



## Capítulo 13

# Seguimiento y evaluación del aprovechamiento

- 13.1 Introducción
- 13.2 El marco de seguimiento y evaluación
  - 13.2.1 Monitoreo estatal
  - 13.2.2 Monitoreo de la sostenibilidad
  - 13.2.3 Monitoreo interno
- 13.3 Aspectos a monitorear en el contexto de AIR
  - 13.3.1 Medición del cumplimiento de las metas
  - 13.3.2 Medición de procesos que mantienen o forman la biodiversidad
  - 13.3.3 Seguimiento a las intervenciones humanas
  - 13.3.4 Monitoreo investigativo
- 13.4 El monitoreo como parte del sistema de aprovechamiento
  - 13.4.1 Pasos para desarrollar un sistema de monitoreo del aprovechamiento
- 13.5 Bibliografía

Bastiaan Louman

El seguimiento y evaluación del aprovechamiento se refiere a la toma frecuente de datos sobre el aprovechamiento y sus consecuencias para poder evaluar y mejorar su desempeño.





## 13.1 Introducción

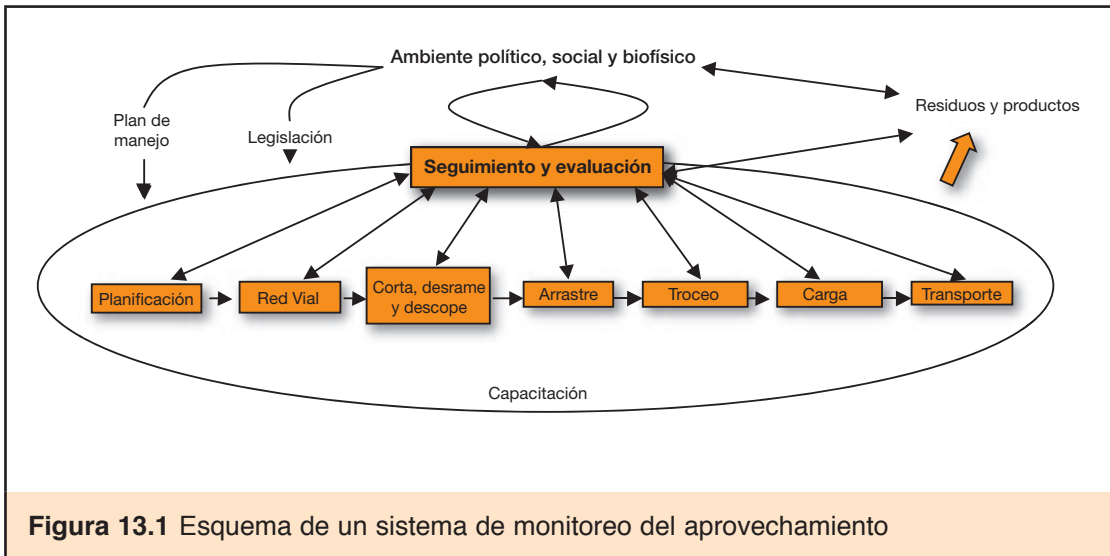
En los capítulos anteriores se ha visto que en la actualidad es técnicamente factible reducir los impactos que el aprovechamiento de madera causa en el bosque. Con una buena planificación y trabajadores bien capacitados se puede:

- Mejorar la ubicación y reducir la longitud de los caminos (Capítulos 3 y 4)
- Aumentar la eficiencia de la extracción (Capítulo 6)
- Reducir los daños a la vegetación (Capítulo 12)
- Reducir el volumen de madera comercial desperdiciado durante las operaciones (Capítulos 5, 6, 7, 8, 9 y 12).

Sin embargo, ¿cómo podríamos saber con certeza que realmente los efectos deseados se están dando?; es decir, que el impacto es mínimo, el rendimiento aceptable y la eficiencia de los trabajos adecuada.

Para esto se necesita aplicar un sistema de seguimiento y evaluación. Este sistema es un conjunto de actividades que aseguran la toma frecuente de datos sobre el estado de un objeto, ambiente o actividad, e incluye evaluaciones frecuentes de los datos obtenidos para valorar el estado o desempeño del objeto, ambiente o actividad. Para que sea funcional, el sistema de seguimiento y evaluación debe incluir un mecanismo de retroalimentación que permita a los responsables ajustar sus actividades para mejorar el desempeño (Fig. 13.1). El monitoreo es una actividad rápida, que se puede repetir a intervalos frecuentes (a menudo anualmente) y debe ser preciso, barato y fácil de aplicar.

**El seguimiento y evaluación del aprovechamiento** se refiere a la toma frecuente de datos sobre el aprovechamiento y sus consecuencias para poder evaluar y mejorar su desempeño.



**Figura 13.1** Esquema de un sistema de monitoreo del aprovechamiento

El esquema de la Fig. 13.1 se refiere directamente a un seguimiento y evaluación como parte integral del sistema de aprovechamiento. Sin embargo, también se puede realizar el seguimiento y evaluación como herramienta de control, para ver si se está cumpliendo con las normas establecidas. La diferencia entre los dos tipos de seguimiento se encuentra, sobre todo, en los aspectos a controlar, los cuales se definen con base en los objetivos de cada sistema.

**El seguimiento** debe ser claro, fácil de aplicar y barato.



## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

La retroalimentación de los resultados del seguimiento, de la evaluación del proceso de aprovechamiento y del ambiente político-social son elementos claves, ya que sin retroalimentación el seguimiento no tiene sentido y se reduce a una simple toma de datos. Por lo mismo, es importante definir a qué hay que dar seguimiento, en qué se necesita obtener retroalimentación para poder mejorar el aprovechamiento, y dónde hay que ajustar el plan.

A pesar de que el monitoreo no es un concepto nuevo, ha sido poco usado en proyectos forestales de manejo del bosque húmedo tropical en América Central. En este momento, en la región centroamericana se practican tres formas de monitoreo al aprovechamiento forestal. La diferencia entre ellas es de objetivo: 1) monitoreo para verificar el cumplimiento de leyes y normas, 2) monitoreo para verificar que los impactos sean reducidos y que el aprovechamiento sea parte de un manejo sostenible, y 3) monitoreo orientado a mejorar las actividades y la rentabilidad del manejo.

Con las nuevas leyes forestales en varios países de la región (Panamá 1994, Costa Rica y Guatemala 1996, Nicaragua y Honduras las están preparando) y cambios en la estructura del sector ambiental estatal (Sistema Nacional de Áreas de Conservación –SINAC– en Costa Rica, Instituto Nacional Forestal –INAFOR– en Nicaragua, Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP– e Instituto Nacional de Biodiversidad –INAB– en Guatemala, Autoridad Nacional del Ambiente –ANAM– en Panamá), se ha venido reforzando el papel normativo y de control estatal, del cual el monitoreo es parte esencial. En 1996 se inició también el proceso de certificación de unidades de manejo forestal (UMF), las cuales son monitoreadas para controlar el cumplimiento de los requisitos de la certificación, y asegurar la reducción de impactos hasta estándares aceptables a nivel internacional. Además, y en particular en las UMF que tienen o quieren obtener la certificación forestal, se han implementado sistemas de monitoreo interno de las UMF.

Ya que los objetivos son diferentes, los métodos para establecer el marco de seguimiento y evaluación y los aspectos del aprovechamiento que miden, generalmente son diferentes también. En este capítulo se discutirá cómo definir qué se va a monitorear, cuáles son los aspectos más importantes a monitorear en un contexto de AIR, y cómo funcionan las diferentes formas de monitoreo relacionadas con el aprovechamiento.

### 13.2 El marco de seguimiento y evaluación

Las tres formas de monitoreo funcionan dentro de marcos diferentes y dan seguimiento a diferentes aspectos del aprovechamiento; por eso, aquí se discutirán tres formas de definir el marco del monitoreo. Para facilitar la discusión, llamaremos “**monitoreo estatal**” al control del cumplimiento de leyes y normas; “**monitoreo de la sostenibilidad**” a la definición del manejo sostenible en forma de un estándar, base de las evaluaciones y del monitoreo del manejo y del aprovechamiento. Esta es una actividad reciente, en la que pueden participar diferentes miembros de la sociedad. Este tipo de monitoreo da mayor énfasis al impacto de las actividades, aunque aún no se ha logrado encontrar una forma aceptable de medir los impactos de manera rápida, barata y con resultados contundentes; por esta razón se da seguimiento a las actividades que podrían causar estos impactos. El tercer grupo de actividades de monitoreo se puede clasificar como “**monitoreo interno**”, y se refiere al control que busca mejorar las actividades dentro de una empresa.



### 13.2.1 Monitoreo estatal

A menudo el monitoreo estatal se basa en un juego de normas técnicas y disposiciones administrativas que, en América Central, generalmente determinan ciertas actividades o los límites dentro de los cuales se debe realizar una actividad. Una excepción a esta regla es el monitoreo estatal en Costa Rica, el cual se deriva del sistema de certificación del FSC (CNCF 1999), y será discutido en la sección siguiente.

Este tipo de monitoreo busca cumplir con los objetivos del Estado y está ligado a castigos por el no cumplimiento; es un control de ‘arriba hacia abajo’ y tiene el carácter de un trabajo policial. Puede ser muy funcional en zonas donde la aplicación de técnicas de AIR es desconocida, o donde no existe aun interés por mejorar las actividades de tala y extracción. Es claro y preciso: se cumple o no se cumple. Sin embargo, no ofrece incentivos para mejorar el aprovechamiento de manera voluntaria y, en algunos casos, ha resultado más bien en un desincentivo por prescribir actividades que son buenas en un tipo de bosque pero no en otro.

Otra de las desventajas de este tipo de monitoreo es que las normas y disposiciones no necesariamente están ligadas a los objetivos del buen manejo y, aunque las actividades pueden cumplir con las normas establecidas por el ente contralor, no necesariamente implica que el manejo produzca los resultados esperados. Por ejemplo, si se mantiene la biodiversidad, o las funciones ecológicas del bosque, o se mejora la situación económica de los dueños y usuarios del bosque.

La reposición de cada árbol cortado con la plantación de tres (o más) es un buen ejemplo de una norma que no promueve el manejo sostenible, ni es cumplida en la mayoría de los casos. Por fortuna, esa norma ya ha desaparecido en los países centroamericanos.

Otra norma cuestionable como prescripción es la de usar cables para jalar las trozas hacia las vías de arrastre, pues aunque ayuda a reducir los daños a la vegetación remanente (Capítulo 12), puede ser mucho más caro que si se acerca el tractor hasta el tocón. Hendrison (1990), por ejemplo, afirma que por condiciones topográficas, no más del 40% de las trozas pueden extraerse con cable. Obando (1997) indica que la extracción con cable es más laboriosa, y por lo tanto más cara, y exige que los fustes cortados se acomoden dentro de un rango específico de ángulos. Si el ángulo es mayor, hay que girar el fuste demasiado, lo que conlleva daños adicionales a la vegetación, suelo y al fuste mismo. Si el ángulo es menor, hay que jalar el fuste sobre más distancia, lo que retrasa la extracción.

Parte del problema de este tipo de monitoreo es que se estableció por la necesidad de regular las actividades de un subsector que no mostraba voluntad de mejorar sus actividades, ni una actitud respetuosa hacia los otros usuarios y beneficiarios de los bienes y servicios del bosque. Por esa razón se trató de normar la ejecución de cada actividad forestal, sin tomar en cuenta el objetivo de esas actividades, ni el hecho de que los mismos objetivos se pueden cumplir de diferentes maneras. Esto no significa que las normas establecidas sean malas; al contrario, en varios países se han mejorado recientemente. Sin embargo, les falta un marco lógico, una organización que asegure que con las normas y disposiciones definidas se logra cumplir con los objetivos que el Estado tenga para el manejo y aprovechamiento forestal.



El cumplimiento de las directrices oficiales se controla mediante el monitoreo estatal.



## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

Para resolver este problema, se está trabajando en el desarrollo de sistemas de monitoreo más amplios, como las propuestas de monitoreo de concesiones en Nicaragua (Saravia-Cruz y Louman 1999) y en Guatemala (Carrera *et al.* 2001). Estos sistemas más amplios buscan medir la calidad del manejo, del cual el aprovechamiento es un componente importante. Aunque estos sistemas de monitoreo pretenden controlar las operaciones forestales, también incorporan la medición del impacto del aprovechamiento y del manejo en el ambiente biofísico y social. Estos sistemas son más parecidos al de la certificación y serán discutidos en la sección siguiente.

