landscape%20Resto..._0.pdf.
- GoC (Government of Canada). 2017. "What Is an Indicator Framework?" <https://infobase.phac-aspc.gc.ca/datalab/indicator-framework-blog-en.html>.
- GoM (Republic of Malawi). 2017a. *Forest Landscape Restoration Opportunities Assessment for Malawi*. Lilongwe: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining, Republic of Malawi. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-029.pdf>.
- GoM. 2017b. *National Forest Landscape Restoration Strategy*. Lilongwe: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining, Republic of Malawi. https://afr100.org/sites/default/files/Malawi_NFLR_Strategy_FINALv2.pdf.
- GoM. 2018. *A Framework for Monitoring Progress on Malawi's National Forest Landscape Restoration Strategy*. Lilongwe: Ministry of Natural Resources, Energy and Mining, Republic of Malawi. https://afr100.org/sites/default/files/Monitoring_Malawi_Report_final_web2.pdf.
- GSMA. 2016. *The Mobile Economy: Africa 2016*. London: GSMA. www.gsmaintelligence.com/research/?file=3bc21ea879a5b217b64d62fa24c55bdf&download.
- Hamilton, L.S. 2008. "Forests and Water: A Thematic Study Prepared in the Framework of the Global Forest Resources Assessment 2005." *FAO Forestry Paper* 155. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org/3/i0410e/i0410e00.htm.
- Hanson, C., K. Buckingham, S. DeWitt, and L. Laestadius. 2015. *The Restoration Diagnostic: A Method for Developing Forest Landscape Restoration Strategies by Rapidly Assessing the Status of Key Success Factors*. Washington, DC: World Resources Institute. www.academia.edu/20042684/The_Restoration_Diagnostic.

