

Evaluación de la Integridad del Bosque

Una herramienta sencilla y fácil de usar para evaluar y monitorear las condiciones de la biodiversidad de bosques y remanentes de bosque

Febrero de 2016



Prefacio

Los orígenes de la metodología de Evaluación de la Integridad del Bosque se remontan al trabajo realizado en la década de 1990, provocados por la necesidad de una ‘herramienta de evaluación ecológica para ser usada por personas no expertas en ecología’. Manteniéndose fiel a ese concepto básico, hemos desarrollado desde entonces numerosas versiones y hemos probado y modificado el enfoque a partir de las experiencias de bosques de muchas partes del mundo: boreal, templado y tropical. Esta herramienta simple, pero versátil, ya se ha añadido a los conjuntos de herramientas de Proforest y de la Red de Recursos de AVC, y animamos a que la adopten, la adapten y la usen, en consonancia con esta guía. Nos gustaría dar las gracias a WWF por apoyar una serie de talleres de campo y por su ayuda con el financiamiento, redacción, diseño y publicación de este manual.

Anders Lindhe et Börje Drakenberg

El Programa **SHARP** es una colaboración de múltiples partes interesadas que trabajan con el sector privado para fomentar de modo sostenible el desarrollo de pequeños agricultores y la producción de cultivos. Entre los participantes en el programa están los pequeños agricultores y sus representantes, y una lista de empresas agrícolas y de la cadena de suministro, servicios financieros, gobiernos y organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil.

La **Red de Recursos de AVC** es una organización independiente de miembros que se esfuerzan por identificar, mantener y mejorar valores ecológicos, sociales y culturales de importancia crítica, y lo hacen reuniendo y ayudando a las partes interesadas a utilizar sistemáticamente el enfoque de Altos Valores de Conservación. Los miembros incluyen un abanico de sistemas de certificación de sostenibilidad, instituciones financieras, instituciones multilaterales, organizaciones no gubernamentales y profesionales de AVC.



i Estructura y composición



ii Impactos y amenazas



iii Hábitats focales



iv Especies focales

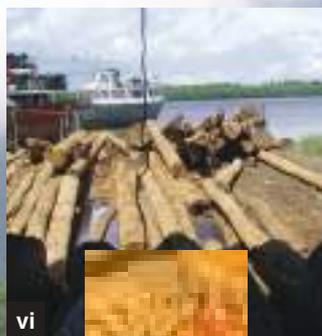
Índice de contenidos

1	Introducción	1
2	Metodología	2
2.1	Antecedentes y justificación	2
2.2	Puntuación	3
3	Formulario de campo	4
3.1	Estructura y composición	4
3.2	Impactos y amenazas	8
3.3	Hábitats focales	12
3.4	Especies focales	13
4	Adaptación regional	14
5	Muestreo	18
5.1	Evaluación de pequeños rodales	18
5.2	Estratificación	18
5.3	Distribución de parcelas de muestreo	20
5.4	Intensidad de muestreo	22
5.5	Frecuencia de muestreo	23
6	Monitoreo y evaluación	24
6.1	Evaluación de los resultados	24
6.2	Resumen de los cálculos	26
7	Especies, sitios y paisajes	27
	Anexo	28
	Créditos de ilustraciones y fotografías	32



v

Estructura y composición



vi

Impactos y amenazas



vii

Hábitats focales



viii

Especies focales

ix



x

xi



xii



xiii



xiv

1. Introducción

La evaluación y el monitoreo de la biodiversidad forestal es un gran reto, sobre todo para los pequeños propietarios, las comunidades y las medianas empresas. Las poblaciones de las especies de fauna grandes, visibles y fáciles de identificar, y en particular aquellas que están activas por el día, que construyen nidos característicos, o que dejan grandes excrementos, se pueden monitorear mediante muestreos de campo. Sin embargo, la organización, realización e interpretación de este tipo de muestreos está más allá de la capacidad de los actores más pequeños. De hecho, los inventarios más generales de invertebrados, hongos, musgos y líquenes (que forman la mayor parte de la biodiversidad forestal en cuanto al número de especies) son muy difíciles de realizar, incluso para las organizaciones grandes con abundantes recursos, al igual que la evaluación de los resultados y su utilización para la adaptación y mejora de la gestión.

La herramienta de Evaluación de la Integridad del Bosque (EIB) es una lista de verificación simple y fácil de usar, diseñada para superar estas limitaciones. Las evaluaciones se centran en los hábitats como indicadores sustitutivos indirectos de la biodiversidad, en lugar de sobre las especies, utilizando como punto de referencia los tipos de bosques naturales apenas afectados por las actividades humanas de gran escala. El enfoque es aplicable tanto a los bosques más grandes como a los fragmentos de bosque remanente intercalados en los paisajes agrícolas y forestales. La herramienta se puede utilizar para el monitoreo por parte de las empresas, para la autoevaluación por parte de pequeños productores y para el monitoreo participativo con miembros de la comunidad; de hecho, casi cualquier persona interesada puede aprender cómo aplicar el enfoque. Es necesaria una formación básica mínima, para lograr resultados razonablemente uniformes: los pequeños propietarios podrían necesitar aprender a evaluar y monitorear sus rodales durante una jornada de formación práctica en el campo, mientras que para capacitar en el muestreo y monitoreo de bosques más grandes podría ser necesario un par de días.

Las Evaluaciones de Integridad del Bosque pueden contribuir a uno o más de los siguientes fines:

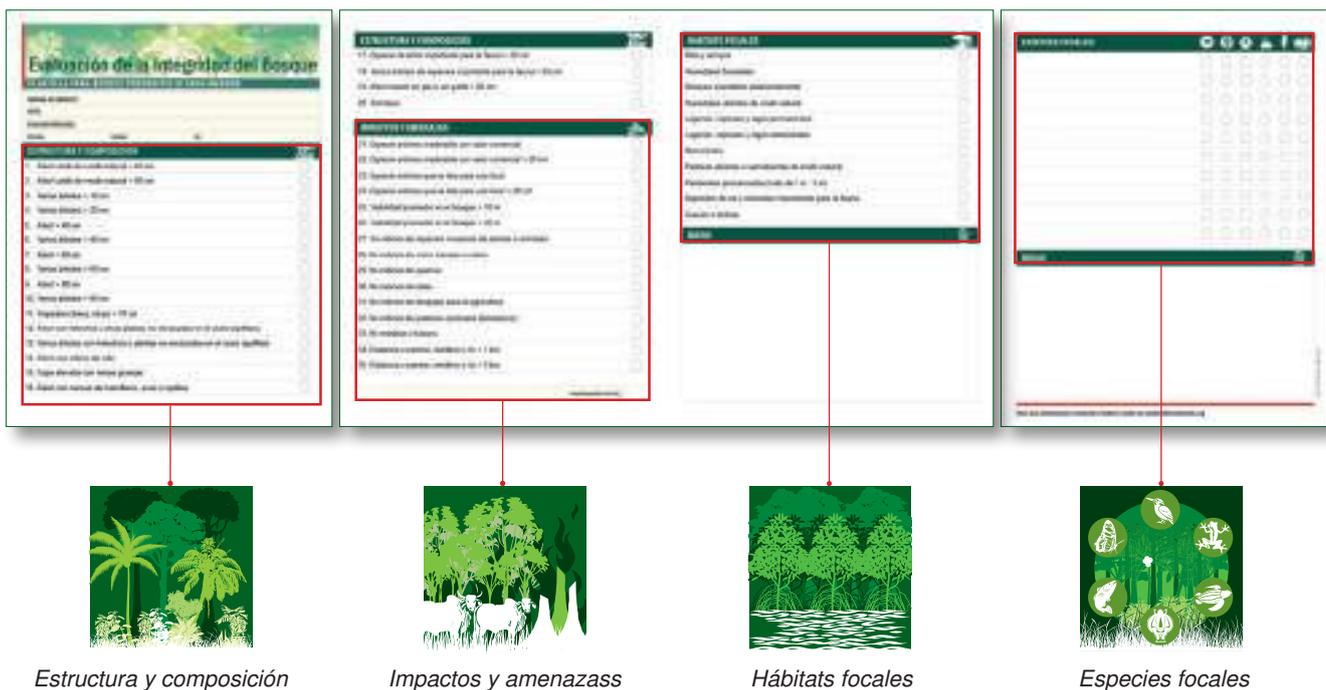
- **Autoevaluación o evaluación participativa y monitoreo** a lo largo del tiempo de las condiciones del bosque para la biodiversidad en bosques gestionados y/o en áreas de AVC o reservas de tierras apartadas de la producción.
- **Orientar la gestión forestal responsable y la restauración forestal** mediante la identificación de características y elementos que faltan en la actualidad (análisis de carencias). Esto ayuda a los gestores a identificar lo que pueden hacer (o evitar hacer) con el fin de recrear este tipo de estructuras y lograr una mejor puntuación en el futuro.
- **Sensibilizar y educar** a personas no expertas en biología sobre las condiciones del bosque que son importantes para la biodiversidad.

2. Metodología

2.1 Antecedentes y justificación

El enfoque de la EIB asume que la mayoría de los organismos dependen de determinados hábitats naturales y condiciones del bosque para una supervivencia y reproducción exitosas. En líneas generales, los carnívoros itinerantes y otras especies generalistas prosperan a menudo en una amplia gama de condiciones en las que hay abundancia de alimentos y no son perseguidos, y algunas especies se ven reguladas en mayor medida por sus depredadores, competidores, parásitos o enfermedades que por la calidad del hábitat. El tamaño del hábitat es también muy importante, obviamente, ya que en igual de condiciones, las áreas más grandes tienen la capacidad de albergar un mayor número de especies que las áreas más pequeñas y, generalmente, los fragmentos de bosque recientes pierden especies a medida que se establecen nuevas condiciones de equilibrio con el paso del tiempo. Los pequeños remanentes de bosque pueden sufrir también efectos de borde negativos, debido por ejemplo a una menor humedad o el aumento de la depredación. Aún así, un gran número de especies están estrechamente ligadas a elementos y hábitats específicos de los bosques, y la evaluación de estos es la única opción viable para el monitoreo cuando se carece de la capacidad y los recursos para hacer inventarios de especies de alta calidad.

Las características de los bosques se pueden registrar mediante el recuento y la medición en parcelas delimitadas de ciertos parámetros (p. ej. la distribución de diámetros de las especies arbóreas, los metros cúbicos de madera muerta, el porcentaje de cobertura del dosel o el espesor de la capa de hojarasca). Tales procedimientos son onerosos en términos de capacidad, tiempo y logística, y se utilizan sobre todo en investigación, cuando hay una necesidad de datos muy precisos. Las estimaciones, como parte del planteamiento de la Evaluación de la Integridad del Bosque, son obviamente menos precisas a nivel de parcelas individuales. Sin embargo, ya que las estimaciones son más rápidas y requieren menos formación y capacidad, la relativa falta de precisión en cada parcela se puede compensar con muestras más grandes. Esto es importante, ya que una mayor cantidad de muestras menos rigurosas suele generar descripciones más precisas de las condiciones promedio del bosque que el estudio intenso de unas pocas parcelas.



