

Crterios e Indicadores para el monitoreo de operaciones forestales

Un caso en Brasil

Benno Pokorny

Universidad de Freiburg, Alemania
benno.pokorny@waldbau.uni-freiburg.de

bpokorny@cgiar.org

César Sabogal

CIFOR

csabogal@cgiar.org

J. Natalino M. Silva

Embrapa Amazônia Oriental
natalino@cpatu.embrapa.br

Jocilene Lima

Instituto de Pesquisa Ambiental da
Amazônia

jocilene@ipam.org.br

Pedro Bernardo

CIFOR

pbernardo@cgiar.org

Los criterios e indicadores son herramientas para definir, comunicar y evaluar la sostenibilidad del manejo forestal.



Foto: FUNDECOR.

Resumen¹

Los Criterios e Indicadores para evaluar la sostenibilidad fueron diseñados con el fin de promover la implementación del manejo forestal sostenible; sin embargo, en los bosques tropicales sólo algunos pocos manejadores están utilizando esta herramienta. Para transformar los C&I en una herramienta práctica de monitoreo y auditoría es necesario un proceso intensivo de instrumentación que garantice estándares específicos, prácticos y válidos. No obstante, aún más importante es la definición de verificadores y métodos que permitan la valoración de los C&I en el campo. En este proceso se deben considerar las demandas y competencias de los clientes potenciales. Con el fin de ilustrar el proceso de preparación e instrumentación de C&I de uso práctico se incluye una herramienta de auto-monitoreo de la sostenibilidad de las operaciones forestales. Una prueba en dos unidades de manejo forestal localizadas en la Amazonia Oriental brasileña confirma la viabilidad técnico-financiera del monitoreo sistemático de la sostenibilidad por parte de empresas forestales. Con el fin de responder con éxito al nuevo desafío de instrumentar los C&I para la práctica se necesita de una mayor colaboración entre especialistas en las áreas económica, técnica y social y mayor capacitación en herramientas de comunicación e investigación empírica.

Palabras claves: Operaciones forestales; manejo forestal; criterios e indicadores; monitoreo; Amazonia brasileña; Brasil.

Summary

Applying C&I to monitoring forest operations: a case in Brasil

Criteria and Indicators to assess sustainability have been designed to promote the implementation of sustainable forest management. However, very few forest managers are currently using this tool. To transform C&I into a practicable tool for monitoring and auditing forest management, an intensive process for making it operational is necessary. Specificity, practicability and validity of the sets have to be guaranteed, but most importantly is the definition of verifiers and methodologies for their assessment in the field. This process has to consider the specific demands and competence of the potential clients. A C&I based tool for auto-monitoring of forest operations is presented as an example for preparing and making operational C&I for practical use. A test in two forest management units located in the Eastern Amazon region of Brazil confirmed the technical-financial viability of the systematic monitoring of sustainability by forest enterprises. To successfully respond to the new challenge of putting C&I into practice, an improved collaboration between specialists in the economic, technical and social areas is required, who should be adequately trained in issues related to communication and empirical research.

Keywords: Forestry operations; forest management; criteria and indicators; monitoring; Brazilian Amazon; Brazil.

¹ Estudio realizado por la cooperación EMBRAPA/CIFOR en el marco del proyecto ITTO "Bom Manejo".

Los criterios e indicadores de sostenibilidad (C&I) son herramientas para definir, comunicar y evaluar la sostenibilidad del manejo forestal (Prabhu *et al.* 1998). El potencial de esta herramienta para tratar asuntos complejos en forma simple y transparente ha creado la expectativa de que los C&I pueden apoyar en la diseminación e implementación del manejo de bosques tropicales como expresión del desarrollo sostenible (UNCED 1992). Desde la divulgación del primer conjunto de C&I (ITTO 1992), se han realizado muchos esfuerzos para desarrollar C&I para el manejo forestal sostenible apropiados para su uso en el monitoreo y la auditoría del manejo forestal, así como también para los científicos y decisores (Pokorny *et al.* 2001). Sin embargo, hasta ahora la utilización práctica de C&I se ha limitado a la certificación.

Este artículo analiza los motivos por los cuales los C&I no han sido adoptados en el quehacer de otros clientes relacionados con el manejo forestal y discute algunos principios de acción, a fin de adecuar los C&I al uso práctico. Además, como ejemplo de este proceso se incluye una herramienta para el auto-monitoreo de las operaciones forestales.

Dificultades en el uso de los C&I

Hasta ahora, la aplicación práctica de los C&I se ha venido dando en el proceso de certificación (FSC 2000) y, en algunos casos, en la auditoría de proyectos de manejo forestal (por ejemplo, Carrera *et al.* 2001, Campos y Muller 2000). Los actores directamente responsables del manejo de los bosques perciben esta herramienta como muy compleja y poco práctica. La cantidad y el carácter de los aspectos sociales, económicos y ambientales considerados en la evaluación de la sostenibilidad no se corresponden con la capacidad y el in-

terés de los clientes potenciales (Grayson 2002). Por otra parte, muchos de los usuarios no especialistas tienen dificultades en entender y usar adecuadamente la estructuración jerárquica de los C&I (Pokorny *et al.* 2001).