- Hsu, A., D.C. Esty, M. A. Levy, and A. De Sherbinin. 2016. "2016 Environmental Performance Index (EPI)." Yale Center for Environmental Law and Policy (YCELP) and Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University.
- Ilstedt, U., A. Tobella, H. Bazié, J. Bayala, E. Verbeeten, G. Nyberg, J. Sanou, L. Benegas, D. Murdiyarsa, H. Laudon, D. Sheil, and A. Malmer. 2016. "Intermediate Tree Cover Can Maximize Groundwater Recharge in the Seasonally Dry Tropics." *Scientific Reports* 6 (21930). www.nature.com/articles/srep21930.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team: R. K. Pachauri and A. Reisinger (eds.)]. Geneva: IPCC.
- Irwin, A. 2018. "No PhDs Needed: How Citizen Science Is Transforming Research." News Feature, *Nature*. October 23. www.nature.com/articles/d41586-018-07106-5.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2017. "Forest Landscape Restoration: Meeting National & International Biodiversity Commitments." *Forest Brief* 18. Gland, Switzerland: IUCN. www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/20170807_iucn_forest-brief_18_flr-biodiversity_final.pdf.
- IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) and WRI (World Resources Institute). n.d. *Forest Landscape Restoration as a Strategy for Mitigating and Adapting to Climate Change*. Vienna: IUFRO; Washington, DC: WRI.
- Jones, J.P.G. 2011. "Monitoring Species Abundance and Distribution at the Landscape Scale." *Journal of Applied Ecology* 48(1): 9–13. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2010.01917.x>.
- King, L. 2016. "Functional Sustainability Indicators." *Ecological Indicators* (66): 121–131.
- Lamb, D. 2014. *Large-Scale Forest Restoration*. London: Routledge.
- Larsen, F.W., W.R. Turner, and T.M. Brooks. 2012. "Conserving Critical Sites for Biodiversity Provides Disproportionate Benefits to People." *PLoS ONE* 7(5): e36971. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0036971>.
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2013. *Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP)*. San Salvador, República de El Salvador. <http://www.marn.gob.sv/descargas/programa-nacional-de-restauracion-de-ecosistemas-y-paisajes-documento-conceptual/?wpdmdl=16146>.
- Maron, M., and G. Cockfield. 2008. "Managing Trade-offs in Landscape Restoration and Revegetation Projects." *Ecological Society of America* 18 (80): 2041–2049.
- Mayer, A., R. Winkler, and L. Fry. 2014. "Classification of Watersheds into Integrated Social and Biophysical Indicators with Clustering Analysis." *Ecological Indicators* (45): 340–349. www.researchgate.net/publication/262454493_Classification_of_watersheds_into_integrated_social_and_biophysical_indicators_with_clustering_analysis.
- Mikolov, T., K. Chen, G. Corrado, and J. Dean. 2013. "Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space." *ArXiv:1301.3781 [Cs]*, January. <http://arxiv.org/abs/1301.3781>.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press. <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>.
- Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MEFCC). 2018. *National Potential and Priority Maps for Tree-Based Landscape Restoration in Ethiopia (version 0.0): Technical Report*. Addis Ababa: Ministry of Environment, Forest and Climate Change.
- Moldan, B., S. Janousková, and T. Hák. 2012. "How to Understand and Measure Environmental Sustainability: Indicators and Targets." *Ecological Indicators* 17(4): 4–13.
- Ndayambaje, J.D., and G.M.J. Mohren. 2011. "Fuelwood Demand and Supply in Rwanda and the Role of Agroforestry." *Agroforestry Systems* 83(3): 303–320. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-011-9391-6>.
- Nelson, D.R., W.N. Adger, and K. Brown. 2007. "Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework." *Annual Review of Environment and Resources* 32(1): 395–419. http://eprints.icrisat.ac.in/4245/1/AnnualReviewofEnvResources_32_395-419_2007.pdf.
- Palmer, C., and J. Macgregor. 2009. "Fuelwood Scarcity, Energy Substitution, and Rural Livelihoods in Namibia." *Environment and Development Economics* 14(06): 693. www.researchgate.net/publication/46544570_Fuelwood_Scarcity_Energy_Substitution_and_Rural_Livelihoods_in_Namibia.
- Poiani, K.A., B.D. Richter, M.G. Anderson, and H.E. Richter. 2000. "Biodiversity Conservation at Multiple Scales: Functional Sites, Landscapes, and Networks." *BioScience* 50 (2): 133–146. <https://academic.oup.com/bioscience/article/50/2/133/321884>.
- Purvis, B., Y. Mao, and D. Robinson. 2019. "Three Pillars of Sustainability: In Search of Conceptual Origins." *Sustainability Science* 14 (3): 681–695.

