

# PLANIFICACIÓN DEL MANEJO DIVERSIFICADO DE BOSQUES LATIFOLIADOS HÚMEDOS TROPICALES

**Editora:**  
Lorena Orozco Vílchez

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

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2004

**ISBN 9977-57-400-6**

634.928

P712

Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales / ed. Lorena Orozco Vílchez – Turrialba, C.R.: CATIE, 2002  
315 p. ; 28 cm. - (Serie técnica. Manual técnico / CATIE ; no. 56)

ISBN 9977-57-400-6

1. Bosques - Administración - América Central 2. Bosques latifoliados - América Central 3. Bosques tropicales - América Central I. Orozco Vílchez, Lorena, ed. II. CATIE III. Título IV. Serie

### **Créditos**

#### **Producción general y edición**

Lorena Orozco Vílchez

#### **Corrección de estilo**

Elizabeth Mora

#### **Supervisión gráfica**

Alexandra Cortés

#### **Diseño gráfico**

Esteban Montero Ureña

#### **Dibujos**

Rocío Jiménez

Unidad de Comunicación 2004

Sede Central, CATIE

# Contenido

<b>Lista de autores</b> .....	vi
<b>Agradecimientos</b> .....	vii
<b>Presentación</b> .....	ix
<b>Capítulo 1 Aspectos generales</b> .....	1
1.1 Definiciones .....	4
1.1.1 Manejo forestal sostenible .....	4
1.1.2 Manejo diversificado .....	7
1.1.3 Manejo adaptativo .....	9
1.1.4 Planificación .....	10
1.2 Historia del manejo forestal en América Central .....	11
1.2.1 La era precolombina .....	17
1.2.2 Desde el descubrimiento hasta la independencia política .....	18
1.2.3 Desde la independencia hasta 1900 .....	19
1.2.4 Desde 1900 hasta 1960 .....	20
1.2.5 Desde 1960 a 1980 .....	22
1.2.6 Las últimas dos décadas del siglo veinte .....	23
1.2.7 El contexto actual del manejo forestal en América Central .....	24
1.2.8 Estado actual del manejo forestal .....	32
1.3 Nuevas tendencias .....	36
1.3.1 Los bosques y los medios de vida .....	36
1.3.2 Árboles fuera del bosque .....	39
1.3.3 Manejo de bosques secundarios .....	40
1.3.4 El enfoque ecosistémico y el paisaje .....	41
1.3.5 Mecanismos que permitan una distribución más equitativa de los costos del manejo .....	43
1.3.6 Cambio climático .....	46
1.4 Bibliografía .....	49
<b>Capítulo 2 Relación Estado - manejo forestal</b> .....	55
2.1 Introducción .....	57
2.2 Marco político e institucional .....	58
2.2.1 Política forestal .....	58
2.2.2 La Administración Forestal del Estado .....	74
2.3 Tendencias y perspectivas .....	91
2.3.1 Manejo de bosques naturales y reforestación .....	91
2.3.2 Comentario final .....	96
2.4 Bibliografía .....	96
<b>Capítulo 3 Planificación del manejo diversificado</b> .....	99
3.1 Importancia de la planificación .....	101
3.2 El proceso de planificación .....	104
3.2.1 Definir objetivos .....	105
3.2.2 Establecer una base de datos para la planificación .....	112
3.2.3 Inventarios .....	115
3.2.4 Identificación de alternativas .....	118
3.2.5 Identificación de limitaciones y selección de alternativas .....	119
3.2.6 Elaboración de planes subsidiarios .....	122
3.2.7 Seguimiento al plan de manejo .....	123
3.2.8 Algunos problemas comunes .....	134
3.3 Planificación participativa .....	136
3.3.1 Algunas reflexiones sobre el concepto de participación .....	138
3.3.2 El concepto de co-manejo .....	141
3.4 Bibliografía .....	143

<b>Capítulo 4 Organización del manejo y niveles de planificación</b>	147
4.1 Introducción	149
4.2 Organización para la producción	151
4.3 Regulación de la corta	153
4.3.1 Regulación por área	154
4.3.2 Regulación por volumen	155
4.3.3 Regulación por área y volumen	157
4.4 División del bosque en unidades administrativas	160
4.5 Niveles de planificación	162
4.6 Bibliografía	167
<b>Capítulo 5 Herramientas para la planificación del manejo</b>	169
5.1 Introducción	171
5.2 Herramientas para la planificación estratégica	173
5.2.1 La determinación de áreas aptas para la producción	176
5.2.2 Procesamiento de datos de inventarios	180
5.2.3 Proyección de la futura cosecha	185
5.2.4 Selección de alternativas: uso de la programación lineal	196
5.3 Herramientas para la planificación táctica	199
5.3.1 La planificación del aprovechamiento por FUNDECOR en Costa Rica	199
5.3.2 Herramientas que incluyen aspectos financieros	202
5.4 Equipos e instrumentos electrónicos para la planificación del manejo	203
5.4.1 Computadoras	203
5.4.2 Sistema de posicionamiento global (GPS)	204
5.4.3 Agendas electrónicas	204
5.4.4 Otros	205
5.5 Bibliografía	207
<b>Capítulo 6 Los planes de manejo como herramientas para la planificación</b>	211
6.1 Introducción	213
6.2 El Plan General de Manejo	214
6.2.1 Objetivos del PGM	217
6.2.2 Simplificación de la estructura de los PGM	218
6.2.3 ¿Por qué simplificar y estandarizar los PGM?	219
6.2.4 El contenido del PGM	221
6.2.5 La información solicitada en los formularios	221
6.3 El Plan Operativo Anual	233
6.3.1 Plan Operativo Anual de aprovechamiento	233
6.3.2 Plan Operativo Anual de silvicultura	242
6.4 Bibliografía	251
<b>Capítulo 7 Planes especiales</b>	253
7.1 Plan especial de productos forestales no maderables	255
7.1.1 ¿Qué es un plan especial de productos forestales no maderables?	257
7.1.2 ¿Qué se entiende por productos forestales no maderables?	257
7.1.3 Conceptos básicos y relación con otras disciplinas	258
7.1.4 Importancia y situación actual de los PFNM	259
7.1.5 El inventario de PFNM en el contexto del manejo forestal	260
7.1.6 Consideraciones para la comercialización de PFNM	265
7.1.7 Propuesta de formato y estructura para PEPFNM	266
7.2 Otros planes especiales	271
7.2.1 Plan especial de ecoturismo	271
7.2.2 Plan especial de capacitación	274
7.2.3 Plan especial de evaluación del impacto ambiental	276
7.2.4 Plan especial de monitoreo	278
7.3 Bibliografía	279

<b>Capítulo 8 Revisión de los planes</b> .....	283
8.1 Introducción .....	285
8.2 Aspectos a evaluar .....	285
8.2.1 Evaluación del plan general de manejo .....	285
8.2.2 Evaluación del plan operativo de aprovechamiento .....	295
8.2.3 Evaluación del plan operativo de silvicultura .....	300
8.3 Bibliografía .....	302
<b>Anexos</b> .....	305
Anexo 3.1 Formularios .....	307
Anexo 5.1 Modelos, problemas e información para el manejo forestal .....	315
Anexo 5.2 Análisis de cobertura con fotografías digitales .....	317
Anexo 6.1 Contenido de un plan general de manejo .....	321
Anexo 8.1 Información mínima básica que se debe verificar durante la revisión del inventario en el campo .....	325
Anexo 8.2 Información mínima básica que se debe verificar durante la revisión del inventario comercial (censo) en el campo .....	327
<b>Participantes en el VI Intercambio</b> .....	329

## Lista de autores

### **Bastiaan Louman**

M.Sc.  
Bastiaan Louman  
Investigador Asociado  
Catedra latinoamericana de Manejo  
Diversificado  
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica, América  
Central  
blouman@catie.ac.cr

#### Actualmente:

Director Técnico CEDEFOR  
World Wildlife Fund - Program Office Perú  
Trinidad Morán 853  
Lince, Lima 14, Perú  
bastiaan@wwfperu.org.pe

### **David Quirós Molina**

Ing. Forestal  
Departamento de Recursos Naturales y  
Ambiente  
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica, América  
Central  
dquiros@catie.ac.cr

### **Ronnie de Camino Velozo**

Dr.  
Prof. Departamento de Recursos Naturales y  
Paz  
Universidad para la Paz  
Apartado 138-6100 San José, Costa Rica  
00506 2059076  
rcamino@upeace.org

### **Fernando Carrera**

M.Sc. Manejo Bosques Naturales  
Departamento de Recursos Naturales y  
Ambiente  
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica, América  
Central  
fcarrera@catie.ac.cr

### **Gerardo Enrique Bermúdez C.**

Ing. Forestal  
Consultor CATIE  
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica, América  
Central  
henrybermu@hotmail.com

### **Glenn E. Galloway**

Ph.D.  
Director del Programa de Educación  
Decano de la Escuela de Posgrado  
Centro Agronómico Tropical de Investigación  
y Enseñanza  
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica, América  
Central  
galloway@catie.ac.cr

### **Braulio Vilchez**

M.Sc.  
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela  
de Ingeniería Forestal  
Profesor  
Apartado 159-7050 Cartago-Costa Rica  
bvilchez@itcr.ac.cr

### **Róger Villalobos**

M.Sc. Manejo Bosques Naturales  
Investigador Cátedra Latinoamericana  
Manejo Diversificado de Bosques Tropicales  
Departamento de Recursos Naturales y  
Ambiente  
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica, América  
Central  
rvillalo@catie.ac.cr

La participación de Ronnie de Camino en el presente manual “Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales” se debe a la generosa contribución de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional, ASDI. El Dr. de Camino trabajó en los años 1996 y 1997 en un estudio técnico sobre el monitoreo del manejo forestal en la región atlántica de Nicaragua para dicha agencia. El monitoreo fue a escala nacional y de unidades de manejo en las regiones autónomas del Atlántico Norte (RAAN) y del Atlántico Sur (RAAS). Como resultado de ese trabajo se obtuvo un informe técnico y un Manual de Monitoreo del Manejo Forestal. Posteriormente, ASDI apoyó al Dr. de Camino para escribir algunos capítulos de un libro de manejo forestal auspiciado por CATIE, CIFOR y algunas otras agencias. Por diferentes razones, esa obra no llegó a concretarse, aunque los capítulos preparados por el Dr. de Camino sobre planificación del manejo forestal, monitoreo del manejo forestal y un estudio de caso sobre sistemas de monitoreo sí se completaron. Este material, más la experiencia personal del Dr. de Camino en la concepción y ejecución del manejo forestal de la empresa Mil Madereira Itacoatiara en la Amazonia brasileña, así como en el desarrollo de un sistema de monitoreo para unidades de manejo forestal en Brasil y Honduras, enriquecen hoy nuestro Manual para beneficio de los estudiantes forestales de Centroamérica.

## Agradecimientos

Queremos agradecer profundamente...

A la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) por el apoyo brindado al proceso de intercambio de docentes de universidades de América Central. Este programa ha generado una serie de textos didácticos para la enseñanza, incorporando experiencias y conocimientos generados en toda la región centroamericana.

A la Alianza Internacional para la Educación Forestal (IPFE, por sus siglas en inglés) por el financiamiento otorgado para la publicación de este documento. IPFE, una iniciativa con apoyo del Banco Mundial, es una nueva alianza global que busca fomentar y compartir información, experiencias, recursos y destrezas para la educación forestal. Esta cooperación valiosa hizo posible concretar este producto tan útil e importante para el manejo forestal en América Tropical. Al final del manual se incluye una hoja informativa sobre esta iniciativa.

A las autoridades del Centro Universitario del Petén (CUDEP), Guatemala, Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribeña Nicaragüense (URACCAN), Universidad Nacional Agraria (UNA) de Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma (UNA) de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y Universidad de Panamá (UP), por el decidido apoyo a la participación de sus docentes y el apoyo financiero brindado al VI Intercambio entre Profesores de Facultades Forestales y Escuelas Técnicas de América Central.

A los docentes participantes, por su dedicación y aportes para el enriquecimiento del proceso y del documento: Mario Rodríguez (CUDEP), Víctor Zúñiga (URACCAN), Claudio Calero (UNA, Nicaragua), Wilberth Jiménez (UNA, Costa Rica) y Ovidio Novoa (UP). Al final de documento se incluye la lista de los participantes en el VI Intercambio de Profesores de Facultades Forestales en América Central, quienes hicieron valiosas sugerencias de cambios y adiciones al texto.

En forma muy especial reconocemos la participación del Ing. David Quirós como coautor de este documento. El Ing. Quirós sufrió un accidente automovilístico severo en el año 2003; no obstante, esto no fue obstáculo para que durante su proceso de recuperación trabajara arduamente para completar el documento.



## Presentación

Entre 1998 y 2002, el Proyecto CATIE/TRANSFORMA, financiado por la Cooperación Suiza al Desarrollo (COSUDE), cooperó con docentes de nueve universidades centroamericanas (CUDEP - Guatemala; CURLA y ESNACIFOR - Honduras; UNA, URACCAN y CIUM-BICU - Nicaragua; ITCR y UNA - Costa Rica; UP - Panamá) para realizar una serie de intercambios entre profesores que permitieran compartir y documentar experiencias, con el fin de...

*Uniformizar la formación de profesionales en el campo del manejo de bosques latifoliados tropicales en América Central.*

Durante ese período se realizaron seis intercambios. Los cuatro últimos encuentros se dedicaron al desarrollo de textos didácticos sobre temas de particular relevancia, que sirvieran como material de enseñanza en las universidades de la región centroamericana, e inclusive en América Tropical. Los textos didácticos “*Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*” e “*Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*” publicados en 2001 y 2002 respectivamente fueron los dos primeros productos de este proceso. El presente texto “*Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados en América Tropical*” es el tercero de la serie, la cual se completará con un último producto sobre aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados, que será publicado en pocos meses.

Hay un creciente número de experiencias en América Tropical que buscan lograr el manejo sostenible de los bosques tropicales, con la participación de comunidades campesinas e indígenas y empresas forestales. La mayor parte de estas iniciativas incluyen la elaboración y aprobación de planes de manejo. No obstante, en muchos casos estos documentos de planificación no sirven más que para cumplir con exigencias burocráticas; solo en muy contadas ocasiones sirven realmente para orientar el manejo apropiado del bosque. Y aun en estos casos, a menudo tales planes de manejo padecen de serias deficiencias en contenido y calidad. Es más, pocas veces abarcan más que la producción de madera; es decir, que por lo general, los planes de manejo no tienen un enfoque diversificado.