Un análisis de cinco conjuntos de C&I relevantes para la Amazonia brasileña reveló la existencia de deficiencias importantes en cuanto a su operatividad y validez (Pokorny y Adams 2003). Menos de un tercio de los 800 C&I analizados se catalogaron como suficientemente específicos y practicables para ser evaluados en el campo, y más del 10% mostraron deficiencias tan grandes que su evaluación parece absolutamente imposible. El estudio detectó que una gran parte de los indicadores no corresponden al contenido del criterio al que pertenecen. Por ejemplo, los indicadores relacionados con los criterios sobre impacto ambiental y socioeconómico del manejo forestal buscan verificar asuntos como la existencia de documentos y procedimientos técnicos, pero no evalúan directamente los impactos. Esta falta de practicidad y validez de los C&I disminuye la operatividad y transparencia de la herramienta. Para posibilitar la utilización de los C&I en la práctica es necesario, entonces, estructurar adecuadamente el estándar y mejorar su operatividad.

El trabajo con C&I de uso práctico

Los clientes potenciales de los C&I no siempre están interesados en la evaluación integral de la sostenibilidad, sino que requieren información sobre aspectos específicos, como la calidad técnica de las operaciones en el caso de las empresas, o la legalidad en el caso de organizaciones gubernamentales. Por ello, la consideración de las características de los clientes es fundamental para evitar indicadores poco relevantes, asegurar una redac-

ción clara y precisa de los textos y lograr una estructura adecuada del estándar. Asimismo, se deben realizar esfuerzos para asegurar la validez de los C&I. En este sentido, resulta fundamental el control sistemático de la relación entre el criterio y sus indicadores. El elemento de nivel jerárquico superior tiene que englobar a los de nivel jerárquico inferior y, en consecuencia, los indicadores no medibles deben ser eliminados.

La evaluación de los C&I funciona con base en información colectada en el campo. Así, la composición de dicha información y la manera de colectarla determinan el resultado de la evaluación de los C&I. Como un paso fundamental para lograr que los C&I sean operativos, se requiere determinar con claridad la información que se va a colectar en el campo. La definición de los verificadores debe incluir una descripción de cómo se van a evaluar, en qué sitio, con qué métodos, con qué muestra y frecuencia de evaluación (Figura 1 y Figura 2). Igualmente, es indispensable definir normas para cada verificador, que permitan evaluar la información colectada. Sin normas no es posible, para la mayoría de las personas involucradas en procesos de monitoreo y auditoría, interpretar la información colectada y decidir si un resultado es positivo o negativo. Las normas mismas deben ser parte de un proceso de aprendizaje y tienen que ajustarse continuamente para garantizar su viabilidad.

Para garantizar la aplicabilidad de los C&I como herramientas de campo, también es fundamental generar interfases simples que faciliten el procesamiento y análisis de los C&I. Este apoyo es fundamental porque el manejo de una gran cantidad de información relacionada con la evaluación de los C&I normalmente exige una gran capacidad y experiencia de los clientes potenciales.

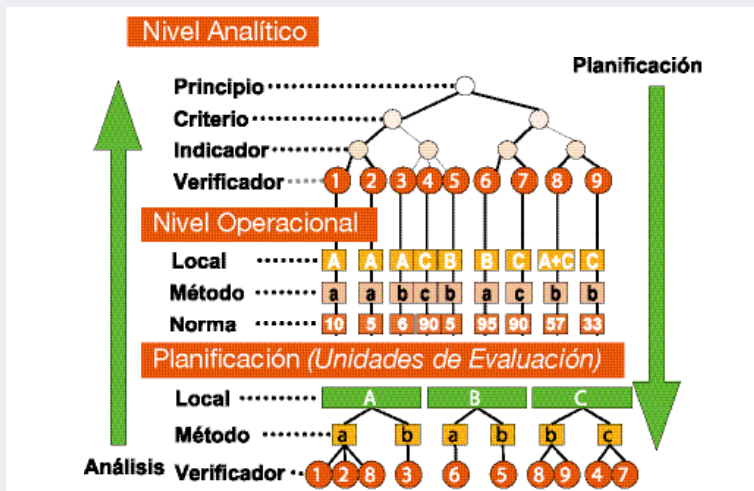


Figura 1. Esquema para la puesta en funcionamiento del conjunto de C&I: aspectos del nivel operacional y su reorganización para la planificación

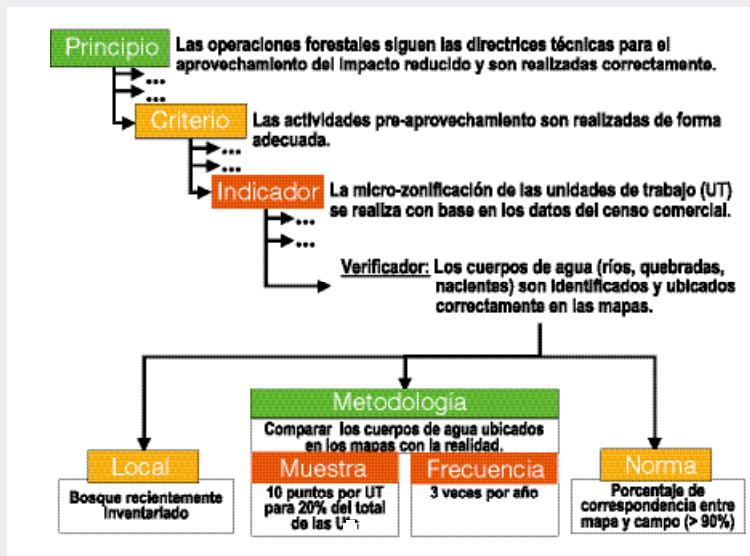


Figura 2. Ejemplo de instrumentación de un verificador

Características de la herramienta de auto-monitoreo empresarial

Con base en los principios antes presentados, se elaboró una herramienta que permita a las empresas forestales monitorear, mediante C&I, la sostenibilidad de sus operaciones. El punto de partida para definir los C&I de esta herramienta de auto-monitoreo fue el modelo genérico de C&I desarrollado por el Centro de Investigaciones Forestales Internacionales (CIFOR) mediante pruebas de campo en Indonesia,