- R Core Team. 2018. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. [www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrjct55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2342186](http://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrjct55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2342186).
- Raftree, L. and M. Bamberger. 2014. "Emerging Opportunities: Monitoring and Evaluation in a Tech-Enabled World." Discussion Paper. Evaluation Office, Rockefeller Foundation. <https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20150911122413/Monitoring-and-Evaluation-in-a-Tech-Enabled-World.pdf>.
- Rehfuess, E., S. Mehta, and A. Prüss-Ustün. 2006. "Assessing Household Solid Fuel Use: Multiple Implications for the Millennium Development Goals." *Environmental Health Perspectives* 114(3): 373–378. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1392231.
- Sabogal, C., C. Besacier, and D. McGuire. 2015. "Forest and Landscape Restoration." *Unasylva* 245, 66(3). Rome: Food and Agriculture Organization. www.fao.org/3/a-i5212e.pdf.
- Saisana, M., and S. Tarantola. 2002. "State-of-the-Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development." EUR 20408 EN Report. Italy: Joint Research Centre, European Commission.
- SDSN (Sustainable Development Solutions Network). 2015. "Indicators and a Monitoring Framework for Sustainable Development Goals: Launching a Data Revolution for the SDGs." May 15. New York: SDSN. <http://unsdsn.org/resources/publications/indicators>.
- Seagar, J. 2001. "Perspectives and Limitations of Indicators in Water Management." *Regional Environmental Change* 2 (2): 85
- Singh, R.K., H.R. Murty, S.K. Gupta, and A.K. Dikshit. 2009. "An Overview of Sustainability Assessment Methodologies." *Ecological Indicators* 9 (2): 189–212.
- Stanturf, J., S. Mansourian, and M. Kleine (eds.). 2017. "Implementing Forest Landscape Restoration: A Practitioner's Guide." Vienna: International Union of Forest Research Organizations.
- Thompson, I., B. Mackey, S. McNulty, and A. Mosseler. 2014. *Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change: A Synthesis of the Biodiversity, Resilience, Stability Relationship in Forest Ecosystems*. Technical Series 43. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. www.deslibris.ca/ID/242852.
- UN Global Pulse. 2016. *Integrating Big Data into the Monitoring and Evaluation of Development Programmes*. New York: United Nations. http://unglobalpulse.org/sites/default/files/IntegratingBigData_intoMEDP_web_UNGP.pdf.
- UN Global Pulse. 2017. *The State of Mobile Data for Social Good Report*. New York: UN Global Pulse; London: GSMA. http://unglobalpulse.org/sites/default/files/MobileDataforSocialGoodReport_29June.pdf.
- UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification). 2016. "Land Degradation." UNCCD Knowledge Hub. <https://knowledge.unccd.int/taxonomy/term/1993>. Accessed 7/1/2019.
- UNDP (United Nations Development Programme). 2009. *Handbook on Planning, Monitoring and Evaluation for Development Results*. New York: UNDP. <http://web.undp.org/evaluation/handbook/documents/english/pme-handbook.pdf>.
- Unruh, J.D. 2008. "Carbon Sequestration in Africa: The Land Tenure Problem." *Global Environmental Change* 18(4): 700–707.
- USAID (United States Agency for International Aid). 2018. "What is Adaptive Management?" February 8, USAID Learning Lab. <https://usaidearninglab.org/lab-notes/what-adaptive-management-0>.
- Van der Maaten, L., and G. Hinton. 2008. "Visualizing Data Using T-SNE." *Journal of Machine Learning Research* 9: 2579–2605.
- Woodley, E., E. Crowley, and A. Carmen. 2009. *Cultural Indicators of Indigenous Peoples' Food and Agro-Ecological Systems*. E/C.19/2009/CRP.3 of February 17. Mountain Policy Project, Sustainable Agriculture and Rural Development. www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/E_%20C_19_2009_CRP3_en.pdf.
- Zamora-Cristales, R., D. Herrador, N. Cuellar, J. Quezada, G. Molina, S. De Larios, M. Rivera, O. Díaz, A. Jimenez, M. Franco, L. Gallardo, and W. Vergara. 2019 (In Review). *Índice de Sustentabilidad de Paisajes para la Restauración*. Washington, DC: WRI.

AGRADECIMIENTOS

Le extendemos nuestro agradecimiento a expertos del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) por proveernos sus aportes detallados sobre indicadores. En particular, queremos agradecer a nuestros colegas por sus aportes, incluyendo a Ornanong Maneerattana (WRI), Ruchika Singh (WRI), Satrio Wikaksono (WRI), Will Anderson (WRI), Anne-Maud Courtois (FAO), y Christophe Besacier (FAO).

Gracias a nuestros donantes, incluidos el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación Natural, y Construcción de Seguridad Nuclear de Alemania (BMU), el Foro Mundial para el Medio Ambiente (GEF) 5, y al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Este documento es resultado de consultas con expertos involucrados en el manejo de los recursos naturales. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) identificó la necesidad de una Hoja de Ruta Colaborativa para el monitoreo de la restauración en la Semana de Monitoreo en las instalaciones de la FAO en Roma, Italia, en el año 2016. La Semana de Monitoreo reunió a más de 70 expertos de diferentes lugares y organizaciones. El grupo de trabajo incluyó a: Permanent Interstate Committee for Drought Control (CILSS), Global Partnership for Forest and Landscape Restoration (GPFLR), Global Mechanism of the United Nations Convention to Combat Deforestation (UNCCD), World Agroforestry Center (ICRAF), International Union for Conservation of Nature (IUCN), UN Environment (UNEP), World Bank, y a World Resources Institute (WRI).