Los participantes en el proceso de *Intercambios de Docentes en América Central* reconocieron esas deficiencias comunes en los planes de manejo en América Tropical. Por ello, aprovechando una amplia gama de experiencias en muchos países de la región, eligieron este tema para el sexto intercambio. El documento resultante cubre una gran gama de temas específicos de interés para profesionales que desean participar en la planificación del manejo diversificado de bosques tropicales. En términos generales, los temas son:

- Historia forestal en América Central
- Nuevas tendencias en el manejo forestal
- Relación Estado-manejo forestal
- Planificación del manejo diversificado
- Organización del manejo y niveles de planificación

- Herramientas para la planificación del manejo
- Los planes de manejo como herramientas para la planificación
- Planes especiales
  - Productos no maderables
  - Ecoturismo
  - Capacitación
  - Monitoreo
- Revisión de planes

Para desarrollar estos temas, hemos contamos con la participación de seis especialistas como autores de capítulos y secciones específicas. Los autores son profesionales muy reconocidos en el campo forestal en América Tropical, que poseen una larga trayectoria en el manejo de bosques tropicales en todas sus dimensiones. Aparte de los autores principales, M.Sc. Bastiaan Louman, M.Sc. Fernando Carrera e Ing. David Quirós, se contó con un aporte muy significativo del Dr. Ronnie de Camino de la Universidad para la Paz y contribuciones importantes del Ing. Gerardo Bermúdez, el M.Sc. Braulio Vílchez y el M.Sc. Róger Villalobos. Además, el texto se ha beneficiado con los comentarios e insumos de varios docentes de los centros de enseñanza señalados.

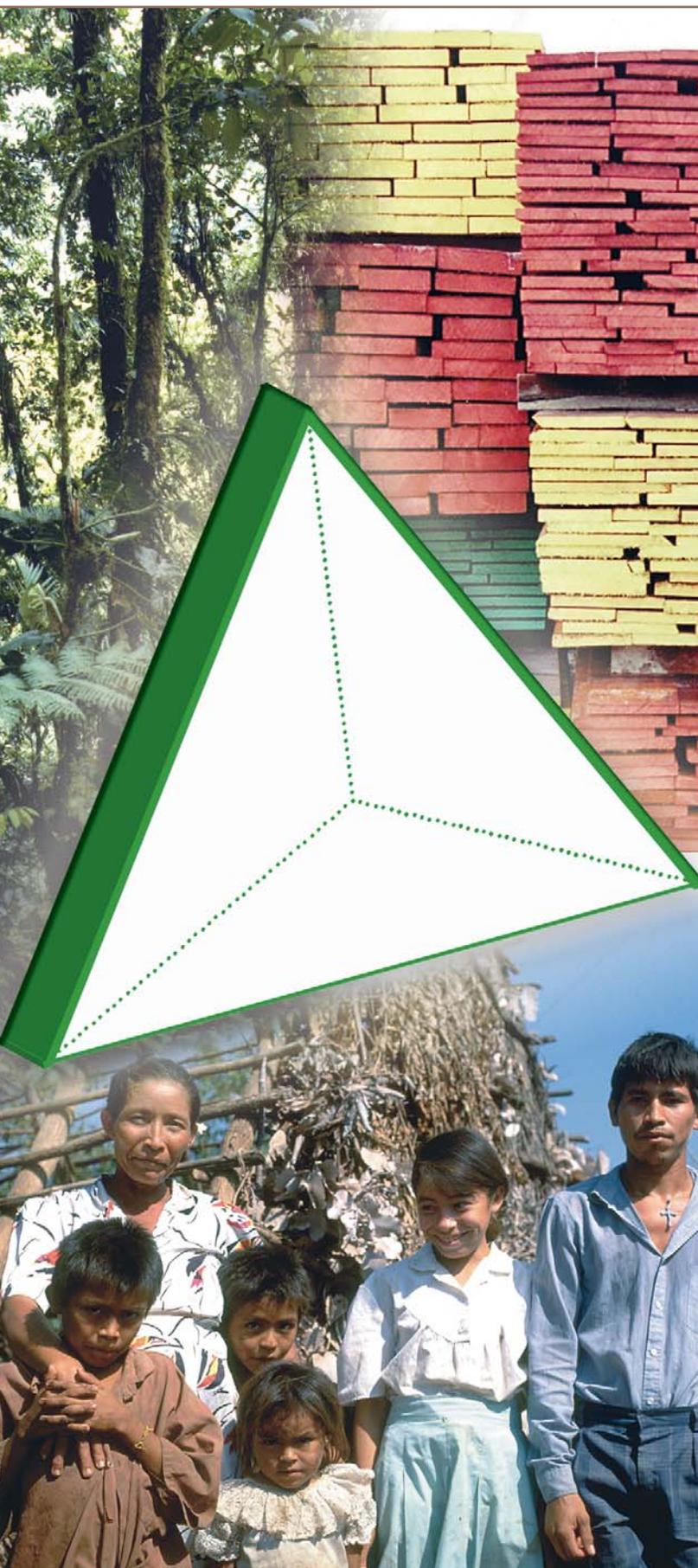
Esperamos que esta nueva entrega de la serie de Manuales Técnicos cumpla con las necesidades y expectativas de los estudiantes y profesores forestales de la región centroamericana.



Dr. Glenn Galloway  
Director Escuela de Postgrado  
CATIE

# Capítulo 1

## Aspectos generales



### 1.1 Definiciones

- 1.1.1 Manejo forestal sostenible
- 1.1.2 Manejo diversificado
- 1.1.3 Manejo adaptativo
- 1.1.4 Planificación

### 1.2 Historia del manejo forestal en América Central

- 1.2.1 La era precolombina
- 1.2.2 Desde el descubrimiento hasta la independencia política
- 1.2.3 Desde la independencia hasta 1900
- 1.2.4 Desde 1900 hasta 1960
- 1.2.5 Desde 1960 a 1980
- 1.2.6 Las últimas dos décadas del siglo veinte
- 1.2.7 El contexto actual del manejo forestal en América Central
- 1.2.8 Estado actual del manejo forestal

### 1.3 Nuevas tendencias

- 1.3.1 Los bosques y los medios de vida
- 1.3.2 Árboles fuera del bosque
- 1.3.3 Manejo de bosques secundarios
- 1.3.4 El enfoque ecosistémico y el paisaje
- 1.3.5 Mecanismos que permitan una distribución más equitativa de los costos del manejo
- 1.3.6 Cambio climático

### 1.4 Bibliografía

Bastiaan Louman  
Ronnie de Camino

En la evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal es más importante alcanzar un equilibrio entre los beneficios sociales, económicos y ambientales que llegar a un estado perfecto en uno de ellos





Este documento es el cuarto de la serie de manuales técnicos relacionados con el manejo de bosques naturales húmedos tropicales. Los primeros tres trataron de temas especializados y operacionales: la silvicultura, inventarios forestales y el aprovechamiento. El presente manual se enfoca en la **planificación a largo plazo**, la cual sirve de marco para el aprovechamiento y la silvicultura, y para la que el inventario general es uno de los insumos técnicos principales. Aunque en este manual se dará énfasis a los aspectos técnicos de la planificación del manejo, también se tratarán los aspectos económicos y sociales, particularmente donde sean herramientas importantes para la planificación.

Uno de los principales problemas del manejo forestal en el pasado fue su orientación casi exclusiva hacia los productos maderables del bosque. A menudo, los aprovechamientos fueron más de tipo extracción minera que un verdadero manejo de los recursos renovables. A pesar de que ya existían metodologías para tomar en cuenta la capacidad de renovación de los bosques, estas no fueron usadas en los países neotropicales (excepto en proyectos piloto y de investigación en Bolivia, Perú y Surinam), hasta más o menos la segunda mitad de los años 1980. Con la desaparición de individuos de tamaños comerciales de especies valiosas, como la caoba (*Swietenia macrophylla*), empezó a quedar claro que, aunque la estructura del bosque en general se puede recuperar en un tiempo relativamente largo después de aprovechamientos no planificados, la composición florística no necesariamente va a ser la misma, en particular en cuanto a la presencia de las especies aprovechadas.

La clave estaba en reconocer las **estrategias de regeneración** y las tasas y **condiciones óptimas de crecimiento** de estas especies. Se vio, entonces, la necesidad de planificar el aprovechamiento más con base en el potencial productivo del bosque y menos en la existencia actual de productos aprovechables, o al menos buscando un balance entre la rentabilidad actual y la recuperación futura del bosque.

En del sureste asiático ya se había generado experiencia con este tipo de planificación, aunque por la naturaleza de esos bosques (a veces dominados por pocas especies) se permitió una tala intensiva y un sistema de manejo basado en la regeneración nueva en forma de bosques coetáneos. En Asia, el problema principal fue más la conversión de los bosques a otros usos para satisfacer las necesidades de las poblaciones locales. Con base en esas experiencias, el manejo moderno trata de buscar el equilibrio entre el potencial de los bosques, las necesidades de la población local, los objetivos de las empresas (y en general de los operadores del manejo) y del Estado.

El presente documento busca resumir el desarrollo de las actividades forestales en América Central, así como demostrar que la información sobre el recurso natural y los recursos humanos permite hacer del manejo forestal una actividad más responsable y capaz de proponer diferentes modelos para su práctica sostenible.

Después de aprovechamientos no planificados, la estructura del bosque se puede recuperar en un tiempo más o menos largo, pero la composición florística no necesariamente va a ser la misma.

El manejo moderno trata de buscar el equilibrio entre el potencial de los bosques, las necesidades de la población local, los objetivos de las empresas y del Estado.



Uno de los modelos de manejo se basa en la recolección continua de información sobre el bosque, su contexto socioeconómico y los impactos del manejo y la adaptación continua del manejo a cambios ambientales (manejo adaptativo). Este modelo es la base para los siguientes capítulos de este documento, donde se describen metodologías para la incorporación de la información en el proceso de planificación del manejo (capítulo 3: el proceso de la planificación y capítulo 4: la administración de los bosques), y se ofrecen herramientas que faciliten la recolección e interpretación de la información sobre los ambientes naturales y socioeconómicos (capítulo 5: modelos de apoyo a la planificación y capítulo 6: elaboración de planes a diferentes niveles).

## 1.1 Definiciones

### 1.1.1 Manejo forestal sostenible

El manejo forestal como lo conocemos ahora surgió de la preocupación de reyes franceses e ingleses ante la reducción en sus predios de las áreas disponibles para la caza. La urbanización a partir de la Edad Media y las necesidades de los ejércitos por madera para la construcción y reparación de sus barcos aceleraron la deforestación. A fines del siglo XIII, se elaboraron las primeras ordenanzas forestales en Francia, las cuales restringían la corta de árboles en aras de un rendimiento continuo y de mantener la capacidad productiva del bosque (Osmaston 1968). A fines del siglo XV, el rey Eduardo IV de Inglaterra promulgó los primeros reglamentos de silvicultura, en los cuales se protegía la regeneración natural (Osmaston 1968). Sin embargo, la deforestación continuó y la demanda por productos del bosque (particularmente leña y madera para construcción) creció. Con la Revolución Industrial, nació la forestería como ciencia y se crearon las primeras escuelas forestales en Alemania; en el siglo XVIII se incorporó el concepto de rendimiento sostenido (Mendoza Briseño 1993). Así aparece la primera definición de manejo forestal sostenible, la cual buscaba mantener la producción de madera (Pedroni y De Camino 2001).

Es conveniente aclarar aquí la diferencia entre los términos **‘sostenible’** y **‘sustentable’**. El primero busca principalmente el compromiso con y la aceptación de las actividades de manejo, por parte de todos los actores. El segundo tiene más una connotación económica: se sostiene, pero puede haber insumos que no necesariamente son deseables, que pueden tener efectos negativos sobre el ambiente y/o la sociedad. Por ejemplo, la producción de madera en plantaciones de rápido crecimiento puede requerir de insumos químicos para sostenerse. La producción, entonces, es sustentable, pero por los efectos secundarios de los químicos sobre el ambiente puede que no sea sostenible, si se practica en forma inadecuada. Las primeras definiciones del manejo forestal se referían a lo sustentable (obtener cosechas de productos). La ampliación posterior del concepto incluye lo sostenible en todas sus dimensiones (económica, social y ambiental).

El concepto de manejo forestal sostenible ha venido cambiando a través del tiempo, para incorporar nuevos aspectos ecológicos y sociales. Por ejemplo, las directrices de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT 1990) consideran los aspectos sociales y económicos, pero también dan énfasis a la producción de madera y a los aspectos ecológicos. Últimamente, las definiciones dan mayor énfasis a los aspectos sociales y económicos; ello se refleja en la definición de la OIMT:



*La ordenación<sup>1</sup> forestal sostenible es el proceso de manejar tierras forestales permanentes para lograr uno o más objetivos de ordenación claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar indebidamente ningún efecto indeseable en el entorno físico y social (OIMT 1998).*

Otras instancias, como el Proceso de Helsinki, que reúne a los ministros de los países europeos para desarrollar políticas y acciones a favor de la protección de los bosques en Europa, y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, también se manifiestan en el mismo sentido. En 1993, el Proceso de Helsinki definió el manejo como:

*Manejo sostenible significa la administración y el uso de los bosques y tierras de vocación forestal en forma e intensidad tales que se mantenga la diversidad biológica, la productividad, la capacidad de regeneración, la vitalidad y su potencial para cumplir, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes a nivel local y global, y sin causar daños a otros ecosistemas (traducido de Granholm et al. 1996, p 17).*

Ambas definiciones reconocen las interacciones entre el ambiente natural y social en el espacio y el tiempo. Desde entonces, el concepto ha sido muy discutido y se ha visto la necesidad de elaborar el concepto en forma más operacional, especificando un marco lógico que permita dar seguimiento al cumplimiento de las actividades forestales con los objetivos de los tres componentes principales de la definición: social, económico y ecológico. Ahora existen iniciativas globales (por ejemplo, los Principios y Criterios del FSC), regionales (los procesos de Helsinki, Montreal, Tarapoto y Lepaterique), nacionales (el sistema de certificación nacional de Costa Rica con su propio estándar, CNCF 1999) y aún en zonas dentro de un país (Petén, Guatemala; Carrera et al. 2001).

El concepto ha sido desarrollado con mayor precisión por Lammerts van Bueren y Blom (1997) y por Pedroni y De Camino (2001) para el contexto latinoamericano. En los estándares<sup>2</sup> desarrollados desde entonces es interesante la ampliación del concepto de manejo forestal sostenible para incluir la producción de otros bienes y servicios, y la exigencia de que todos los actores afectados por el proceso participen en “*el diseño, ejecución, evaluación y distribución de los costos y beneficios de las políticas y acciones concretas*” (De Camino 1997, citado por Pedroni y De Camino 2001, p 6).

También es importante reconocer que, por varias razones, la verificación de la sostenibilidad del manejo no es aún una práctica corriente y fácil. Primero, por **falta de información confiable** sobre lo que va a pasar en el futuro. Segundo, porque **la definición de sostenibilidad cambia con el tiempo**, y entonces lo que consideramos sostenible ahora, no necesariamente será considerado así por las generaciones futuras. Y tercero, porque los **cambios** requeridos para llevar el manejo del bosque a un estado “sostenible” a veces pueden ser tan **grandes y caros**, que el cambio mismo hace que la operación ya no sea sostenible pero, a la vez, el cese de las operaciones tampoco es deseable por razones económicas y/o sociales. En estos casos es mejor tener un acercamiento gradual hacia un manejo más sostenible en el que todos los actores involucrados deben cooperar.

La verificación de la sostenibilidad del manejo no es aún una práctica corriente y fácil.