Costa de Marfil, Brasil, Camerún, Alemania, Austria y Estados Unidos (CIFOR 1999). Con base en ese modelo, en 1998 especialistas nacionales e internacionales seleccionaron un conjunto de C&I apropiados para monitorear la sostenibilidad del manejo forestal en la Amazonia brasileña. Además, se incorporaron indicadores relacionados con las exigencias del Organismo Nacional para el Medio Ambiente (IBAMA), directrices técnicas para el aprovechamiento forestal de impacto redu-

cido (Sabogal *et al.* 2000) y la certificación forestal (FSC 2000). Los C&I resultantes fueron probados en el campo por cuatro grupos de usuarios relacionados con el manejo forestal: técnicos forestales, comunidades rurales, representantes de organizaciones gubernamentales e investigadores. Las pruebas de campo revelaron que los C&I eran poco prácticos y poco específicos (Pokorny y Bauch 2000).

El siguiente paso buscó, entonces, superar estas dificultades. Un grupo de cuatro especialistas en manejo forestal se encargó de diseñar la instrumentación de los C&I a nivel operativo. Con base en iniciativas existentes que definen protocolos de evaluación de C&I en el campo (por ejemplo, Donovan y Putz 1998, Appanah y Kleine 2001), el grupo definió los verificadores para cada indicador; además, para cada verificador definieron el sitio y la metodología de evaluación, así como las normas aplicables (Figura 2). La metodología incorporó definiciones como intensidad y frecuencia del muestreo y el perfil del técnico forestal, quien es la persona encargada de ejecutar el auto-monitoreo continuo. Ese perfil incluye: amplia experiencia práctica, nivel medio de educación y conocimiento limitado sobre metodologías empíricas para evaluar aspectos sociales y ambientales del manejo.

En una última etapa, el conjunto fue probado en dos empresas madereras de la Amazonía brasileña (Souza 2002); los resultados sirvieron para ajustar nuevamente los C&I.

Actualmente, el conjunto está compuesto por 21 criterios, 71 indicadores y 539 verificadores (Cuadro 1). Este conjunto de C&I está estructurado según la lógica empresarial que busca la optimización del proceso productivo y dentro de la cual los aspectos sociales y ambientales son válidos si contribuyen a lograr tal objetivo. Así, el estándar se

Cuadro 1.

Estructura del conjunto de C&I utilizado como base para el monitoreo

	Nivel jerárquico		
	Criterios	Indicadores	Verificadores
Tema I: Situación fuera de la UMF y medidas para su protección			
Principio 1: Las condiciones fuera del control de la empresa favorecen la sostenibilidad del manejo forestal.	4	19	74
Principio 2: La UMF está efectivamente protegida a largo plazo.	2	8	95
Tema II: Medidas internas para el funcionamiento de la empresa			
Principio 3: La empresa está bien organizada.	2	7	49
Principio 4: Las medidas técnicas garantizan un trabajo seguro y eficiente.	4	12	98
Tema III: Ejecución de las operaciones forestales			
Principio 5: Las actividades de pre-aprovechamiento siguen las directrices del aprovechamiento de impacto reducido.	2	7	52
Principio 6: Las actividades de aprovechamiento siguen las directrices del aprovechamiento de impacto reducido.	2	8	112
Tema IV: Resultados del manejo forestal			
Principio 7: Los resultados socioeconómicos corresponden a las expectativas.	2	4	32
Principio 8: Se mantienen la ecología y las funciones ambientales del bosque.	3	6	27
TOTAL	21	71	539

organizó en cuatro temas, cada uno relacionado con las competencias de un grupo específico directa o indirectamente involucrado en las actividades que se desarrollan en la Unidad de Manejo Forestal (UMF). Esta estructura permite establecer relaciones entre los resultados de la evaluación y los diferentes grupos y responsabilidades; al mismo tiempo, apoya los procesos de aprendizaje a través de la separación entre acción y resultado.

La unidad de evaluación como mecanismo clave para la instrumentación de los C&I

La instrumentación de los C&I es fundamental para su aplicación. El concepto teórico debe ser traducido a un concepto operacional que facilite la planificación y recolección de la información necesaria para evaluar los verificadores. Los verificadores se organizan en *Unidades de Evaluación (UE)*, las cuales son unidades operacionales para evaluar los verificadores en el campo. Cada UE reúne y estructura todos los verificadores que se relacionan con la información que se va a recoger en un cierto sitio (Figura 1) El número de verificadores por UE es limitado,

con el fin de aumentar la eficiencia de la evaluación. Cada UE consta de cuatro elementos: (1) la caracterización general de la unidad, (2) la visualización espacial de los métodos de evaluación, (3) la lista de los verificadores estructurados por métodos de evaluación y (4) los formularios de campo. En total, se definieron diez UE: bosque en inventario, bos-

que inventariado, bosque en aprovechamiento, bosque durante la planificación del arrastre, bosque durante el arrastre, bosque aprovechado, campamento, ciudad, comunidades y oficina de la empresa.