La guía de monitoreo se basó en los aportes de expertos. Condujimos una encuesta sobre indicadores de restauración que recibió respuesta de 140 personas, representando a organizaciones basadas en o trabajando en 34 países diferentes. Los encuestados fueron: Alam Sehat Lestari,

Indonesia; Universidad Austral, Chile; Centro Vasco para el Cambio Climático (BC3), España; BBC Research, Reino Unido; Belmont Forum, Australia; BioCarbon Engineering, Reino Unido; Bioversity International, Italia; Brown University, EEUU; Center for International Forestry Research (CIFOR), Indonesia; Center for Tropical Agricultural Research and Education (CATIE), Costa Rica; Central Mindanao University, Filipinas; Central Philippines State University, Filipinas; Centre de Suivi Écologique (CSE) de Dakar, Senegal; Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA), Perú; CESEFOR Foundation, España; Chicago Botanic Garden, EEUU; Clean Air Action Corporation (TIST), EEUU; Columbia University, EEUU; Committee for Drought Control in the Sahel (CILSS), Burkina Faso; AGRHYMET Regional Center, Nigeria; Conservation International, EEUU; Corporación Nacional Forestal, Chile; Curtin University, Australia; Ecodes Ingeniería S.A.S., Colombia; ETIFOR (subsidiary of University of Padua), Italia; Euro-Mediterranean Center on Climate Change, Italia; Federal Rural University of Rio de Janeiro, Brasil; Federal University of Lavras, Brasil; Federal University of Minas Gerais, Brasil; Fondo de Financiamiento Forestal de Costa Rica (FONAFIFO), Costa Rica; Food and Agriculture Organization (FAO), Italia; Ford Foundation, EEUU; Forest Restoration Research Unit, Chiang Mai University, Tailandia; Forestry Training Institute (FTI), Tanzania; Fundación Agreste, Argentina; Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), España; Fundación Defensores de la Naturaleza, Guatemala; Global Environment Fund (GEF), USA; Global Fire Monitoring Center (GFMC) (subsidiaria de la Universidad de Freiburg), Alemania; Griffith University, Australia; High Commission for Water and Forests and the Fight against Desertification of Morocco (HCEFLCD), Marruecos; Humboldt Institute, Colombia; Impacts on Agriculture, Forests and Ecosystem Services (IAFES) (subsidiaria de la Universidad de Sassari), Italia; Imazon, Brasil; Institute of Agrarian and Fisheries Research and Training of Andalucía (IFAPA), España; Institute of Green Economy,

Gurgaon NCR, India; International Association for Mediterranean Forests, Francia; International Union for Conservation of Nature (IUCN), EEUU; James Cook University, Australia; Kalinga State University, Filipinas; Kenya Water Towers Agency, Kenia; Madrid Polytechnic University, España; McGill University, Canadá; Michigan Technological University, EEUU; Ministry of Agriculture of Lebanon, Líbano; Ministry of Agriculture of Tunisia, Túnez; Ministry of Foreign Affairs of Denmark, Dinamarca; Ministry of Forest and Water Issue of Turkey, Turquía; Missouri Botanical Garden, EEUU; MWH Global, EEUU; National Association for the Conservation of Nature, Panamá; National Forestry Authority, Uganda; National Research Council of Italy, Italia; Nature Kenya, Kenia; Nature Life International, India; Norwegian Ministry of Climate and Environment, Noruega; Pampanga State Agricultural University, Filipinas; Putra University, Malasia; Rainforest Alliance, EEUU; Regional Autonomous Corporation of Boyacá, Colombia; Römmertz SAS, Colombia; Royal Society for the Protection of Birds, Reino Unido; Secretariat of the Convention on Biological Diversity; Sociedad Española de Ciencias Forestales (SECF), España; Society for Ecological Restoration, EEUU; Terrestrial Ecosystem Research Network, Australia; The Center for People and Forests (RECOFTC), Tailandia; The Foundation of the People Caring for Future (CARFU), Turquía; The National University of Asunción, Paraguay; The Nature Conservancy, EEUU; Tropicbos, Vietnam; UN Environment, Kenia; UNIQUE Forestry and Land Use, Alemania; University of Adelaide, Australia; University of Alicante, España; University of California, Berkeley, EEUU; University of Maryland, Baltimore County, EEUU; University of Montana, EEUU; University of São Paulo, Brasil; Wageningen Centre for Development Innovation, Holanda; WeForest, Bélgica; World Agroforestry Centre (ICRAF), Kenia; World Resources Institute (WRI), EEUU; World Vision, Australia; y World Wildlife Fund (WWF), EEUU.