<sup>1</sup> La OIMT y la FAO, entre otros, a menudo utilizan la palabra “ordenación” donde otros utilizan “manejo”, aunque las mismas organizaciones usan ambas palabras. Ordenación tiene más la connotación de organizar, arreglar. Manejo agrega a esto un sentido de dirección, administración. Aunque la diferencia es poco perceptible, y este no es el lugar para entrar en una polémica sobre el uso de palabras, los autores sienten que “manejo” refleja mejor lo que se propone hacer para llegar a un buen uso del bosque. Por esta razón se usará la palabra “manejo” en el resto de este documento.

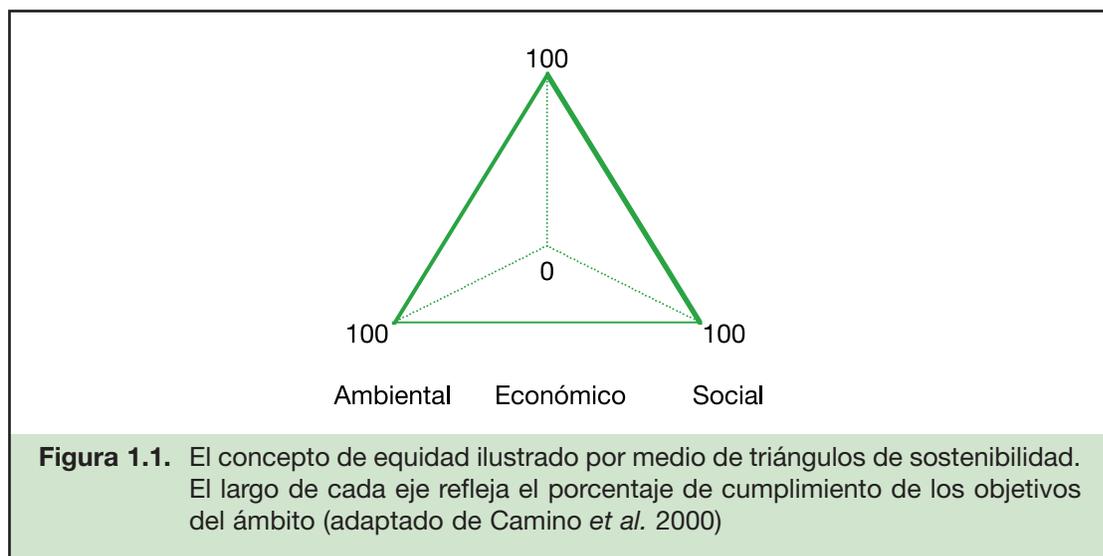
<sup>2</sup> Un estándar está conformado por P, C&I (o por una combinación de estos niveles jerárquicos). En nuestro contexto, el estándar funciona como herramienta para promover el manejo forestal sostenible, como base para el monitoreo y la evaluación, o como referencia para una evaluación del manejo forestal actual (Lammerts van Bueren y Blom 1997).



Tomando estos tres puntos en consideración, Pedroni y De Camino (2001, p 7) proponen tres principios fundamentales, los cuales también han sido considerados por los certificadores del sistema FSC (Consejo Mundial de Manejo Forestal); los dos primeros fueron establecidos por la CNUMAD en 1992. Ellos son:

- Principio de equidad en todos los niveles: hay que buscar un equilibrio entre los beneficios sociales, económicos y ecológicos.
- Principio precautorio: “cuando las conductas presentes representan una amenaza de consecuencias sociales, económicas o biofísicas negativas, no se puede evocar la falta de plena seguridad científica (de que realmente exista esta amenaza) para mantenerlas.”
- Principio de gradualidad: “la sostenibilidad sólo se puede alcanzar por etapas sucesivas de mejoramiento y con niveles crecientes de exigencia.”

El equilibrio que se busca en el principio de equidad se puede ilustrar por medio de triángulos (Figura 1.1), llamados “**triángulos de sostenibilidad**”, un concepto desarrollado por De Camino *et al.* (2000) para evaluar el desempeño del manejo forestal en dos estudios de caso. Si uno de los ejes es mucho más corto o largo que los otros, el triángulo se desequilibra y estará más alejado de la sostenibilidad que un triángulo con ejes más o menos del mismo tamaño.



En la evaluación de la sostenibilidad es más importante alcanzar un equilibrio que llegar a un estado perfecto en una de las dimensiones, ya que tal perfección no necesariamente implica un manejo verdaderamente sostenible; por ello, es más correcto hablar de “**buen manejo forestal**” que de “manejo forestal sostenible”. Además, lograr lo máximo en una de las dimensiones puede dificultar el alcance de un nivel de cumplimiento aceptable en otra de las dimensiones. Por ejemplo, la perfección en lo social y ecológico, hará el manejo demasiado caro y no sustentable a largo plazo.



Para que el manejo forestal sea sostenible debe tomar en cuenta las necesidades de los diferentes usuarios del bosque.

### 1.1.2 Manejo diversificado

Para que el manejo forestal sea sostenible debe tomar en cuenta las necesidades de los diferentes usuarios del bosque. El responsable del manejo forestal para la producción de madera en la zona norte de Honduras, por ejemplo, debe estar consciente de que las comunidades que viven cerca de los bosques dependen de la producción agrícola, principalmente y que la producción de madera es una forma de ingreso complementario. Además, la mayoría de los bosques se encuentran en pendientes fuertes y en áreas productoras del agua potable de las comunidades, y, en algunos casos, de ciudades en la cuenca baja (río Cangrejal, valle de Aguán). Varias de las comunidades también extraen productos no maderables del bosque para el consumo local o la venta en las ciudades (Morales 1999).

La planificación convencional del manejo interpreta estas otras funciones del bosque como restricciones al manejo. El concepto de **aprovechamiento de impacto reducido** implica que el mantenimiento de, por ejemplo, las funciones protectoras del bosque se interpreten también como restricciones al manejo. El concepto moderno de manejo diversificado se puede comparar mejor con el **ordenamiento territorial**, que busca la combinación óptima de usos del bosque desde el punto de vista de los dueños y/o usuarios del mismo. Más que todo, la diferencia se encuentra en la prioridad que se dé a cada uso en particular: la producción de madera no necesariamente debe ser el uso principal al cual se subordinan todos los demás usos.

Rara vez se habla de manejo diversificado cuando un aprovechamiento forestal logra que el bosque mantenga sus funciones protectoras y/o la capacidad de producir productos maderables específicos. En realidad, sin embargo, en la mayoría de estos casos también se aplica una forma rudimentaria de manejo diversificado. En la zona de Sarapiquí en Costa Rica, por ejemplo, se zonifica el bosque en zonas protectoras y productivas y se realizan actividades para asegurar que estas zonas se conserven y sigan cumpliendo con sus respectivos objetivos (Obando y Louman 2001a, b).

La búsqueda del uso óptimo del bosque no necesariamente significa que todo el bosque se debe manejar para más de una función. Primero, porque algunas funciones pueden ser compatibles y entonces manejar el bosque para una función, implícitamente asegura la otra (por ejemplo, la protección de la biodiversidad generalmente implica también protección a los suelos y a la función reguladora del ciclo hídrico). En segundo lugar, puede ser que en una parte del bosque se dé mayor énfasis a la función productiva (maderables o no maderables) y en otras partes se privilegien las funciones protectoras (por ejemplo, las áreas con Bosques de Alto Valor para la Conservación). La necesidad y el grado de diversificación del manejo dependen, sobre todo, de los objetivos del mismo.

### ¿Cómo, entonces, se puede definir el manejo forestal diversificado?

Una definición global es: “*El manejo del bosque para la producción de múltiples productos y servicios*”. A esto se puede agregar que tales beneficios y servicios deben respetar el potencial del bosque y las necesidades de los usuarios, y que la selección de las prioridades de producción debe basarse en la definición de los objetivos y la información disponible. Esta debe ser una decisión consciente, lo que es diferente de, por ejemplo, la aplicación de restricciones a la producción de madera como requisito legal. Esto significaría que las áreas manejadas, según lo que describen Obando y Louman (2001a y b), corresponden al manejo diversificado si, además de los requisitos legales, se contemplan otras variables como las mencionadas; si solamente se cumple con los requisitos legales, no es manejo diversificado.



Para que el manejo diversificado tenga éxito debe haber demanda para el producto.

### ¿Qué se necesita para hacer manejo forestal diversificado?

Aparte de la planificación, también se necesitan ciertas condiciones externas para hacer un manejo diversificado. Al igual que en el caso del manejo para la producción de madera, para que el manejo diversificado tenga éxito se necesita una demanda para el producto. Esta puede ser local o de autoconsumo si las operaciones son de baja intensidad y pequeña escala; en caso contrario, se requiere un mercado accesible que ofrezca beneficios aceptables para los responsables del manejo. Pero aún para la producción de madera a menudo esta condición no se cumple. En La Mosquitia de Honduras, por ejemplo, el costo de llevar la madera a los mercados en La Ceiba o San Pedro Sula es tan alto que sólo la venta de la caoba logra compensar los costos de producción y transporte. Es difícil en estos casos exigir la diversificación de la producción<sup>3</sup>; por ello es importante, entonces, aplicar el principio fundamental de equidad (acápite 1.1.1) para buscar un **equilibrio entre las condiciones sociales, económicas y ecológicas**. Por otro lado, algunos productos no maderables -como las semillas de especies forestales- son livianos, por lo que el costo de transporte significa un menor porcentaje de todos los costos de producción y además reciben un precio relativamente alto por volumen; estas pueden ser mejores opciones de uso del bosque en lugares alejados de los mercados.

El recurso también debe ser adecuado. No tiene sentido exigir un manejo diversificado en casos donde no hay otros recursos que aprovechar. Actualmente, se habla mucho de las opciones del turismo ecológico, y, de hecho, sobran ejemplos de proyectos exitosos, pero esto no significa que el ecoturismo se pueda practicar en cualquier parte o en cualquier bosque. El bosque debe ofrecer algo que atraiga al cliente potencial; por ejemplo, un mosaico de vegetaciones que no se encuentra en otros lugares accesibles, cataratas, lagunas, etc. Los inventarios forestales, junto con las imágenes producidas por sensores remotos, nos brindan este tipo de información.

Aparte de los recursos en el bosque y el mercado para los mismos, también debemos contar con canales de comunicación y acceso a los recursos y al mercado. Los actores deben comportarse en forma responsable y coordinar las actividades; ellos, junto con los demás participantes, deben desarrollar estrategias para los usos compatibles, de manera que se conserven las funciones y el potencial productivo del bosque manejado.

El principal desafío del manejo diversificado es cumplir con estas condiciones (**mercado, recurso, comunicación y acceso, actores responsables y estrategias de usos compatibles**) y asegurar un marco político y legal que permita el manejo 'alternativo'. A veces, las normas existentes para el manejo forestal se refieren exclusivamente a la producción de madera, lo que significa que obtener un permiso de aprovechamiento y comercialización de otros productos y servicios sólo es posible si se cumple con requisitos no tan relevantes para el manejo y producción de los mismos. En todo caso, el marco político legal es algo que está más allá de la influencia de una unidad de manejo específica.

<sup>3</sup> Ojo: diversificar la producción mediante la venta de diferentes especies de madera, por ejemplo, no es lo mismo que hacer manejo diversificado.

### 1.1.3 Manejo adaptativo

A partir de las definiciones dadas para manejo forestal sostenible y manejo diversificado, se puede deducir que el manejo forestal es complejo. Su éxito depende no sólo de ejecutar lo que se ha planificado, sino también de muchos factores externos como el mercado, las políticas y los objetivos de los múltiples actores involucrados. Estos factores externos puedan cambiar. Por ejemplo, las acciones de algunas ONG en los países desarrollados han creado un nuevo nicho en el mercado: el nicho para la madera proveniente de bosques manejados (sello verde). De vez en cuando, se declaran nuevas vedas a los productos procedentes de bosques tropicales, o se suspenden algunas que estaban vigentes, ya sea en forma total o para especies específicas. Incentivos van y vienen. El pago por servicios ambientales es un mecanismo nuevo para compartir los costos de la conservación en forma más equitativa entre los diferentes usuarios. También la investigación nos informa cada año de nuevas especies, nuevas relaciones entre especies o nuevos usos de especies ya conocidas.

La complejidad del manejo, y el hecho de vivir en un mundo cambiante y trabajar con la mejor información disponible -pero nunca completa- hace necesario que en forma continua se reflexione acerca de si lo que se está haciendo sigue siendo la mejor forma de cumplir con los objetivos seleccionados. Esta es la esencia del **manejo adaptativo**: es un proceso de aprendizaje que involucra todas las actividades del manejo forestal, “*incluyendo la definición de los objetivos, el desarrollo de los planes de manejo y monitoreo, la implementación de planes, su monitoreo y evaluación periódica y la determinación de los reajustes necesarios para lograr los objetivos*” (Galloway 2002, p 31).

Para que el manejo pueda ser adaptativo es importante definir en forma clara los objetivos, planificar las actividades y especificar metas intermedias que permitan la evaluación frecuente del desempeño real, en función del desempeño esperado. **Los objetivos** impulsan las actividades, **las metas** son la base para el monitoreo y **las evaluaciones** frecuentes permiten determinar el progreso hacia el cumplimiento de estos objetivos. Además, se deben identificar y monitorear los factores que pudieran afectar los resultados del manejo.

Como ejemplo, tomemos una empresa ficticia que empezó el manejo de sus bosques naturales en la década de 1970. Como era una empresa de vanguardia, su meta era manejar su bosque en forma sustentable, aprovechando un volumen de especies comerciales igual al volumen que se estimaba iba a crecer en los siguientes 30 años hasta la próxima cosecha. Para esto, propusieron un diámetro mínimo de corta conservador (60 cm de diámetro a la altura de pecho (dap)); es decir, que se iban a cortar todos los árboles con un dap mayor al DMC. Se suponía que todos los árboles que en ese momento tenían un dap de entre 45 y 60 cm ya habrían alcanzado un tamaño comercial para la siguiente cosecha. El inventario forestal indicó que en la clase diamétrica 45 - 60 cm dap había 50% más árboles que en las clases de tamaño mayor a 60 cm dap.

En el año 2000, se encontró que en la primera Área de Corta Anual (ACA) “madura”, no había árboles grandes de varias de las especies más valiosas (como caoba, *Swietenia macrophylla*), por lo que el rendimiento de los equipos de transformación de la empresa fue muy bajo (rendimientos de 30 a 35%). Ante esa situación, la empresa, un esfuerzo familiar con más de 100 años de existencia, va a tener que modificar su equipo de transformación para nuevas especies y nuevos productos que ofrezcan un mayor rendimiento.



El éxito del manejo forestal depende no sólo de ejecutar lo que se ha planificado, sino también de factores externos como el mercado, las políticas y los objetivos de los actores.

En el manejo adaptativo se deben definir los objetivos, planificar las actividades y especificar metas intermedias que permitan la evaluación frecuente del desempeño real, en función del desempeño esperado.