Otro aspecto importante del desempeño de un sistema de monitoreo es que se ajuste a la situación actual del aprovechamiento. Por ejemplo, si el personal que ejecuta el aprovechamiento no domina las técnicas de trabajo más eficaces o le falta motivación, es necesario desarrollar un sistema de monitoreo, evaluación y control muy sencillo y directo, fácil de aplicar y entender. Las normas y disposiciones legales pueden cumplir muy bien con esta función, siempre y cuando la normativa no sea excesiva y que, simultáneamente, se busque incentivar la capacitación y una actitud positiva hacia el AIR.

### 13.2.2 Monitoreo de la sostenibilidad

El principal objetivo del seguimiento y la evaluación en el monitoreo de la sostenibilidad y la certificación es comprobar el desempeño sostenible del manejo forestal. Esta forma de monitoreo difiere de la anterior en que, en este caso, el monitoreo parte de un estándar, o marco lógico para el manejo forestal sostenible y da un juicio sobre el estado del manejo en comparación con un modelo establecido. Este tipo de monitoreo persigue los objetivos de la sociedad en cuanto al manejo forestal; en consecuencia, su enfoque es más participativo. Lo que se mide en el campo (los indicadores y sus variables) está directamente ligado a los objetivos que están plasmados en los principios y criterios de un estándar (Recuadro 13.1).

#### Recuadro 13.1

##### Terminología y estructura de un estándar

###### Jerarquía y definiciones<sup>1</sup>

###### Meta (Objetivo general)

Manejo forestal sostenible  
Bosques bien manejados

###### Principio

Pauta fundamental, base para razonamiento y acciones. Tiene carácter de objetivo o actitud de la función del ecosistema forestal, o de un aspecto relevante del sistema social que interactúa con el ecosistema. Son elementos explícitos de una meta.

###### Criterio

Estado o aspecto de un proceso dinámico del ecosistema forestal, o del sistema social, que debería existir como resultado de adherencia a un principio de manejo forestal sostenible. Deben conducir a un juicio sobre el grado de cumplimiento en una situación actual.

<sup>1</sup> Traducción libre de Tropenbos (1997) p. 26.



### **Indicador**

Parámetro cuantitativo o cualitativo que se puede evaluar en relación con un criterio. Describe de manera verificable y objetiva, las características del ecosistema forestal o del sistema social relacionado, o los elementos de la política corriente, condiciones de manejo y procesos antropogénicos, indicativos del estado del ecosistema o sistema social.

### **Norma**

Valor de referencia de un indicador, establecido como base de comparación. La comparación de la norma con el valor actual demuestra el grado de cumplimiento de un criterio o adherencia a un principio.

### **Guía**

Traduce criterios e indicadores en guías prácticas para garantizar el cumplimiento de las acciones. Generalmente se les formula en forma de prescripciones.

### **Acción**

### **Verificador**

Fuente de información para el indicador o la norma.

Varios esfuerzos internacionales han promulgado estándares para diferentes propósitos y diferentes regiones geográficas. Sin embargo, la elaboración de los estándares no ha sido muy estructurada, lo que dificulta establecer comparaciones entre ellos (Tropenbos 1997, Pedroni y De Camino 2001). El documento de la ISCI (1996), por ejemplo, indica que muchos de los esfuerzos regionales partieron de una descripción del bosque deseado y no del bosque real. Por lo general, han sido procesos participativos y de aprendizaje. El resultado, sin embargo, ha sido de poca claridad en la relación entre los componentes de los estándares: indicadores, criterios y principios (consistencia vertical); también se han encontrado problemas entre indicadores, criterios y principios dentro de un mismo nivel jerárquico (consistencia horizontal). Por tal razón, la organización investigadora forestal TROPENBOS se encargó de revisar las varias iniciativas y desarrollar una propuesta para el desarrollo de estándares más estructurada (TROPENBOS 1997). La propuesta indica las definiciones y funciones de los principios, criterios e indicadores en sus respectivos niveles.

Un estándar es un juego de P, C&I, o por lo menos una combinación de estos niveles jerárquicos, que (en nuestro contexto) funciona como herramienta para promover el manejo forestal sostenible, como base para el monitoreo y la evaluación, o como referencia para una evaluación del manejo forestal actual.

Las **ventajas** de un estándar como sistema jerárquico son:

- hay más chance de que se cubran todos los aspectos
- evita redundancias: limita el juego de P,C&I al mínimo
- hay una relación transparente entre parámetros y principios



## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

### Los parámetros:

Para los P, C&I existen tres tipos de parámetros:

- de insumo: un objeto, capacidad o intención usado por un proceso antropogénico como insumo o motivo de operación.
- de proceso: el conjunto de actividades (o parte de ellas) de manejo o de otra acción humana que describe las actividades mismas y no sus resultados (por ejemplo, proceso de planificación).
- de resultado: el producto real o deseado del proceso de manejo que describe el estado o la capacidad del ecosistema, de un componente físico, o de un componente del sistema social relacionado.

Es importante que la jerarquía sea consistente en sentido horizontal (que ningún parámetro del mismo nivel tenga un peso mayor) y vertical (entre parámetros en niveles aledaños; quiere decir que cada parámetro esté en el nivel apropiado, formulado correctamente y relacionado con un parámetro en el nivel inmediatamente superior).

La mayoría de los P, C&I tienen algunas variables que indican tiempo; es decir, que la evaluación debe hacerse en un punto específico en el tiempo para que los valores medidos reflejen el estado actual. Para mejor evaluar los cambios temporales se necesita una forma de monitoreo de los parámetros del sistema más susceptibles a cambios en el tiempo. En este caso no se les compara con normas idóneas, sino que se toma como referencia el estado inicial o anterior: ¿hubo progreso o no?

### Los Principios

**Función:** Hacer explícito el sentido de la meta. La meta se subdivide en componentes separados, que en conjunto cubren todos los aspectos de la misma. Como la meta (para nosotros, el manejo forestal sostenible) es resultado de un proceso político, los principios surgen de un proceso de consultación, negociación y compromiso.

#### Características:

- 1) Deben referirse a una función del ecosistema forestal o a un aspecto relevante del sistema social relacionado.
- 2) Deben tener carácter de objetivo o actitud. Ni los requisitos previos, ni las medidas del grado de cumplimiento de la meta deben ser principios (por ejemplo, un parámetro como *“Los grupos indígenas deben ser dueños de la tierra”* es un criterio dentro de un principio más amplio, como *“Debe reconocerse y respetarse el derecho legal y tradicional de los grupos indígenas a ser propietarios, usar o manejar sus tierras, territorios y recursos”*).
- 3) Deben ser claros, específicos y en cantidad manejable.
- 4) Deben ser aplicables en varias escalas. En la práctica, por lo general se necesita ampliar el juego de principios generales con algunos más específicos a menor escala.

Un principio formulado de manera correcta: *“Se mantienen y conservan los recursos de agua”*.





Un principio ambiguo: *“Deben mantenerse las funciones del ecosistema forestal”*. Sería mejor subdividir el principio en varios que especifiquen funciones concretas:

*“Debe mantenerse la función protectora del ecosistema forestal”*

*“Debe mantenerse la función de hábitat del ecosistema forestal”*

*“Debe mantenerse la diversidad biológica del ecosistema forestal”*

### Los Criterios

**Función:** Hacer explícita la implicación práctica de un principio, traduciendo el principio en estados o dinámicas deseadas del ecosistema o del sistema social relevante. Por ello, los criterios se derivan de los principios. Si a nivel de criterios surge la necesidad de agregar requisitos nuevos, debemos regresar al nivel de principios para agregarlos. También los criterios se elaboran en un proceso de negociación y compromiso; sin embargo, no deben salirse de los límites puestos por los principios.

### Características:

- 1) Cada principio debe desarrollarse en un juego de criterios.
- 2) Los criterios deben redactarse en forma de parámetros de resultado, describiendo el estado actual del ecosistema forestal, sus componentes, o componentes relevantes del sistema social. No se deben formular como prescripciones, ni en términos de progreso hacia un estado futuro deseable.
- 3) El estado del ecosistema forestal se puede describir en términos de capacidades (p.ej. se mantiene la capacidad de regeneración o de producción del suelo), o en términos de apariencia del bosque (p.ej.: las aperturas en el dosel causadas por actividades humanas parecen aperturas naturales). Los últimos son más específicos que los primeros, y se debería encontrar un balance entre lo específico y lo general para mantener la vista panorámica de los estándares.
- 4) Los criterios deben permitir que nos formemos un juicio sobre el manejo. Por eso, deben expresarse en términos observables. Por ejemplo: **“Se asegura el acceso de las comunidades locales a los recursos forestales”**; o **“Se mantiene la capacidad regenerativa del bosque”**.

### Los Indicadores y las normas

**Función:** Vincular los parámetros mensurables con los criterios. Los indicadores y las normas reducen el número de parámetros a medir y forman una base práctica para el monitoreo; además, proveen los insumos para hacer informes que permitan tomar decisiones en el manejo y para evaluar hasta qué grado se han cumplido los principios y sus criterios. En la práctica, el análisis de la calidad del manejo forestal se convierte en un análisis del cumplimiento de indicadores y sus normas. Los principios y criterios se necesitan para entender el vínculo entre indicadores y objetivos del manejo. Los indicadores que expresan parámetros de resultado deben tener un vínculo directo con el criterio y basarse en información científica. Los indicadores que expresan parámetros de procesos o insumos deben basarse en negociaciones y compromisos.



## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

### Características:

- 1) Los parámetros de resultado deben ser claros para poder evaluarlos objetivamente. Por ejemplo, en vez de “*Los daños son mínimos*”, se debería decir algo como “*Menos del 10% de los árboles remanentes con dap de 10 a 40 cm resultan dañados*”.
- 2) Los parámetros de proceso o insumo también deberían ser claros y debería ser posible responderlos con un simple sí o no. Por ejemplo, “*Existe un plan de manejo de alta calidad*” (proceso). Una respuesta positiva no necesariamente indica adherencia a los principios, pero sí lo hace creíble. Por el momento, existe la tendencia a usar parámetros de insumo y proceso, en vez de parámetros de resultado por la dificultad de obtener valores reales y confiables para estos últimos.
- 3) Los parámetros preferiblemente deben ser cuantitativos. Sin embargo, para muchos parámetros no existen valores de referencia, ni es posible medirlos de manera práctica. En estos casos vale la pena formular indicadores cualitativos.
- 4) El juego de indicadores depende mucho de la composición, competencia y capacidad del equipo evaluador.

### Los Verificadores

**Función:** Aclarar cómo se va a medir el indicador, y cómo se ha llegado a una norma.

### Características:

- 1) Un verificador puede ser muy preciso, confiable y objetivo, o indefinido, de poca confianza y subjetivo. La calidad del verificador depende de la importancia de la información que busca recoger.

En el contexto de los P, C&I en el sector forestal, el **monitoreo** se considera una repetición de observaciones en el tiempo. Se distingue entre monitoreo de las respuestas de los sistemas y subsistemas a las intervenciones y el monitoreo del mantenimiento de la calidad del proceso de manejo.

El primer tipo de monitoreo es un proceso científico, que da como resultado un mejor entendimiento de las funciones del ecosistema. Su resultado podría indicar la necesidad de hacer cambios en el sistema de manejo. Un sistema operacional para el monitoreo de respuestas es una condición previa para el mejoramiento continuo.

El segundo tipo de monitoreo, sobre la calidad del proceso de manejo, se enfoca en los procedimientos actuales del manejo, en las operaciones y en cómo se podrían ajustar para llegar a cumplir mejor con las metas deseadas.

Los Sistemas de Manejo Ambiental (SMA, o EMS en inglés) se basan principalmente en parámetros de insumos y procesos, y no conocen valores de referencia de calidad del ambiente establecidos por medio de procesos políticos, ni describen el estado actual del ecosistema. No necesariamente garantizan la sostenibilidad, aun sí indica un progreso hacia la sostenibilidad en comparación con la situación anterior. El SMA abarca tres categorías: planificación y política, implementación, y monitoreo y mejoramiento. Sin embargo, sin parámetros de resultado no existe un marco claro para dar un juicio sobre el desempeño del sistema de manejo.