2.1 Puntuación

Los formularios de campo con listas de preguntas de puntuación tipo 'Sí / No' guían y estandarizan las evaluaciones, cuando se suman para obtener un valor numérico de la integridad del bosque. Algunas preguntas abordan directamente la biodiversidad (p. ej. presencia de árboles con epífitas), mientras que otras sirven como indicadores de las condiciones naturales o de una baja presión humana (p. ej. presencia de árboles muy grandes, o la presencia de árboles con un alto valor comercial). Los formularios de campo recientes dividen las preguntas de puntuación en dos secciones: *Estructura y composición*, e *Impactos y amenazas*.

Las preguntas se formulan de manera que están dirigidas a los elementos y características del bosque presentes en un área de evaluación relativamente limitada, típicamente en parcelas de 0,25 a 1 hectáreas (el tamaño dependerá de la visibilidad en cada bosque en particular). La palabra 'varios' se utiliza para caracterizar elementos que se encuentran en grandes números, en vez de tan sólo uno o dos. En la práctica, estos son elementos o características presentes en cantidades tales que el evaluador se dará cuenta de ellos sin tener que buscarlos específicamente. Los sesgos de la percepción humana nos hacen notar la presencia de componentes grandes y conspicuos con más facilidad que las cosas más pequeñas. Como resultado, 3 o 4 árboles grandes en una parcela pueden ser suficientes para que se responda 'Varios', mientras que puede que hagan falta de 10 a 15 árboles pequeños para dar una respuesta similar. Esta relatividad no importa para el monitoreo, siempre que no cambie con el tiempo.

Cada pregunta del formulario de campo se responde de manera independiente del resto, marcando las casillas donde la respuesta es Sí (¡sin números o cifras!), y dejando en blanco las casillas donde la respuesta es No. Algunos componentes se tratan mediante dos preguntas pareadas sucesivas. La primera le pregunta acerca de la presencia, en cualquier cantidad, sea grande o pequeña: p. ej. árbol..., mientras que la segunda le pregunta específicamente acerca de la presencia en grandes números: p. ej. varios árboles ... La intención es generar puntuaciones dobles, allí donde hay más de uno o dos individuos de una determinada categoría de árboles: un primer 'Sí' en cuanto a presencia, y un marca adicional si hay varios.



Estructura y composición



Impactos y amenazas



Hábitats focales



Especies focales

3. Formulario de campo

3.1 Estructura y composición

3.1.1 Tamaño del árbol

Los árboles de gran diámetro sirven tanto como indicadores directos como indirectos de la posible biodiversidad forestal. La experiencia ha demostrado que las clases de diámetros del fuste (a la altura del pecho o por encima de los contrafuertes de raíces, según sea el caso), separadas por intervalos de 20 cm, son lo suficientemente distintas como para que se puedan estimar con robustez en el campo sin necesidad de medirlos. Los árboles grandes y viejos son elementos ecológicos fundamentales de los bosques primarios (y buenos indicadores del estado natural), y los formularios de campo están diseñados para darles un gran peso en la ponderación, gracias a una serie de preguntas acumulativas ligadas. A modo de ejemplo, en el formulario de campo para bosques tropicales perennifolios de la región del Gran Mekong, una parcela con varios árboles con diámetros mayores de 80 cm puede puntuar un total de ocho ‘puntos de diámetro’, ya que se podría responder positivamente a la totalidad de los siguientes criterios: varios árboles > 10 cm; varios árboles > 20 cm; así como ‘árbol’ y ‘varios árboles’ > 40, 60 y 80 cm de diámetro.



1 Bosque tropical en Sabah, Malasia



1

3.1.2 Regeneración

En los ecosistemas forestales sanos, los árboles se regeneran de manera que los bosques se mantienen o vuelven a su estado natural después de perturbaciones. En los bosques (típicamente boreales y templados) que contienen unas pocas especies de árboles de fácil identificación, la regeneración se puede evaluar mediante la presencia de brinzales con la capacidad de alcanzar el dosel – una altura por encima de los 3 m sirve como indicador de que los brinzales han sobrevivido la etapa de cuello de botella de las plántulas. En bosques (tropicales perennifolios) compuestos por un gran número de especies de árboles que son difíciles de identificar en la etapa de brinzal, las condiciones de la regeneración se pueden tratar mejor indirectamente a través de la presencia de grandes árboles caídos. Se asume que estos crean claros adecuados para la regeneración durante un par de años después de la caída del árbol.

- 2 *Regeneración de bosques mediante incendios, Suecia*
- 3 *Nido de pigargo de Steller Federación de Rusia*
- 4 *Plantas epifitas Malasia*
- 5 *Lianas de gran diámetro, República del Congo*



3.1.3 Árboles importantes para la biodiversidad

Algunos árboles son más importantes para la biodiversidad que otros. Estos incluyen los árboles que albergan plantas epifitas (que en sí mismos pueden formar pequeños ecosistemas en algunas selvas tropicales), las especies de árboles que son particularmente adecuadas para el anidamiento de las aves, los típicos proveedores de frutas, frutos secos o bayas comestibles para las aves y los mamíferos, o los que son fuentes de néctar para las aves, murciélagos y mariposas. Las lianas y parásitos del leño también se pueden clasificar en este grupo, por su contribución a la diversidad estructural, así como por sus frutas o bayas.



3.1.4 Restos leñosos

La mayoría de la madera 'muerta' contiene, de hecho, mucha vida y juega un papel importante, o incluso crucial, como hábitat para una gran variedad de hongos e insectos que viven de la madera, como refugio o lugar de hibernación para una multitud de pequeños vertebrados e invertebrados, y como sustrato para los musgos. La madera muerta es particularmente importante en el bosque boreal frío y seco, donde la descomposición es lenta, en comparación con los bosques húmedos templados y tropicales. En tales ambientes, incluso los árboles caídos de pequeño diámetro puedan albergar diversas comunidades de organismos durante décadas, antes de que sus nutrientes se agoten, así que tiene sentido asignar un buen número de preguntas a este aspecto y distinguir entre los diferentes tamaños y tipos de madera muerta. En el trópico húmedo, por otro lado, la madera puede descomponerse tan rápido que los árboles desaparecen al cabo de pocos años. En estos bosques, la madera muerta es un componente proporcionalmente menos importante del ecosistema, por lo que puede ser más apropiado hacer tan sólo unas pocas preguntas sobre los árboles muertos de gran diámetro.



6 *Ciervo volante en roble muerto, Suecia*



7 *Hongo de repisa sobre árbol caído, Indonesia*

8 *Bosque que ha ardido recientemente, Suecia*

3.1.5 Incendios

Los formularios para su uso en el bosque seco están diseñados para puntuar positivamente los indicios de incendios recientes y/o recurrentes. Esto puede que le haga fruncir el ceño, ya que los incendios forestales se asocian a menudo con neblinas, la tala de bosques y la devastación. Sin embargo, gran parte del bosque seco necesita incendios periódicos para crear hábitats y condiciones para los organismos que dependen de los incendios y para el mantenimiento a largo plazo de la estructura y composición del bosque. Tales incendios tienden a abrir el dosel y quemar arbustos y árboles más pequeños en beneficio del pasto, las herbáceas y muchos animales que viven sobre el suelo. En consecuencia, un clima local seco que aumenta la probabilidad de los incendios forestales puntúa positivamente. Sin embargo, la presión conjunta de incendios frecuentes, talas y pastoreo intensivo podría empujar al bosque seco hasta convertirse en matorrales (fáciles de arder), en particular en regiones con clima seco estacional donde los incendios pueden ser graves amenazas para las vidas e infraestructura del ser humano.

La frecuencia de incendios naturales varía. Mientras que muchos casos de bosque seco subtropical del sudeste de África arden (¡o se queman!) casi todos los años, el bosque seco de pino templado del sudeste de los Estados



Unidos puede arder de modo natural una o dos veces por década, y el bosque seco de pino boreal puede verse afectado por el fuego una o dos veces por siglo. Los intervalos naturales de los incendios pueden verse acortados por el despeje y la quema por los humanos para cultivos temporales o promover el pastoreo del ganado, o, como sucede en la mayoría de bosques gestionados, alargados mediante la supresión activa de incendios y la lucha contra los incendios forestales. Los bosques de la última categoría acumulan hojarasca combustible por lo que, cuando el fuego llega finalmente, a menudo arden intensamente, dejando pocos árboles supervivientes, o ninguno.



9 Eliminación de la agricultura migratoria, Perú

10 Líquen pulmonaria sobre árbol de arce, Canadá

3.1.6 Otros elementos

Los bosques difieren también en muchos otros aspectos, por lo que se pueden añadir otros elementos estructurales como parte de la sección de puntuación sobre estructura y composición, según sea el caso.

Algunos ejemplos pueden ser:



- *Troncos de árboles con musgos (indica condiciones relativamente húmedas)*
- *Árbol cubierto de líquenes (por su contribución a la biodiversidad).*
- *Árbol con la parte superior quebrada por la nieve (retrasa el crecimiento y crea condiciones para ciertos insectos que viven en la madera).*
- *Árbol con señales de despunte/corte de vástagos (ramas cortadas y cicatrización pueden crear espacios y hábitats para insectos y hongos).*
- *Árbol con señales de poda/descope (indicador de impactos humanos positivos en bosques y parques modificados culturalmente).*
- *Árbol solitario, expuesto al sol con copa ancha y ramas gruesas (indicador de regímenes positivos de gestión humana en los bosques y parques modificados culturalmente).*
- *Árbol hueco (las grandes cavidades son aprovechadas por muchos vertebrados y la mezcla resultante de heces, plumas y madera en descomposición puede albergar una rica fauna de insectos).*
- *Hormiguero (las hormigas constituyen el alimento básico de muchas especies de aves en algunas regiones).*

3.2 Impactos y amenazas

Esta sección trata la presión antropogénica, a partir del supuesto de que los impactos humanos generalmente reducen la naturalidad y la diversidad de los bosques. Esto es a menudo una presunción razonable excepto para los bosques con una larga historia de pastoreo de ganado y/o recolección de forraje para el invierno, sobre todo cuando la presión humana es fuerte, no regulada e influida por múltiples factores. Sin embargo, las actividades humanas también pueden enriquecer los bosques a través de la agricultura migratoria de baja intensidad, que aumenta la cantidad de alimento para los herbívoros en el suelo del bosque y permite una cierta regeneración de especies de árboles que no toleran la sombra, o por medio de ‘huertos’ que extienden y fomentan el crecimiento de los árboles con frutas y frutos secos comestibles. Por otra parte, dejar el bosque sin intervenir no crea necesariamente las condiciones óptimas para la biodiversidad, particularmente en los bosques secundarios y en los bosques donde se suprimen los incendios naturales. Tales bosques se pueden gestionar y aprovechar de manera responsable y a pesar de ello puntuar alto en integridad, a condición de que se retengan, imiten o restauren los suficientes elementos y características naturales. Las EIB pueden ayudar a los gestores a establecer un equilibrio razonable entre la ecología y la economía.