Además, ya no es suficiente con el manejo sustentable; también hay que considerar aspectos ecológicos más amplios y mejorar las condiciones de los trabajadores. El resultado: se requiere una inversión muy grande en equipo y materiales por lo que para poder continuar con las operaciones, los costos del personal van a aumentar significativamente. ¿Se podría haber previsto un cambio tan brusco como el descrito? Sí. Los cambios no vienen de un día para el otro. Las Parcelas Permanentes de Medición pudieron haber dado información sobre la veracidad del supuesto crecimiento de 0,5 cm/año de los individuos de las especies aprovechadas. Aunque en las áreas aprovechadas hubiera sido tarde para ajustar el aprovechamiento (reducir la intensidad de corta), pudieron haber dado pautas sobre la necesidad de aplicar tratamientos después del aprovechamiento (para incrementar el crecimiento y/o la regeneración), o modificar los aprovechamientos en las siguientes áreas de corta (intensidad, especies, etc.). Los registros del uso de insumos y la generación de productos habrían indicado con anticipación que el rendimiento de los equipos estaba bajando, por lo que se debían hacer estudios de rendimiento para identificar el problema y/o fuentes de financiamiento para el remplazo de la maquinaria. El monitoreo -o mantenerse actualizado- de las políticas nacionales e internacionales hubiera dado pautas de cambios y permitido adaptarse a las nuevas expectativas en forma paulatina cuando aún había opción de aprovechar las especies más valiosas. En otras palabras, la aplicación del concepto de manejo adaptativo hubiera ayudado a la empresa a prepararse y adaptarse a las condiciones cambiantes.

Manejo sostenible, manejo diversificado y manejo adaptativo son conceptos diferentes pero complementarios. Para que el manejo forestal sea sostenible, es necesario considerar y planificar las diferentes opciones de uso (diversificarse) y ajustarse a las condiciones cambiantes (ser adaptativo).

Desafortunadamente, por lo general las empresas forestales grandes o pequeñas, privadas o comunales, planifican sólo a corto y mediano plazo, buscando únicamente las mayores ganancias, sin analizar las condiciones que les permiten obtener esas ganancias, ni reinvertir en los recursos que las garantizan. Tampoco se dan tiempo para analizar si lo que están haciendo es la mejor forma de alcanzar sus objetivos.

#### 1.1.4 Planificación

En general, planificar supone *‘desde el presente y basándose en el pasado, estimar el futuro mediante la aplicación de una cierta estrategia para cumplir un objetivo determinado’*. Con base en esta definición, se puede hacer un plan en un momento dado. Sin embargo, dentro del contexto de manejo sostenible y adaptativo, la planificación debe ser un proceso continuo que permita aprender del pasado reciente (monitoreo y evaluación) y ajustar los objetivos y estrategias con base en ese aprendizaje. Este proceso de planificación, que incluye el monitoreo y la evaluación, forma el corazón del manejo forestal sostenible.

Es importante revisar brevemente el pasado del manejo forestal en América Central para entender mejor la significación y los alcances de la planificación del manejo forestal actual en la región. Tal análisis nos brindará algunas lecciones aprendidas; por ejemplo, los efectos de ciertas políticas estatales sobre el recurso forestal. También nos ayudará a formular propuestas concretas de manejo forestal y a identificar necesidades de investigación y capacitación.

#### En esta sección hemos:

- Presentado diferentes definiciones del concepto manejo forestal sostenible.
- Reconocido que, por varias razones, la verificación de la sostenibilidad del manejo no es una práctica corriente y fácil.
- Definido manejo forestal diversificado.
- Establecidas las condiciones externas para hacer un manejo diversificado.
- Establecido que el manejo forestal es complejo.
- Definido manejo adaptativo.
- Definido planificación.



## 1.2 Historia del manejo forestal en América Central

Durante el V Intercambio entre Profesores de las Escuelas Forestales de América Central, celebrado en Puerto Cabezas, Nicaragua en julio 2000, se empezó a elaborar un esquema de la historia del manejo y la silvicultura en la región. Este esquema luego fue ampliado y una versión fue publicada en la Revista Forestal Centroamericana (Galloway 2000). Ese artículo incluye un listado de acontecimientos importantes, desde el inicio de la explotación de caoba en Guatemala y Belice en el siglo XVII hasta las operaciones industriales y comunitarias en el 2000; desde entonces, el listado ha crecido. Esa información es la que se presenta en el Cuadro 1.1.

El cuadro muestra un esquema aún incompleto, pero que da un panorama de la importancia de las últimas dos décadas en el manejo forestal. Estas décadas significan un nuevo enfoque del manejo forestal, alejándose del concepto convencional de extracción de madera para llegar a un concepto más amplio que toma en cuenta otros bienes y las funciones ecológicas y socioeconómicas de los bosques. Surgen nuevas iniciativas acordes con las tendencias mundiales (mayor énfasis en áreas protegidas, aprovechamiento de impacto reducido, desarrollo de criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible, manejo comunitario e indígena, certificación forestal), algunas de las cuales -como el pago por servicios ambientales- se encuentran en la vanguardia de esas tendencias mundiales. Especialmente notable por su intensidad y dimensión ha sido el manejo de los recursos forestales con o por comunidades.

A pesar de la actividad de estas décadas aún falta mucho por hacer, en particular en términos de aplicación de las nuevas ideas. Las **cifras de deforestación** a nivel regional lo demuestran: si bien se ha dado una mejora significativa desde los años 1980, cuando la región centroamericana tenía una tasa de deforestación regional de 2,1% (FAO 1997a), el promedio de 1,6% por año para el período de 1990-2000 (FAO 2001) sigue siendo muy alto en relación con otras regiones tropicales (América del Sur 0,4%, Oceanía 0,2% y Asia 0,1%). Sin embargo, hay que ser cautelosos al comparar estas cifras por la mezcla de países y diferencias en cobertura forestal entre las regiones. Lo interesante de las estadísticas generales es que se nota una mejoría. En Costa Rica, por ejemplo, la deforestación ha bajado de alrededor de 50.000 ha/año en los años 1970 (ONF 2001) a un promedio de 16.000 ha/año entre 1990 y 2000 (FAO 2001)<sup>4</sup>. ¿Fue la mejor planificación del manejo forestal la causa de esta reducción en área deforestada anualmente?

Muchos científicos han tratado de responder a esta pregunta y han desarrollado modelos económicos para tratar de explicar la deforestación desde diferentes puntos de vista y con base en la toma de decisiones a diferentes niveles, desde el nivel de empresa familiar hasta el político. Kaimowitz y Angelsen (1998) analizan unos 150 de estos modelos y concluyen que, en realidad, ninguno permite tener una visión completa de las circunstancias que llevan a la deforestación, ya que existen muchos actores que interactúan y que están sujetos a las acciones de otros actores de diferentes sectores y aún del ámbito internacional.

En los últimos 20 años, el manejo forestal en Centroamérica ha pasado de la simple extracción de madera, a un concepto más amplio que toma en cuenta otros bienes y las funciones ecológicas y socioeconómicas de los bosques.

<sup>4</sup> Las cifras de deforestación dependen mucho de la definición de cobertura boscosa y del tipo de información utilizada. Por ejemplo, la misma FAO en otro documento (FAO 1999) estima para Costa Rica una deforestación de 3737 ha/año durante el período de 1987 a 1997 y, tomando en cuenta la reforestación y bosques secundarios, estima que el área bajo bosque en 1997 era igual a la de 1977. Esos resultados son muy alentadores y demuestran que definitivamente hay grandes avances en Costa Rica. Sin embargo, puede que las cifras no sean tan confiables como para afirmarlo de manera contundente.



Cuadro 1.1. Acontecimientos importantes en la evolución del manejo del bosque latifoliado en América Central					
	1492-1900	1900 a 1960	1960 a 1980	1980 a 1990	Después de 1990
Precolombina					
<10.000 AC: Primera ocupación humana en América Central	1658: Primeros campamentos para la explotación de logwood en Belice	1900-1960: Surgimiento (y sobreexplotación) de chicle	1964: Primer inventario forestal nacional, Honduras	1981: Independencia de Belice	1990: Manuales de procedimientos técnicos y administrativos para los planes de manejo, Costa Rica
5000-2000 AC: Primera evidencia de roza y quema, primeros poblados	1683: Inicia explotación de caoba en Belice y Guatemala	1916: Primeros biólogos en Barro Colorado, Panamá	1966: Decreto Ley Forestal 1966 (permisos y concesiones)	1982: Primer número de revista forestal regional "Chasqui"	1990: Proyectos piloto de aprovechamiento de impacto reducido, Costa Rica (CODEFORSA, CATIE, ITCR)
Hasta el 900: Cultivo y domesticación de especies forestales por los Mayas	1700: Primeros estudios botánicos	1920: Introducción tractores para extracción caoba en Belice y Nicaragua	1967: Publicación de libro de Holdridge sobre zonas de vida	1983: Creación de CODEFORSA, Costa Rica	1991: Fundación UNA, Nicaragua
Hasta el 900: 'Manejo' de bosques secundarios por los Mayas	1725-1825: Era de oro de explotación de caoba de Belice hasta Río San Juan	1920: Se establece DMC para caoba en Belice	1968: Estación Experimental La Selva (OET), Costa Rica	1983: Plan de Desarrollo Forestal de Nicaragua	1991: Creación de CUPROFOR, Honduras
Uso de caoba para canoas, uso de especies para medicina, alimento de emergencia y otros usos locales	1821: Independencia de América Central (menos Belice)	1922: Administración forestal en Belice (entonces Honduras Británica)	1969: Fundación CURLA (Honduras)	1983: Creación de Portico, Costa Rica	1991: Primeras PPM en El Petén, Guatemala (Olato)
	1850: Modernización transformación	1923: Se declara reserva la Isla de Barro Colorado, Panamá	1969: Fundación ESNACIFOR (Honduras)	1984: Primer plan de manejo con base en inventarios, Costa Rica	1991: Ensayos con tratamientos silvícolas, Costa Rica
	1870: Bananeros (Nicaragua y Honduras)	1923-1936: Se aplica sistema de mejoramiento y regeneración bajo dosel protector en Belice, poco éxito	1969: Primera Ley Forestal en Costa Rica	1984: Inicia proyecto CATIE-PROSIBONA/COSUDE (hasta 2001)	1992: Cumbre de Río
		1925: Plantaciones de especies nativas (Lancetilla), incluye caoba?	1969: Primer proyecto de uso de recursos forestales con grupos organizados de campesinos, Honduras (pino)	1985: Fundación de INTECFOR, Nicaragua	1992: Primeros POA (aprovechamiento y silvicultura), Costa Rica
		1925: Primera Ley Forestal en Guatemala	1971: Zonas de vida Holdridge/Tosi (Panamá)	1985: Fundación Neotrópica, Costa Rica	1992: CAFMA (Certificado de Abono Forestal para Manejo), Costa Rica
		1930: Primeras plantaciones de caoba en Belice	1971: Primera Ley Forestal en Honduras que intenta regular actividad forestal	1986: Inicio de gestiones para administración forestal que permite manejo y conservación BHTL	1992: Proyecto PBN (CATIE-REVENAM) hasta 1995
		1942: Fundación de IICA	1973: Creación de CATIE como organismo independiente	1987: Proyecto CATIE-Olato (hasta 2000)	1992: Primer número de la Revista Forestal Centroamericana



Cuadro 1.1. Acontecimientos importantes en la evolución del manejo del bosque latifoliado en América Central					
Precolombina	1492-1900	1900 a 1960	1960 a 1980	1980 a 1990	Después de 1990
		1943: Creación de Escuela de Posgrado del IICA en Turrialba	1973: Fundación UNA Costa Rica	1987: Primer curso Intern. de Silvicultura, CATIE	1992: PAF-Nic y política forestal de Nicaragua
		1945: Segunda Ley Forestal de Guatemala	1974: Primer plan de manejo en Honduras, ESNACIFOR (pino)	1987: Primera graduación Escuela de Posgrado de CATIE	1992: Normas para la elaboración de planes de manejo en Honduras (pino)
		1946-50: <i>United Fruit Company</i> planta caoba en Lancetilla	1974: Creación COHDEFOR, inicia Sistema Social Forestal	1988: Fundación CUDEP, Guatemala	1992: Ley de Modernización y Desarrollo del Sector Forestal. Mayor responsabilidad privada en Honduras, aunque bajo planes de manejo
		1946: Smithsonian Institute administra Barro Colorado	1974: Creación de INAFOR, Guatemala	1988: Proyecto COHDEFOR-PDBL, Honduras (hasta 2001)	1993: Primer Congreso Forestal Centroamericano
		1947: Estudios ecológicos de Holdridge	1976: Fundación ITCR, Costa Rica	1988: Parcelas Permanentes de Medición (PPM) en bosques húmedo latifoliado en Costa Rica	1993: Reglamento forestal que trata de unir multitud de Decretos y Leyes, Nicaragua
		2ª mitad de década: Mecanización de la cosecha (motosierras, tractores forestales)	1976: Creación del Grupo Agroforestal de Toncontin	1989: Proyecto BOSCOA, Costa Rica	1993: Trabajos UCA-CATIE La Lupe, Nicaragua
		1952: Primer inventario nacional FAO, Nicaragua	1978: Creación de COATLAHL	1989: Veda a caoba en Costa Rica	1993: Primer plan de manejo Litoral Norte, Honduras (con comunidades)
		1953: Creación servicio forestal Honduras. Inicio ordenación forestal	Fin de la década 1970: Primeros inventarios en unidades de bosque latifoliado en Honduras	1989: Fundación FUNDECOR, Costa Rica	1993: Política en Panamá permite acceso de comunidades indígenas al aprovechamiento
		1953: Inicio de protección legal de áreas reservadas en Honduras		1989: Creación de CONAP, Guatemala	1993: Sello Verde, Portico, Costa Rica
		1956: Ponencia de Holdridge sobre manejo policíclico de BLTH en el Congreso Forestal Mundial		1989: Creación CCAD	1993: Inicia regencia forestal en Costa Rica
		1956: Reglamentación de explotación en Guatemala		1989: Primer plan de manejo, zona de Río San Juan, Nicaragua	1994: Inicia CCAB-AP
				1989-90: Plan de Acción Forestal Centroamericano	1994: Guías simplificadas de manejo



Cuadro 1.1. Acontecimientos importantes en la evolución del manejo del bosque latifoliado en América Central					
Precolombina	1492-1900	1900 a 1960	1960 a 1980	1980 a 1990	Después de 1990
					1994: Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES)
					1994: Ley Forestal de Panamá con normas técnicas para el manejo forestal
					1994: Nueva política forestal, Honduras
					1995: Normas para planes de manejo bosque latifoliado, Honduras
					1995: Fundación de UFRACCAN, Nicaragua
					1995: Manejo comunitario en El Petén, Guatemala
					1995: PLANFOR, Honduras
					1995: Acuerdo 010-95 modifica reglamentos anteriores, otorgando validez del CAP a comunidades, a convenios de usufructo y al Fondo de Manejo Forestal Local.
					1996: Prohibición de cambio de uso. Costa Rica, nueva Ley Forestal
					1996: Se certifica a COATLAHL, Honduras
					1996: Creación de INAB. Guatemala, nueva Ley Forestal
					1996: Proyecto CATIE-TRANSFORMA (hasta 2003)
					1996: Proyecto CATIE-CONAP (hasta 2001)