El Cuadro 2 muestra la caracterización general de la UE “bosque durante el arrastre”. La información recolectada posibilita una primera

Cuadro 2.

Caracterización general de la Unidad de Evaluación “bosque durante el arrastre”

VARIABLES	Bosque durante las operaciones de arrastre
Muestra recomendada	Todos los equipos de arrastre durante el trabajo, cuatro veces por año
No. de verificadores	39
Duración	1,5 horas
Recursos necesarios	-Cinta métrica (de preferencia de 50 m) - Mapa de corta
Métodos de evaluación	- Acompañar el equipo de arrastre (y realizar entrevistas) - Examinar las pistas de arrastre - Examinar los patios de acopio y el apilamiento de trozas - Examinar 10 puntos a lo largo de un camino principal - Examinar 10 puntos a lo largo de un camino secundario - Evaluar 10 puntos de cruce de agua - Observar la utilización del equipo de protección individual
Actividades consideradas	- Planificación del arrastre - Arrastre de trozas - Apilamiento de trozas - Uso del equipo de protección individual - Infraestructura

orientación sobre el carácter y el contenido de la evaluación y facilita la preparación de la evaluación en el campo. Esa visualización de la UE (Figura 3) permite una mejor comprensión espacial de la aplicación de

los diferentes métodos. En el Cuadro 3 se puede observar la estructuración de los verificadores por método, lo que facilita la orientación sobre cuáles son los verificadores a ser observados en un cierto momen-

to de la evaluación. El Cuadro 4 presenta la forma de documentar los datos levantados en el campo. Con esta información es posible evaluar los verificadores de la UE y, posteriormente, decidir sobre su cumplimiento a través de la comparación con la norma previamente definida.

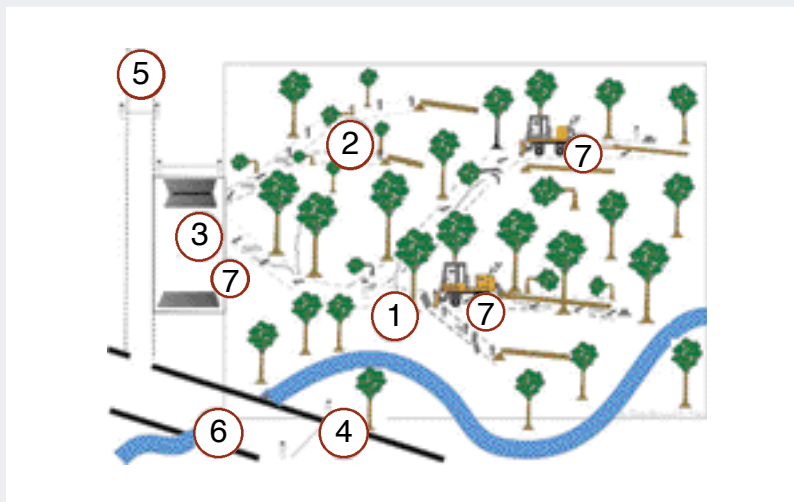


Figura 3. Ejemplo para la visualización espacial de la UE “bosque durante el arrastre”

Los números corresponden a los métodos del Cuadro 3:

1. Acompañar al equipo de arrastre
2. Examinar las pistas de arrastre
3. Examinar los patios de acopio y el apilamiento de trozas
4. Examinar 10 puntos a lo largo de un camino principal
5. Examinar 10 puntos a lo largo de un camino secundario
6. Evaluar 10 puntos de cruce de agua
7. Observar la utilización del equipo de protección individual

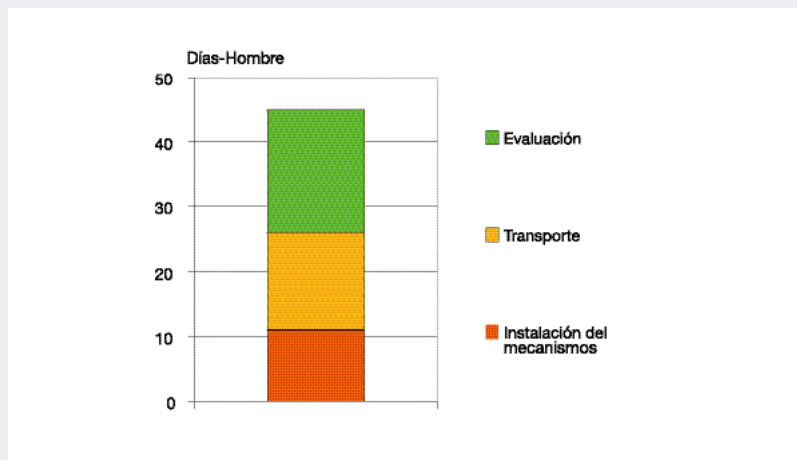


Figura 4. Tiempo anual necesario para el auto-monitoreo mediante una herramienta basada en C&I en una empresa estándar en la Amazonia brasileña