Obviamente, el carácter y la magnitud de los impactos humanos sobre los bosques dependen en gran medida del contexto. La ocupación de tierras, tala no autorizada y la caza furtiva pueden ser enormes problemas en regiones afectadas por la pobreza y con una débil gobernanza, pero no serlo en otras situaciones. La sección sobre *Impactos y amenazas* se debe adaptar en consecuencia, teniendo cuidado de que todas las preguntas incluidas finalmente tengan sentido y sean relevantes.

Los impactos negativos se abordan mediante preguntas con con la respuesta ‘No’, con el fin de generar puntuaciones positivas compatibles con las de la sección de *Estructura y composición*.

11 Rebaño de cabras en bosque, Grecia



11

3.2.1 Árboles con alto valor comercial o local

Las regiones donde los árboles con un alto valor en el mercado que antaño eran comunes se han vuelto raros o desaparecido (p. ej. la caoba en partes de América Latina) son testigo de la presión del pasado, a menudo de varios ciclos de tala de árboles, cada vez de menor diámetro. Además de alterar la composición y estructura del bosque, los que talan pueden haber dejado también las vías y pistas de saca residuales y otros tipos de infraestructura que facilitan el acceso a la caza y el furtivismo.

Las especies de árboles más buscadas y taladas para uso local (carboneo, construcción, cercas, talla de madera, etc.) también pueden servir como indicadores de impacto. Cuando dichos árboles se han vuelto raros, los bosques pueden estar degradados en otros aspectos, como por ejemplo por la caza excesiva, el exceso de recolección de productos forestales no maderables o la persecución de especies que representan una amenaza para los animales domésticos o los cultivos.

12 Camión con troncos de caoba, Brasil



12

3.2.2 Visibilidad y ausencia de sotobosque favorecido por perturbaciones

Los bosques presentan a menudo manchas densas de regeneración de brinzales o sotobosque favorecido por perturbaciones (p. ej. bambúes trepadores en algunas selvas lluviosas tropicales), donde los árboles han caído o han sido talados. Sin embargo, la cantidad de sotobosque es generalmente menor, y la visibilidad (hasta qué punto se puede ver bosque adentro hacia afuera de la pista) es considerablemente mejor si hay un dosel cerrado que da sombra al terreno. Por tanto, la visibilidad promedio es un indicador bastante eficaz de la perturbación en general. La visibilidad también funciona como un indicador positivo en el bosque seco, donde el matorral denso desaparece por incendios periódicos.

3.2.3 Especies invasoras

Las especies introducidas de modo intencional o accidental en nuevas regiones en las que carecen de depredadores o competidores con los que han coevolucionado pueden extenderse e invadir los ecosistemas naturales, a veces causando daños ambientales y económicos enormes. Las consecuencias son a menudo más graves cuando las regiones de origen y destino han estado separadas por largos períodos de tiempo. Los impactos de la fauna exótica en los ecosistemas de Australia y las islas del Pacífico son ejemplos ilustrativos. Otros ejemplos de especies invasoras problemáticas son la infestación de las zonas de ribera en Sudáfrica por acacias, introducidas como árboles de plantación, y el daño a los árboles en Europa occidental por la ardilla de las Carolinas, originaria de América del Norte (que además compite localmente con la ardilla roja nativa a la que está desplazando).

3.2.4 Caza ilegal, venenos, captura o recolección

Todas estas son actividades con un impacto potencialmente negativo sobre los ecosistemas locales, a veces agotando en bosques estructuralmente diversos con un 'aspecto saludable' una proporción significativa de sus especies originales. Las causas van desde la venta local de carne de animales silvestres (indicios en el bosque incluyen cartuchos vacíos, trampas y senderos), al suministro de comerciantes ilegales de marfil, cuernos de rinoceronte y otras partes de extremado valor del cuerpo de animales. También hay mercados ilegales muy lucrativos de captura de animales vivos (p. ej. aves rapaces, loros, serpientes y grandes felinos) para mascotas o por 'deporte', así como de huevos de aves, mariposas, orquídeas y otras especies codiciadas por recolectores sin escrúpulos. El uso de cebos envenenados para matar a los mamíferos y las aves que se alimentan de los animales domésticos (o se perciben como competidores de la caza) puede tener graves consecuencias no deseadas, ya que matan a las especies carroñeras y otras especies no objetivo.

13 Un cálao casquinegro matado por su carne, Gabón

14 Civeta africana y mangabeye gris matados por su carne, Gabón

15 Pieles de jaguar confiscadas, Brasil





3.2.5 Tala

La tala tiene a menudo (pero no siempre) un impacto negativo en la naturalidad y la integridad de los ecosistemas forestales. Las excepciones incluyen las prácticas de manejo forestal que imitan algunos de los efectos de los incendios naturales en regiones como gran parte de los Estados Unidos, Canadá y Escandinavia, donde las alertas contra incendios y su extinción han eliminado en la práctica la mayoría del régimen de perturbación natural. En las regiones con tala limitada a las necesidades locales de las comunidades, o donde la norma son las prácticas forestales legales y responsables (p. ej. la tala de bajo impacto), es más conveniente centrarse en los impactos negativos de la tala ilegal de árboles (no regulada, no autorizada, etc.). El centrarse en las prácticas ilegales e irresponsables más perjudiciales también facilitará un diálogo constructivo con los miembros de la comunidad y los gestores forestales.



3.2.6 Despeje del bosque por humanos

Al igual que la tala, se puede argumentar que el despeje de bosques por el ser humano suele ser negativo a menudo en los bosques modelados por perturbaciones naturales. Sin embargo, la agricultura migratoria seguida por largos períodos de barbecho que permiten crecer de nuevo a los árboles puede de hecho hacer del bosque un rico mosaico de diferentes etapas de la sucesión ecológica, y en algunas zonas la agricultura migratoria de baja intensidad se ha practicado durante tanto tiempo que apenas tiene sentido imaginar un bosque primitivo 'antes del ser humano' como punto de referencia. El despeje para cultivos permanentes es, obviamente, muy diferente (al igual que la agricultura migratoria de rotación corta, que no es sostenible por lo intensivo). Si estas prácticas son comunes, las preguntas de la EIB podrían formularse de manera que se considere todo despeje para la agricultura como un impacto negativo.



3.2.7 Accesibilidad

Es un indicador genérico, que asume que la presión humana sobre los bosques y los recursos forestales (y los riesgos asociados de impactos negativos) es más alta en las cercanías de puntos con fácil acceso por vehículos, motos o barcos. La distancia que la gente está dispuesta a caminar para llegar hasta ciertos recursos varía dependiendo de factores tales como el valor del recurso, el tipo de terreno y la disponibilidad de recursos alternativos o sustitutos. Sin embargo, las investigaciones indican que casi toda la tala ilegal se produce a menos de 5 km de una carretera y 1 km de un río, y por tanto estas distancias se utilizan como valores por defecto en la plantilla.



16 Tala de árboles, Indonesia

17 Agricultura migratoria, Perú

18 Pista forestal, Ghana

19 Acceso por barco en Kalimantan, Indonesia

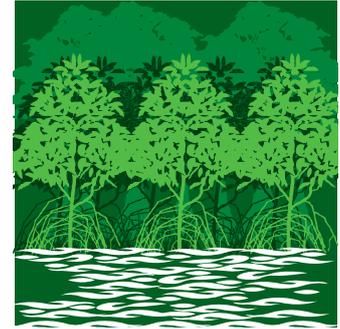
20 Construcción de carreteras en Yabassí, Camerún

3.3 Hábitats focales

El propósito de esta sección es poner de relieve los bosques y sitios con mosaicos de bosque con una particular importancia para la biodiversidad, ya sea para refugio, alimentación o reproducción. En contextos forestales, esta sección sirve como una lista de verificación de los hábitats para los que los gestores responsables dispondrán de procedimientos operacionales estándar (POS) para mantener sus características, implementados por personal capacitado y con un seguimiento sistemático. Cuando sea factible, la población local que utiliza los recursos del bosque también debe ser consciente de estos hábitats focales, y se debería acordar las reglas para las actividades aceptables y no aceptables. La presencia de hábitats focales en un área puede servir también como indicador adicional de su valor para la biodiversidad, lo que ayudará a priorizar las áreas retiradas de la producción y/o gestionadas para la conservación.

Los humedales, manantiales, lagunas y lagos se consideran hábitats focales en la mayoría de casos, e incluyen las ciénagas y otros suelos de turba, marismas y zonas pantanosas con o sin cobertura de árboles. Los arroyos y ríos estacionales y permanentes también son importantes y, en su caso, se pueden diferenciar en mayor medida dependiendo de su tamaño, de los materiales y características del lecho y las riberas de cada curso de agua, de la presencia de rápidos y cascadas, etc.

Otros tipos de hábitats focales son el resultado de una topografía o geomorfología particulares: pendientes pronunciadas, acantilados y quebradas, paisaje rocoso y canchales, dolinas y cuevas. Otros ejemplos incluyen áreas de lecho de roca desnuda y/o suelos poco profundos, así como parches de arenas o limos expuestos, adecuados para excavar nidos y madrigueras (p. ej. para vertebrados, pero también para abejas, avispas y otros insectos). La biodiversidad se beneficia también por lo general de la presencia de parches de vegetación natural o seminatural abiertos como los brezales, prados y otros tipos de pastizal mezclados con el bosque.



21 Río en el bosque lluvioso templado (Canadá)





3.4 Especies focales

El concepto de especies focales (incluido en los últimos formularios de campo) se basa en la selección de una lista de especies de interés para la conservación regional, normalmente un subconjunto de especies protegidas a nivel nacional o clasificadas por la UICN como *Raras*, *Amenazadas* o *En peligro*. Idealmente, las especies focales deben ser elegidas de manera que no solo representen a las aves y los mamíferos, sino también a los reptiles, anfibios, peces, insectos, plantas, etc. Se debe dar preferencia a las especies bien conocidas, y en particular a las especies con nombres en los idiomas locales. En los casos en que la totalidad de un género o unidades taxonómicas más grandes estén en peligro, o donde las especies de interés para la conservación sean difíciles de distinguir de otras especies de apariencia visualmente similar, los taxones más genéricos como cálaos, salamandras o tortugas, servirán como especies focales colectivas. Los símbolos se refieren al tipo de las observaciones, ya sea mediante la vista (ojo), o el sonido (oreja). Los avistamientos directos pueden ser raros, por lo que las observaciones de nidos, huellas o marcas, excrementos o plumaje pueden ser formas más comunes de detección de la presencia de especies.

Las especies focales se incluyen en la metodología de la EIB sobre todo para facilitar la divulgación y la sensibilización acerca de los objetivos y las necesidades de conservación de la biodiversidad. Cuando las personas con un buen conocimiento de las especies pasan bastante tiempo en el campo haciendo EIB, las observaciones pueden ayudar también a monitorear cambios, pero el enfoque no pretende ser un sustituto de muestreos más detallados de especies.