Cuadro 1.1. Acontecimientos importantes en la evolución del manejo del bosque latifoliado en América Central					
Precolombina	1492-1900	1900 a 1960	1960 a 1980	1980 a 1990	Después de 1990
					1996: Proyecto Bosques Secundarios CATIE-CIFOR-UCA
					1996: Presentación del estudio "Estado del sector forestal en Centroamérica" (IUCN/CCAD/CCAB-AP)
					A partir de 1996: Incremento en el uso de imágenes de satélite para la planificación y el monitoreo del uso de las tierras forestales
					1997: Se certifica a FUNDECOR, primer caso de certificación grupal en todo el mundo
					1997: Inicio del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)
					1997: Pago de servicios ambientales de bosque naturales, Costa Rica
					1997: Formación redes operativas de cooperación horizontal (REMLAH, REMAB-RAAN, REMARIO), Honduras y Nicaragua
					1997: Creación de la Red Neotropical de Sitios de Investigación para el Manejo Diversificado y Sostenible de Bosques Naturales
					1997: Proceso de Lepateri- que criterios e indicadores
					1998: creación de INAFOR, Nicaragua (antes Servicio Forestal Nacional) para ejecutar política forestal
					1998: Establecimiento del Sistema Nacional de



Cuadro 1.1. Acontecimientos importantes en la evolución del manejo del bosque latifoliado en América Central					
Precolombina	1492-1900	1900 a 1960	1960 a 1980	1980 a 1990	Después de 1990
					Certificación Forestal, Costa Rica
					1998: Cambio de Instituto de Recursos Naturales Renovables a Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Panamá
					1998: Primera concesión comunitaria certificada en El Petén, Guatemala
					1998: Veda caoba y cedro, Nicaragua
					1998: El Niño, incendios, huracán Mitch. Incendios afectaron a más de 2,5 millones de hectáreas (FAO 1999)
					1999: Política Forestal, Guatemala
					1999: Belize National Biodiversity Strategy and Action Plan
					2000-2001: Consolidación de iniciativas de los años 90
					2000: Propuesta de nueva política forestal enviada al gobierno, Nicaragua
					2000/2001: Elaboración de nuevas normas técnicas, Nicaragua
					2002: Estrategia Forestal Centroamericana

Fuentes: Adaptado de Galloway (2000); actualizado y ampliado con base en estudios de la FAO (1999) y proyecto GCP/RLA/133/EC, documentos del 2001 (Costa Rica: Solís Corrales (2001), Guatemala: Juárez (2001), Honduras: Valle *et al.* (2001), Nicaragua: Araquistain (2001), Panamá: Gutiérrez (2001); Oficina Nacional Forestal de Costa Rica (ONF 2001); Cooke y Piperio (1993); Gómez-Pompa (1991); Lamb (1966); Dawkins y Phillip (1998); Sandoval Corea (2000), Segura *et al.* (1997).



Louman y Stoian (2002) usaron uno de estos modelos generales para tratar de explicar la complejidad de interacciones necesarias para poder extender las áreas bajo manejo forestal sostenible y concluyeron que la planificación del manejo y la aplicación de técnicas apropiadas de manejo forestal influyen considerablemente, pero para tener el efecto deseado deben acompañarse de políticas favorables y llevar a usos competitivos de la tierra.

La utilización de la información del Cuadro 1.1 para explicar una menor conversión de bosques a otros usos de la tierra durante los últimos 20 años, podría dar la impresión equivocada de que estas actividades lograron reducir la deforestación. Por otro lado, debe quedar claro que estas actividades han sido esenciales para poder aplicar nuevas políticas y aprovechar nuevas oportunidades económicas.

La deforestación es quizás uno de los síntomas más obvios de la falta de un buen uso del bosque. Otros síntomas, como la degradación del bosque existente y la desaparición de especies, son menos obvios pero quizás más extensos (aunque no existen buenos datos sobre, por ejemplo, la extensión de áreas de bosque degradado). La planificación del manejo y el uso de técnicas de aprovechamiento de impacto reducido podrían contribuir significativamente a reducir la degradación y recuperar los bosques ya degradados.

En los siguientes acápite se describen algunos de los acontecimientos más importantes y sus implicaciones para el uso y manejo de los recursos forestales en la región centroamericana.

### 1.2.1 La era precolombina

Se ha encontrado evidencia de que la conversión de bosques en áreas cultivadas se inició antes del 3000 AC, época en que se hizo un intenso uso del fuego. El aumento de las áreas de cultivo posiblemente fue influenciado por el mejoramiento genético del maíz (*Zea mays*), a través de la selección y domesticación y el mejoramiento de las técnicas de cultivo (Cooke y Piperno 1993).

Mucho se ha hablado sobre el uso de la Selva Maya por parte de los mayas. La Selva Maya es el bosque subtropical semidecíduo que cubre grandes partes del Petén en Guatemala, Belice y el sur de México. La percepción general es que durante la época del florecimiento de la cultura maya (200 a 900 DC), miles de hectáreas de bosque se convirtieron en terrenos agrícolas y urbanos (Imbach y Gálvez 1999) y que una gran parte de la Selva Maya como lo conocemos hoy apareció después del abandono de estas tierras cultivadas (Gómez-Pompa 1991, Cooke y Piperno 1993, Dawkins y Philip 1998, López Rodríguez 1999). La abundancia de especies útiles alrededor de las ruinas indican la diversidad de sus cultivos, particularmente frutales como sapodilla (*Manilkara zapota*) y fruta de pan (*Artocarpus* sp.), condimentos como la pimienta gorda (*Pimienta dioica*) y chile (*Capsicum* spp.), y también cultivos como el cacao (*Theobroma cacao*) (Hernández Bermejo y León 1994, Cooke y Piperno 1993). Los indígenas usaron **diferentes técnicas de cultivo**, como favorecer el crecimiento de determinadas especies y subsiguiente sucesión secundaria (Gómez-Pompa 1991), cultivo en huertas caseras (Hernández Bermejo y León 1994, Imbach y Gálvez 1999) o, como en el caso del cacao, el enriquecimiento de barbechos (Gómez-Pompa 1991).



Es evidente, entonces, que los mayas tenían un conocimiento amplio de sus recursos naturales y que manejaban su ambiente para favorecer a las plantas útiles para su vida cotidiana, ya fuera para la alimentación o por razones culturales (p.ej. *Ceiba pentandra*, Gómez-Pompa 1991). Desde el punto de vista del manejo forestal, las actividades más interesantes fueron **el manejo del ecosistema natural** y de las **áreas de quema y roza**, además del uso de especies nativas en sus **huertas caseras**. En cuanto al manejo de la vegetación natural, destacan la conservación y protección de ciertas especies acompañadas por la introducción de especies útiles. Posiblemente los mayas aplicaron un tipo de manejo a nivel de paisaje, ya que la evidencia sugiere que mantuvieron suficientes parches de vegetación natural para asegurar un banco de semillas de especies útiles para la regeneración después del abandono de las tierras agrícolas (Gómez-Pompa 1991).

Alrededor del 900 DC, los mayas emigraron hacia el norte, una migración que coincide con la eutrofización e invasión de plantas de los sistemas lagunares y su posterior desaparición (López Rodríguez 1999).

La ocupación de la región centroamericana por parte de los aztecas fue mucho más tarde y con mucha menor intensidad, pues no querían diluir su poder y más bien compartieron el gobierno con las tribus locales. Se ha escrito poco sobre su impacto en la vegetación centroamericana.

### 1.2.2 Desde el descubrimiento hasta la independencia política

Inicialmente, los españoles tenían poco interés en los recursos naturales renovables: hubo más **movimiento de especies agrícolas de España hacia América Central** que al revés (Hernández Bermejo y León 1994). El uso principal del recurso forestal se limitó a la explotación de *Haematoxylon campaechianum* (*logwood*) como fuente de colorantes (fermentación de la madera) (Dawkins y Philip 1998, Alcorn 1999, Naturalight Productions 1999, Grieve 2002). Este fue el principal producto de exportación de Belice hasta finales del siglo XVII, cuando fue remplazado por la caoba (*Swietenia macrophylla*), debido a la necesidad de los españoles de madera para la construcción de sus barcos y el agotamiento de la caoba (*S. mahagoni*) en las islas del Caribe (Lamb 1966, Dawkins y Philip 1998).

Durante todo este período también hubo exportaciones de productos no maderables del bosque desde la región hacia Europa. Entre otros, se exportó zarzaparrilla (*Smilax* spp.), aguacate (*Persea americana*), quinoa (*Chenopodium quinoa*), copal (*Protium copal*) y anona (*Annona muricata*) (Hernández Bermejo y León 1994).

La caoba fue el principal producto de exportación de Belice hasta 1959 (Naturalight Productions 1999), pero en toda la región tuvo su era de oro entre 1725 y 1825 (Lamb 1966). La importancia de *logwood* y caoba en Belice también se ve reflejada en la tenencia de la tierra, la cual se relacionaba con la ubicación y utilización de árboles de estas especies. Ya que la caoba tenía una densidad de alrededor de un árbol por hectárea, las áreas sobre las cuales se registraron derechos de propiedad fueron enormes y pronto se empezó a formar una clase de terratenientes en Belice (Naturalight Productions 1999).

Inicialmente, la caoba se extrajo de las orillas de los ríos, pero en 1805 se empezaron a usar bueyes y mulas para ampliar el área de acceso y así extraer mayores cantidades de árboles (Lamb 1966).



### 1.2.3 Desde la independencia hasta 1900

En 1821, los países centroamericanos se independizaron de España (excepto Belice que no existía como tal); esto conllevó varios cambios que tuvieron efectos sobre el manejo forestal (Dawkins y Philip 1998):

- **Se perdieron las políticas a largo plazo (de la corona o metrópoli) y la administración favorable al sector forestal (la administración colonial).**

Las colonias formaban parte del país conquistador y una gran parte de los bienes, servicios y la administración colonial misma provenían de Europa; por ello, la administración local se enfocaba en las fortalezas de las colonias que fueran de mayor utilidad para la metrópoli. En América Central, tales fortalezas eran los recursos naturales; particularmente los minerales y los bosques con sus productos maderables y no maderables. Con el advenimiento de la independencia, los nuevos gobiernos locales tuvieron que ampliar los temas de interés para poder administrar sus respectivos países. Con ello, el enfoque cambió: ya no se trataba de complementar las necesidades de la metrópoli, sino de abastecer las necesidades inmediatas y a mediano plazo de las nuevas naciones. Esto significaba alimentar a la población y generar suficientes ingresos para la administración y control y para lograr un nivel de vida aceptable para la población. Durante la colonia, los bosques habían sido manejados de manera extractivista, sin manejo ni cuidado para las futuras cosechas y con poco aprecio por otros productos y servicios forestales; en consecuencia, el sector forestal rápidamente perdió importancia a favor de la agricultura exportadora.

- **La prioridad era satisfacer las necesidades locales (ganadería, leña, mimbres y otros productos), por encima de los asuntos de importancia nacional general.**

Esta es una consecuencia lógica de la independencia, ya que las políticas y acciones nacionales ya no dependían de las políticas del país colonizador, sino que podían ser impulsadas por los diferentes grupos de interés económico en los países. Las decisiones que antes se tomaban en España, después de la independencia se tomaban internamente en los países independientes; y las que se tomaban a nivel de toda la colonia, empezaron a tomarse a nivel de las provincias de los nuevos países.

- **Los gobernantes y administradores europeos fueron reemplazados por personal local, con menos experiencia y formación profesional y menos resistencia a presiones políticas y económicas.**

Durante todo este período se continuó con la extracción de caoba en Belice, Honduras y Nicaragua (Lamb 1966). En Guatemala, la explotación de caoba se inició más o menos en 1820, pero el primer campamento oficial de aprovechamiento fue establecido en 1874 a orillas del río Usumacinta (López Rodríguez 1999). La extracción estuvo en manos de empresas extranjeras principalmente (inglesas, españolas y norteamericanas), que utilizaban fuerza animal para la extracción. Al igual que en Belice, la extracción se limitó a franjas relativamente angostas a lo largo de los ríos (2-3 km de ancho a cada lado, Holdridge *et al.* 1950). En esa época, aparte de la asignación de áreas de extracción, existía muy poco control estatal sobre la explotación.



En la primera mitad del siglo XX se empezaron a aplicar tratamientos silviculturales para favorecer la regeneración de caoba.

#### 1.2.4 Desde 1900 a 1960

El comienzo del siglo XX no mostró mayores cambios en las políticas hacia la explotación de madera en los países centroamericanos. A inicios de la década de 1920 se introdujeron **tractores para la explotación maderera** y se empezaron a aplicar medidas para controlar tal explotación. El proceso se inició en Belice en 1920 con la aplicación de un sistema de diámetro mínimo de corta para la caoba (Mayhem y Newton 1998) y la creación de una administración forestal en 1922 (Dawkins y Philip 1998). Guatemala siguió a Belice con su primera Ley Forestal en 1925 y la segunda en 1945 (Juárez 2001).

También en Belice se empezaron a aplicar de manera experimental tratamientos silvícolas para favorecer la regeneración nueva y la ya establecida de **caoba**. Entre 1923 y 1931, en la reserva forestal Silkgrass se hicieron tratamientos de corta de lianas y un refinamiento y se eliminó la competencia en el sotobosque y el estrato intermedio, dejando un dosel protector de árboles de especies valiosas. Por medio de este sistema policíclico, combinado con un mejoramiento de la composición florística con la regeneración natural bajo dosel protector, se pretendió llegar a una cosecha de 2,5 árboles con un dap mayor o igual a 72,5 cm cada diez años. Debido a la depresión económica mundial y los altos costos de tratamientos tan intensivos, después de 1931 se descuidó el manejo y se perdió una gran parte de la regeneración. Tratamientos aplicados en la segunda mitad de los años treinta también fueron poco viables, en términos económicos (Lamb 1966, Mayhem y Newton 1998).

Lamb (1966) indica, sin embargo, que estos resultados valen para un bosque de tipo ‘corozal’ (bosque húmedo de los valles y orillas de algunos ríos), pero que las condiciones son más favorables en bosques transicionales o secundarios tardíos, en suelos bien drenados y con un dosel superior más abierto. En este tipo de bosque, encontrado a menudo entre sabanas y bosque cerrado en Petén, no sería necesario aplicar tratamientos silviculturales de la misma intensidad para obtener buenos resultados. Para fines de los años 50 se aprovechaban, más que todo, los bosques tropicales secos, donde la distribución de la caoba por clase diamétrica era más favorable para hacer manejo. Sin embargo, la explotación había sido tan intensiva, -a menudo se cortaron árboles de tamaños inferiores al DMC establecido por Ley (28 pulgadas o 71 cm)- que los tamaños aprovechables de caoba se habían agotado. El mismo Lamb (1966) menciona un ejemplo de la empresa *Belize Estate and Produce Company*, que aplicó una regulación del aprovechamiento por área con un DMC de 28” combinado con tratamientos de apertura del dosel superior y liberación de los brinzales y latizales. Si bien obtuvieron buenos resultados, después de un huracán (frecuentes en la región) en el año 1931 dejaron de aplicar los tratamientos por los riesgos de pérdida de la inversión. En la primera mitad del siglo XX también el cedro (*Cedrela odorata*) fue explotado en Petén (hasta 1929), en cantidades similares a las de la caoba (Holdridge *et al.* 1950).