Recursos necesarios para el auto-monitoreo

La aceptabilidad de una herramienta para el auto-monitoreo empresarial depende de su uso práctico y de su eficiencia económica. Los beneficios deben ser mayores que los costos que el uso de la herramienta implica. Con el propósito de evaluar la viabilidad técnico-financiera del auto-monitoreo con base en la herramienta presentada, se realizó una prueba de campo en dos UMF localizadas en el Estado de Pará, Amazonía Oriental brasileña (Souza 2002). Las áreas pertenecen a las empresas forestales *Cikel Brasil Verde S.A.* y *Juruá Florestal Ltda.* Ambas empresas han sido certificadas bajo los estándares del FSC y utilizan técnicas de aprovechamiento mecanizado de impacto reducido (Sabogal *et al.* 2000). El tamaño de ambas UMF está por encima del promedio en la región (Cuadro 5). A fin de presentar resultados relevantes para la mayoría de las empresas en la región, los datos colectados se adaptaron a operaciones de aprovechamiento en áreas anuales de 500 ha/año (Barros y Veríssimo 2002).

La Figura 4 muestra que una empresa representativa de la región necesitaría anualmente 45 días útiles de trabajo para el auto-monitoreo sistemático de la sostenibilidad de sus operaciones forestales. Casi el 25% del tiempo total se emplearía en establecer y medir mecanismos permanentes necesarios para la recolección de información; más específicamente, instalar, medir y re-medir parcelas permanentes en las cuales evaluar daños, medir el

Cuadro 3.
Verificadores estructurados por método para la UE “bosque durante el arrastre”

1 Acompañar al equipo de arrastre

- 1.1 Las operaciones de arrastre se inician después de finalizada la construcción de los caminos primarios y secundarios y los patios de acopio
- 1.2 Las pistas de arrastre se señalan en el campo con cintas de colores amarradas a estacas a una altura que pueda ser vista por el operador del tractor
- 1.3 El final de cada pista de arrastre se marca con una señal especial, para indicar al operador del tractor dónde detenerse
- 1.4 El operador del tractor sigue el camino previamente señalado
- 1.5 La primera troza a ser arrastrada es la última de la pista, a menos que haya alguna troza atravesada en la pista
- 1.6 El operador del tractor usa el mapa de corta para localizar los árboles cortados
- 1.7 El operador del tractor usa el cabrestante (*winche*) para el arrastre cuando el suelo está muy húmedo, el declive del terreno es acentuado, la troza está prensada y no cae en el suelo, o cuando no es posible aproximarse a la troza sin causar daños a los árboles remanentes
- 1.8 El operador del tractor forestal utiliza la garra del tractor para el arrastre de la troza cuando sea necesario
- 1.9 La pala del tractor sólo se usa dentro de las pistas de arrastre
- 1.10 Las trozas son arrastradas con uno de sus extremos levantado
- 1.11 Cuando se hacen curvas en las pistas de arrastre se deben seleccionar árboles pivote sin valor comercial
- 1.12 Las trozas muy largas (de más de 15 metros) son trozadas antes del arrastre
- 1.13 El arrastre es interrumpido durante lluvias fuertes y reiniciado cuando el agua en el suelo se haya escurrido
- 1.14 Durante el arrastre, el tractor no da vueltas alrededor de la troza que se va a sacar
- 1.15 Si hay un obstáculo que no puede ser removido, el tractor se desvía en la pista de arrastre para llegar hasta el árbol tumbado
- 1.16 El motosierrista nunca trabaja sólo

2 Examinar las pistas de arrastre

- 2.1 Las pistas de arrastre no se unen entre ellas
- 2.2 Los árboles caídos en la pista de arrastre son trozados para facilitar el desplazamiento del tractor
- 2.3 Las pistas de arrastre tienen aproximadamente el ancho del tractor
- 2.4 El número de árboles a ser arrastrado por pista principal se limita a 15
- 2.5 Ninguna pista de arrastre se ubica en áreas de protección
- 2.6 Las pistas de arrastre no cruzan los cursos de agua

3 Examinar los patios de acopio y el apilamiento de trozas

- 3.1 El apilamiento de las trozas en el patio se hace por grupos de maderas (p.ej., madera blanca y madera dura)
- 3.2 Hasta el patio no llega ninguna troza dañada no aprovechable
- 3.3 Se numeran las trozas provenientes de un mismo fuste (cadena de custodia; p.ej., 1/3, 2/3, 3/3)
- 3.4 En el patio sólo se encuentran las especies previstas para el aprovechamiento
- 3.5 En el patio ninguna troza basal (primera troza) tiene un diámetro menor al diámetro mínimo de corta
- 3.6 Las trozas son apiladas lo más alto posible
- 3.7 Todas las trozas están numeradas
- 3.8 Las dimensiones de los patios no exceden de 25 x 20 metros

4 Examinar 10 puntos a lo largo de un camino principal

- 4.1 Los caminos principales están a una mayor altura que el terreno lateral, tienen un perfil ligeramente convexo y más acentuado hacia uno de los extremos
- 4.2 Los caminos principales tienen un ancho de calzada entre 8 y 10 metros

5 Examinar 10 puntos a lo largo de un camino secundario

- 5.1 Los caminos secundarios están por lo menos al mismo nivel del terreno lateral, pero a una mayor altura que las pistas de arrastre
- 5.2 Los caminos secundarios tienen un ancho de calzada entre 5 y 7 metros