## Seguimiento y evaluación del aprovechamiento

El monitoreo estatal se basa en normas y disposiciones; por eso, ese tipo de seguimiento y evaluación generalmente es ejecutado por personas o instituciones externas a la Unidad de Manejo Forestal. Su función es asegurar que el aprovechamiento (y el manejo) no dañe los intereses de la sociedad local, nacional, o aún internacional. En contraste, el monitoreo de la sostenibilidad implica un consenso entre los diferentes usuarios del bosque y sus productos, en cuanto al estándar que se debe aplicar en el monitoreo. Para ser efectivo, este tipo de monitoreo debe ser más ‘horizontal’ y menos de ‘arriba hacia abajo’ que el monitoreo estatal. La sostenibilidad sólo se puede conseguir si todos los actores están de acuerdo en cuanto a su significado, en términos de los objetivos (principios) de la sostenibilidad.

La certificación a nivel internacional -por ejemplo el proceso del FSC- parte de una evaluación según un estándar definido a nivel internacional, seguido por cinco años de monitoreo de aspectos del estándar considerados importantes para la sostenibilidad, con base en la información de la primera evaluación. El estándar determina lo que se va a evaluar e influye en lo que se va a monitorear después.

Los sistemas nacionales de certificación, por ejemplo el de Costa Rica, o los sistemas de monitoreo de la sostenibilidad del manejo, como las iniciativas de Montreal, Tarapoto y Lepaterique, también parten de un estándar, definido a nivel nacional o regional. Al igual que el sistema de certificación, proponen formas de evaluar y monitorear el manejo forestal. Entre estos estándares, muchos de los aspectos ambientales tienen que ver con el aprovechamiento.

En el Capítulo 12 se habló del principio 6 del estándar de FSC. Este principio dice que el manejo forestal sostenible incluye la conservación de “... *la diversidad biológica y sus valores asociados, los recursos de agua, suelos y los ecosistemas frágiles y únicos, además de los paisajes ...* (FSC 2000). Para conservar estos aspectos hay que mantener intactas, aumentar o reponer “*Las funciones ecológicas vitales ... que “... incluyen: a) la regeneración natural y la sucesión de los bosques; b) la diversidad genética de las especies y de los ecosistemas; c) los ciclos naturales que afectan la productividad del ecosistema forestal”* (Criterio 6.3 del estándar del FSC 2000).

Las funciones vitales son afectadas por el aprovechamiento de diferentes maneras. Los indicadores 6.3.4, 6.3.10, 6.3.11 y 6.3.12 del estándar presentado en el Recuadro 13.2 muestran, por ejemplo, lo que considera el sector forestal de Costa Rica sobre el efecto del aprovechamiento en estas funciones.



El monitoreo de la sostenibilidad busca salvaguardar los recursos naturales en beneficio de todos los usuarios actuales y futuros.



### Recuadro 13.2

#### Indicadores directamente relacionados con la ejecución del aprovechamiento según el estándar de manejo forestal de Costa Rica

- 6.3.4 Existen medidas de mitigación para evitar la erosión hídrica y la alteración del sistema natural de drenajes.
- 6.3.10 Los árboles secos en pie y caídos podrán ser aprovechados si se justifica técnicamente que su remoción no afecta negativamente las funciones ecológicas del bosque.
- 6.3.11 En la ejecución del aprovechamiento y el manejo se procura el mínimo impacto en el suelo, agua y vegetación que contempla los siguientes aspectos y correspondientes niveles aplicables:
- El área de claros ocasionada por la corta no sobrepasa el 15% del área definida como bosque productor.
  - El área de patios de acopio no ocupa más del 1%, del área de bosque productor.
  - Los caminos primarios, por los que circulan camiones, no ocupan más del 2% del área de bosque productor; asimismo, las rondas de estos caminos no sobrepasan el 2% de dicha área. Estos caminos tienen pendientes menores al 20% y tienen las obras de conservación necesarias para minimizar la erosión y los daños al suelo y aguas. Al concluir la operación se asegura el mantenimiento de los caminos primarios con las medidas necesarias para evitar la erosión.
  - Los caminos secundarios, donde circula el tractor o *'skidder'*, no sobrepasan el 8% del área de bosque productor. En estos caminos no existen pendientes mayores al 40% y los pasos de agua son funcionales. Al final de la operación, estos caminos se clausuran y se toman medidas para evitar la erosión y restituir las funciones y procesos del sistema natural de drenajes.
  - Las pistas de arrastre ocupan un máximo de 3% del área de bosque productor.
  - En todo caso, la sumatoria del impacto del aprovechamiento no sobrepasará el 25% del área efectiva.
  - El muestreo (diagnóstico y silvicultural) después del aprovechamiento mostrará que la combinación del aprovechamiento más los daños no sobrepasa el 15% del área basal original.
- 6.3.12 Las operaciones de arrastre mecanizadas utilizarán únicamente cables; el tractor o *'skidder'* no saldrá de las pistas.

Fuente: CNCF (1999).

Los indicadores propuestos en Costa Rica no miden el mantenimiento de la biodiversidad (McGinley y Finegan 2002). En forma similar a las normas técnicas y disposiciones administrativas del monitoreo estatal, los indicadores miden la presión sobre el bosque y su biodiversidad mediante parámetros de insumo o proceso. Por ejemplo, los claros grandes y frecuentes pueden cambiar la diversidad; por eso se pone un límite máximo al área bajo claros. El claro es parte del proceso de aprovechamiento, pero no da información sobre el resultado final: cómo afectan los claros provocados por el aprovechamiento a los procesos ecológicos y a la estructura y composición florística del bosque. Esta situación no es diferente para otros países, aunque en algunos, por ejemplo Guyana, se ha tratado de incorporar la medición más directa de los impactos (**indicadores de salida o de resultados**). Al final, sin embargo, tuvieron que descartarla por el costo y falta de herramientas para la interpretación de los resultados.



Estos ejemplos muestran que es importante tener un mecanismo de desarrollo y validación de los estándares para evitar la incorporación de indicadores que no se pueden medir, interpretar o pagar. En América Central se han realizado varios estudios sobre el tema: Carrera *et al.* (2001) en Guatemala, McGinley y Finegan (2002) en Costa Rica y Nicaragua, Padovan (2001) en áreas protegidas. Con base en los resultados de estos estudios y de trabajos de TROPENBOS (1997), Prabhu *et al.* (1996) y CIFOR (1999) sobre la jerarquía y validación del contenido de estándares, se ha desarrollado un método de validación de estándares.

En síntesis, el proceso de formulación de un estándar se inicia cuando representantes de diferentes grupos de actores en el manejo o aprovechamiento definen lo que ellos esperan del manejo/aprovechamiento y luego, identifican cómo se puede medir el progreso hacia ese estado deseado. Esta propuesta pasa por varios filtros: revisión de la consistencia, relevancia y coherencia de los componentes del estándar; prueba de campo para evaluar la eficiencia del estándar y la disponibilidad, mensurabilidad y confiabilidad de los datos obtenidos. Para esta última fase se han desarrollado protocolos que van desde hojas de instrucciones (Padovan 2001, Recuadro 13.3) a manuales teóricos de las mediciones (Finegan y Delgado, en preparación).

### Recuadro 13.3

#### Ejemplo de protocolo para la aplicación de un indicador en la evaluación del manejo de un área protegida

##### Dimensión ambiental

**Principio 2:** El área conserva la biodiversidad y diversidad cultural relevantes de la región.

**Criterio 2.1:** El área conserva la totalidad o muestras representativas de ecosistemas relevantes de la región.

**Indicador 2.1.1:** Los ecosistemas relevantes de la región están presentes en el área protegida

##### Protocolo:

¿Qué se mide?	¿Cómo se mide?	¿Con qué se mide?	¿Dónde se mide?	¿Cuándo se mide?
La diversidad de los ecosistemas relevantes de la región presentes en el área protegida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecosistemas relevantes en la región</li> <li>- Ecosistemas relevantes presentes en el área</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes técnicos del área</li> <li>- Informes de caracterización ambiental de la región</li> <li>- Fotografías aéreas del AP</li> <li>- Mapas de cobertura vegetal de la región y el área protegida</li> </ul>	En gabinete	Cada cinco años





## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

### Escala de valoración:

Todos los ecosistemas más relevantes de la región están presentes en el área protegida	4
La mayoría de los ecosistemas relevantes de la región están presentes en el área protegida	3
Parte de los ecosistemas relevantes de la región están presentes en el área protegida	2
Pocos ecosistemas relevantes de la región están representados en el área protegida	1
Ningún ecosistema relevante de la región está representado en el área protegida	0
No se aplica	NA

### Variable: Ecosistemas relevantes de la región presentes en el AP

**Metodología:** Se hace la revisión de los informes de caracterización ambiental y mapas de cobertura vegetal de la región. Se comparan con el mapa de vegetación y fotografías aéreas del área protegida para identificar cuáles de los ecosistemas relevantes o típicos de la región están presentes en el área.

### Justificación:

Fuente: Padovan (2001)

Dentro del contexto del manejo forestal sostenible, el monitoreo del aprovechamiento se ha enfocado en sus impactos ecológicos ya que otros componentes de la sostenibilidad, así como lo económico y social, dependen en gran parte de las actividades del manejo forestal complementarias al aprovechamiento. Sin embargo, esto podría cambiar según las percepciones de los objetivos y responsables del monitoreo.

Un estándar para el monitoreo del aprovechamiento, por ejemplo, podría tener un criterio que pertenece a un principio social, y que evalúa el desempeño en relación con la aplicabilidad del aprovechamiento bajo las condiciones sociales de los usuarios del bosque. En este caso, habría que medir si las prescripciones de las actividades son bien documentadas, si el equipo que se utiliza es el apropiado para la escala de operación, si los operarios han recibido la capacitación necesaria, etc.

Otros aspectos sociales que se deben medir son la disponibilidad y uso de equipos de seguridad, la capacitación en aspectos de ergonomía, etc. El principio 4 del FSC (2000), relacionado con la situación de los trabajadores, incluye indicadores que ilustran este criterio.

### 13.2.3 Monitoreo interno

El monitoreo no sólo sirve para el control de actividades forestales por el Estado u otras entidades de control o certificación. También tiene una función muy importante en el mejoramiento continuo de las actividades de un proyecto o una empresa. El monitoreo dentro de una unidad de manejo forestal (UMF) puede identificar problemas de daños excesivos a la vegetación remanente, pero también puede identificar cuellos de botella en el proceso de producción y cosecha de la madera.

El monitoreo interno se orienta hacia los objetivos de la UMF o la empresa/organización (la unidad económica) relacionada con la UMF. Esta es la forma de monitoreo de mayor interés en el contexto de este libro, y su proceso se representa en la Fig. 13.3. El monitoreo interno da seguimiento a todas las actividades que forman parte del sistema de aprovechamiento, registrando y evaluando la contribución de cada actividad al cumplimiento de los objetivos de la unidad económica (UE).

Entre los objetivos de la UE se puede incluir el cumplimiento con las normas del Estado, lo que significa que se debe hacer un monitoreo similar al del Estado para aplicar acciones correctivas antes de que el Estado haga su monitoreo, y así evitar multas u otras formas de castigo. De manera similar, las empresas que desean ser certificadas pueden hacer un monitoreo basado en el estándar de certificación para enmendar los posibles problemas antes que el certificador haga su evaluación. En estos casos no es necesario desarrollar normas y/o estándares, sino que se pueden aplicar los ya desarrollados por otras instituciones u organizaciones.

Aparte de estos objetivos, las UE generalmente tienen sus propios objetivos relacionados con su desempeño financiero. El monitoreo del progreso hacia estos objetivos requieren descripciones detalladas de las metas de cada actividad o faena, en términos de productividad (producción por unidad de tiempo, capital o tierra), rendimiento (cantidad de producto por cantidad de materia prima) y eficiencia (cantidad de insumos necesarios por unidad de producto). Además, requiere una descripción de cada actividad o faena: quién debe realizar la actividad o faena, cómo, dónde, cuándo y con qué insumos. Esta información servirá como base para el desarrollo de un “estándar” que define los objetivos de la UE, las metas (criterios) que indican cumplimiento de los objetivos y los indicadores a medir para poder evaluar las metas (un ejemplo se presenta en Recuadro 13.4).



El monitoreo interno busca maximizar los beneficios obtenidos de la UMF.