Aunque el **chicle** ya era conocido por los mayas<sup>5</sup>, el comienzo del siglo XX coincide con una mayor actividad de chicleros en Petén. Durante la época de mayor extracción (1930 a 1950), fue el árbol con mayor valor económico en la Selva Maya. La industria chiclera ha contribuido mucho a la exploración de la zona y muchos de los sitios arqueológicos allí existentes fueron descubiertos por chicleros (Alcorn 1999).

<sup>5</sup> Su fruto era apreciado por los maya y aztecas y luego también por los europeos (Alcorn 1999). Los mayas utilizaron el látex para mascar y como materia prima para fabricar la pelota de un juego muy popular (Casado Internet Group, sin fecha).



No existen datos de producción, ni de la composición florística de antes y después de la época de mayor extracción; sin embargo, Holdridge *et al.* (1950) y Alcorn (1999) indican que el chicle (*Manilkara zapota*) fue mucho más abundante antes del comienzo de la extracción comercial, y que ha disminuido tanto que durante la primera mitad del siglo muchos chicleros abandonaron grandes sectores del bosque por falta de suficiente árboles productivos. Ese déficit lo atribuyen a que después de la segunda o tercera cosecha, más de 13% de los árboles mueren.

Durante este período (1900-1960), arribaron a Centroamérica las **empresas multinacionales de producción y comercialización de frutas** (particularmente banano y luego piña). La máxima expansión de esta industria se dio entre los años 1900 a 1940 (Fallas 1998, Amador 1999, Sandoval Corea 2000) y provocó el cambio de uso de la tierra en áreas extensas. Por ejemplo, la parte baja del valle de Aguán en Honduras fue convertida casi completamente en plantaciones bananeras, aunque en la parte alta del valle aún ahora se encuentran poblaciones no intervenidas de caoba. En Honduras y Nicaragua, los bananeros jugaron un papel importante en la extracción de caoba para la exportación (Mendieta *et al.* 1999) y de otras especies (e.g. *Terminalia amazonia*, *Symphonia globulifera*) para usos locales, como la construcción del ferrocarril.

Paralelamente a los experimentos de manejo del bosque natural en Belice, se realizaron las primeras plantaciones de caoba en forma de sistemas de taungya y enriquecimiento en vegetación secundaria (Lamb 1966, Dawkins y Philip 1998). Entre 1946 y 1950, la *United Fruit Company* adoptó un sistema similar en sus plantaciones en Honduras (Mayhem y Newton 1998). Esta empresa empezó a plantar especies nativas en la década de 1920. Hasta 1950, había plantado más de 1700 ha de caoba (Schreuder (1955) citado por Mendieta *et al.* 1999), de las cuales ahora sólo quedan unas 147 ha en el jardín botánico de Lancetilla (Mayhem y Newton 1998, PROECEN 2000).

En los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, las actividades de explotación fueron influenciadas por la **introducción de la motosierra y tractores** más potentes y mejor adaptados al trabajo forestal. Eso significó que la corta de los árboles ya no se hiciera sólo a orillas de los ríos y lugares de fácil acceso, sino que se empezó a penetrar en el bosque. De esta época data una explotación mecanizada que se realizó en La Mosquitia hondureña (entrevistas con comunitarios).

También en esta época **Holdridge** publicó su primer artículo sobre la relación entre clima y vegetación (Holdridge 1947), el que resultó luego en el desarrollo de la clasificación de zonas de vida, tan importante para la comprensión de la distribución de diferentes tipos de bosque en América Central. En 1946, el **Instituto Smithsonian** empezó a administrar las islas de Barro Colorado en Panamá (Leigh 1999).

Dos instituciones de apoyo técnico al sector forestal también vieron la luz en este período: la **FAO** y el **IICA**. La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) inició sus labores en 1945 (FAO 2002). Entre sus primeros trabajos en el sector forestal en América Central se encuentran el primer inventario forestal a nivel nacional en Nicaragua en 1952 (Araquistain 2001) y el apoyo a la creación del Servicio Forestal en Honduras en 1953 (Valle *et al.* 2001). El IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) fue creado en 1942, con el establecimiento de un sitio de investigación y educación en Turrialba, Costa Rica en 1943; posteriormente, este se transformaría en el **CATIE**. Entre sus primeras actividades forestales en la región se encuentran un estudio de los bosques en Guatemala por Holdridge, Lamb y Mason (Holdridge *et al.* 1950).



### 1.2.5 Desde 1960 a 1980

El período de 1960 hasta 1980 - 1985 se caracteriza por una **fuerte deforestación**. La conversión del bosque en áreas de cultivo y pastizales fue fomentada por políticas inspiradas en la “Revolución Verde” internacional y los altos precios de la carne de res. Costa Rica, por ejemplo, vio su área forestal reducida en unas 34.000 ha por año durante ese período (Wendland y Bawa 1996). En este país, la deforestación había empezado en los años 1940, pero inicialmente se concentró en la región central y los bosques semidecíduos de Guanacaste (Wendland y Bawa 1996).

Durante esta época, el sector forestal se vio afectado por la invasión de **productos sintéticos** al mercado. Así, entre 1960 y 1980, la industria de chicle casi llegó a desaparecer debido al desarrollo y uso de un sustituto sintético (Alcorn 1999).

En Honduras, la Reforma Agraria asignó en 1962 la administración de todas las tierras nacionales al Instituto Nacional Agrario y promulgó la recuperación de tierras nacionales invadidas o apropiadas ilegalmente o con contratos incumplidos (Sandoval Corea 2000). La Ley tuvo varias consecuencias, pues si bien facultaba al INA para utilizar las tierras en colonizaciones ordenadas, muchas de las comunidades en la zona Atlántida Norte de Honduras se vieron afectadas con la construcción de nuevas carreteras. Las primeras familias de lo que ahora es Toncontín llegaron en los años 1940, pero poco después de la aprobación de la Reforma Agraria y de la construcción de una carretera en la primera mitad de los años 1960, el asentamiento empezó a crecer rápidamente y formar una comunidad.

Otra consecuencia de la Ley fue que, para poder cumplir con la “*función social de la tierra*” (Sandoval Corea 2000), los adjudicatarios tenían que mostrar una actividad agropecuaria mínima, lo que resultó en una mayor deforestación de áreas privadas para evitar la expropiación de tierras por parte del Estado.

Al mismo tiempo, durante el período 1960 - 1980 surgió una creciente **conciencia del valor del recurso forestal**. Con el apoyo de la FAO, se hizo el inventario forestal nacional de Honduras en 1964 (Valle *et al.* 2001); se promulgaron nuevas leyes forestales (Costa Rica en 1969, Honduras 1971) y se crearon organizaciones estatales: COHDEFOR en Honduras e INAFOR en Guatemala fueron creadas en 1974, IRENA en Nicaragua fue creada en 1979 (Valle *et al.* 2001, Juárez 2001, EFI 2000). Además, surgieron varias escuelas forestales y organizaciones privadas preocupadas por el recurso forestal: la estación La Selva de la Organización de Estudios Tropicales abrió sus puertas en 1968, las escuelas forestales de Honduras en 1969 (CURLA y ESNACIFOR), el CATIE nació del IICA en 1973, la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) en 1973 y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) en 1976.

La Ley Forestal de Honduras “*introduce conceptos de uso múltiple, rendimiento máximo y sostenido, conservación de áreas especiales y parques nacionales<sup>6</sup>, control del transporte, protección del bosque...*” (Sandoval Corea 2000, p 278). COHDEFOR se creó para hacer cumplir la ley pero, según Sandoval Corea (2000), no logró cumplir con los objetivos de fomentar un buen manejo, principalmente por las presiones ejercidas por grupos industriales de la madera. Sin embargo, COHDEFOR fue una institución con mucha presencia e importancia en la economía nacional de Honduras desde su fundación hasta mediados de 1980.

<sup>6</sup> La primer área protegida (Área de Uso Múltiple de Lago Yojoa) fue promulgada en 1971 y la siguiente apareció recién en 1980: la biosfera de Río Plátano en el Departamento de Gracias a Dios (Sandoval Corea 2000)



Durante este período, en 1969, surgieron los primeros intentos formales por incorporar a los **campesinos en el manejo forestal** y aprovechamiento de los bosques de pino en Honduras. El inicio del Sistema Social Forestal, en 1974 en Honduras, coincide con el primer plan de manejo, de nuevo en pinares; no es sino hasta varios años después que las zonas de bosques latifoliados empiezan a tener relevancia. En 1976 se crea el Grupo Agroforestal de Toncontín (Morales 1999) y en 1978 la Cooperativa Agroforestal Atlántida Honduras Limitada (COATLAHL) (Valle *et al.* 2001). Estas iniciativas vienen acompañadas por los primeros inventarios en unidades de manejo forestal en bosques latifoliados. Sin embargo, recién con la creación del proyecto PDBL (Proyecto Desarrollo del Bosque Latifoliado) en 1988 se empieza a ver la influencia del sistema social forestal en los bosques latifoliados.

En Petén, Guatemala esta década estuvo marcada por la guerra civil y la protección a la Selva Maya. Esa protección permitió que los bosques se salvaran de invasiones y concesiones a grandes empresas, lo que preparó el camino para el otorgamiento de concesiones comunitarias a los habitantes de la zona en la década de 1990.

### 1.2.6 Las últimas dos décadas del siglo veinte

Las actividades relacionadas directamente con el manejo forestal realmente despegaron en los años 80 y 90 del siglo XX (Cuadro 1.1).

- **Planificación a nivel regional** (Plan de Acción Forestal Centroamericano en 1989-90; inicio de la Alianza para el Desarrollo Sostenible (ALIDES) y Comisión Centroamericana de Bosques y Áreas Protegidas (CCAB-AP) en 1994; Estrategia Forestal Centroamericana (2002) y estrategias nacionales (Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Costa Rica (1979) y de Nicaragua (1983), PLANFOR de Honduras (1995), *Belize National Biodiversity Strategy and Action Plan* (1999)). En los años 1990, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá trabajaron también sus Planes de Acción Forestal, que permitieron identificar grandes problemas así como las líneas de acción más significativas para el futuro.
- **Planificación a nivel de unidades de manejo** (primer plan de manejo en Costa Rica: 1984, en bosques latifoliados de Nicaragua y Honduras: 1989 y 1993, respectivamente).
- **Asistencia a pequeños productores** (CODEFORSA: 1983, Fundación Neotrópica: 1985, FUNDECOR: 1989, todos en Costa Rica) y a grupos organizados (proyecto COHDEFOR-PDBL: 1988 en Honduras).
- Mayor énfasis en **investigación sobre el recurso forestal y su manejo** (proyecto CATIE-PROSIBONA/COSUDE: 1984, CATIE-Olafo: 1987, proyecto PBN-RENARM: 1992; primeras parcelas permanentes de medición en Costa Rica: 1988, en Guatemala: 1991 y en Nicaragua: 1993; Red Neotropical de Sitios de Investigación para el Manejo Diversificado y Sostenible: 1997).
- Mayor **intercambio de información** en el ámbito regional (Revista Chasqui a partir de 1982, que luego se transforma en la Revista Forestal Centroamericana en 1992 y en revista Recursos Naturales y Ambiente en el 2004; Primer Congreso Forestal Centroamericano en 1993) y en el ámbito local (redes operativas de cooperación horizontal en Honduras y Nicaragua).



- Mayor **tecnificación del manejo** (por ejemplo, en 1996 se iniciaron los proyectos CATIE-CONAP en apoyo al manejo de la zona de uso múltiple en Petén, CATIE-TRANSFORMA/COSUDE de transferencia en tecnología en Honduras y Nicaragua, CIFOR-CATIE-UCA de manejo de bosques secundarios en Nicaragua (parte de un proyecto más amplio que incluye sitios en Brasil y Perú).
- Varios **proyectos de ley** para impulsar el manejo de los bosques húmedos tropicales y fortalecer el control de su aprovechamiento.
- Desarrollo de **estándares para el manejo forestal** que facilitan la definición, la comunicación, la aplicación y el monitoreo del manejo forestal (Lepaterique 1997, Costa Rica 1998).
- **Certificación forestal** (PORTICO de Costa Rica: 1993, COATLAHL en Honduras: 1996, San Miguel en Guatemala: 1998); incremento del número de unidades de manejo forestal en bosques naturales de Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.
- Mayor énfasis en **productos diferentes a la madera**, madera de especies tradicionalmente poco comercializadas y servicios ambientales (proyecto CATIE-Olafo, CUPROFOR en Honduras en 1991, pago por servicios ambientales en Costa Rica a partir de 1997).
- Mayor **participación de los comunidades y grupos indígenas** en el manejo forestal de bosques latifoliados (por ejemplo, el proyecto PDBL en Honduras, apoyo TRANSFORMA en Honduras y Nicaragua, apoyo WWF en la región, Fundación TUVA en Costa Rica, concesiones comunitarias en Petén, Alianza para un Mundo Justo en Guatemala, Honduras y Nicaragua. Estas actividades se han iniciado durante los últimos 15 años). Actualmente estos grupos son los que manejan la mayor parte del bosque latifoliado bajo manejo. Sólo en Petén, ya son más de medio millón de hectáreas manejadas.

### 1.2.7 El contexto actual del manejo forestal en América Central

América Central tenía una población de 35,4 millones de personas en 1999, con un crecimiento estimado de 65 millones en el 2025 (según datos de FAO 2001; ver también Cuadro 1.2). La cubierta forestal en 1999 era de alrededor de 18 millones de hectáreas (35% según FAO 2001; ver también Cuadro 1.3). Centroamérica cuenta con dos de los países biológicamente más diversos del mundo por unidad de superficie (Costa Rica y Panamá, FAO 2001) y, junto con México, contiene el 7% de la diversidad biológica mundial (Calvo 2000).

La **contribución del sector forestal al PIB** de la región no supera el 3% (FAO 1999), aunque en algunos países, como en Costa Rica, puede llegar a 5% (ONF 2001). Estas cifras, sin embargo, no incluyen los valores de los servicios y productos diferentes a la madera, los cuales pueden llegar a tener un valor similar o mayor a los de la madera (p.ej. Louman y Stoian 2002, Bulte *et al.* 2000). En general, se puede decir que, a pesar del área considerable de bosques naturales de la región, poco contribuye el sector forestal al desarrollo nacional y al comercio forestal internacional.

Parte de este bajo desempeño se debe a políticas que favorecieron **otros usos de la tierra**, como las reformas agrarias y las políticas dirigidas a la promoción de la agroexportación en países y regiones netamente forestales. También se debe a que las actividades forestales perdieron competitividad ante otros usos de la tierra y ante la producción y transformación de madera en otros países latinoamericanos. Cada vez más, las empresas chilenas logran entrar en los mercados internos de los países centroamericanos, donde llenan vacíos en el mercado y hasta desplazan a los productos nacionales. Esta baja en competitividad puede atribuirse parcialmente a la **falta de una cultura forestal** en los países centroamericanos.