Malawi: Se condujo un estudio de caso midiendo el progreso de la restauración en Lilongwe, mediante dos talleres en el 2018. Los talleres fueron llevados a cabo por el Departamento Forestal y coorganizados por WRI y el proyecto Protegiendo Ecosistemas y Restaurando Bosques en Malawi (PERFORM) financiado por USAID. Los participantes de los talleres de monitoreo incluían a representantes del Ministerio de Agricultura, Irrigación y Desarrollo (Departamento de Conservación de Recursos Naturales, Departamento de Desarrollo de Cultivos); el Ministerio de Finanzas, Planeación Económica y Desarrollo (Planeación Económica y Desarrollo, Oficina Nacional de Estadística); el Ministerio de Gestión de Desastres y Ayuda; el Ministerio de Género, Niños y Desarrollo de la comunidad; el Ministerio de Gobierno Local y Desarrollo Rural; el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Medio Ambiente (Departamento de Asuntos Ambientales, Departamento Forestal); el gobierno distrital de Machinga y el Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF).

El procedimiento de selección de indicadores se adaptó de una metodología de Alexis Baldera et al. (2018) y el UN Global Pulse (2016).

Kenia: En el estudio de caso o de Kenia sobre monitoreo de la restauración con la Agencia de Torres de Agua de Kenia, la lista de partes involucradas incluía el Servicio Forestal de Kenia, el Concejo de Gobernadores, el Ministerio de Agricultura, el Instituto de Investigación Forestal de Kenia, el Departamento Meteorológico de Kenia, el Servicio de Vida Silvestre de Kenia, la Dirección de Cambio Climático, la Autoridad de Recursos Hídricos, la Autoridad Nacional de Manejo Ambiental, el Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), el Instituto de Investigación

y Análisis sobre Política Pública de Kenia, el Ministerio de Agua y Saneamiento, Museos Nacionales de Kenia, Naturaleza Kenia, Ministerio de Medio Ambiente y Agroforestería, Ministerio de Energía, Agencia de Torres de Agua de Kenia, Gobiernos locales y asociaciones comunitarias forestales.

El Salvador: El 25 de abril de 2017 se llevó a cabo un estudio de caso para medir el progreso de la restauración en El Salvador. Los participantes del taller de monitoreo de la restauración incluían a representantes de Servicios de Ayuda Católicos (CRS), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES), Fundación Prisma, y del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Etiopía: Bajo el liderazgo de la Comisión para el Medio Ambiente, Bosques y Cambio Climático (anteriormente Ministerio), y con el apoyo técnico de WRI, expertos de varias organizaciones contribuyeron con su conocimiento para desarrollar el marco de monitoreo para la restauración de paisajes boscosos, así como con datos de los distritos de Sodo Guragie (SNNP) y Meket (Amhara) de los años 2010 y 2015. Estas instituciones son: Sodo Office of Environment and Forest; Sodo Office of Agriculture and Natural Resources; World Vision; SOS Sahel Ethiopia; Institutional Strengthening for the Forest Sector Development Program (Sodo, Meket, y nivel federal); SNNP Regional State Bureau of Agriculture and Natural Resources; SNNP Regional State Environment Protection and Forest Authority; Gurage Zone Environment Protection and Forest Authority; Siltie Zone Environment Protection and Forest Authority; SNNP Regional REDD+ Coordination Unit; Wondo Genet College for Forestry and Natural Resources;