### Recuadro 13.4

#### Ejemplo de un estándar interno de una Unidad Económica

**Objetivo:** Maximizar ganancias monetarias con base en la extracción de madera en rollo y venta en patio de aserradero.

**Meta 1:**

Red vial que optimiza la relación entre costos de construcción y mantenimiento de los caminos y costos de uso y mantenimiento de la maquinaria.

**Indicadores potenciales:**

1. Uso de información del censo en la planificación de la red vial.
2. Aplicación de criterios de pendiente y drenaje en la ubicación de caminos.
3. Costo y productividad de construcción de caminos por faena o día.
4. Costo de uso de maquinaria por día o faena.
5. Costo de mantenimiento y reparaciones por día o faena; causa de averías.

**Meta 2:**

Maximizar producción y eficiencia de la tala dentro del marco establecido por el PGM (es decir, dentro del Volumen de Corta Anual Permissible) y sin perjudicar la capacidad productiva del bosque.

**Indicadores potenciales:**

1. Producción diaria por equipo de motosierristas.
2. Número de árboles dañados por la tala.
3. Existencia y calidad de árboles semilleros.
4. ...

Este tipo de monitoreo es esencial para lograr una actividad sostenible. De hecho, el principio 8 del estándar de Costa Rica (derivado del principio 8 del FSC) exige que “*De acuerdo con la escala del manejo forestal, deberán evaluarse la condición del bosque, el rendimiento de los productos forestales, la cadena de custodia y los impactos sociales y ambientales de la actividad del manejo*” (CNCF 1999). En Costa Rica, según el estándar legal, cada unidad de manejo debe tener sus registros de actividades de manejo y producción, informes del regente, mapas con los árboles a aprovechar y proteger, y, en UMF mayores a 100 ha, Parcelas Permanentes de Muestreo con una intensidad no menor a 1%.

El Recuadro 13.5 muestra un ejemplo de seguimiento de las actividades y sus efectos sobre el bosque y algunos de los posibles beneficios del monitoreo interno. El ejemplo fue tomado de las experiencias del proyecto CATIE-OLAFO en la concesión comunitaria de San Miguel La Palotada, en Petén, Guatemala. El proyecto inició en 1990 con actividades de mejoramiento de sistemas de producción basados en el manejo de los recursos naturales y de la biodiversidad, con el fin de fomentar simultáneamente la conservación y el desarrollo (Reyes y Ammour 1997). Este ejemplo muestra cómo el monitoreo y la investigación ayudaron a ajustar el listado de especies por aprovechar y manejar, ajustar el marco silvicultural (ciclo de corta, diámetro mínimo de corta, intensidad de corta y volumen anual de corta), aumentar el rendimiento e identificar cuellos de botella que inhiben la rentabilidad de las actividades (mejores mercados con demanda de más especies a mejor precio).



### Recuadro 13.5

#### La experiencia de San Miguel La Palotada, Petén

Uno de los enfoques del proyecto de manejo de recursos naturales era la aplicación de prácticas de aprovechamiento de madera que permitieran la permanencia de un bosque productivo y la conservación de la biodiversidad. Para medir los progresos del proyecto en estos aspectos, se decidió monitorear la dinámica del bosque con y sin intervenciones y medir los efectos del aprovechamiento sobre la vegetación remanente. La información obtenida del monitoreo serviría para evaluar, entre otras cosas, si (objetivos específicos del Plan General de Manejo (CATIE 1994)):

- los tratamientos silviculturales propuestos promueven el crecimiento de las especies deseables
- se mantiene la biodiversidad
- se utiliza un mayor número de especies
- el impacto del aprovechamiento se mantiene dentro de límites aceptables
- el manejo propuesto es rentable

En la práctica, las actividades de manejo forestal fueron incipientes. En primera instancia fue necesario recoger información sobre la dinámica del bosque y el potencial de producción y organización de la comunidad, para poder ajustar el PGM en un periodo de cinco años. El PGM de 1994 especifica los registros mínimos que deben llevar los responsables de la UMF para el monitoreo de los aspectos mencionados (CATIE 1994):

- Mapa general de la UMF y los alrededores a escala 1:50.000
- Mapa operacional a escala 1:20.000 que muestre:
  - Áreas de corta anual
  - Áreas no aprovechables y áreas no productivas, según las normas de CONAP
  - Red de carreteras y caminos secundarios y bacadillas
- Listado de árboles a cortar por área de corta
- Listado del volumen de madera obtenido por árbol (en m<sup>3</sup>)
- Listado de trozas vendidas por tamaño y especie
- Listado de impuestos y multas pagados por el aprovechamiento
- Archivo de insumos y costos de todas las operaciones (por operación).

Además, para dar seguimiento a los efectos sobre la vegetación, se instalaron Parcelas Permanentes de Medición (PPM) y anualmente se registraron los daños causados a la vegetación por el aprovechamiento.

Los resultados de este monitoreo y las evaluaciones *ad-interim* de los datos obtenidos durante el monitoreo dan una buena idea de su utilidad para la planificación del aprovechamiento y manejo. A continuación se ilustran algunos de los hallazgos.



### Especies a aprovechar

Durante la primera fase se propuso aprovechar las especies:

caoba (*Swietenia macrophylla*)  
cedro (*Cedrela odorata*)  
amapola (*Pseudobombax ellipticum*)  
canxán (*Terminalia amazonica*)  
cola de coche (*Pithecelobium arboreum*)  
danto (*Vatairea lundellii*)  
jobillo (*Astronium graveolens*)  
malerio blanco (*Aspidospermum gomeris*)  
malerio colorado (*Aspidospermum megalocarpum*)  
manax (*Pseudolmedia oxiphyllaria*)  
manchiche (*Lonchocarpus castilloi*)  
plumajillo (*Schizolobium parahybum*)  
santamaría (*Calophyllum brasiliense*)

Datos de producción y venta de madera indican que sólo se logró comercializar madera de caoba, cedro, jobillo, malerio colorado, manchiche y santamaría. En consecuencia, el nuevo PGM (CATIE 2000) propone aprovechar esas especies y manejar el bosque para futuras cosechas de amapola, ámate (*Ficus involuta*), mano de león (*Dendropanax arboreus*), yaxnik (*Vitex gumeri*), chechén negro (*Metopium brownei*), y, bajo las restricciones legales vigentes, hormigo (*Platymiscium dimorphandrum*). Las otras especies no se lograron vender (malerio blanco), o tienen muy poca presencia en el área (canxán y danto).

### Crecimiento y sus implicaciones para la planificación de la silvicultura

En el primer plan de manejo se establecieron ciclos de corta de 20 y 40 años, según la especie, y Diámetros Mínimos de Corta (DMC) de 60 y 40 cm respectivamente (Cuadro 13.R.1). Esta propuesta se hizo con base en el supuesto crecimiento diamétrico promedio de 5 mm/año. Durante los primeros cinco años, el CC se ajustó a 25 años para todas las especies (Kent *et al* 1997). Sin embargo, el monitoreo durante cinco años de las 21 PPM establecidas en 1993 indicó que el incremento periódico anual para el cedro y la caoba era de 3,4 mm/año y de tan sólo 1,6 mm/año en las otras especies de interés. Además, la mortalidad natural fue de 2% por año. En consecuencia, los CC se ajustaron a 60 años para todas las especies y se varió el DMC como se muestra en Cuadro 13.R.1.





**Cuadro 13.R.1** Ajustes al Ciclo de Corta (CC) y al Diámetro Mínimo de Corta (DMC) de las especies actualmente comerciales entre el Plan General de Manejo (PGM) de 1994 y el del 2000, basado en información de cinco años de seguimiento al crecimiento de estas especies en 21 Parcelas Permanentes de Muestreo

Especie	PGM 1994		PGM 2000	
	CC (años)	DMC (cm)	CC (años)	DMC (cm)
Caoba	40	60	60	60
Cedro	40	60	60	60
Santamaría	20	40	60	50
Jobillo	20	40	60	50
Manchiche	20	40	60	50
Malerio colorado	20	40	60	40

Fuente: CATIE (2000)

### Rentabilidad de los tratamientos

Pinelo (1997) informa sobre el monitoreo de la reacción de especies seleccionadas en cinco PPM en San Miguel (tres tratamientos, dos testigo) durante un periodo de cuatro años. Encontró que los tratamientos de liberación de copa mejoraron el crecimiento diamétrico anual de 2 mm/año en individuos seleccionables pero no liberados a 5 mm/año en individuos liberados. Kent *et al* (1997) analizaron los costos de los tratamientos con base en 1) la información obtenida con el seguimiento en las PPM, y 2) datos de los informes de seguimiento de los aprovechamientos de 1994 y 1995. Ellos encontraron que los tratamientos son rentables suponiendo:

- los precios actuales en 1996 (1 US\$/pt)
- el rendimiento de 1994 y 1995 (110 pt/m<sup>3</sup>)
- la necesidad de anillar dos árboles no comerciales para favorecer un árbol de futura cosecha
- un ciclo de corta de 25 años
- un crecimiento diamétrico de 5 mm/año, proyectado por Pinelo (1997)

Los tratamientos fueron rentables, aun aplicándolos cada 12 años. Si se comparan dos escenarios con y sin tratamiento, el último escenario resultó más rentable que los escenarios con uno o dos tratamientos cada ciclo.

El monitoreo y la subsiguiente evaluación de sus datos indican que, aunque desde el punto de vista silvicultural los tratamientos son ventajosos, desde el punto de vista financiero no lo son; por lo menos bajo las condiciones de producción de 1995/96. Kent *et al* (1997) realizaron un análisis de sensibilidad, bajando los costos de los tratamientos. Este mostró una mejora en la rentabilidad de los tratamientos en relación con el escenario sin tratamientos. Al medir la importancia que la comunidad otorga a recibir beneficios hoy *versus* recibirlos en el futuro, se encontró que los habitantes prefieren recibir beneficios hoy y privilegian el escenario sin tratamientos silviculturales.



## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

Sin embargo, los resultados del monitoreo también indican que hay problemas en la producción y el mercadeo, ya que sólo se cortan dos árboles por hectárea (caoba y cedro), con un rendimiento de producción del 26%, muy por debajo de un rendimiento aceptable para el aprovechamiento y aserrío de maderas preciosas (50 a 60%); el precio de la madera aserrada también fue bajo (en 1999 otra comunidad logró vender hasta a US\$2/pt, Carrera, com.pers<sup>1</sup>).

Como se ve, el monitoreo ha ayudado en la identificación de componentes específicos del manejo que necesitan ser mejorados para que también mejore la rentabilidad del conjunto de actividades de manejo.

<sup>1</sup> Fernando Carrera, Líder Proyecto CATIE-CONAP, Petén, Guatemala. Octubre 1999.

### En esta sección hemos:

- Descrito tres formas de definir el marco del monitoreo:
  - monitoreo estatal (control del cumplimiento de leyes y normas)
  - monitoreo de la sostenibilidad (definición del manejo sostenible en forma de un estándar)
- monitoreo interno (busca mejorar las actividades dentro de una empresa)

## 13.3 Aspectos a monitorear en el contexto del AIR

Esta sección se refiere sólo al monitoreo que tiene como objetivo mantener o mejorar la calidad de las actividades de aprovechamiento, tanto desde el punto de vista productivo como del punto de vista ecológico y social (monitoreo interno). Para esto, básicamente hay tres grupos de métodos de monitoreo, y cada uno mide diferentes tipos de variables y registra y evalúa diferentes tipos de indicadores.

Los métodos de **monitoreo de las actividades forestales** y **monitoreo de las consecuencias** de esas actividades sobre el ambiente biofísico, social, económico y político son relevantes para el monitoreo del aprovechamiento. Además, tenemos el **monitoreo investigativo** que desarrolla y valida C&I en contextos específicos, y trata de encontrar relaciones causales entre (y cambios en) el estado del bosque y la calidad de ciertas actividades forestales. Este tipo de monitoreo es más detallado y a menudo requiere que los datos se registren con frecuencia, por lo que es más caro. Se usa principalmente dentro de sitios de investigación seleccionados. Aguilar (1999), Delgado y Finegan (1999) y Jolón (1999) sugieren diferentes métodos para realizar este tipo de monitoreo en el contexto centroamericano, con base en sus experiencias de evaluaciones a corto plazo de la diversidad vegetal (Delgado y Finegan 1999) y de la fauna Aguilar (1999) y Jolón (1999).