6 Evaluar 10 puntos de cruce de agua

- 6.1 Las obras de infraestructura (p.ej., alcantarillas) no impiden el flujo del agua

7 Observar la utilización del equipo de protección individual

- 7.1 Todos los miembros del equipo usan casco
- 7.2 Todos los miembros del equipo usan zapatos de seguridad
- 7.3 Todos los miembros del equipo usan ropa de colores llamativos
- 7.4 Los motosierristas usan protectores de oídos

crecimiento y la regeneración del bosque, documentar la producción y sus costos y procesar electrónicamente la información. Un tercio del tiempo se emplea en transportar al equipo de monitoreo a las diferentes UE. Menos de la mitad del tiempo total se emplea en la evaluación directa de los verificadores en las UE. Como se ve, es muy importante definir un número óptimo de verificadores para aprovechar de manera eficiente los esfuerzos logísticos.

La Figura 5 presenta la distribución del tiempo en los diferentes lugares de recopilación de información. La evaluación de los verificadores a partir de la información colectada en el bosque, la oficina y el campamento abarca más del 90% del tiempo total, en tanto que la evaluación en las comunidades alrededor de la UMF y en la ciudad no excede del 10% del tiempo total. Es evidente que la recopilación de datos no directamente relacionados con las operaciones forestales y fuera del ámbito de responsabilidad de la empresa, pero importantes para la sostenibilidad de la UMF, necesita de relativamente poco tiempo. El bajo costo de recuperación de esta información refuerza la importancia y necesidad de que las empresas definan estrategias adecuadas para recuperar y aprovechar información útil que le permita enfrentar posibles amenazas y aprovechar oportunidades existentes.

La Figura 6 muestra los costos relacionados con el auto-monitoreo, considerando los salarios y beneficios sociales de un equipo de monitoreo compuesto por un técnico forestal y un asistente, así como los costos y beneficios de otros trabajadores involucrados en la medición de las parcelas permanentes y rellenado de formularios. También se consideraron los costos del equipo (computador y aparatos de campo), transporte (carro y combustible) y materiales (papel, lápiz, etc.). Según los datos de la aplicación experi-

Cuadro 4.
Ejemplo de información colectada para la UE “bosque durante el arrastre”

AAA ¹ :	UT ² :	Patio:	Fecha:
Equipos observados:			
General			
El arrastre se inicia después de finalizada la construcción de la infraestructura:			
El trabajo no se realiza durante una lluvia fuerte y se reinicia solo después que el agua haya escurrido:			
El arrastre se inicia con la última troza de la pista:			
Arrastre		Patios de acopio	
<i>No. de observaciones del ciclo de arrastre:</i>		<i>No. de trozas observadas:</i>	
Sin seguir señalización:		No. de trozas dañadas no utilizables:	
Sin hacer desvío en caso de obstáculos no removibles:		No. de trozas sin numeración:	
Sin extremo levantado:		No. de trozas numeradas inadecuadamente:	
Sin usar la garra, a pesar de ser necesario:		No. de trozas de especies no previstas para el aprovechamiento:	
Sin usar cabrestante, a pesar de ser necesario:		No. de trozas basales no debajo de DMC:	
Sin usar mapa:		<i>Apilamiento en grupos de maderas:</i>	
Trozas muy largas no cortadas:		<i>Dimensiones del patio:</i>	
Uso de pala del tractor fuera de las pistas:		<i>Mediciones de la altura de trozas apiladas</i>	
<i>No. observaciones de curvas:</i>		Uso de equipos de protección individual	
Sin usar árboles pivote adecuados:		<i>No. de funcionarios observados:</i>	
Pistas de arrastre		Sin casco:	
<i>No. de pistas principales observadas:</i>		Sin botas de seguridad:	
Sin señalización adecuada:		Sin ropa de colores llamativos	
Sin señalización especial al final:		<i>No. de operadores observados:</i>	
Número máximo de trozas arrastradas por pista principal:		Sin protectores de oídos:	
Pistas en áreas de protección:		Sin anteojos de protección:	
Cruce de cursos de agua:		<i>No. de actividades de motosierristas observadas:</i>	
Ancho mucho mayor que el ancho del tractor:		Trabajo sólo:	
<i>No. de pistas secundarias observadas:</i>		Infraestructura	
Sin señalización adecuada:		No. de puntos medidos en caminos principales:	
Sin señalización especial al final:		Mediciones del ancho:	
Pistas interconectadas:		No. por debajo del nivel de terreno lateral:	
Ancho mucho mayor que el ancho del tractor:		No. de puntos medidos en caminos secundarios:	
Pistas en áreas de protección:		Mediciones del ancho:	
Cruce de cursos de agua:		No. por debajo del nivel del terreno lateral:	
<i>No. de obstáculos en las pistas observadas:</i>		No. de observaciones de cruce de agua:	
Trozas no cortadas:		No. de cursos de agua impedidos:	

¹ Área anual de aprovechamiento
² Unidad de trabajo

mental realizada, anualmente se necesitarían US\$3500 para monitorear la sostenibilidad de las actividades de una empresa forestal que aprovecha 500 ha de bosque al año. Eso significa US\$5/ha o US\$0,25/m³.