A pesar del área considerable de bosques naturales, el sector forestal contribuye poco al desarrollo nacional.

Por lo general, gran parte de la madera viene de los bosques naturales, y no se reinvierte en la regeneración ni en el mantenimiento de la producción. Por otro lado, no hay incentivos (o son muy escasos) para la actividad forestal, en tanto que la agricultura y ganadería gozan de incentivos perversos en casi todos los países de la región. Esta **falta de políticas e incentivos** consistentes, por un período de 20 a 25 años, inhibe la construcción de un sector forestal sólido. En Centroamérica, al igual que en muchos países y regiones en desarrollo, existe una alta incertidumbre institucional, que **desalienta las inversiones** a largo plazo que el manejo forestal requiere. Otra causa importante del bajo desempeño del sector forestal en Centroamérica ha sido, sin duda, la ausencia de inversión en **cadena de producción modernas**, con maquinaria de mayor rendimiento y que aproveche mejor la madera para la fabricación de un mayor número de productos.

**Cuadro 1.2.** Datos básicos de los países centroamericanos

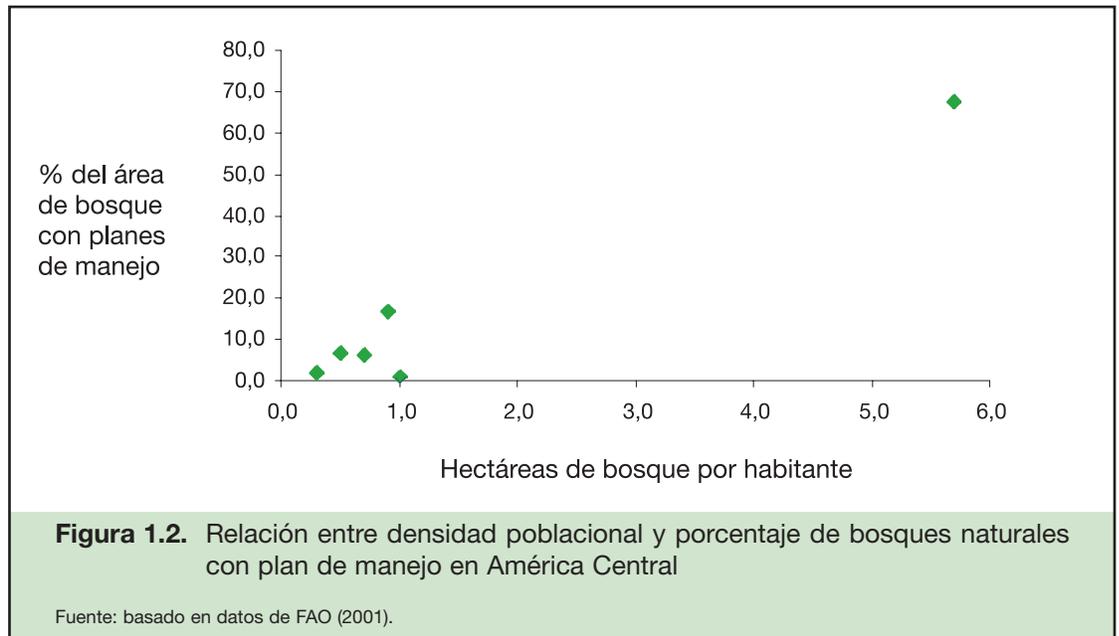
País	Superficie	Población				Indicadores económicos	
	Total	Total	Densidad	Cambio	Rural	PIB per capita	Cambio anual PIB
	1998	1999	1999	1995-2000	1999	1997	1997
	000 ha	000	n/km <sup>2</sup>	%	%	USD	%
Belice	2.280	235	10,3	2,4	53,6	2.547	2,6
Costa Rica	5.106	3.933	77,0	2,5	48,7	2.626	3,2
El Salvador	2.072	6.154	297,0	2,1	53,7	1.684	4,0
Guatemala	10.843	11.090	102,3	2,7	59,9	1.481	4,3
Honduras	11.189	6.316	56,4	2,8	53,7	723	4,5
Nicaragua	12.140	4.938	40,7	2,8	35,8	408	nd
Panamá	7.443	2.812	37,8	1,7	42,7	2.993	nd
Total	51.073	35.478	69,5	2,4	51,7	1.486	--

Fuente: FAO (2001)

El desempeño también se ve afectado negativamente por los **aprovechamientos ilícitos**, particularmente en los bosques latifoliados húmedos de acceso difícil y con abundancia relativa de especies de alto valor. Esto influye de varias maneras, pero los dos principales son que esta parte de la producción no se registra en las estadísticas nacionales y que la oferta de madera ilegal baja el precio en los mercados, pues el ilegal no paga impuestos ni los costos de planificación. Esto dificulta la comercialización de especies de menor valor obtenidas por operaciones legales y, con frecuencia, las deja fuera del mercado.

Todos estos factores no están directamente relacionados con el manejo forestal y son factores exógenos que sólo pueden ser corregidos a través de las políticas sectoriales y nacionales. Sin embargo, es importante reconocer su existencia y tratar de entender sus implicaciones, ya que influyen en la demanda por productos forestales y pueden ser determinantes en la viabilidad del manejo de los bosques naturales (y plantados).

Otro factor que influye en la importancia relativa del sector forestal en los países centroamericanos es el crecimiento y la densidad poblacional. El crecimiento es alto en todos los países centroamericanos (menos en Panamá), con tasas alrededor de 2,5%, que duplican la población en menos de 30 años (Panamá: 1,7%, ver Cuadro 1.2). Esto podría significar una alta presión sobre los recursos forestales, la cual se refleja en las altas tasas de deforestación. Sin embargo, las tasas de crecimiento de la población de otros países tropicales también son altas, pero no tienen el mismo efecto sobre la deforestación (Fig. 1.2).



Como lo muestran los datos de Cuadro 1.3, las relaciones entre pobreza, crecimiento poblacional, densidad poblacional y las tasas de bosque manejado, protegido y deforestado no son tan claras. Mientras que la pobreza en Nicaragua puede ser una limitante para la protección de áreas y resultar en una mayor tasa de deforestación, esta misma relación no es aparente en Honduras, donde hay pocas áreas protegidas y la tasa de deforestación es mucho menor que en Nicaragua, Belice, Guatemala y Panamá. La alta tasa de deforestación en Panamá y Belice aparentemente no tiene mucho que ver con la pobreza ya que estos países, aunque están lejos de ser ricos, tampoco se encuentran entre los más pobres. La causa, posiblemente, sean las diferencias en metodologías de medición (en Costa Rica, por ejemplo, los datos de bosques manejados sólo abarcan parte del país), y que los datos representan promedios. En países con grandes diferencias de ingresos entre los más pobres y los más ricos, el PIB puede ser relativamente alto, pero por el alto número de pobres, sobre todo en áreas rurales, la tasa de deforestación puede mantenerse alta y el área bajo manejo y protección baja.

Un efecto quizás menos esperado es que los países con mayor densidad poblacional (menos hectáreas de bosque por habitante) también tienen menor proporción de su área de bosque con planes de manejo, aunque el área de bosque protegida no difiere mucho en estos países (alrededor de 35%, excepto en Nicaragua (23%) y Honduras (5%)) (Cuadro 1.3 y Fig. 1.2).

En este contexto, un acontecimiento importantísimo para el manejo forestal en la región es la creación de la **Alianza para el Desarrollo Sostenible (ALIDES)**, ver Recuadro 2.2 en este libro). A través de ALIDES, los presidentes de los países centroamericanos y el primer ministro de Belice buscan la cooperación regional para llegar al *“respeto a la dignidad inherente de las personas, a la promoción de sus derechos y el respeto a la naturaleza, el mejoramiento constante de la calidad de vida y un cambio de actitud y comportamiento en los patrones de producción y consumo.”* (Segura et al. 1997b). Aunque la ejecución de esta política regional tomará algunos años, el cambio de actitud fue un paso importante para poder llegar a la definición y aplicación de modelos de manejo forestal sostenible.



Cuadro 1.3. Bosques manejados y protegidos e información socioeconómica de los países centroamericanos						
País	PIB/hab	Tasa crec. pobl (%)*	Ha bosque/hab**	Bosque manejado** (%)	Bosque protegido** (%)	Deforestación*** (%)
Guatemala	1481	2,7	0,3	1,7	35	1,7
Costa Rica	2626	2,5	0,5	6,9	36	0,8
Nicaragua	408	2,8	0,7	6,3	23	3,0
Honduras	723	2,8	0,9	16,6	5	1,0
Panamá	2993	1,7	1,0	0,8	35	1,6
Belice	2547	2,4	5,7	67,7	37	2,3

\* Para el período 1995 - 2000  
 \*\* En 1999  
 \*\*\* Entre 1990 y 2000

Fuente: datos de FAO (2001) y Cuadro 1.4.

ALIDES da seguimiento a los acuerdos de la cumbre mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente y Desarrollo (PNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992. Además, sirve de marco conceptual para los trabajos del Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas (CCAB-AP), para el Proceso Lepaterique de desarrollo de estándares de manejo forestal sostenible (FAO 1997b) y para la Estrategia Forestal Centroamericana recién elaborada(2002).

Como parte de esta cooperación regional, todos los países han suscrito **convenios internacionales** como la Convención de Biodiversidad (CBD), el Foro sobre Cambio Climático (FCC), la Convención para el Combate de la Desertificación (CCD), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora en Peligro (CITES), la Convención de Humedales (RAMSAR) y la del Patrimonio Cultural y Natural Mundial (WHC). Todos, menos Belice, subscribieron también el protocolo de Kyoto; pero sólo Guatemala, Honduras y Panamá son miembros de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) (ITTO 2004).

A nivel local en Honduras y Nicaragua, también hay ahora una mayor coordinación dentro del marco de las **redes de cooperación horizontal** (Galloway 2001). Cada una de estas redes reúne a más de 20 agrupaciones de productores, ONG de apoyo, organismos estatales y empresas; asimismo, cada una elabora sus propias estrategias para mejorar el manejo forestal en su zona. La Red de Manejo del Bosque Latifoliado en Honduras (REMBLAH) ha sido reconocida por la Agenda Forestal de ese país como un agente importante para el desarrollo, validación y recomendación de técnicas de manejo y políticas forestales para los bosques latifoliados. Además, ha logrado captar fondos para fortalecer el intercambio de asistencia técnica y capacitación entre miembros de la red. REMARIO, su equivalente en la zona de Río San Juan en Nicaragua, ha sido reconocida como principal agente para la ejecución de la estrategia regional de manejo sostenible de los recursos naturales.

Aunque falta aún mucho por hacer, la situación actual del manejo forestal en el campo también se ve mucho mejor (De Camino 2001a) de lo que informara Synnott (1989) en el documento “*No timber without trees*” (Sin árboles no hay madera) preparado para la OIMT.



Synnott confirma lo que se vio en los acápite anteriores, en cuanto a que no existía ningún área de tamaño sustancial bajo manejo forestal en la región<sup>7</sup>. Ya en el 2002, sin embargo, más de 13% de la superficie de los bosques contaba con planes de manejo (Cuadro 1.2) y más de 500.000 ha de bosque habían sido certificadas (FSC 2002, incluye unas 50.000 ha de plantaciones principalmente en Costa Rica).

**Cuadro 1.4.** Estado actual de la superficie cubierta por bosques en América Central

País	Área ('000 ha)	Población 1999 ('000)	Área bosque ('000 ha) <sup>1</sup>	Bosque/hab (ha)	Bosque con plan ('000 ha)	Área de bosque protegida (%)	Deforestación (% 1990-2000) <sup>2</sup>
Belice	2.280	235	1.348-1.605	5,7	1.000	37	2,3
Costa Rica	5.106	3.933	1.406-1.968	0,5	116	36	0,8
El Salvador	2.072	6.154	61-385	n.s.	-	1	4,6
Guatemala	10.843	11.090	2.850-3.480	0,3	54*	35	1,7
Honduras	11.189	6.316	4.537-5.383	0,9	821**	5	1,0
Nicaragua	22.140	4.938	3.278-4.200	0,7	236	23	3,0
Panamá	7.443	2.812	2.400-2.876	1,0	20	35	1,6
Región	51.073	35.478	17.824-18.441	0,5	2.267	24	1,6

n.s. = no significativo  
 \* En 1999 las concesiones y cooperativas en Petén recién estaban en el proceso de elaboración de planes de manejo; ahora hay más de 500.000 ha con planes de manejo, 60% de las cuales ya han sido certificadas y 40% están en proceso de obtener la certificación.  
 \*\* Más de la mitad en pino (Valle *et al.* 2001)  
<sup>1</sup> Rango con base en Pedroni (1992, citado en Segura *et al.* 1997b), Tuomasjukka (1996), FAO (2001).  
<sup>2</sup> Hay muchas dudas sobre las tasas de deforestación principalmente debido a interpretaciones diferentes de lo que es bosque, cálculos de áreas netas y brutas deforestadas (Neta: toma en cuenta reforestación y bosques secundarios) y la calidad de los imágenes (nubes, detectar bosque decido en temporada seca). Sin embargo, la magnitud (más de 1%) parece reflejar bien la realidad. Aquí se muestran los datos de FAO (2001). Tuomasjukka (1996) reporta cifras de 2.1% pero no indica sobre cuál período estimó esa tasa.

Fuente: FAO (2001)

Las cifras del Cuadro 1.4 ofrecen una impresión global y muy superficial de lo que está pasando en este momento en el sector forestal en América Central. Primero, porque **la deforestación no sólo depende de si se hace o no un manejo forestal en los bosques**. Geist y Lambin (2001), en un estudio de 152 casos en países tropicales entre 1880 y 1996, concluyen que no existe un vínculo universal entre una sola causa y la deforestación. Las oportunidades que podría ofrecer el manejo forestal forman sólo una pequeña parte de todo el rango de factores que pueden influir en las decisiones para deforestar o no, aunque a nivel familiar y local estas oportunidades podrían ser esenciales para mantener la cobertura boscosa. Además, hay **factores globales** que juegan un papel en la toma de decisiones, como la apertura de mercados y la necesidad de aumentar la producción de alimentos; o **factores nacionales**, como las políticas relacionadas con la tenencia de la tierra (como en Honduras en los años setenta) y **factores locales**, como el acceso a los recursos y la disponibilidad de servicios públicos. De los 78 casos de deforestación que Geist y Lambin (2001) estudiaron en América Latina, ninguno tenía cómo única causa la extracción de madera, aunque en 39 casos esta extracción fue una de las causas, junto con la expansión agrícola y de la infraestructura y factores ambientales y sociales que favorecen la deforestación (pendiente del terreno, incendios naturales, disturbios sociales y económicos).

<sup>7</sup> Nótese, sin embargo, que Synnott hizo un análisis detallado sólo de Honduras, aunque por otro lado, aparte de Costa Rica, Honduras era el único país donde más se podría esperar avances en esa época (antes 1990) por la situación política en los otros países, el tamaño de los bosques existentes y el carácter de la asistencia técnica y financiera que cada país recibía.