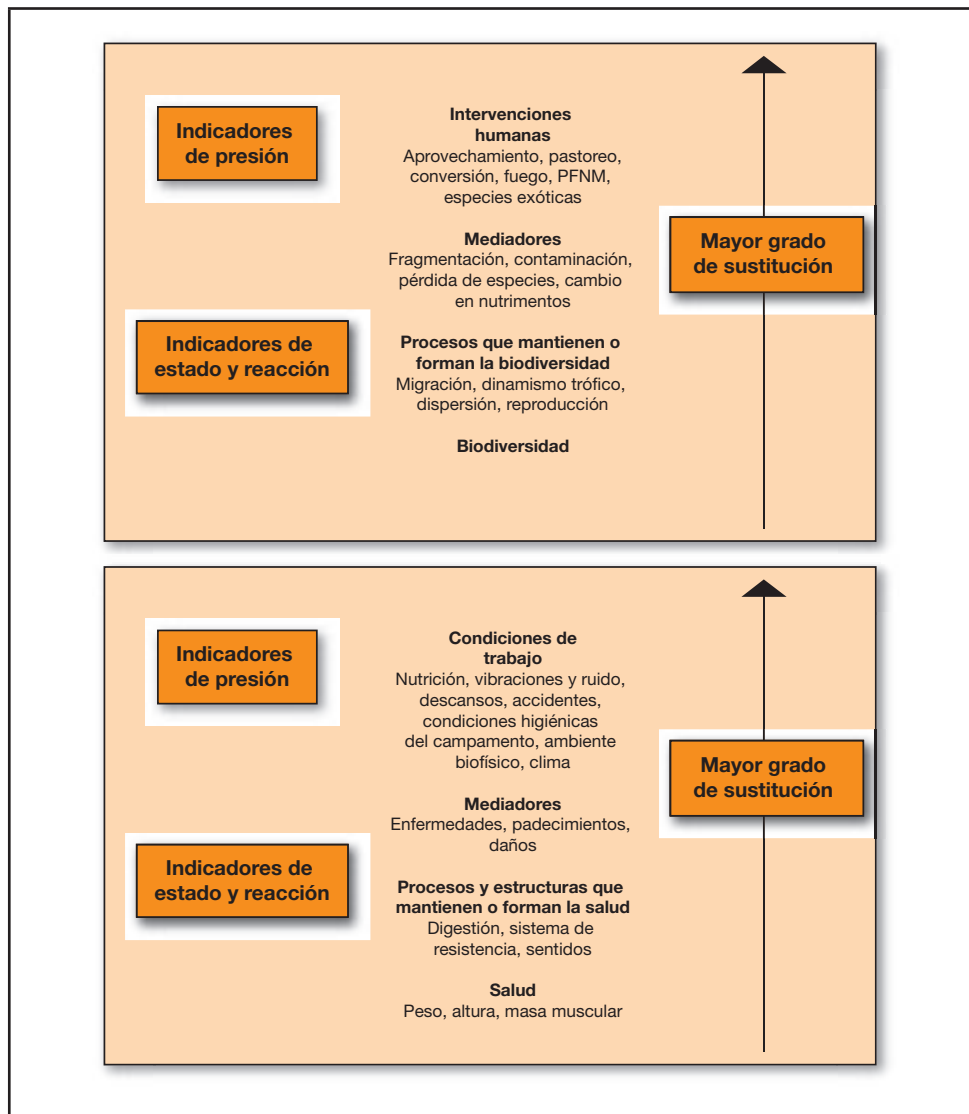
La calidad del aprovechamiento se evalúa mediante el monitoreo de las actividades forestales y sus consecuencias y el monitoreo investigativo.

## Seguimiento y evaluación del aprovechamiento



La Fig. 13.2 nos ayuda a entender las relaciones entre ambos tipos de monitoreo y el monitoreo de la biodiversidad. También muestra un diagrama similar para el monitoreo de una parte del ambiente socioeconómico, donde se ha cambiado la meta final “biodiversidad” por la “salud”, con sus respectivos procesos que la mantienen (por ejemplo, la digestión, el sistema nervioso, el sistema musculoso, los sentidos), mediadores (enfermedades, padecimientos, daños) e intervenciones humanas (nutrición, descansos, vibraciones o ruido durante horas prolongadas, accidentes y condiciones higiénicas de un campamento) (ver Capítulo 11).

El monitoreo de las actividades se dirige principalmente a los **indicadores de presión** (intervenciones, condiciones de trabajo, mediadores). El monitoreo de sus consecuencias está más dirigido a los procesos y el cumplimiento de la meta (biodiversidad, salud, ingresos netos). El monitoreo investigativo ayuda a establecer las relaciones entre intervenciones, mediadores, procesos y resultado final.



**Figura 13.2** Relaciones conceptuales entre el monitoreo de la biodiversidad y el monitoreo del estado de la salud del personal (Elaborado a partir de una conferencia sobre monitoreo de la biodiversidad dictada por Prabhu, com. pers)

Fuente: Prabhu, R. 1997. CIFOR. Proyecto de experimentación con C&I. Conferencia dictada durante el Taller de Certificación Forestal, ORGUT/CATIE, Turrialba, diciembre 1997.



### 13.3.1 Medición del cumplimiento de las metas

#### Reducir los impactos sobre la biodiversidad

En general, todo monitoreo del manejo forestal o componentes del manejo tiene como objetivo final recoger datos para evaluar el progreso y grado de sostenibilidad obtenido por el manejo o componente. Si se habla del aprovechamiento, implica que uno de los principales componentes que se debe monitorear es la biodiversidad: cómo y en qué grado cambia la biodiversidad. Aunque no se sabe con exactitud hasta donde puede cambiar la biodiversidad sin provocar cambios irreversibles y dañinos para la permanencia del bosque, sí hay consenso en cuanto a que se deben buscar métodos de manejo forestal que minimicen estos cambios.

La mejor manera de determinar si hubo o no cambios es medir el estado de la biodiversidad directamente. Este tipo de monitoreo busca determinar los impactos sobre el ambiente y utiliza **indicadores de resultado**. El principal problema de medir la diversidad es el gran número de componentes, particularmente de la fauna, en ecosistemas forestales tropicales. La presencia y abundancia de cada componente (especies) puede variar en el tiempo y el espacio. Para asegurar que realmente se mida toda la diversidad, es necesario considerar todos los componentes de todos los micrositios y en todos los periodos. Con nuestros recursos actuales esto es una tarea imposible.

Por esa razón, se busca validar métodos de monitoreo basados en especies o grupos de especies indicativos de ciertas condiciones de diversidad de los bosques. Los indicadores estudiados por Aguilar (1999) y Jolón (1999) son ejemplos de indicadores del estado de la biodiversidad<sup>1</sup>, aunque, hasta que conozcamos mejor las relaciones entre mariposas, escarabajos, mamíferos pequeños y otros grupos de especies de fauna y flora, estos indicadores sólo son representativos para parte de la biodiversidad. En la práctica, estos indicadores se aplican esporádicamente, pues por lo general se requiere de especialistas para interpretar los resultados; por otra parte, los métodos existentes para tomar los datos de campo son exhaustivos en tiempo y financiamiento. Los estudios de Aguilar (1999) y Jolón (1999) pretendían llegar a recomendaciones para mejorar la metodología y así contribuir al proceso de validación de C&I que midan directamente el estado de la biodiversidad<sup>2</sup>.

#### Mantener o mejorar el estado de salud

De manera semejante a la antes descrita para la biodiversidad, también se puede medir el estado de salud del personal. En algunos países se ha empezado a medir como parte de los estudios de impacto ambiental de proyectos forestales, revisando los datos de puestos de salud y tomando medidas antropométricas (peso, altura y circunferencia en el centro del brazo superior) para estimar el estado de nutrición de las personas (UDC 1994). Una de las desventajas de este tipo de mediciones es que, aunque se miden directamente los impactos con lo que se podrían evitar mayores daños, los daños ya existentes son difíciles de recuperar. Combinar este tipo de monitoreo con un monitoreo de actividades que afectan la salud podría ayudar a dar aviso de problemas potenciales, y así corregir la situación antes de que la salud sea afectada y antes de que haya pérdidas no recuperables.

<sup>1</sup> Riqueza de especies; Diversidad (índices de Shannon-Weiner, Simpson,  $\alpha$  de Fisher, índice de equidad, y curva rango-abundancia); y Composición

<sup>2</sup> La ONG FUNDECOR en Costa Rica es una de las pocas organizaciones que ya han establecido un sistema de monitoreo biológico. Su metodología está basada en el trabajo de Aguilar (1999).



### Mantener o mejorar los ingresos netos de la Unidad Económica

De las metas del manejo forestal, el estado de los ingresos netos de la UE es el más fácil de medir, particularmente en el caso de una empresa privada. Si los ingresos no coinciden con lo esperado, el manejo forestal no está cumpliendo con esa meta, por lo que es necesario hacer ajustes. Al igual que en el caso de la salud, puede que dar seguimiento al resultado final de las operaciones (por ejemplo, ingresos netos anuales o semestrales) no sea lo más adecuado. Pero si se combina esta forma de seguimiento con un seguimiento al rendimiento de las actividades individuales se pueden prevenir resultados financieros decepcionantes, e identificar y resolver problemas en el proceso de manejo.

### 13.3.2 Medición de procesos que mantienen o forman la biodiversidad

Puesto que medir directamente la biodiversidad es tan difícil, se buscan indicadores que de manera indirecta nos señalen los cambios en la biodiversidad, sin tener que medir todos los componentes de los sistemas ecológicos o sociales. En este caso, es necesario conocer las relaciones entre el componente que se mide y la biodiversidad. Los procesos directamente relacionados con la biodiversidad son la producción y la diseminación de semillas y la descomposición de materia orgánica. Los primeros dos, porque influyen en la disponibilidad de semillas de diferentes especies; el último, porque la cantidad y calidad de la materia orgánica presente en y sobre el suelo es uno de los factores determinantes en la germinación y supervivencia de semillas y plántulas de diferentes especies vegetales.

En América Central se han realizado varios estudios sobre los procesos de producción y diseminación de semillas. Ver, por ejemplo, los trabajos en la Isla de Barro Colorado en Panamá (Leigh 1999), y los de Guariguata (1998 y 1999). A nivel experimental también se ha empezado a validar el uso de indicadores sobre la cantidad y calidad de materia muerta en las UMF (Finegan, com. pers.<sup>3</sup>). Sin embargo, hasta el momento es demasiado temprano para recomendar métodos de monitoreo y evaluación de estos procesos a nivel operacional.

En términos de salud, se podría pensar en el monitoreo del sistema de resistencia (muestras de sangre), aunque, a diferencia del seguimiento a la biodiversidad, medir parámetros del estado final de salud (peso, altura, masa muscular) probablemente sea más fácil que medir el estado de los procesos.

### 13.3.3 Seguimiento a las intervenciones humanas

En la práctica, esta forma de monitoreo es la más común. Otros autores (Higman *et al.* 1999) se refieren a este tipo de monitoreo como 'monitoreo operacional', pues permite verificar si las prácticas cumplen con normas o expectativas. Generalmente consiste en mantener registros de las actividades (qué se hace, dónde, cuándo, cómo y cuánto cuesta) y de sus efectos inmediatos (árboles dañados por la tala, área afectada por caminos y pistas de arrastre).

<sup>3</sup> B. Finegan, Cátedra Latinoamericana de Ecología para el Manejo de Bosques Naturales, CATIE, Turrialba, Costa Rica, junio 2000





## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

Este tipo de monitoreo busca recavar información para poder responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el rendimiento de las actividades?
2. ¿Hay problemas que afectan el rendimiento?
3. ¿Se mantienen las actividades dentro de las normas establecidas (por ley, reglamentos internos de la empresa, certificación forestal, etc.)?

Para responder a la pregunta 1) se necesita mantener, por lo menos, registros de insumos y productos por faena. Con un chequeo mensual de los registros, o cada tres o cuatro meses, se puede detectar cambios en el rendimiento. Si el cambio fuera negativo, habrá que hacer estudios de tiempos y movimientos para determinar dónde está el problema y cómo se podría resolver (pregunta 2).