El costo total se divide principalmente en cuatro componentes: (1) los mecanismos permanentes relacionados con las mediciones y el llenado de formularios para la recolección continua de información que permita documentar el crecimiento, los daños, la regeneración y la productividad (25% del costo total); (2) el transporte del equipo de monitoreo a las UE (21%); (3) costos salariales y beneficios sociales del equipo de monitoreo (25%); (4) los

equipos y materiales, como computador, aparatos de medición, equipo de seguridad y material de oficina (US\$350 al año).

Consideraciones finales

Los C&I significan un punto de partida en el desarrollo de herramientas de aplicación práctica para el monitoreo y la auditoría del manejo forestal. La instrumentación de los C&I es fundamental para utilizar su potencial en el análisis de asuntos complejos para clientes directamente involucrados con el manejo forestal. Este proceso demanda esfuerzos que permitan asegurar la validez de los C&I, a través de la definición de estándares específicos y prácticos y

de la estructuración adecuada de los intereses y competencias de los clientes. Para cada verificador, es necesario complementar el nivel analítico con un nivel operacional que defina el sitio y los métodos de evaluación, así como las normas indispensables para la evaluación objetiva de los C&I. La participación activa del cliente y la realización de pruebas de campo son fundamentales para asegurar la relevancia y viabilidad de las herramientas basadas en los C&I.

A fin de facilitar la planificación y ejecución de la evaluación sistemática de los C&I en el campo, se escogió como mecanismo la Unidad de Evaluación, que estructura los

Cuadro 5.

Características de las Unidades de Manejo Forestal Río Capim y Santa Marta en el año 2001

UMF	Río Capim	Santa Marta	Estándar
Empresa	CIKEL	JURUÁ	Familiar
Tenencia	Privado	Arrendado	Arrendado
Area de la UMF (ha)	140 000	12 000	2500
Area anual de aprovechamiento (ha)	8500	2000	500
Volumen extraído (m ³)	145 000	36 000	10 000
Intensidad de aprovechamiento (m ³ /ha)	17	18	20
No. de trabajadores (durante la zafra)	100	35	20

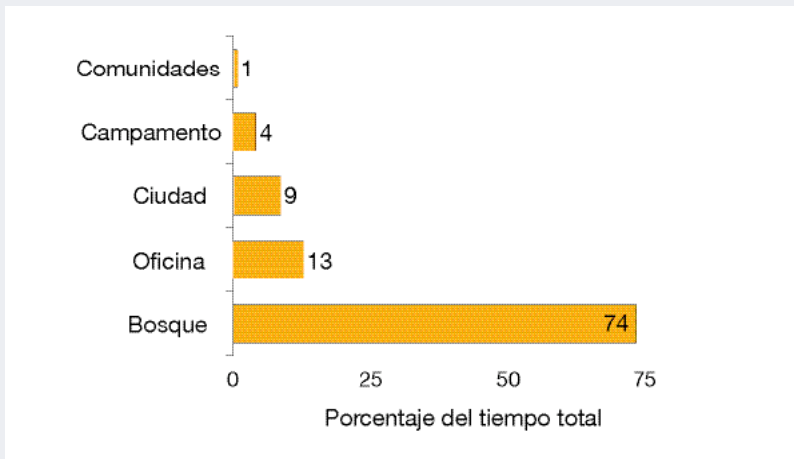


Figura 5. Participación porcentual por sitio y tiempo necesario para realizar el auto-monitoreo anual utilizando una herramienta basada en C&I

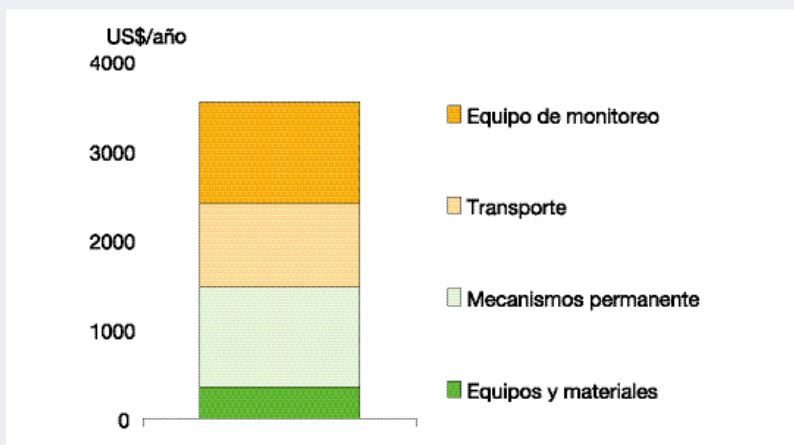


Figura 6. Costo anual del auto-monitoreo de la sostenibilidad en operaciones forestales de 500 ha/año, utilizando una herramienta basada en C&I

verificadores por sitio y por métodos de evaluación. La prueba de la herramienta de auto-monitoreo en dos UMF confirmó que este mecanismo facilita la planificación y la recopilación de información. Los verificadores y métodos deben ser adecuados para las habilidades y competencias de los técnicos forestales responsables del monitoreo. Sin embargo, es evidente la necesidad de un “software” que permita manejar la gran cantidad de información generada. Actualmente, el proyecto EMBRAPA/CIFOR/ITTO “Bom Manejo” está elaborando esta herramienta con base en sus experiencias de campo.