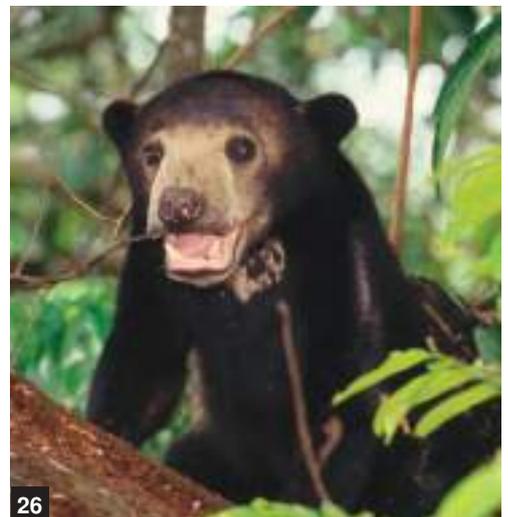
22 Huella de jaguar, Brasil

23 Rana dardo venenoso, Guayana Francesa

24 Pangolín arborícola, República Democrática del Congo

25 Picamaderos listado, Brasil

26 Oso malayo joven, Indonesia



4. Adaptación regional

Hasta la fecha se han desarrollado formularios y plantillas de campo de la EIB para diferentes propósitos y tipos de bosques de todo el mundo: la evaluación de valores previa a las operaciones, la priorización de áreas para la conservación y el monitoreo de la integridad del bosque en el tiempo. La adaptación regional o nacional tiene como objetivo modificar aun más una plantilla genérica, o adaptar una versión ya existente para su uso en otra región o país con tipos de bosques similares. La manera más eficaz de hacerlo es mediante un grupo de profesionales que incluya una persona experta en silvicultura o ecología forestal, otra en botánica y otra en zoología, reunidos en un taller de 3-4 días que incluya algunas visitas al campo.

En las plantillas se señalan en particular en letra cursiva aquellas preguntas que requieren una consideración regional. También puede ser necesario reformular o eliminar preguntas, o añadir nuevas, según las necesidades regionales. Al adaptar los formularios de campo o las plantillas es importante tratar de lograr enunciados concisos dirigidos a una interpretación uniforme (¡todo un reto, dado que el formato permite una sola línea!). Como regla general, los elementos e indicadores que se incluyan deben cumplir los criterios siguientes:

- **Estar relacionados, directa o indirectamente** con las condiciones del bosque de las que dependen la flora y/o la fauna.
- **Ser fáciles de detectar** en el campo durante todas las estaciones en que sea factible hacer evaluaciones.
- **Ser fáciles de identificar** con un mínimo de formación (lo cual limita en la práctica las preguntas sobre especies en particular a un número reducido, en la mayoría de casos).

27 Bosque boreal de pino de viejo crecimiento, Suecia



Bosque templado húmedo:
formularios de campo para la
región de Valdivia, Chile

Paso 1: Identificar regímenes de perturbación relevantes

Los bosques naturales son modelados por las perturbaciones naturales. En los tipos de bosque bajo una dinámica de claros, la regeneración está ligada en gran medida a los pequeños claros formados por árboles caídos en los que se reduce la competencia por los nutrientes, lo cual acelera el crecimiento de las plántulas y la liberación de árboles dominados del sotobosque. En otros bosques, los incendios, huracanes, deslizamientos de tierra o la deposición de cenizas volcánicas pueden crear a veces grandes áreas abiertas en las que germinarán o rebrotarán las nuevas generaciones de especies arbóreas pioneras que no toleran la sombra. También hay bosques que quedan fuera de este escenario que usa la naturaleza como punto de referencia, en particular los bosques y parques donde el pastoreo o el movimiento de heno inhibe la regeneración de rincones a los que no ha llegado la guadaña o el ganado, y en los que los árboles más viejos son a menudo testigos de podas o descopes para cercas, forraje, leña o carboneo.

Mientras que muchas preguntas aplican por igual a las tres categorías de bosques, algunas tan sólo son relevantes para una o dos de ellas. Otras, como la de los diámetros máximos de árboles, pueden variar entre tipos de bosque. También hay características que son específicas de una determinada categoría de bosque y otros indicadores, como p. ej. los incendios, que pueden ser considerados positivos en el bosque seco, donde el fuego es un factor natural, pero negativos en los bosques húmedos, donde la quema se asocia generalmente a despejes por el ser humano. Las diferentes categorías de bosques se pueden abordar ya sea mediante el desarrollo de formularios de campo diferentes para la EIB (p. ej. diferentes plantillas para bosque seco y perennifolio de la región del Gran Mekong, un enfoque que tiene sentido cuando cada unidad de gestión contiene solo una categoría de bosque, salvo en raras ocasiones), o por medio de columnas separadas en el mismo formulario (ver p. ej. los formularios de campo para los países escandinavos o las versiones desarrolladas para el noroeste y el sudeste de Estados Unidos). Este último enfoque puede ser preferible para evitar trabajar con múltiples formularios en las regiones donde a menudo se encuentran cercanos bosques de categorías diferentes.



29



28

28 Parque bajo pastoreo,
Kazajistán

29 Árbol con epifitas en el
bosque nublado, Ecuador

Paso 2: Identificar las clases diamétricas de árbol apropiadas

A la hora de incorporar los diámetros más grandes en el formulario de puntuación, se debe reflejar la dimensión del tamaño de clase mayor que sea relativamente común en el tipo de bosque natural que se utilice como referencia regional (los árboles viejos en bosques templados y húmedos crecen normalmente mucho más que los árboles viejos en bosques estacionalmente secos y fríos. En los bosques donde las talas han dejado a veces árboles muy grandes y viejos (p. ej. por que no cumplen con estándares de alta calidad), puede ser apropiado incluir una categoría específica para árboles 'veteranos', además de una serie de clases diamétricas en incrementos de 20 cm.

Paso 3: Identificar lo relevante a nivel regional:

- **Árboles importantes para la fauna silvestre.** La mayoría de las especies de árboles albergan otros organismos y en muchos casos las listas forestales con los árboles importantes para la fauna silvestre serían muy largas, si se empleasen literalmente. Por tanto, lo que se necesita es seleccionar un puñado de especies de árboles fácilmente identificables, de particular importancia para la biodiversidad, y que preferiblemente tengan nombres en los idiomas locales. Si hay más 'especies de árboles para la biodiversidad' fácilmente identificables, que se ajusten al formato de una sola línea, se recomienda añadir otro grupo de preguntas pareadas. En tales casos, puede ser útil dividir los dos subconjuntos en función de alguna característica común, p. ej. un subconjunto que sea importante para las aves, y otro de especial importancia para otros organismos.
- **Indicadores de regeneración.** Como se ha mencionado, el centrarse en ciertas especies de árboles asume que el dosel se compone de un número relativamente limitado de especies (o varias especies de grupos como los robles, que pueden ser identificadas colectivamente como tal), y que éstas especies tienen brinzales fácilmente identificables. Cuando no sea el caso, será más efectivo abordar la regeneración mediante preguntas relacionadas con las dinámicas subyacentes, p. ej. la presencia de claros en el dosel que reflejen o imiten perturbaciones naturales.
- **Especies arbóreas con madera de alto valor comercial.**
- **Especies arbóreas apreciadas y taladas para uso local.**
- **Especies invasoras** (si fuera el caso).

30 Claro con regeneración por árbol caído, Guayana Francesa





31 *Árbol de pino caído con larvas de escarabajo longicornio, Suecia*

32 *Picamaderos negro, Suecia*

Paso 4: Identificar los hábitats y microhábitats de relevancia regional.

Una vez identificados, se debe decidir los que se incluirán en las secciones de puntuación y los que se tratarán como hábitats focales. La subsección de hábitats focales es una lista de hábitats de especial importancia para la biodiversidad: áreas que son demasiado grandes, con una distribución desigual o demasiado raras como para ser tratadas de manera significativa mediante parcelas de puntuación. En la sección 2.4 se ofrecen ejemplos, pero el clima regional, la geología y la geomorfología varían tanto que es imposible enumerar todos los candidatos potencialmente relevantes. Ahora bien, cuáles de estos son lo suficientemente pequeños y comunes para ser incluidos como 'microhábitats' en la sección de estructura y composición, y cuáles es mejor considerarlos como hábitats focales distintos, es una cuestión de opiniones. Algunos microhábitats e indicadores adicionales utilizados para puntuar en algunos formularios de campo son:

- Nido grande de ramas o ramillas.
- Árbol grande con el tronco hueco o una gran cavidad
- Madriguera o guarida de mamífero o reptil.
- Señales visibles de la actividad de picamaderos en un árbol, rama, tronco o tocón.
- Señales de actividad de castores.
- Gran roca con musgos/líquenes.

Paso 5: Verificación cruzada de la sección de puntuación

Para asegurar que no se pasa por alto ningún elemento importante en la sección de puntuación, se hará una verificación cruzada con los formularios de campo desarrollados para otras regiones.

www.hcvnetwork.org/resources/forest-integrity-assessment-tool

Paso 6: Identificar una serie de especies focales de relevancia regional

Paso 7: Desarrollar una guía de usuario a la medida

Si es posible, puede ser deseable la creación de una guía de usuario a la medida con fotografías de los hábitats y especies focales – ver ejemplos en el sitio web.

33 *Árbol abatido por castores, Federación de Rusia*



5. Muestreo

5.1 Evaluación de pequeños rodales

Los fragmentos, rodales y parcelas de bosque que son lo suficientemente pequeños como para ser evaluados en su totalidad se pueden evaluar con un formulario de campo único y, de ser así, no es necesario hacer un muestreo. El límite superior de tamaño para el uso de un 'formulario de campo único' varía con el carácter del bosque, desde media hectárea para bosque muy heterogéneo, hasta unas cinco hectáreas para bosque homogéneo con una buena visibilidad. La aplicación de formularios de campo únicos a sitios de más de una hectárea tiende a inflar las puntuaciones, ya que la probabilidad de encontrar la mayoría de los indicadores aumenta en proporción a la superficie estudiada. Esto no importa tanto a los efectos del monitoreo, siempre y cuando las evaluaciones posteriores se realicen en áreas de un tamaño similar, pero este sesgo debe ser tenido en cuenta si se comparan los resultados con las puntuaciones de otras evaluaciones.

5.2 Estratificación

Para las evaluaciones de bosques demasiado grandes como para hacerlas a pie y evaluarlos en su totalidad, se requerirá algún tipo de muestreo, donde cada parcela de muestreo se puntúa en un formulario de campo individual. Para que el muestreo proporcione resultados fiables y robustos, las parcelas deben ser lo más representativas posible de la unidad forestal mayor.