Meket Agriculture Office; Meket Environmental Protection, Land Administration and Use Office; Amhara National Regional State Environment, Forest and Wildlife Protection and Development Authority; Amhara Regional REDD+ Coordination Unit; Organization for Rehabilitation and Development in Amhara (ORDA); Amhara Forest Enterprise; Abbay Basin Authority; Amhara National Regional State Bureau of Agriculture; Amhara National Regional State Bureau of Agriculture; Bahir Dar University; Debre Tabor University; Ministry of Agriculture and Livestock (antes Ministry of Agriculture and Natural Resources); Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Ethiopian Geospatial Information Agency (antes Ethiopia Mapping Agency); Environment and Climate Research Center/Ethiopian Development Research Institute; y FAO Etiopía.

SOBRE LOS AUTORES

Kathleen Buckingham es directora de investigación de la Iniciativa de Restauración Global en WRI, Washington, DC.

CONTACTO: kbuckingham@wri.org

Sabin Ray es analista de investigación en la Iniciativa de Restauración Global y en Cities4Forests en WRI, Washington, DC.

Carolina Gallo Granizo es experta en bosques, trabaja como consultora internacional para el Mecanismo de Restauración de Bosques y Paisajes de la FAO en Roma, Italia.

Lucas Toh es analista de investigación para la Iniciativa de Sustentabilidad en WRI, Washington, DC.

Fred Stolle es director adjunto del Programa de Bosques en WRI en Washington, DC.

Faustine Zoveda es oficial forestal del Mecanismo de Restauración de Bosques y Paisajes de la FAO, en Roma, Italia.

Katie Reytar es investigadora asociada de la Iniciativa de Restauración Global de WRI en Washington, DC.

René Zamora Cristales es investigador principal asociado, ingeniero forestal y economista en la Iniciativa de Restauración Global del Programa de Bosques de WRI, en Washington, DC.

Peter Ndunda es asociado principal para AFR100 en Nairobi, Kenia.

Florence Landsberg es investigador asociado en la Iniciativa de Restauración Global en WRI, en Washington, DC.

Marcelo Matsumoto es investigador asociado SIG para la Iniciativa de Restauración Global en WRI, en Sao Paolo, Brasil.

John Brandt es analista de datos asociado a la Iniciativa de Restauración Global en WRI, en Washington, DC.

SOBRE FAO

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) es una agencia especializada de la ONU que lleva a cabo esfuerzos internacionales para combatir el hambre.

Nuestra meta es conseguir seguridad alimentaria para todos y asegurar que las personas tengan acceso regular a alimentación de suficiente calidad para tener vidas activas y saludables. Con más de 194 miembros, la FAO trabaja en más de 130 países alrededor del mundo.

SOBRE WRI

El Instituto de Recursos Mundiales (WRI) es una organización global de investigación que convierte grandes ideas en acciones en la unión entre medio ambiente, oportunidades económicas y bienestar humano.

Nuestro desafío

Los recursos naturales se encuentran en la base de las oportunidades económicas y el bienestar humano. Sin embargo, actualmente estamos agotando los recursos de la tierra a una velocidad que no es sustentable, poniendo en peligro las economías y las vidas de las personas. Las personas dependen de agua limpia, tierra fértil, bosques saludables y un clima estable. Las ciudades habitables y las energías limpias son esenciales para un planeta sustentable. Debemos encarar estos desafíos urgentes y globales en esta década.