Hay varias formas de hacer los estudios de tiempos y movimientos: seguimiento completo de las actividades (tiempo completo), por muestreo, o tomando datos de insumos y productos al inicio y al final de las actividades (por faena). Estos estudios entran en el ámbito de las mediciones detalladas y costosas, y son más bien herramientas de investigación, por lo que no forman parte del monitoreo habitual. No obstante, el registro de datos puede ser una actividad integral de las tareas diarias del personal supervisor de cada operación.

La respuesta a la tercera pregunta requiere un monitoreo que generalmente es más difícil de compatibilizar con las tareas diarias y depende mucho de observaciones en el campo. La mayoría de los aspectos a los cuáles se debe dar seguimiento en este tipo de monitoreo están directamente ligados con los impactos (Capítulos 11 y 12). Entre los aspectos que más impacto pueden causar, por lo que su seguimiento es de mayor importancia, se encuentran las actividades que afectan las dimensiones de los claros y la capacidad de infiltración de los suelos. Estos dos podrían ser criterios de un principio de mantenimiento del ambiente, con uno o más de los siguientes aspectos como indicadores:

- cantidad de árboles a aprovechar y conservar
- distribución de esos árboles en el área
- área de caminos y su ubicación
- aplicación de tala dirigida
- aplicación de arrastre controlado
- aplicación de normas de construcción de caminos y patios
- áreas de protección de pendientes y orillas de cursos hídricos
- cierre de caminos después del aprovechamiento
- control de cambio de uso
- control de cacería

En el ámbito social y de salud ocupacional se debe dar seguimiento a:

- uso de equipo de seguridad
- uso adecuado de maquinaria
- facilidades sanitarias y estado higiénico de los campamentos
- alimentación de los trabajadores

## Seguimiento y evaluación del aprovechamiento

Para todos estos parámetros se podrían formular valores de referencia que deben igualarse o superarse (normas) y que formarán parte del estándar.



### 13.3.4 Monitoreo investigativo

El monitoreo investigativo debe acompañar a las otras formas de monitoreo para asegurar que se siguen dando los resultados esperados, y para mejorar la eficiencia y exactitud del monitoreo. Sin embargo, muchas UE no tienen la capacidad financiera, ni los recursos humanos y equipo para este tipo de monitoreo. En esta forma de monitoreo es recomendable que participen tanto el Estado como organizaciones académicas y las UE involucradas.

Ejemplos de monitoreo investigativo son las mediciones de la dinámica del bosque en PPM, la búsqueda y validación de indicadores eficientes y efectivos que reflejen el estado de, por ejemplo, la biodiversidad, y los estudios de tiempos y movimientos.

#### En esta sección hemos:

- Descrito los métodos del monitoreo relacionado a mantener o mejorar la calidad de las actividades del aprovechamiento desde los puntos de vista productivo, ecológico y social:
  - monitoreo de las actividades forestales
  - monitoreo de las consecuencias
  - monitoreo investigativo

## 13.4 El monitoreo como parte del sistema de aprovechamiento

Desarrollar estándares no es suficiente para un sistema de evaluación; es solamente una parte. Cuando ya hemos definido los criterios e indicadores que nos indican los aspectos que tenemos que monitorear, pasamos a definir cómo, cuándo y quiénes deben hacer el monitoreo. Es muchas veces al llevar los C&I a la práctica cuando encontramos problemas: la recolección de información demanda mucho tiempo, es difícil de recolectar (por ejemplo, determinar el contenido de minerales del sedimento que lleva un río como consecuencia del aprovechamiento de madera), es cara, o no hay personal calificado que pueda recoger y analizar los datos de manera adecuada.

Por esta razón, durante el proceso de desarrollo de un sistema de monitoreo hay que pensar en el método de medición y los recursos necesarios para realizar las mediciones que cada indicador demanda. Una vez que la propuesta de monitoreo está completa, hay que validar el sistema en la práctica.



El monitoreo debe diseñarse y probarse con anticipación para asegurarnos de que realmente cumpla con su cometido.

## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

Probablemente es aquí donde el uso de P, C&I ha tenido los mayores problemas, particularmente en el contexto de la certificación, donde su aplicación en forma transparente es imprescindible. Si, por ejemplo, el número de árboles dañados se usa como indicador de reducción de daños, y se establece una norma de daños a la vegetación remanente de un máximo de cinco árboles dañados por árbol tumbado, pero no se indica cómo se establece el daño a un árbol, un certificador podría interpretar el indicador como árboles muertos, mientras que otro podría incluir árboles muertos, con daños serios y con daños livianos. Es decir que una misma operación forestal podría cumplir con el indicador en el primer caso, pero fallar en el segundo. Mientras no existan guías claras y precisas del sistema de monitoreo que el certificador, empresa, u organización del estado deba aplicar, el monitoreo no va a ser transparente, lo que hace que se pierdan las grandes ventajas del monitoreo y la evaluación del manejo forestal.

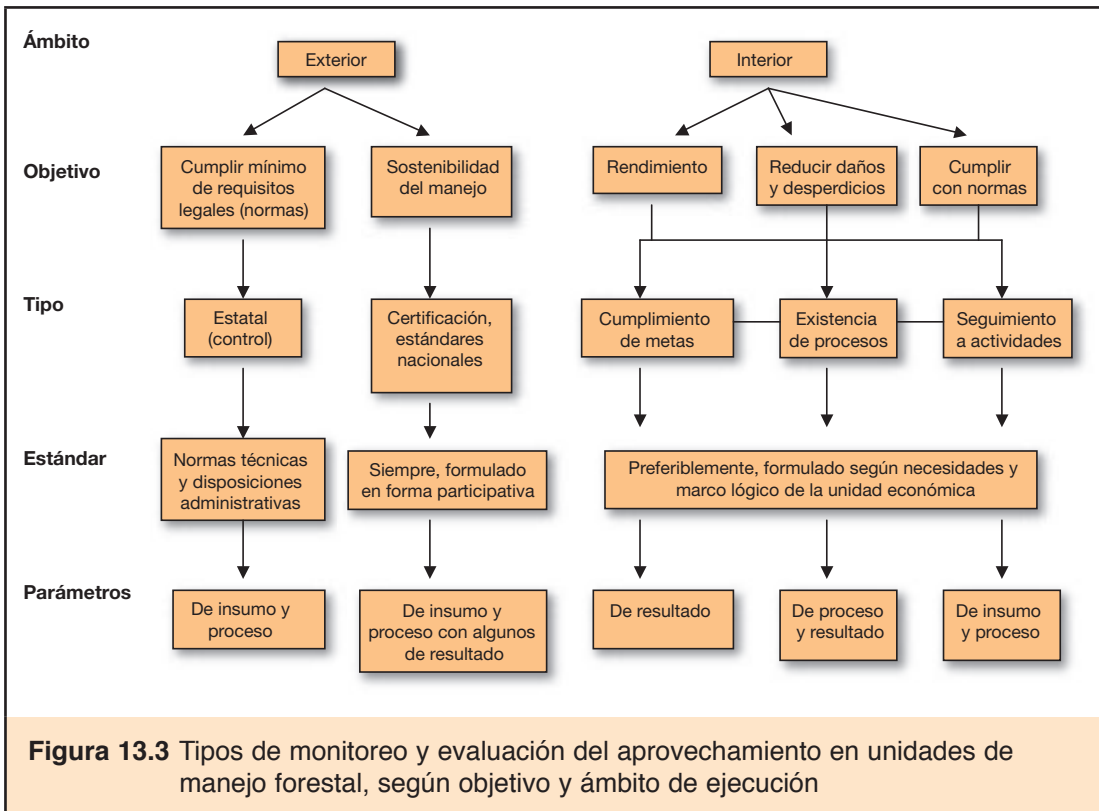
¿Cuáles, entonces deberían ser los pasos para desarrollar un sistema de monitoreo? A continuación proponemos varios pasos para llegar a un proceso de monitoreo aplicable. Hay que considerar, sin embargo, que este es un proceso continuo durante el cual se puede, y debe, retomar pasos anteriores y ajustar los diferentes componentes.

### 13.4.1 Pasos para desarrollar un sistema de monitoreo del aprovechamiento

#### a) Definir el ámbito y los objetivos del monitoreo

Este paso es necesario para determinar el tipo de monitoreo que debemos emplear, y es esencial para determinar los parámetros a medir y las herramientas a aplicar durante el monitoreo (pasos c y d). Antes definimos los dos ámbitos principales del monitoreo: el externo, que puede ser de control (cumplimiento de leyes y normas) o para mejorar la sostenibilidad (la certificación), y el interno (Fig. 13. 3). Ya que el último es el que busca mejorar las operaciones de aprovechamiento, los ejemplos en esta y siguientes secciones se limitarán al monitoreo interno. Sus objetivos pueden ser, entre otros, mantener o mejorar el rendimiento, y/o mantener los impactos ambientales y sociales dentro de límites aceptables.

## Seguimiento y evaluación del aprovechamiento



### b) Revisar objetivos y actividades del proyecto o programa a monitorear

Generalmente el objetivo principal de las actividades de aprovechamiento es generar un cierto nivel de ingresos, con objetivos secundarios de más o menos importancia, como mantener la biodiversidad y el bienestar de los trabajadores y las comunidades aledañas. Aunque la importancia relativa de cada objetivo dentro del programa o proyecto a monitorear no necesariamente cambia los parámetros a medir, sí puede influir en el peso de cada parámetro al momento de la evaluación, y en los valores de referencia (normas) aceptables para los impactos causados por las actividades del aprovechamiento.

Por ejemplo, es diferente hacer un aprovechamiento dentro de una zona de amortiguamiento de un área protegida, que en un área de bosques ya fragmentados. En el primer caso habrá esperanzas de poder mantener la biodiversidad en niveles parecidos a los del área protegida, mientras que en el segundo caso, la fragmentación lo hace muy improbable. Además, en ambos casos, las alternativas de uso de la tierra serán diferentes, al igual que la probabilidad de un cambio de uso. Dependiendo de la importancia del fragmento para la biodiversidad del paisaje y su importancia para proteger suelos y/o cursos hídricos, se podría permitir aprovechamientos más (en caso de que, de todos modos, no se va a lograr mantener el mismo nivel de diversidad y/o que haya un alto riesgo de cambio de uso) o menos intensivos, llegando a vegetaciones mejor adaptadas a las condiciones de fragmentación. En este caso, el monitoreo de la diversidad debe contener los mismos indicadores que en el caso del aprovechamiento en un bosque no fragmentado, pero se permitirá mayores cambios hasta llegar al tipo de vegetación deseado.



## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

De manera similar, el monitoreo de operaciones netamente comerciales medirá los mismos parámetros, pero será más exigente en cuanto a los valores de referencia relacionados con el rendimiento e ingresos netos, que el aprovechamiento dentro de zonas de amortiguamiento de áreas protegidas.

### c) Desarrollar un estándar para el monitoreo

Según el tipo de proyecto, sus objetivos y los objetivos del monitoreo, hay que desarrollar y validar los estándares (objetivos, metas e indicadores) que formarán el marco para las actividades del monitoreo. Ya se han mostrado varios ejemplos de componentes de estándares (por ejemplo, Recuadro 13.4). Es importante que el estándar sea aplicable; es decir que tenga indicadores prácticos, limitados al mínimo, y cuyos resultados sean fáciles de interpretar. De Camino *et al.* (2000) elaboraron un estándar para un bosque de pinos en Honduras y otro latifoliado en Brasil (Cuadro 13.1), el cual es relativamente manejable, aunque las UE para las que se elaboraron los estándares no tienen suficiente información actualizada para poder medir todos los indicadores. Estos estándares se refieren al manejo y han incorporado un número de indicadores de resultado, los cuales, como se dijo anteriormente, son más difíciles y costosos de medir. Para el monitoreo interno del aprovechamiento se pueden simplificar las mediciones con los parámetros indicados en el Acápite 13.2.3.

<b>Cuadro 13.1</b> Tamaño de diferentes estándares de manejo forestal sostenible propuestos para América Central y Brasil				
<b>Autores</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Principios</b>	<b>Criterios</b>	<b>Indicadores</b>
Camino <i>et al.</i> (2000). Honduras (pino)	3	6	14	46
Brasil (latifoliado)	3	5	11	35
Carrera <i>et al.</i> (2001) Antes de validación		6	32	122
Después de validación		5	24	67
CNCF (1999)*		9	30	51**

\* Para bosques naturales primarios e intervenidos. Además hay un principio para plantaciones y otro para bosques secundarios.