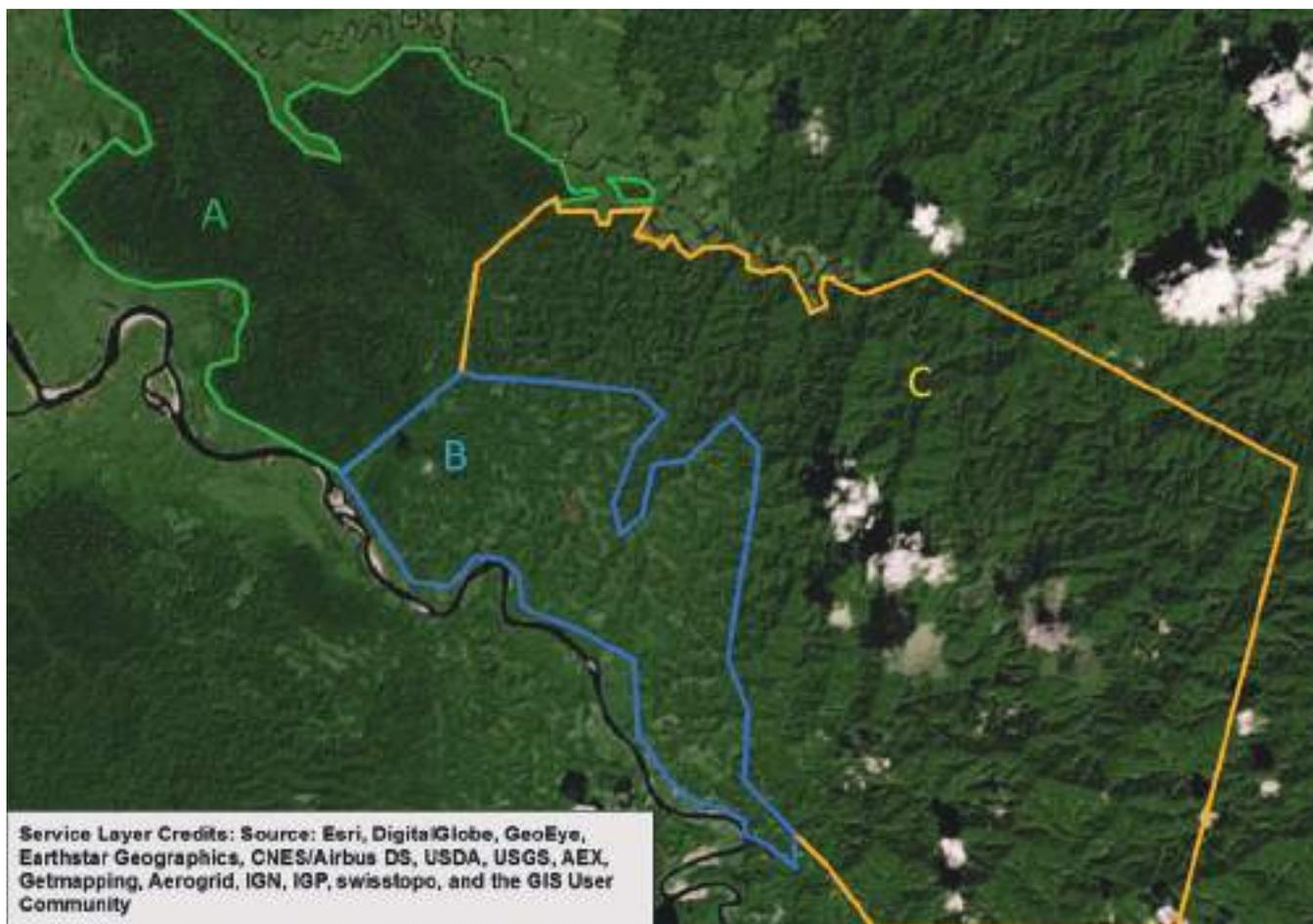


Figura 1: Estratificación. Superficie forestal dividida tentativamente en tres subunidades, con base en la interpretación visual de imágenes de teledetección.

Las zonas forestales más grandes son a menudo heterogéneas, lo que refleja por ejemplo diferencias en la topografía, elevación, suelos o proximidad a poblaciones. Por lo general, cuando dichas zonas se pueden dividir en partes más pequeñas y homogéneas, es más eficiente considerar y muestrear estas subunidades por separado. Estas unidades se pueden identificar en base al conocimiento previo o mediante el uso de Google Earth (software descargable totalmente gratuito que ofrece imágenes de alta resolución de la mayor parte de la superficie de la Tierra, típicamente de 10-30 metros por píxel). La desventaja es que las imágenes de fuera de las zonas urbanas pueden ser de hace varios años (compruebe la 'Fecha de las imágenes' en la parte inferior de la página). El propósito de esta subdivisión inicial, denominada estratificación, es adaptar la intensidad de muestreo a largo plazo de cada subunidad a su nivel de variación, y priorizar las áreas que monitorear con más frecuencia. En caso de duda, es mejor asumir que las subunidades son diferentes y por tanto estratificarlas (las unidades que encuentre más adelante en el campo que sean más similares de lo esperado siempre se pueden agrupar en la siguiente ronda de evaluaciones).

www.google.com/earth



34 *Arbol gigante del bosque
lluvioso Gabón*

34

5.3 Distribución de las parcelas de muestreo

Idealmente, la mejor manera de decidir dónde muestrear es haciendo una selección aleatoria de las parcelas. Sin embargo, esto raramente es rentable, dado el tiempo que se necesita para localizar y llegar a cada parcela, si éstas se encuentran dispersas en un área extensa de bosque. Un método utilizado con más frecuencia es hacer transectos lineales. En este caso, en un mapa de cada subunidad se dibujan líneas más o menos rectas. Los evaluadores caminan a lo largo de estas líneas virtuales en el campo utilizando una brújula (y GPS, si disponen de él), deteniéndose a intervalos predeterminados (p. ej. cada 300, 500 o 1000 metros) para hacer evaluaciones de un tramo de 100 metros de bosque (tamaño de parcela en la práctica de entre 0,2 a 1 hectárea, dependiendo de la visibilidad). Cada parcela se puntúa en un formulario de campo por separado. Las observaciones de los hábitats y las especies focales se registrarán en todo momento, inclusive cuando se camina entre las áreas de las parcelas, para usar al máximo el tiempo en el campo. El trabajo en parejas o en pequeños equipos proporciona seguridad en caso de lesiones y facilita la uniformidad. La participación del mismo grupo de personas año tras año (con breves ejercicios de calibración y actualización de cuando en cuando) fomenta la uniformidad y reduce la necesidad de formar nuevos asesores desde cero.

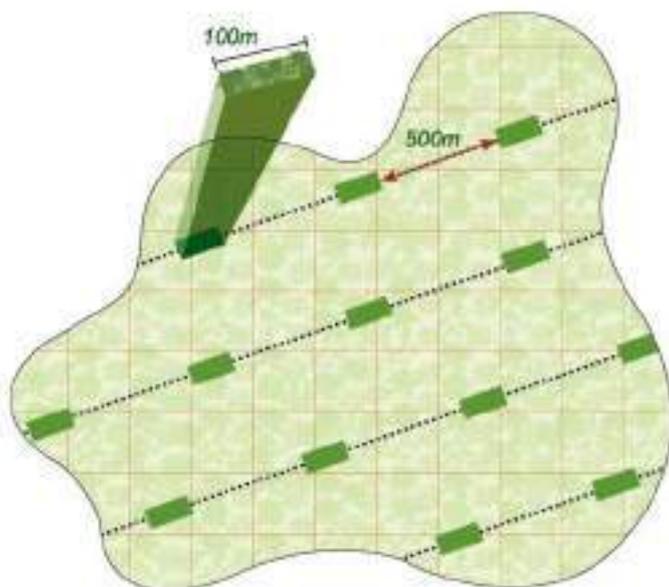


Figura 2: Transectos lineales. Ejemplo idealizado, que presenta el muestreo de una nueva sección de 100 metros de largo cada 500 metros. Se pueden elegir otras distancias entre parcelas y entre transectos diferentes para adaptarse al tamaño y la heterogeneidad de la unidad de bosque en particular y la cantidad de recursos disponibles.

Los programas anuales de monitoreo se deberían diseñar para muestrear nuevas parcelas, en lugar de volver visitar las evaluadas previamente. Esto podría parecer ilógico, si se piensa que la reevaluación de los mismos sitios estará menos influenciada por el azar. Sin embargo, hay al menos tres buenas razones para no volver a muestrear las mismas parcelas. En primer lugar, no sabemos en qué medida un determinado conjunto de parcelas es realmente representativo del bosque más amplio, por lo que el cambio de parcelas en cada ocasión es una apuesta más segura. En segundo lugar, regresar y localizar exactamente la misma parcela cada año requerirá probablemente más tiempo que elegir parcelas nuevas. En tercer lugar, a la mayoría de las personas les resulta difícil volver a evaluar las parcelas visitadas anteriormente con la misma curiosidad y diligencia que la primera vez, lo que puede sesgar la puntuación.

Los transectos se pueden diseñar como líneas paralelas equidistantes. Esto permite elegir al azar el punto de partida del primer transecto, lo cual es preferible ya que, si se repite antes de cada nueva ronda, las sucesivas rondas de monitoreo serán más independientes. Sin embargo, las líneas no tienen por que ser siempre equidistantes y los puntos de partida se pueden elegir en base a factores tales como por ejemplo la accesibilidad. Los transectos pueden ser también en líneas curvas o no paralelas, a fin de cubrir un determinado bosque o subunidad con la mayor eficacia posible (puede ser la mejor opción si el contorno del área de bosque es muy irregular. En realidad, las líneas rectas largas puede que no sean muy prácticas de todos modos, ya que los evaluadores tienen que volver a menudo al punto de origen al final del día. Si este es el caso, los transectos se pueden diseñar en forma de rectángulos o triángulos, en lugar de líneas rectas, para retornar a los evaluadores al mismo punto de partida de la mañana.

Los caminos, senderos, ríos y otros elementos 'lineales' del paisaje ubicados estratégicamente se pueden utilizar también como transectos, ya que permite el recorrido entre parcelas mediante una motocicleta, automóvil o barco. La desventaja es que las condiciones del bosque a lo largo de las partes accesibles del mismo, p. ej. en las proximidades de las carreteras, a menudo difieren de las condiciones de las partes menos accesibles y por lo tanto pueden no ser representativas de la zona en general. Del mismo modo, los bordes del bosque que lindan con cursos de agua o zonas abiertas no son por lo general representativos de las condiciones en el interior del bosque. Si se utilizan los caminos y los ríos para facilitar el acceso, los sitios se deben ubicar a cierta distancia de ellos, p. ej. adentrándose un par de cientos de metros en el bosque antes de comenzar el muestreo, con el fin de reducir los sesgos de los efectos de borde.

35 *Pino de Corea de viejo crecimiento, Federación de Rusia*



5.4 Intensidad de muestreo

En principio, el número de parcelas de una unidad o subunidad de bosque que se necesita evaluar, para poder generar una puntuación robusta de la integridad en general, depende de la variabilidad entre parcelas. Cuanta mayor variabilidad en una unidad forestal, mayor será el rango de puntuaciones observadas, lo cual requerirá más parcelas. Puesto que es raro que se conozca de antemano la variación, una regla general es evaluar inicialmente al menos diez parcelas separadas en cada subunidad estratificada (a menos que la unidad sea muy pequeña).