Nuestra visión

Visualizamos un planeta equitativo y próspero manejado por la sabia gestión de los recursos naturales. Aspiramos crear un mundo donde las acciones de los gobiernos, negocios y comunidades se combinen para eliminar la pobreza y sostener el medio ambiente para todas las personas.

CRÉDITOS DE LAS FOTOGRAFÍAS:

Portada, páginas ii–iii, 12, 20, 32, 37, 40, 43, 47, Aaron Minnick/WRI; página iv, Peter Irungu/WRI; página vi, HAKA/Flickr; página 7, Aurélio Padovezi/WRI Brasil; página 11, Sabin Ray/WRI; página 32, Jordi Ruiz Cirera/WRI; página 50, Seraphin Nayituriki/WRI. página 25: Sabin Ray/WRI; páginas 6,7,12,20,33: René Zamora.

Para citar: FAO y WRI. 2020. El camino a la restauración: una guía para identificar prioridades e indicadores para monitorear la restauración de bosques y paisajes. Roma, Washington, DC.

Cada reporte de WRI representa el tratamiento puntual y académico de un tema de interés público. WRI se hace responsable de elegir los temas de estudio y de garantizarle libertad de investigación a sus autores e investigadores. También solicita y responde a la guía de paneles de asesoría y revisores expertos. A menos que se exprese lo contrario, todas las interpretaciones y hallazgos contenidos en las publicaciones de WRI pertenecen a los autores.

Las denominaciones empleadas y la presentación del material en este producto de información no implican la expresión de ninguna opinión de la FAO o de WRI respecto al estado legal o de desarrollo de ningún país, territorio, ciudad o área o de sus autoridades, o respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. La mención específica de empresas o productos manufacturados, patentados o no, no implica que estos sean respaldados o recomendados por la FAO o WRI en preferencia a otros de naturaleza similar que no sean mencionados.

Las visiones expresadas en este producto de información son de los autores y no reflejan necesariamente las visiones o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-133428-7 [FAO]

ISBN 978-1-56973-968-6 [WRI]



© FAO y WRI, 2020

Algunos derechos reservados. Este trabajo está disponible bajo la licencia de atribución no comercial de Creative Commons ShareAlike 3.0 (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>).

Bajo los términos de esta licencia, este trabajo puede ser copiado, redistribuido y adaptado para propósitos no comerciales, siempre que el trabajo esté adecuadamente citado. En cualquier uso de este trabajo, no debe haber sugerencia de que la FAO respalda a alguna organización, producto o servicios específicos. No se permite el uso del logo de la FAO. Si el trabajo se adapta, debe contar con una licencia igual o equivalente a la de Creative Commons. Si este trabajo se traduce, debe incluir el siguiente descargo de responsabilidad junto con la cita: "Esta traducción no fue realizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no es responsable del contenido o la precisión de esta traducción. La edición original en inglés será la edición autorizada."

Cualquier mediación relacionada con disputas que puedan surgir bajo la licencia deberán conducirse de acuerdo a las Reglas de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (UNCITRAL), tal como se encuentra en vigor.

Materiales de terceras partes. Los usuarios que quieran reutilizar el material de este trabajo que se le atribuye a terceras personas, como tablas, figuras, o imágenes, son responsables de determinar si requieren permiso para esa reutilización y de obtener permiso de quien tenga el derecho de autor. El riesgo de reclamos que resulten de infringir cualquier componente de una tercera persona en este trabajo recae exclusivamente en el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la FAO (www.fao.org/publications) y pueden ser adquiridos a través de publications-sales@fao.org. Las solicitudes para el uso comercial deberán ser enviadas vía: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las preguntas sobre derechos y licencias deberán ser enviadas a: copyright@fao.org.



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

10 G STREET NE
SUITE 800
WASHINGTON, DC 20002, USA
+1 (202) 729-7600
WWW.WRI.ORG

ISBN 978-92-5-133428-7



9 789251 334287

CA6927ES/1/10.20