El costo total del monitoreo (US\$3500/año) es significativo y puede constituir una barrera para la adopción de esta herramienta por las empresas forestales. No obstante, es necesario considerar que esto significa para las empresas una inversión adicional relativamente baja, pues el sistema en realidad sustituye varias actividades empresariales en ejecución (por ejemplo, el monitoreo (obligatorio por ley) del crecimiento y regeneración del bosque y el control de las cuadrillas de trabajadores por el encargo de las operaciones forestales). Además, se puede esperar que la implementación de un sistema de monitoreo más sistemático y completo genere beneficios razonables para la empresa, como la identificación de opciones de optimización, asegurar la calidad del trabajo y la posibilidad de reaccionar estratégicamente ante las dificultades y oportunidades fuera de la UMF. Sin embargo, para asegurar la viabilidad del sistema es necesario evaluar cuidadosamente –para cada verificador– la relación entre costos y posibles beneficios. La inversión necesaria en transporte y mecanismos permanentes es alta; por eso se recomienda sustituir el concepto de número mínimo de verificadores por el concepto de número *óptimo*.



Foto: Sara Yalle.

La evaluación de los C&I funciona con base en información colectada en el campo. La composición de dicha información y la manera de colectarla determinan el resultado de la evaluación de los C&I

La evaluación comprobó que los trabajadores tienen un pobre dominio de las técnicas de buen manejo; por eso, sólo la aplicación sistemática de un número relativamente alto de C&I específicos y adecuadamente organizados podría asegurar la utilidad del sistema de monitoreo y evaluación de las operaciones forestales. De acuerdo con las experiencias generadas hasta ahora pareciera que es posible optimizar el conjunto de C&I, eliminando los verificadores que presentan una relación baja entre beneficios y costos y adaptando los que quedan a las necesidades específicas de la empresa.

Para aprovechar el potencial de los C&I como herramienta para el manejo forestal cabe destacar la necesidad de capacitar a técnicos e investigadores del área forestal en técnicas de instrumentación y comunicación; además, es necesario fortalecer la cooperación con especialistas de otras disciplinas y con los manejadores de los bosques. 🌱

Literatura citada

- Appanah, S; Kleine, M. 2001. Auditing of sustainable forest management. A practical guide for developing local auditing systems based on ITTO's Criteria and Indicators. Bangkok, FAO. 131 p. Forestry Research Support Programme for Asia and the Pacific (FORSPA) 26.
- Barros, AC; Veríssimo, A. (eds.) 2002. A expansão madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará. 2 ed. Belém, Imazon. 166 p.
- Campos, JJ; Müller, E. 2000. Negotiation and development of procedures and national standards for sustainable forest management in Costa Rica (en línea). Sitio Forestal de Honduras: Tegucigalpa. Disponible en http://rds.org.hn/forestal/manejo/criterios_indicadores/10b_costa_rica.shtml
- 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.
- CIFOR. 1999. The CIFOR Criteria and Indicators Generic Template. (The Criteria and Indicators Toolbox Series no. 2). Bogor, CIFOR.
- Donovan, R; Putz, F. 1998. The protocol for independent verification of natural forest management carbon offsets through Reduced Impact Logging (RIL). Sabah. New England Energy Services, (NEES) and Innoprise. 10 p.
- FSC. 2000. Padrões de Certificação do FSC – Forest Stewardship Council para Manejo Florestal em Terra Firme na Amazônia Brasileira. FSC. (Documento 7.0)
- Grayson, A. 2002. Criteria and Indicators: A further Bureaucratization of Forestry. *Commonwealth Forestry News*. Commonwealth Forestry Association, no. 18:9.
- ITTO. 1992. ITTO Criteria for measurement of sustainable tropical forest management. Yokohama, ITTO. (Policy Development Series 3).
- Pokorny, B; Bauch, R. 2000. Estudo aplicativo de critérios e indicadores para avaliar a sustentabilidade em uma empresa florestal em Tailandia, Pará, na Amazônia Brasileira. Belém, Embrapa Amazônia Oriental. 117 p. (Documentos 34)
- Pokorny, B; Sabogal, C; Camino, R. de. 2001. Metodologías para evaluar la aplicación de criterios e indicadores para el manejo forestal en bosques tropicales de América Latina. *Revista Forestal Centroamericana* 36:14-19.
- Pokorny, B; Adams, M. 2003. Compatibilidade de conjuntos de critérios e indicadores para avaliar a sustentabilidade do manejo florestal na Amazônia Brasileira. Bogor, CIFOR. 135 p.
- Prabhu, R; Colfer, C.J.P; Shepherd, G. 1998. Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management: New Findings from CIFOR's Forest Management Unit Level Research. *In Rural Development Forestry Network* 23a. London, Overseas Development Institute.
- Sabogal, C; Silva, JNM; Zweede, J; Júnior, RP; Barreto, P; Guerreiro, CA. 2000. Diretrizes técnicas para a exploração de impacto reduzido em operações florestais de terra firme na Amazônia Brasileira. Belém, Embrapa. 57 p. (Documentos 64)
- Souza, J. 2002. Os recursos necessários para aplicar um sistema de monitoramento empresarial baseado em critérios e indicadores para avaliar a sustentabilidade do manejo florestal. Tesis de maestría. Belém, FCAP.
- UNCED. 1992. Deforestation. Report of the UNCED. New York, United Nations, UNCED.