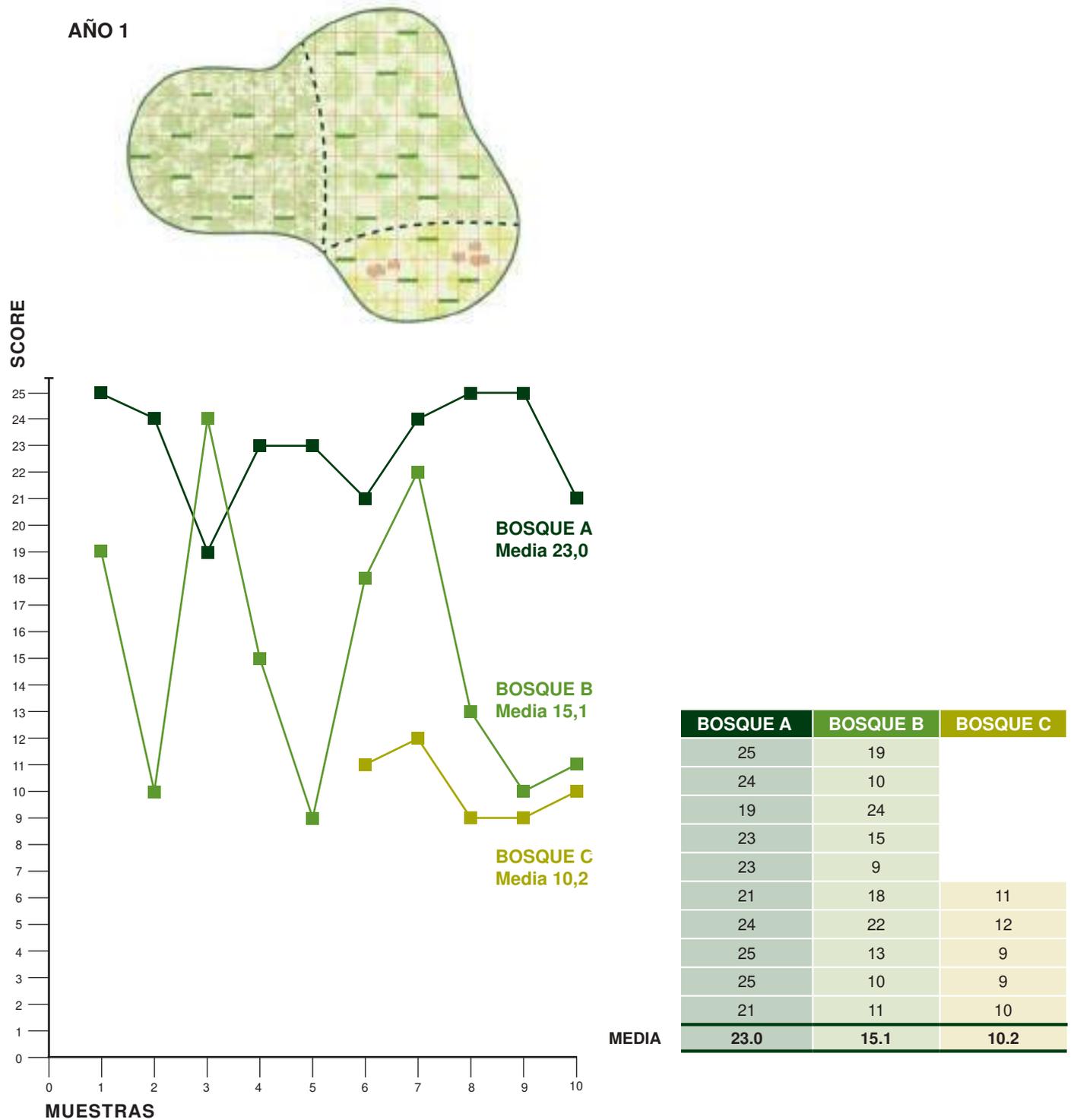


Figura 3: Estimación de la heterogeneidad de los bosques. En el primer año, cada subunidad se muestrea con la misma cantidad de esfuerzo por área (misma densidad de parcelas). Cuando se representa en un diagrama la variación observada, es obvio que la subunidad B es mucho más heterogénea que las subunidades A y C

La comparación del rango de puntuaciones del primer año de cada subunidad diferente, p. ej. mediante su trazado en un diagrama sencillo, ayudará a estimar y comparar los niveles de heterogeneidad. El objetivo es adaptar la intensidad de muestreo del año siguiente a la variabilidad observada en cada subunidad, trasladando parte del esfuerzo de muestreo de las unidades con menor heterogeneidad a las zonas con mayor variación. Este proceso se puede repetir después de cada ronda de monitoreo, para afinar más si cabe la intensidad de muestreo.

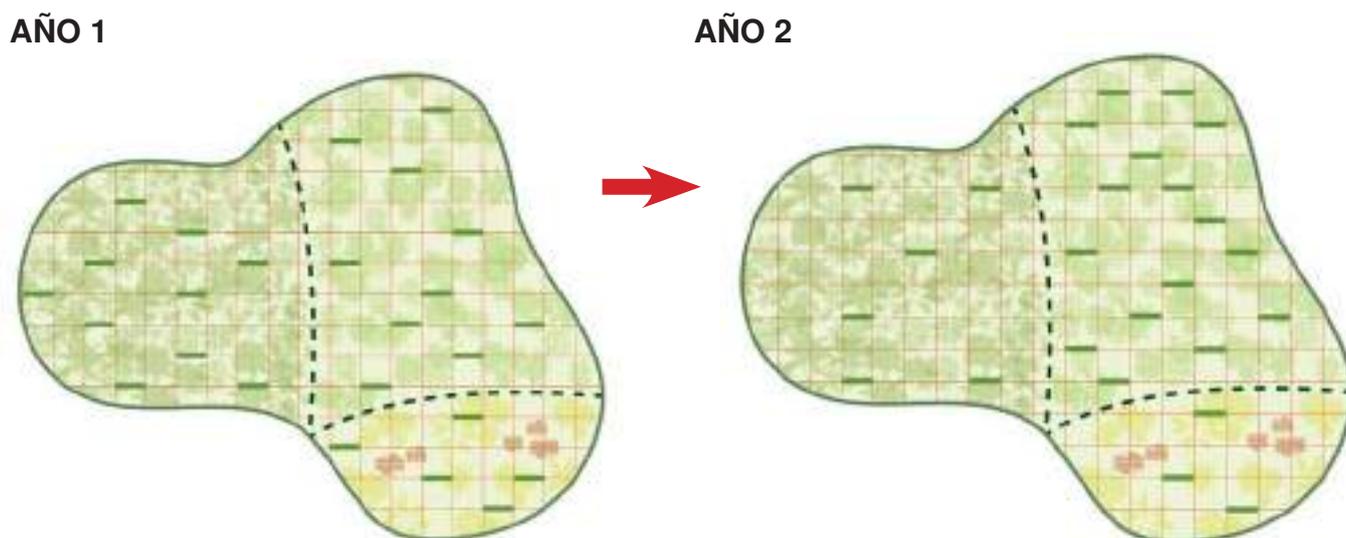


Figura 4: Ajuste de la intensidad de muestreo. En el segundo año, se trasladará parte del esfuerzo de muestreo de las subunidades A y C a la subunidad B, con el fin de ajustarse a la mayor heterogeneidad de B observada durante el primer año de muestreo.

5.5 Frecuencia de muestreo

Como regla general, la frecuencia de monitoreo se debe adaptar al ritmo de los cambios en el sistema que se monitorea. Una ronda anual de monitoreo tiene sentido desde el punto de vista ecológico en la mayoría de los contextos forestales. El monitoreo anual también encaja bien con el ciclo de auditoría de los sistemas de certificación. Ya que ciertas condiciones del bosque como la capa freática subterránea y la presencia o detectabilidad de especies focales pueden variar con la estación del año, el monitoreo anual se debería realizar aproximadamente durante el mismo período anual, preferiblemente por los mismos evaluadores o equipos de evaluadores.

Si las áreas forestales son grandes y los recursos escasos puede que no sea posible muestrear lo suficiente como para monitorear de modo robusto cada año todas las subunidades estratificadas. Si ese fuera el caso, se recomienda centrar el muestreo anual en las subunidades en las que se espera un mayor impacto, y muestrear otras áreas con una frecuencia menor, p. ej. cada dos años.

6. Monitoreo y evaluación

6.1 Evaluación de los resultados

Las puntuaciones de todas las parcelas de una subunidad de bosque se recogen en una tabla (ver abajo a la derecha de la Fig. 3). La integridad de una determinada subunidad se calcula a continuación como la puntuación media (promedio) de la unidad (es decir, la suma de las puntuaciones de todas las parcelas de la unidad dividida por el número de parcelas muestreadas en esa unidad).

Las medias de años sucesivos se comparan para monitorear los cambios a lo largo del tiempo. A medida que cada año se evalúan nuevos sitios, y debido a que la metodología se basa en estimaciones en vez de mediciones absolutas, es probable que haya variaciones entre años, puramente como resultado del azar, aunque no haya cambiado nada en los bosques. Por lo tanto, el que las puntuaciones medias varíen uno o dos puntos hacia arriba o hacia abajo de un año a otro, no refleja necesariamente cambios reales sobre el terreno.

Sin embargo, es necesario detectar, evaluar y hacerse cargo de las tendencias negativas a lo largo del tiempo (medias cada vez más bajas), o las que disminuyen de repente más de lo que se puede atribuir al azar (ver fig. 5). En tales casos, se deberían examinar todos los formularios de campo para determinar qué