\*\* Varios criterios no tienen indicadores

### d) Elaborar métodos y herramientas para recoger la información necesaria para dar valor a los indicadores

Pocos trabajos se han realizado para homogenizar los métodos de medición de los parámetros en el campo. Para América Central destacan los esfuerzos de Finegan *et al.* 2004, que están elaborando un protocolo para el monitoreo biológico dentro del marco de la certificación forestal. Además, la guía práctica desarrollada por Padovan (2001) para la evaluación del manejo de áreas protegidas sirvió como base para la propuesta de un sistema de monitoreo de las unidades de manejo en El Petén, Guatemala (CONAP 2002); ver ejemplo en Cuadro 13.2.





<b>Cuadro 13.2</b> Ejemplo de un protocolo para un indicador del estándar para el monitoreo de las concesiones en El Petén, Guatemala			
<b>DIMENSIÓN AMBIENTAL</b>			
<b>Principio 1:</b> Se mantienen los ecosistemas naturales, sus funciones y sitios arqueológicos			
<b>Criterio 1.3:</b> Se reducen los daños al bosque, suelo y agua en las actividades forestales maderables y no maderables			
<b>Indicador 1.3.2:</b> Individuos de especies de interés (comerciales y protegidas) afectadas en las operaciones de tumba			
<b>Protocolo: Individuos de especies de interés afectadas en las operaciones de tumba</b>			
<b>Variables a recolectar</b> ¿Qué se mide?	<b>Forma de recolección</b> ¿Cómo se mide?	<b>Escala de recolección</b> ¿Dónde se mide?	<b>Frecuencia y responsable</b> ¿Cuándo y quién recolecta la información?
Porcentaje de sitios de tumba con al menos dos árboles mayores a 10 cm dap de especies de alto valor comercial o protegidas seriamente dañados	<p>Para la identificación del número porcentual de daños, se tomará como base una muestra de 10 árboles al azar. De estos se anotarán los sitios donde haya por lo menos dos árboles dañados de especies comerciales o protegidas</p> <p>El porcentaje de sitios sin daños se obtendrá de la relación de sitios respecto al total</p> <p>Se entiende como árboles dañados a aquellos descopados y derribados como consecuencia de la tumba</p>	<p>Concesiones comunitarias</p> <p>Concesiones industriales</p> <p>Cooperativas</p>	<p>Anual</p> <p>Regente forestal</p>
<b>Norma:</b>			
En el 70% o más de los sitios de tumba no existe más de un individuo de especies de interés (comerciales y protegidas) mayor a 10 cm dap afectado por la operación de tumba.			
<b>Escala de valoración:</b>			
<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>		
1	En menos del 50% de los sitios de tumba no hay más de un individuo de especies de interés (comerciales y protegidas) afectado por las operaciones de tumba		
2	Entre el 50 y 70% de los sitios de tumba no hay más de un individuo de especies de interés (comerciales y protegidas) afectado por las operaciones de tumba		
3	En más del 70% de los sitios de tumba no hay más de un individuo de especies de interés (comerciales y protegidas) afectado por las operaciones de tumba		
4	En ningún sitio de tumba hay más de un individuo de especies de interés (comerciales y protegidas) afectado por las operaciones de tumba		



**e) Definir quiénes deberían de registrar y analizar la información requerida, y cuándo se realizarán los análisis periódicos**

Los trabajos de Aguilar (1999), Padovan (2001), McGinley y Finegan (2002) y CONAP (2002) indican la importancia de definir el momento y la frecuencia de la toma de datos en el campo para asegurar que sean representativos y/o eficientes en medir los cambios.

Por ejemplo, medir claros inmediatamente después del aprovechamiento dará resultados muy diferentes a medirlos cinco años después. Los primeros datos revelan la calidad del aprovechamiento, pero los impactos sólo se pueden medir aplicando una serie de mediciones en el tiempo, con una frecuencia tal que permita reconocer los cambios que ocurren. En el caso de los claros, la frecuencia permite evaluar el nivel de recuperación de la vegetación en esos sitios; por ello, se deben hacer mediciones anuales los primeros tres años, cuando la vegetación responde rápido a la creación del claro. Pero una vez que la cobertura se cierra, toma más tiempo detectar los cambios en la vegetación, por lo que una medición cada cinco años será suficiente si lo que se quiere es monitorear la evolución de los claros (monitoreo investigativo); si lo que se necesita saber es si la vegetación leñosa se recupera, ya no será necesario monitorear más. El Cuadro 13.3 presenta un ejemplo de frecuencia de toma de datos en unidades de manejo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. El objetivo principal del monitoreo era detectar debilidades en el manejo de los recursos forestales para mejorarlo, si era del caso, y mejorar el bienestar de las poblaciones locales.

El mismo Cuadro 13.3 también muestra la delegación del trabajo de toma de datos a diferentes personas o grupos de personas. A nivel de UE, se podría pensar en delegar responsabilidades de monitoreo a los supervisores de actividades (como la Junta Directiva), y formar un equipo especial de monitoreo para otros datos (tipo regente), dirigidos por una autoridad superior (CONAP, en el ejemplo), que tenga la responsabilidad final por la calidad de los datos y su interpretación. Esta autoridad tendrá la responsabilidad directa del monitoreo del desempeño de la UE, vigilar la variación de la cobertura del bosque natural (indicador 1.1.1 en Cuadro 13.3) y la superficie del bosque natural afectado por incendios (indicador 1.3.2). En el caso de Petén, el regente (o equipo de monitoreo de una UE) tiene la responsabilidad de monitorear los daños causados por las operaciones (indicadores 1.2.4 hasta 1.3.3B). La toma de datos sobre el rendimiento de las actividades no aparece en el Cuadro 13.3, pero bien podría ser responsabilidad de los supervisores de las actividades, siempre con una auditoría en forma de muestreo para verificar la validez de la información.



**Cuadro 13.3** Manipulación de los indicadores de la Dimensión Ambiental en bosques monitoreados en Petén Guatemala. La responsabilidad final del monitoreo es de CONAP, pero parte de la toma de información la delega a otros; la información se controla aplicando una auditoría por muestreo para verificar la autenticidad de la información brindada.

Indicador	Responsable de la presentación de información			Frecuencia de evaluación (años)				
	CONAP	Regente Forestal	Junta Directiva	1	2	3	4	5
<b>Dimensión Ambiental</b>								
1.1.1								
1.1.2								
1.2.1								
1.2.2 A								
1.2.2 B								
1.2.3								
1.2.4								
1.3.1 A								
1.3.1.B								
1.3.1.C								
1.3.2								
1.3.3 A								
1.3.3 B								
1.4.1 A								
1.4.1 B								
1.4.2								
1.5.1								

Fuente: Adaptado de Anexo 2 (CONAP 2002)

**f) Elaborar métodos y esquema de evaluación de los resultados del monitoreo, y desarrollo de valores de referencia para los diferentes indicadores**

Camino *et al.* (2000) proponen un método objetivo para la evaluación de unidades de manejo, basado en un estándar jerárquico con valores cuantitativos entre 0 y 1 para todos sus parámetros<sup>4</sup>, y aplicando conceptos de conjuntos difusos donde el valor del componente con menor desempeño determina el valor del conjunto. Se parte del supuesto de que para que se cumpla con un criterio, se debe cumplir con todos sus indicadores.

<sup>4</sup> Para llegar a los valores 0 y 1 es importante establecer, para cada indicador, valores de referencia que den un rango de valores reales aceptables. Camino *et al.* (2000) utilizan un valor  $\alpha$  para indicar un mínimo aceptable y  $\beta$  para el valor arriba del cual se cumple con el indicador. Todos los indicadores inferiores a  $\alpha$  recibirán un valor de 0 durante la evaluación, los indicadores entre  $\alpha$  y  $\beta$  recibirán un valor determinado por la fórmula  $(x-\alpha)/(\beta-\alpha)$  si  $\alpha < x < \beta$  ó  $(\alpha-u)/(\beta-\alpha)$  si  $\alpha > \beta$ , y los mayores a  $\beta$  un valor de 1.



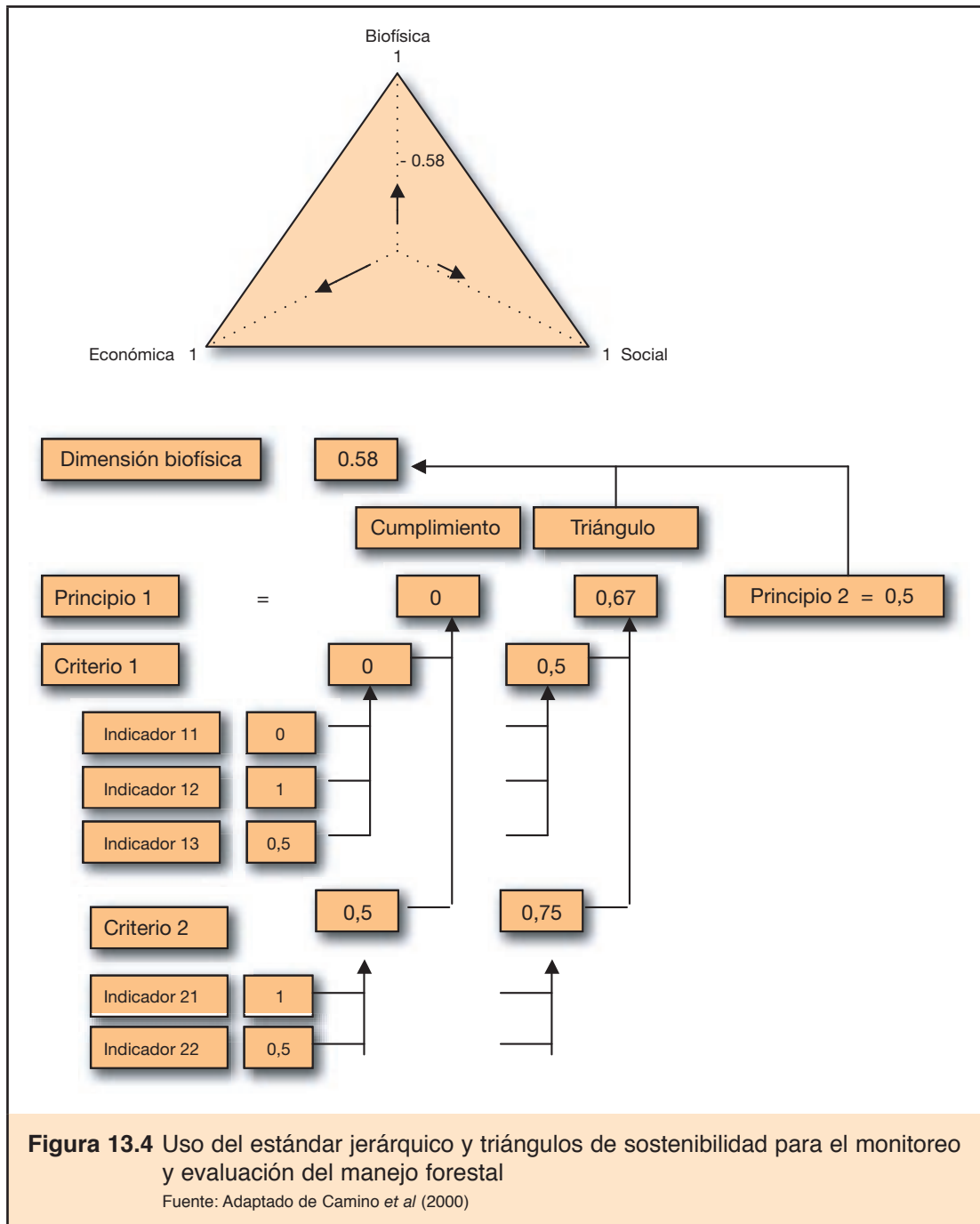
## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

En el caso de que alguno de los indicadores no se cumpla, este será el principal obstáculo para el cumplimiento del criterio. Este método permite construir un triángulo de sostenibilidad con tres vértices que representan las tres dimensiones: social, económica y biofísica. Para este cálculo, sin embargo, se toma el valor promedio de los componentes de un conjunto. Por ejemplo, un principio tiene dos criterios, cada uno con dos y tres indicadores, respectivamente. Si los valores de los indicadores I.1.1, I.1.2 e I.1.3 del criterio 1 y I.2.1 e I.2.2 del criterio 2 tienen valores de 0, 1, 0,5, 1 y 0,5, respectivamente, los valores de los criterios serán 0 y 0,5 para la evaluación del cumplimiento de los criterios (criterio 1 no se cumple, criterio 2 necesita mejorar) y, en consecuencia, el principio no se cumple (tendrá un valor de 0). Por otro lado, para la construcción del triángulo de sostenibilidad, los criterios tendrán un valor de 0,5 y 0,75 respectivamente, dando un valor de 0,67 al principio. Si la dimensión, por ejemplo biofísica, tiene otro principio con valor 0,5, el sistema recibirá un valor de  $(0,5+0,67)/2 = 0,58$  sobre el vértice de la dimensión biofísica (Fig. 13.4). Entre más cerca estén los valores de las dimensiones de un sistema de manejo al valor 1, mejor será la condición del sistema.