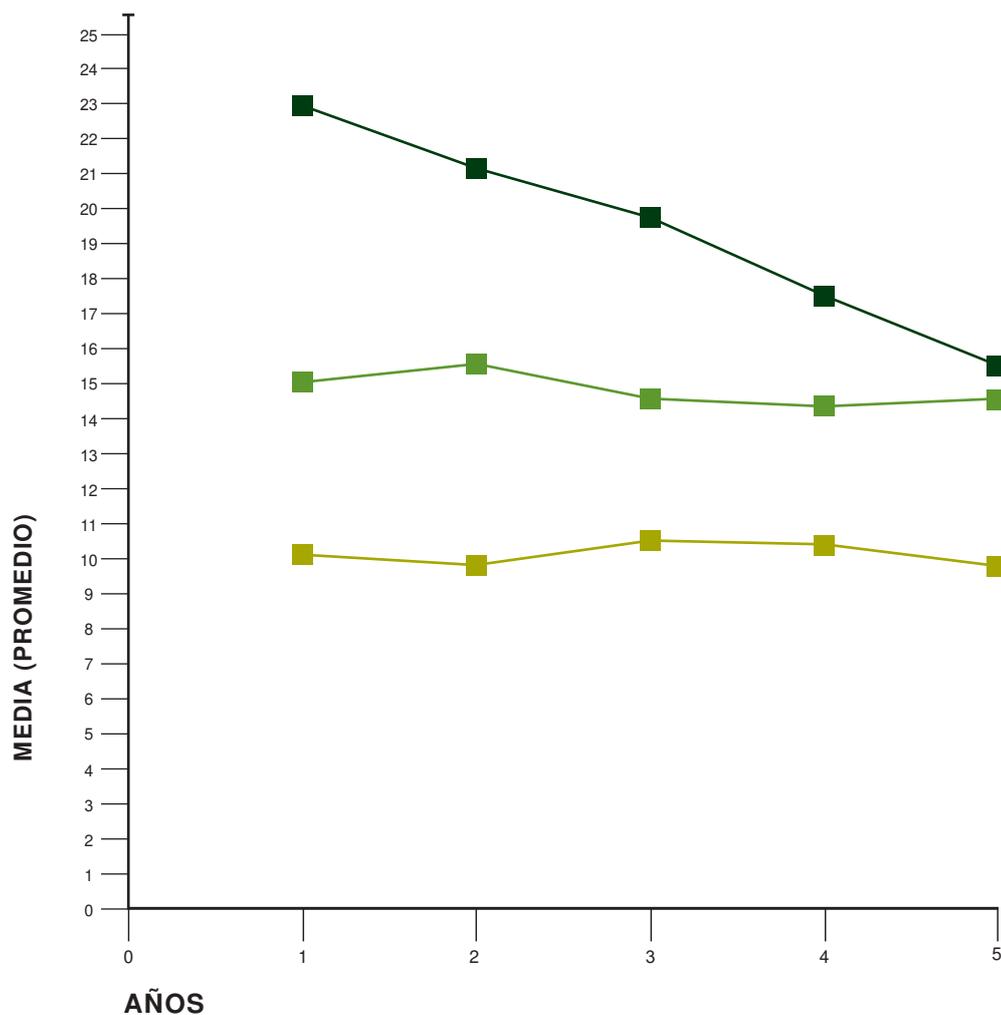


Figura 5: Monitoreo de cambios con el paso del tiempo. Diagrama que muestra las puntuaciones medias de cinco años consecutivos de muestreo de las subunidades A, B y C. Si bien las gráficas de B y C parecen reflejar una variación aleatoria en torno a una media más o menos estable, es probable que la pendiente de la gráfica A refleje una degradación real del bosque. Los gestores deberían identificar con urgencia las causas y tomar medidas correctivas.

cambios han hecho que bajen las puntuaciones. Si no aparecen patrones claros, el siguiente paso será calcular las puntuaciones medias para cada pregunta por separado, contando cada marca 'Sí' como 1 y cada marca 'No' como 0 (sumando todos los unos y los ceros y dividiendo la suma por el número de parcelas).

Un ejemplo de esto podría ser la pregunta número 22 (en la plantilla para los bosques perennifolios húmedos en la región del Mekong), en la que se marcó 'Sí' para 7 de un total de 10 parcelas en la unidad A en el primer año, pero sólo 2 de 10 parcelas en la misma unidad el segundo año. Siendo así, la media para esta pregunta en particular habría disminuido de repente de 0,7 a 0,2, lo cual es una disminución muy drástica de árboles de valor comercial, y que debería motivar acciones para detener las pérdidas adicionales (a menos que sea el resultado temporal de una tala responsable planificada y regulada).

A continuación, se compararán las medias para cada pregunta de años diferentes. La elaboración de un diagrama sencillo en el que se representan las puntuaciones medias para cada pregunta (en el eje y) respecto al año de evaluación (en el eje x) ayudará a visualizar los cambios. A medida que los resultados se acumulan con el tiempo, una simple mirada debería ser suficiente para distinguir preguntas caracterizadas por altibajos, con una variación aleatoria en torno a una media constante a largo plazo, de las preguntas donde las puntuaciones están disminuyendo realmente.

Con el tiempo, estos cálculos simples deberían permitir a los gestores detectar las pérdidas significativas de la integridad del bosque, e identificar con mayor precisión lo que está pasando. El conocimiento debe conducir a la acción, pero lo que hay que hacer exactamente dependerá de la naturaleza del problema. Si se trata de caza furtiva o tala ilegal, las campañas de información, la señalización y un patrullaje más intenso pueden ser parte de la solución. Si el problema es una degradación forestal sustancial y la pérdida de la estructura del bosque debido a las operaciones forestales, los gestores pueden considerar la modificación de sus procedimientos operacionales estándar (POE) para disminuir los volúmenes de madera aprovechados anualmente y/o centrarse en especies de árboles diferentes o clases diamétricas distintas.

Por supuesto, puede haber también cambios positivos en el tiempo, y en áreas bien gestionadas o protegidas esto es lo esperado. En contraste con la deforestación y la degradación (que puede ser rápida y dramática), los cambios positivos tienden a ser más graduales, simplemente porque hace falta mucho más tiempo para que los árboles crezcan grandes del que se necesita para cortarlos. En consecuencia, las medias anuales que aumentan de repente se deben considerar como sospechosas, sobre todo si reflejan las puntuaciones de la sección de *Estructura y composición*. Es probable que tales cambios sean probablemente accidentales, debido a condiciones heterogéneas forestales (¡que sugieren una estratificación más precisa!), a muy pocas parcelas de muestreo, o a ambas cosas.

6.2 Resumen de los cálculos

En resumen, hay tres formas de evaluación de los resultados:

- a) Cálculo de las medias anuales de las puntuaciones de todas las parcelas de un determinado bosque o subunidad, es decir, la suma total de las puntuaciones de todas las parcelas de la unidad, dividida por el número de parcelas. Esta cifra, la media anual para cada subunidad, se monitorea en el tiempo para detectar cambios – los impactos negativos que se deben tratar, y/o los cambios positivos debidos a una mejor gestión o protección.
- b) Cálculo de medias anuales independientes para cada pregunta en las secciones de puntuación de una determinada unidad, contando 'Sí' como 1 y 'No' como 0, (sumando todos los unos y los ceros y dividiendo la suma por el número de parcelas de la unidad). La visualización en un diagrama de cómo cambian las medias para cada pregunta con el tiempo ayudará a detectar lo que está sucediendo en el bosque con más precisión y qué problemas hace falta abordar.
- c) Visualización de la amplitud (rango) de las puntuaciones de las diferentes parcelas de la misma unidad y año. Esta amplitud se ilustra mejor en un diagrama, y refleja el nivel de heterogeneidad (variación) dentro de esa unidad de bosque en particular. La comparación de la amplitud encontrada en diferentes unidades forestales puede ayudar a mejorar el monitoreo del año siguiente, al trasladar parte del esfuerzo de muestreo de las unidades con poca heterogeneidad a las unidades con más variación.

36 Lodazal boreal, Finlandia



7. Especies, lugares y paisajes

La diversidad forestal existe en muchas escalas diferentes, anidada como las muñecas rusas: diversidad de especies, dentro de los sitios, y dentro de los paisajes. Ya que es posible que los cambios negativos en una de estas escalas no se detecten con facilidad en las otras, los programas de monitoreo se deberían diseñar para atender a las diferentes escalas espaciales.

La herramienta de Evaluación de la Integridad del Bosque se usa a nivel de sitio. Las especies se tratan en la sección de Especies Focales (si es factible el monitoreo de especies complementario en mayor profundidad, recomendamos el uso de SMART, una herramienta desarrollada por varias organizaciones coordinadas por la Sociedad Zoológica de Londres). Sin embargo, el muestreo de parcelas en el bosque no es ideal para detectar p. ej. una nueva área de ocupación de tierras, un nuevo enclave de minería, una nueva pista de tierra, o puntos de tala ilegal. Es cierto que los evaluadores pueden toparse con indicios de estas actividades a lo largo de los transectos, o incluso en las parcelas de muestreo, pero la probabilidad de detectar eventos raros y localizados, dentro de un paisaje más amplio mediante transectos, es baja.

www.zsl.org/smart

Por lo tanto, se recomienda a los gestores y líderes de proyectos de unidades forestales grandes (200 ha o más) que complementen el monitoreo de la EIB con inspecciones anuales ‘a vista de pájaro’ de toda la unidad, mediante el uso de datos de teledetección satelitales. En la actualidad, la mejor herramienta disponible gratuita es el Global Forest Watch (GFW) del Instituto de Recursos Mundiales. Este sitio contiene un mapa global interactivo de los cambios en el bosque desde el año 2000 hasta el año previo al actual con 30 m de resolución: haga clic en el enlace al ‘Mapa Interactivo de GFW’ y la pérdida de la cubierta forestal (‘Tree cover loss’) se cargará de forma automática. Después, mueva la barra inferior para seleccionar el periodo relevante (último año disponible, si su monitoreo es anual). La resolución de 30 m no permite detectar de cambios a pequeña escala, pero cualquier otro cambio más importante debería ser visible.

commodities.globalforestwatch.org

fires.globalforestwatch.org

37 Guacamayo azulamarillo,
Brasil



GFW también tiene un sitio web con datos en ‘tiempo real’ de incendios forestales (sudeste de Asia), pero hasta ahora los datos de incendios adecuados para programas anuales de monitoreo sólo son de Indonesia. Sin embargo, las aplicaciones de teledetección adecuadas para monitorear los bosques y el uso del suelo están evolucionando rápidamente, a medida que cada vez hay disponibles con más facilidad imágenes de satélite de alta resolución. La vigilancia del terreno mediante el uso de aviones no tripulados es otra herramienta de monitoreo prometedora.

Anexo

El formulario de campo a continuación fue diseñado para ser la base de una mayor adaptación nacional y su uso en los bosques húmedos de la región del Gran Mekong. Se incluye aquí a modo de ejemplo, y en el el sitio web de la HCVRN se pueden descargar formularios de otras regiones. Tenga en cuenta que los formularios de campo se imprimen por lo general con las cuatro páginas en formato A5, para que quepan en la parte frontal y posterior de una sola hoja plegada de tamaño A4.



Evaluación de la Integridad del Bosque

PLANTILLA PARA BOSQUE PERENNIFOLIO GRAN MEKONG

UNIDAD DE MANEJO:		
SITIO:		
EVALUADORES(AS):		
FECHA:	HORA:	ID:
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN		
1. Árbol caído de modo natural > 40 cm		<input type="radio"/>
2. Árbol caído de modo natural > 60 cm		<input type="radio"/>
3. Varios árboles > 10 cm		<input type="radio"/>
4. Varios árboles > 20 cm		<input type="radio"/>
5. Árbol > 40 cm		<input type="radio"/>
6. Varios árboles > 40 cm		<input type="radio"/>
7. Árbol > 60 cm		<input type="radio"/>
8. Varios árboles > 60 cm		<input type="radio"/>
9. Árbol > 80 cm		<input type="radio"/>
10. Varios árboles > 80 cm		<input type="radio"/>
11. Trepadora (liana, otras) > 10 cm		<input type="radio"/>
12. Árbol con helechos u otras plantas no enraizadas en el suelo (epífitas)		<input type="radio"/>
13. Varios árboles con helechos o plantas no enraizadas en el suelo (epífitas)		<input type="radio"/>
14. Árbol con orificio de nido		<input type="radio"/>
15. Copa elevada con ramas gruesas		<input type="radio"/>
16. Árbol con marcas de mamíferos, aves o reptiles		<input type="radio"/>

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN

17. <i>Especie de árbol importante para la fauna > 20 cm</i>	<input type="radio"/>
18. <i>Varios árboles de especies importante para la fauna > 20 cm</i>	<input type="radio"/>
19. <i>Árbol muerto en pie or en parte > 20 cm</i>	<input type="radio"/>
20. <i>Termitero</i>	<input type="radio"/>

IMPACTOS Y AMENAZAS

21. <i>Especie arbórea maderable con valor comercial</i>	<input type="radio"/>
22. <i>Especie arbórea maderable con valor comercial > 20 cm</i>	<input type="radio"/>
23. <i>Especie arbórea que se tala para uso local</i>	<input type="radio"/>
24. <i>Especie arbórea que se tala para uso local > 20 cm</i>	<input type="radio"/>
25. <i>Visibilidad promedio en el bosque > 10 m</i>	<input type="radio"/>
26. <i>Visibilidad promedio en el bosque > 20 m</i>	<input type="radio"/>
27. <i>No indicios de especies invasoras de plantas o animales</i>	<input type="radio"/>
28. <i>No indicios de caza, trampas o cebos</i>	<input type="radio"/>
29. <i>No indicios de quemas</i>	<input type="radio"/>
30. <i>No indicios de talas</i>	<input type="radio"/>
31. <i>No indicios de despejes para la agricultura</i>	<input type="radio"/>
32. <i>No indicios de pastoreo (animales domésticos)</i>	<input type="radio"/>
33. <i>No residuos o basura</i>	<input type="radio"/>
34. <i>Distancia a camino, sendero o río > 1 km</i>	<input type="radio"/>
35. <i>Distancia a camino, sendero o río > 5 km</i>	<input type="radio"/>

PUNTUACIÓN TOTAL:

HABITATS FOCALES	
Ríos y arroyos	<input type="radio"/>
Humedales forestales	<input type="radio"/>
Bosques inundados estacionalmente	<input type="radio"/>
Humedales abiertos de modo natural	<input type="radio"/>
Lagunas, represas y lagos permanentes	<input type="radio"/>
Lagunas, represas y lagos estacionales	<input type="radio"/>
Manantiales	<input type="radio"/>
Pasturas abiertas o semiabiertas de modo natural	<input type="radio"/>
Pendientes pronunciadas (más de 1 m : 3 m)	<input type="radio"/>
Depósitos de sal y minerales importantes para la fauna	<input type="radio"/>
Cuevas o dolinas	<input type="radio"/>

NOTAS	

ESPECIES FOCALES						
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					

NOTAS	

Créditos de las ilustraciones

No.	Descripción	Crédito de la ilustración	Nº. de página
	Dosel del bosque	Fern Lee/Proforest	Portada/ contraportada
	Bosque húmedo: estructura y composición	Fern Lee/Proforest	Página de Prefacio
	Bosque húmedo: impactos y amenazas	Fern Lee/Proforest	Página de Prefacio
	Bosque húmedo: hábitats focales	Fern Lee/Proforest	Página de Prefacio
	Bosque húmedo: Especies focales	Fern Lee/Proforest	Página de Prefacio
	Bosque seco: estructura y composición	Fern Lee/Proforest	Índice de contenidos
	Bosque seco: impactos y amenazas	Fern Lee/Proforest	Índice de contenidos
	Bosque seco: hábitats focales	Fern Lee/Proforest	Índice de contenidos
	Bosque seco: especies focales	Fern Lee/Proforest	Índice de contenidos
	Formulario para Bosque Húmedo	Fern Lee/Proforest	Página 2
	Formulario para Bosque Seco	Fern Lee/Proforest	Página 3
Fig 2	Transectos lineales	Fern Lee/Proforest	Página 20
Fig 3	Estimación de la heterogeneidad del bosque	Fern Lee/Proforest	Página 22
Fig 4	Ajuste de la intensidad de muestreo	Fern Lee/Proforest	Página 23
Fig 5	Monitoreo de cambios con el paso del tiempo	Fern Lee/Proforest	Página 24

Créditos de las fotografías

No.	Descripción de la fotografía	Crédito de la fotografía	Nº. de página
i	Bosque tropical, Sabah (Malasia Oriental)	Proforest	Página de Prefacio
ii	Aserradero móvil. Ngoyla, en el borde del Parque Nacional Nki (Camerún).	Jaap van der Waarde/ WWF	Página de Prefacio
iii	Curso de agua que fluye a través de bosque lluvioso templado. Columbia Británica (Canadá).	Mike Ambach/WWF- Canada	Página de Prefacio
iv	Cálah papú (<i>Aceros plicatus</i>). Port Moresby (Papúa Nueva Guinea).	Brent Stirton/Getty Images/ WWF-UK	Página de Prefacio
v	Bosque de Miombo. Tanzania.	Börje Drakenberg	Índice de contenidos
vi	Transporte de troncos. Gabón.	Proforest	Índice de contenidos
vii	Meandros de río en el bosque boreal. Alberta Septentrional (Canadá).	Global Warming Images/ WWF	Índice de contenidos
viii	Geranio rústico (<i>Geranium bohemicum</i>). Semillas latentes que germinan tras un incendio. Suecia.	Hans Ahnlund	Índice de contenidos
ix	Bosque en la provincia de Sichuan, China	Proforest	Índice de contenidos
x	Evaluación forestal en Gabón	Proforest	Página de introducción
xi	Evaluación forestal en Etiopía	Proforest	Página de introducción
xii	Evaluación de campo en Camboya	Ousopha Prak/WWF	Página de introducción
xiii	Evaluación de campo en Oxford (Reino Unido)	Fern Lee/Proforest	Página de introducción
xiv	Plantación forestal en África Central	Proforest	Página de introducción

Créditos de las fotografías

No.	Descripción de la fotografía	Crédito de la fotografía	Nº. de página
1	Bosque tropical. Sabah, Malasia Oriental.	Proforest	5
2	Bosque boreal (<i>Pinus sylvestris</i>) en regeneración tras un incendio, Suecia.	Hans Ahnlund	5
3	Pigargo de Steller (<i>Haliaeetus pelagicus</i>). Siberia, Federación de Rusia.	Thomas Neumann/ WWF	5
4	Plantas epifitas. Malasia.	Surin Sukswan/ Proforest	5
5	Lianas. Bosque de Messok Dja, en el norte de la República del Congo.	Victor Mbolo/WWF	5
6	Ciervo volante (<i>Lucanus cervus</i>) en un árbol de roble muerto. Suecia.	Hans Ahnlund	6
7	Hongo de repisa en árbol caído. Indonesia.	Mooi See Tor/ Proforest	6
8	Bosque boreal de pino (mismo sitio que la imagen 2) un mes después del incendio, Suecia..	Hans Ahnlund	6
9	Despeje y quema para la agricultura tradicional del pueblo indígena Huachipaeri, Perú..	André Bärtschi/ WWF	7
10	Liquen pulmonaria (<i>Lobaria pulmonaria</i>). Columbia Británica, Canadá.	Börje Drakenberg	7
11	Pastor con cabras de pastoreo. Refugio de caza forestal de Dadia-Lefkimi-Soufli, Grecia..	Michel Gunther/ WWF	8
12	Caoba transportada a un aserradero. Amazonía, Brasil.	Mark Edwards/WWF	9
13	Cálo casquinegro (<i>Ceratogymna atrata</i>), matado por su carne. Gabón.	David Hoyle/ Proforest	10
14	Civeta africana (<i>Civettictis civetta</i>) y mangabeye gris (<i>Cercocebus torquatus</i>), matados por su carne. Gabón.	David Hoyle/ Proforest	10
15	Pieles de jaguar (<i>Panthera onca</i>) incautadas por la patrulla de guardias. Pantanal, Brasil.	Adam Markham/ WWF	10
16	Tala de árboles en el bosque lluvioso tropical. Tesso Nilo en Sumatra, Indonesia.	Volker Kess/WWF	11
17	Despeje y quema para la agricultura tradicional del pueblo indígena Huachipaeri. Perú.	André Bärtschi/ WWF	11
18	Tala de árboles. Ghana.	Proforest	11
19	Acceso fluvial en barco. Kalimantan, Indonesia.	Surin Sukswan/ Proforest	11

Créditos de las fotografías

No.	Descripción de la fotografía	Crédito de la fotografía	Nº. de página
20	Construcción de carreteras. Yabassi (Camerún).	David Hoyle/ Proforest	11
21	Curso de agua que fluye a través de bosque lluvioso templado. Columbia Británica (Canadá).	Mike Ambach/WWF- Canada	12
22	Huella de jaguar (<i>Panthera onca</i>). Parque Nacional Juruena (Brasil).	Zig Koch/WWF	13
23	Rana dardo venenoso (<i>Dendrobates tinctorius</i>). Guayana Francesa.	Roger Leguen/WWF	13
24	Pangolín arborícola (<i>Manis tricuspis</i>). Ituri (República Democrática del Congo).	John E. Newby/ WWF	13
25	Picamaderos listado (<i>Dryocopus lineatus</i>) en el tronco de un árbol. Parque Nacional de Cabo Orange (Brasil).	WWF Brazil/WWF	13
26	Oso malayo joven (<i>Helarctos malayanus</i>). Kalimantan (Indonesia).	Alain Compost/WWF	13
27	Bosque boreal de viejo crecimiento (<i>Pinus sylvestris</i>) modelado por incendios recurrentes. Suecia..	Börje Drakenberg	14
28	Árbol de alerce en parque forestal bajo pastoreo. Parque Nacional Katon-Karagai (Kazajistán).	Hartmut Jungius/ WWF	15
29	Árboles cargados de epifitas en el bosque nublado. Reserva de Mindo-Nambillo (Ecuador).	Kevin Schafer/WWF	15
30	Claro abierto con regenerado, tras la caída de un árbol en el bosque lluvioso tropical (Guayana Francesa).	Roger Leguen/WWF	16
31	Pino caído con larvas de escarabajo longicornio de las que se alimenta un picamaderos negro. Suecia.	Hans Ahnlund	17
32	Picamaderos negro (<i>Dryocopus martius</i>). Pusztaszer (Hungria).	Markus Varesvuo/ WWF	17
33	Actividad de castores. Parque Nacional Orlovkoje Polesie (Federación de Rusia).	Darren Jew/WWF	17
34	Gigante del bosque. Parque Nacional Moukalaba Doudou (Gabón).	Jaap van der Waarde/ WWF	19
35	Bosque de viejo crecimiento de pino de Corea (<i>Pinus koraiensis</i>). Provincia de Primorsky (Federación de Rusia).	Brian Milakovsky/ WWF	21
36	Bosque boreal y paisaje de humedales. Laponia (Finlandia).	Mauri Rautkari/WWF	26
37	Guacamayo azulamarillo (<i>Ara ararauna</i>) en vuelo. Parque Nacional Juruena (Brasil).	Zig Koch/WWF	27

HCV Resource Network

West Suite, Frewin Chambers, Frewin Court

Oxford OX1 3HZ, United Kingdom

secretariat@hcvnetwork.org

www.hcvnetwork.org



RECYCLED
Paper made from
recycled material
FSC® C007326