Los resultados de la evaluación ayudan a orientar acciones correctivas para poder llegar a un manejo sostenible. Así, Camino *et al.* (2000) proponen dar un color rojo (¡Peligro!) a componentes que reciben el valor 0, amarillo (¡Cuidado!) a componentes con valor 0,5, y verde a los que cumplen claramente con los valores de referencia previamente establecidos. Este sistema fue desarrollado para el monitoreo y evaluación del manejo. Sin embargo, se podría aplicar un sistema similar para el aprovechamiento, utilizando indicadores y criterios relacionados con los objetivos del monitoreo y aprovechamiento.

Un aspecto que este sistema no incorpora es el peso que se puede dar a diferentes indicadores. Por ejemplo, en el sistema propuesto por Camino *et al.* (2000), todos los indicadores tienen el mismo peso y un solo indicador determina el cumplimiento de un principio. En la certificación forestal es práctica común dar valores de 0 a 4 (Padovan 2001, y Recuadro 13.3) o de 1 a 5 a los indicadores (por ejemplo, Smartwood aplica esta escala a nivel de criterios y según la opinión profesional del equipo evaluador (Smartwood 2000)) y generalmente se aceptan valores bajos si un valor bajo se compensa con un valor alto en otro indicador del mismo criterio (p. ej., si se utilizan promedios en el sistema de Fig. 13.4, ó, como en el caso de la certificación, según “opinión profesional”), o bien si no se trata de un componente esencial de la sostenibilidad. En este último caso, se podría asignar un mayor peso al indicador en el momento de calcular el valor promedio de un criterio. El dar diferentes pesos a los indicadores, sin embargo, introduce un aspecto subjetivo en la evaluación, por lo que es importante que se establezcan los indicadores después de consultas con los diferentes actores involucrados en el aprovechamiento y manejo.

Hasta el momento, el sistema propuesto por Camino *et al.* (2000) es el único objetivo y transparente conocido por el autor para el monitoreo y evaluación del manejo en América Central.



**Figura 13.4** Uso del estándar jerárquico y triángulos de sostenibilidad para el monitoreo y evaluación del manejo forestal

Fuente: Adaptado de Camino *et al* (2000)





## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

### **g) Capacitar al personal de la organización que realiza el monitoreo y asegurarse de que el personal responsable del manejo esté capacitado en la ejecución de sus labores, de manera que el aprovechamiento y el manejo cumplan con los objetivos**

Aparte de tener personal capacitado en sus tareas y personal especializado en la planificación y ejecución del monitoreo, es importante que los trabajadores se den cuenta de la importancia del monitoreo y de las necesidades de información. Una de las principales dificultades del monitoreo es la falta de datos necesarios para el monitoreo y la evaluación (Camino *et al.* 2000, Padovan 2001, McGinley y Finegan 2002). Muchos de estos datos se podrían conseguir por medio de registros sencillos y frecuentes realizados por el personal responsable de las diferentes actividades, pero el desconocimiento o la falta de identificación con los objetivos del monitoreo hacen que tal información no se recolecte cuando se debe.

### **h) Investigar y validar indicadores que sean fáciles de aplicar y que midan directamente los impactos del aprovechamiento y otras actividades del manejo forestal, tanto en el ámbito ecológico como en los ámbitos social, económico, cultural y político**

Esto forma parte del monitoreo investigativo. Para completar un sistema de monitoreo, es importante buscar la colaboración de organizaciones académicas que puedan ayudar a mejorar los métodos de monitoreo y evaluación.

### **i) Establecer mecanismos de retroalimentación y apelación**

Hay que establecer con claridad qué se va a hacer con los resultados del monitoreo y evaluación, quiénes son los responsables de que las conclusiones se tomen en cuenta a la hora de las decisiones y con qué frecuencia se hará. Además, hay que establecer un mecanismo que permita que los actores afectados por las acciones correctivas puedan apelar contra las decisiones, garantizando que sus comentarios sean tomados en cuenta por quienes toman las decisiones. Por ejemplo, si el desempeño de un operador de un tractor ha sido evaluado y resulta inaceptable, debe existir una estructura formal dentro de la UE que permita al operador defenderse o justificar sus acciones; la presencia de un mediador neutral siempre es recomendable en situaciones como esta.



### En esta sección hemos:

- Indicado los pasos para desarrollar un sistema de monitoreo aplicable:
  - Definir el ámbito y los objetivos del monitoreo
  - Revisar objetivos y actividades del proyecto o programa a monitorear
  - Desarrollar un estándar para el monitoreo.
  - Elaborar métodos y herramientas para recoger la información necesaria para dar valor a los indicadores.
  - Definir quiénes deberían de registrar y analizar la información requerida, y cuándo se realizarán los análisis periódicos.
  - Elaborar métodos y esquemas de evaluación de los resultados del monitoreo, y desarrollo de valores de referencia para los diferentes indicadores.
  - Capacitar el personal de la organización que realiza el monitoreo y asegurarse de que el personal responsable del manejo esté capacitado en la ejecución de sus labores, de manera que el aprovechamiento y el manejo cumplan con los objetivos.
  - Investigar y validar indicadores que sean fáciles de aplicar y que midan directamente los impactos del aprovechamiento y otras actividades del manejo forestal, tanto en el ámbito ecológico como en los ámbitos social, económico, cultural y político.
  - Establecer mecanismos de retroalimentación y apelación.

## 13. 5 Bibliografía

- Aguilar, NA. 1999. Criterios e indicadores de sostenibilidad ecológica: caracterización de la respuesta de dos grupos de insectos propuestos como verificadores. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 74 p.
- Carrera, JR; Campos, JJ; Morales, J; Louman, B. 2001. Evaluación de indicadores para el monitoreo de concesiones forestales en Petén, Guatemala. *Revista Forestal Centroamericana* 34:84-88.
- CATIE. 1994. Plan de manejo forestal para la unidad de manejo San Miguel, El Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE. 27 p + 12 anexos. (Documento de trabajo no. 9).
- \_\_\_\_\_. 2000. Plan general de manejo forestal diversificado de la concesión comunitaria de San Miguel La Palotada. Turrialba, CR, CATIE.
- CIFOR. 1999. Criterios and indicator toolbox series. CIFOR Jakarta, Indonesia. 9 volúmenes.
- CNCF (Comisión Nacional de Certificación Forestal, CR). 1999. Estándares y procedimientos para el manejo sostenible y la certificación forestal en Costa Rica. Turrialba, CR, PNUD/CATIE. 54 p.
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2002. Sistema de Monitoreo y Evaluación de Desempeño en Unidades de Manejo de Bosque Natural en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Ciudad de Guatemala, CONAP. 129 p.
- De Camino, R; De Camino, T; Alvarado, C; Ferreira, O; Ferreira, S; Eldik, T. 2000. Desarrollo de una metodología práctica de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal en bosque húmedo tropical primario en Brasil y bosque de pinares naturales en Honduras. *In Berdegué, JA; Escobar, G. eds. 2000. Seguimiento y evaluación del manejo de recursos naturales. Santiago, Chile, Fundación de Comunicaciones del Agro (FUCOA), Ministerio de Agricultura. pp 81-160.*
- Delgado, D; Finegan, B. 1999. Biodiversidad vegetal en bosques manejados. *Revista Forestal Centroamericana* 25:14-20.
- Finegan, B; Hayes, J; Delgado, D; Gretzinger, S. 2004. Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo: Una guía para operadores forestales y certificadores con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación. San José, Costa Rica, PROARCA/CATIE/Oregon State University. 116 p.
- FSC. 2000. Principios y criterios para el manejo forestal. Revisado febrero 2000. Consultado el 18/07/02: [http://www.fscoax.org/pag\\_esp.htm](http://www.fscoax.org/pag_esp.htm) (Documento No. 1.2)



## Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales

- Guariguata, M. 1998. Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal. Turrialba, CR, CATIE. 27 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 304. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 14).
- \_\_\_\_\_. 1999. Biología de semillas y plántulas de nueve especies arbóreas comunes en bosques secundarios de bajura en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 17 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 309. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 16).
- Hendriksen, J. 1990. Damage-controlled logging in managed tropical rain forest in Suriname. Wageningen, Netherlands, Agricultural University. 204 p.
- Higman, S; Bass, S; Judd, N; Mayers, J; Nussbaum, R. 1999. The sustainable forestry handbook. A practical guide for tropical forest managers on implementing new standards. London, England, IIED/SGS. Earthscan Publications. 289 p.
- ICSI. 1996. Intergovernmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. Helsinki, Finlandia. 131 p.
- Jolón, MR. 1999. Establecimiento de la línea base de información de biodiversidad del bosque manejado en San Miguel La Palotada, Petén, Guatemala y su aplicación en el monitoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 77 p + 8 anexos.
- Kent, J; Standley, S; Marmillod, D. 1997. Evaluación de la factibilidad financiera de tratamientos silviculturales en una concesión comunitaria en Petén, Guatemala. In Sabogal, C; Camacho, M; Guariguata, M. eds. Experiencias prácticas y prioridades de investigación en silvicultura de bosques naturales en América tropical. (1997, Santa Cruz, Bolivia). Actas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p 201-205.
- Leigh, EG Jr. 1999. Tropical forest ecology. A view from Barro Colorado Island. New York, Oxford University Press. 245 p.
- McGinley, K; Finegan, B. 2002. Evaluación de la sostenibilidad para el manejo forestal; determinación de un estándar integrado y adaptativo para la evaluación de la sostenibilidad ecológica del manejo forestal en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 75 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 330. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 26).
- Obando, G. 1997. Evaluación del desempeño de un diseño de vías de transporte menor asistido por computadora para el aprovechamiento selectivo de guácimo (*Goethalsia meiantha*) en un bosque húmedo tropical de tierras bajas, Sarapiquí, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.
- Padovan, M. 2001. Formulación de un estándar y un procedimiento para la certificación del manejo de áreas protegidas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 229 p.
- Pedroni, L; DE Camino, R. 2001. Un marco lógico para la formulación de estándares de manejo forestal sostenible. Turrialba, CR, CATIE. 37 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 317; Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 19).
- Pinelo Morales, GI. 1997. Dinámica del bosque petenero : avances de investigación en Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE. 48 p. (Informe Técnico no. 296; Colección Manejo Forestal en la Reserva de la Biosfera Maya no. 7)
- Prabhu, R; Colfer, CJP; Venkateswarlu, P; Cheng Tan, L; Soekmadi, R; Wollenberg, E. 1996. Testing criteria and indicators for the sustainable management of forests: Phase 1 final report. CIFOR special publication. Jakarta, Indonesia, CIFOR. 217 p.
- Reyes Rodas, R; Ammour, T. 1997 Sostenibilidad de los sistemas de producción en la concesión comunitaria de San Miguel, Petén, Guatemala. Petén, Guatemala, CATIE. 30 p.
- Saravia-Cruz, H; Louman, B. 1999. Monitoreo forestal en Nicaragua. Revista Forestal Centroamericana 25:21-25.
- Smartwood. 2000. Resumen público de certificación de Paya y Copén, Colón, Honduras. Consultado el 5 de junio 2000: <http://www.smartwood.org/reports/paya.html>
- TROPENBOS. 1997. Principles, Criteria and Indicators; Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. Wageningen, Holanda. 82 p.
- UDC (Unitech Development and Consultancy Pty Ltd). 1994. Environmental plan, Baining Consolidated Timber Area. Preparado para Nangal Pty Ltd. University of Technology, Lae, Papua New Guinea. 86 p + anexos y mapas.