Segundo, las cifras del Cuadro 1.4 indican que aún **existen áreas apreciables de bosque natural en seis de los siete países, pero poco indican el estado de estos bosques**. Las cifras tampoco hablan de los beneficios que estos bosques ofrecen, ni de quienes son los beneficiarios. Una gran parte son bosques secundarios. Tuomasjukka (1996) habla de un área de 1,3 millones de hectáreas de bosque secundario en Belice, Guatemala, El Salvador y Costa Rica. Grandes áreas han sido explotadas, aunque el impacto de esa explotación depende mucho de la intensidad y método de explotación. Alcorn (1999) estima que el impacto del aprovechamiento de caoba sobre el bosque ha sido mínimo, aunque la población de árboles grandes ha sido casi eliminada (Lamb 1966). Por otro lado, se pueden encontrar áreas fuertemente intervenidas en la región atlántica de Honduras y Nicaragua y en la zona norte de Costa Rica.

En cuanto a **los beneficios** no existen datos confiables, aunque Stoian y Galloway (2001) estiman, con base en varios informes, que la contribución al Producto Interno Bruto de los países varía de menos de 1% (Belice) a 4-5% (Guatemala, Honduras y posiblemente Nicaragua) y 5% en Costa Rica (ONF 2001). Como ya se mencionó, estas estimaciones no incluyen los servicios ambientales ni el sector informal. La composición de estos ingresos ha cambiado un poco al incrementarse la producción de madera aserrada, a expensas de la madera rolliza. Así, entre 1990 y 2000 aumentó la transformación, o aumentó la eficiencia (Louman 2002). Además, la producción de madera de plantaciones y el incremento del turismo ecológico basado en los recursos naturales podrían incrementar la participación directa e indirecta del sector forestal en el PIB.

A través de los años, ha aumentado considerablemente la **cantidad de especies comerciales** del bosque natural aprovechadas, dependiendo del país, de la disponibilidad de especies valiosas y del acceso a los bosques. En Costa Rica, por ejemplo, donde el acceso a los bosques es generalmente bueno y quedan pocos individuos de especies muy valiosas, hay más de 100 especies con algún valor comercial. En La Mosquitia de Honduras, por su parte, es difícil comercializar especies distintas de las muy valiosas (principalmente caoba) por el alto costo de transporte al mercado y la oferta a bajo precio de una gran cantidad de madera cosechada ilegalmente.

Aparte de los productos maderables, Stoian y Galloway (2001) estiman que más del 60% de la energía en Guatemala, Honduras y Nicaragua viene de **fuentes leñosas**. Por un lado, este es un beneficio, pero por otro lado puede ser una causa de la deforestación (Geist y Lambin 2001). No hay datos sobre cuánta de esta energía viene de los diferentes tipos de bosques, de plantaciones o de árboles fuera del bosque. Estos últimos suelen tener un papel muy importante en la producción de madera (en Costa Rica se estima que 28% de la madera industrial viene de árboles fuera del bosque, según Morales 2001) y probablemente también lo tienen como fuente de energía. Se debe considerar que para leña también sirven los árboles de tamaños pequeños que se suelen encontrar en sistemas agroforestales. Sin embargo, en algunos países (Honduras, Guatemala, Nicaragua) la demanda por leña es tan alta (de 3 a 6 veces la demanda por madera industrial), que se mantiene la necesidad del manejo de vegetación natural para su producción.

Otra fuente de leña son los desperdicios del aprovechamiento del bosque: ramas, árboles dañados o árboles eliminados para favorecer a otros, así como los desechos de la industria forestal. Según Venegas y Louman (2001), en un aprovechamiento como tratamiento silvicultural aplicado en el bosque de altura de Villa Mills, Costa Rica, del volumen total removido, más del doble de lo que se sacó en madera rolliza se usó como leña.

La accesibilidad al bosque influye notablemente en la cantidad de especies que se comercialicen.



El uso de un mayor número de especies permitiría una mejor distribución de la cosecha y un manejo más uniforme y así bajar la presión sobre una o pocas especies.

El hecho de que los bosques centroamericanos puedan producir grandes volúmenes de productos no significa que se esté utilizando todo su potencial productivo, ya que a menudo se aprovechan sólo unas pocas especies con una intensidad de cosecha (demasiado?) alta. Otras especies con buenas características para su uso en construcción o mueblería no se utilizan por falta de conocimiento de los consumidores o por la dificultad (y entonces, alto costo) de llevarlas al mercado. Esta última consideración es importante para las comunidades en La Mosquitia de Honduras, donde el costo de transporte en mula, camión y barco hasta el mercado más cercano es demasiado alto como para permitir el aprovechamiento comercial de especies diferente de la caoba. En consecuencia, hay un alto riesgo de que esta especie sea sobre-explotada, particularmente en áreas sin planes de manejo. El uso de un mayor número de especies permitiría una mejor distribución de la cosecha y un manejo más uniforme en todo el bosque de producción y así bajar la presión sobre una o pocas especies. Situaciones similares de aislamiento se presentan en la costa norte de Honduras (Toncontin, por ejemplo), la región atlántica de Nicaragua y en Darién, Panamá.

Los **servicios ambientales** empiezan a ganar terreno en todos los países de América Central, aunque sólo en Costa Rica ya existe un mecanismo establecido para su pago en el caso de manejo y/o protección de bosques naturales. Pearce *et al.* (1999) estiman que los ingresos obtenidos con el turismo pueden llegar a US\$60/ha/año, aunque Bulte *et al.* (2000) indican que el rango puede ser de US\$5 a US\$74/ha/año. Estimaciones de ingresos anuales por venta de madera varían entre US\$5-7/ha/año, si se hace un manejo que permita mantener el acceso a los servicios ambientales y una producción permanente por tiempo infinito (Quirós y Gómez 1998). En el caso de una producción convencional, este valor podría ser más alto pero no permitiría la posibilidad de captar otros valores del bosque, y dejaría un bosque degradado de poco valor inmediatamente después del aprovechamiento.

La importancia de los servicios ambientales se ilustra bien en el Cuadro 1.5, donde se presentan estimaciones de los valores de diferentes bienes y servicios producidos por los bosques en Costa Rica. El valor de la madera constituye el segundo valor en la importancia total del bosque; en cuanto a los valores con mercado, la madera es sin duda el más importante. Aunque este cuadro muestra que algunos valores son más altos que otros, aún no se puede afirmar que tales valores sean realizables. Lo que sí indica el cuadro es que hay un valor potencial para diferentes bienes y servicios y que es importante diversificar el manejo para poder realizar una variedad de valores. En muchos casos se puede realizar el valor o parte del valor de la madera, y aún así también realizar todo o parte del valor de uno o más de los otros servicios (por ejemplo, ecoturismo, protección de cursos de agua).

Otro aspecto importante en el contexto del manejo forestal lo conforman los **diferentes actores** del sector. Las divergencias entre actores en cuanto a los objetivos y percepciones sobre el manejo forestal podrían convertirse en, y de hecho en algunos casos ya lo son, los obstáculos más fuertes para llegar a un manejo forestal sostenible. Muchas de las relaciones son el resultado de una cierta forma de hacer las cosas durante siglos. Recordemos, por ejemplo, la fuerte influencia de las empresas bananeras en la zona norte de Honduras a comienzos del siglo XX. Por medio de su “guerra sucia” (espionaje, competencia desleal y actos criminales) lograron sacar de la competencia a los dueños de fincas pequeñas y medianas. Además, los trabajadores bananeros en esa época recibían un tratamiento poco humano. Estas situaciones contribuyeron a que la población local tuviera que buscar formas creativas, a menudo no legales, para satisfacer sus necesidades básicas.



Por otra parte, históricamente, la zona norte de Honduras ha sido una región olvidada por el gobierno central y de acceso difícil. Todos esos factores nos permiten entender por qué ahora es complicado lograr un manejo forestal bien ordenado, un comercio legal de la madera y relaciones de respeto entre los diferentes actores. Simplemente, los pobladores no tienen la tradición ni la cultura forestal necesaria para llegar a tal manejo sin sacrificios considerables.

Cuadro 1.5. Valores económicos totales de los bosques de Costa Rica en 1993				
Producto o servicio	Valor total (millones de dólares)	Valor/ha (dólares)	Valor/ha/año (dólares a una tasa de descuento del 8%)	Base
Captación de carbono	1.098	845	68	1,3 millones ha
Extracción sostenible	403	620	50	650.000 ha
Valor de opción y existencia	383	295	24	1,3 millones ha
Ecoturismo	272	209	16	1,3 millones ha
Energía hidroeléctrica	36	207	17	174.227 ha
Usos farmacéuticos	3	2.3	0,2	1,3 millones ha
Agua urbana y rural	59	47	3,8	1,3 millones ha
Total	2.254	2.225	179	
Total mercado	403	620	50	28%
Total no de mercado	1851	1.605	128	72%
Total Costa Rica	642	1.001	81	34%
Total mundo	1.612	1.224	98	66%

Fuente: Kishor y Constantino (1993)

La formación y el fortalecimiento de una **cultura forestal** requieren de intercambios de experiencias entre productores, técnicos, decisores y políticos. Aún hasta hace poco era posible oír comentarios de decisores en Honduras refiriéndose a las zonas norte y este de Honduras como áreas sin bosques, cuando en realidad la región posee casi 2 millones de hectáreas de bosque latifoliado. Esto muestra la importancia de hacer acompañar el proceso de mejorar el manejo forestal con foros que faciliten la comunicación entre todos los actores con un posible interés o influencia en el manejo de estos bosques. Ya existen ejemplos de esos procesos (REMBLAH en Honduras y REMARIO en Nicaragua, para mencionar dos).

La situación en Petén y las zonas con bosques latifoliados en Nicaragua quizás es todavía más complicada, debido a las guerras internas que asolaron a esos países entre 1980 y 1990. Afortunadamente, los procesos de paz, la cooperación internacional y las comunidades mismas trabajan ahora para mejorar estas situaciones.

**El manejo forestal actual en América Central**, entonces, forma parte de un contexto social, económico y político aún conflictivo, pero con una mayor integración regional a nivel de políticas ambientales, una alta tasa de deforestación (que tiende a reducirse paulatinamente), una mayor valoración de los beneficios y servicios del bosque y un mayor abastecimiento de madera proveniente de árboles fuera del bosque y plantaciones.



### 1.2.8 Estado actual del manejo forestal

Del Cuadro 1.4 se deduce que el 24%<sup>8</sup> de los bosques en América Central está protegido de una u otra forma y que un 13% es manejado con base en un plan de manejo. Además, la deforestación bajó de 2,1% por año en la década de los ochenta a 1,6% por año en la década de los noventa. Sin embargo, la tasa de deforestación es aún muy alta y más de la mitad de los bosques ni están protegidos ni tienen planes de manejo. La mayor parte de los bosques desprotegidos y sin manejo se encuentran en los (sub)tropicos húmedos y son afectados por la tala ilegal, la cual representa desde un 28% de la tala total en Costa Rica (Morales 2001) hasta alrededor del 80% en los bosques latifoliados de Honduras y Nicaragua (Louman y Villalobos 2001).

Pero, ¿y el 13% de los bosques que sí se están manejando? En papel parece bastante bien. Los países con bosques latifoliados húmedos (Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) tienen guías o normas técnicas para la elaboración de planes de manejo y aprovechamiento y, al menos en Honduras y Nicaragua, las guías están en proceso de actualización. Además, ya se dan esfuerzos para incorporar el manejo de unidades forestales dentro de planes a escala mayor, de manera que se pueda incorporar el **concepto de paisaje** en la planificación del uso de la tierra. Así, en la Reserva de la Biosfera Maya en Petén, los planes de manejo forestal son parte de una planificación zonificada que concentra el manejo para la producción de madera en la Zona de Uso Múltiple. Algo similar se ha iniciado en la Biosfera del Río Plátano en Honduras, y en el municipio de El Castillo, Departamento de Río San Juan en Nicaragua, se han iniciado estudios para identificar áreas de prioridad de manejo forestal con base en aspectos de ecología del paisaje (Perdomo *et al.* 2002).

También se pueden mencionar las más de 500.000 hectáreas de bosques manejados que han recibido la **certificación** del FSC en la región, y el **desarrollo de estándares** nacionales y regionales del manejo forestal sostenible. Tanto los estándares como la certificación contemplan la planificación como un componente importante del manejo forestal sostenible (Recuadro 1.1) y evalúan su aplicación y su impacto sobre el bosque y la gente en el campo.

A pesar de que el área de bosque certificado significa apenas un 3% del área total de bosques en América Central y un 23% del área de bosque con planes de manejo, el proceso es alentador pues muestra que sí es posible hacer buen manejo forestal bajo ciertas condiciones. Algunas de las Unidades de Manejo Forestal (UMF) certificadas tienen una función demostrativa y ayudan directamente a mejorar el manejo en otras UMF que están en condiciones similares. Tal es el caso de Toncontín en Honduras, donde la certificación verifica el buen manejo con base en una planificación a largo plazo, con la participación de los miembros de la comunidad y con un impacto reducido. Por otro lado, la certificación obliga a los responsables del manejo a mantenerse actualizados sobre las opciones en el mercado y les incentiva a experimentar con el manejo y comercialización de otros productos y servicios del bosque. En Toncontín ya están trabajando con orquídeas recogidas de árboles talados y están vendiendo servicios de ecoturismo. Las dos actividades han surgido del proceso inicial de manejo del bosque para la producción de madera y la infraestructura y subproductos generados.

La certificación del manejo de bosques es alentadora, en la medida que cubre diferentes escalas, métodos de manejo y formas de propiedad.

<sup>8</sup> Harcourt y Sayer (1996) estiman que 19% de los bosques centroamericanos están protegidos, principalmente porque en sus cálculos, el área de bosques es mayor: 22.648.000 ha *versus* 17.824.000 ha según FAO (2001).



### Recuadro 1.1

#### Criterios de certificación y del proceso de Lepaterique en cuanto a la planificación del manejo

##### PRINCIPIO no.7: PLAN DE MANEJO

Un plan de manejo –según la escala e intensidad de las operaciones propuestas– deberá ser escrito, implementado y actualizado. En el mismo se deberán establecer claramente los objetivos del manejo y los medios para lograr estos objetivos.

**Criterio 7.1** El plan de manejo y los documentos sustentatorios deberán proporcionar:

- a) Los objetivos del manejo.
- b) La descripción de los recursos del bosque que serán manejados, las limitaciones ambientales, el estado de la propiedad y el uso de la tierra, las condiciones socioeconómicas y un perfil de las áreas adyacentes.
- c) La descripción del sistema silvicultural y/o otro sistema de manejo, basado en la ecología del bosque y en la información obtenida a través de los inventarios forestales.
- d) La justificación de la tasa de cosecha anual y de la selección de especies.
- e) Las medidas para el monitoreo del crecimiento y la dinámica del bosque.
- f) Las medidas ambientales preventivas basadas en las evaluaciones ambientales.
- g) Los planes para la identificación y la protección de las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción.
- h) Los mapas que describan la base de los recursos forestales, incluyendo las áreas protegidas, las actividades de manejo planeadas y la titulación de la tierra.
- i) La descripción y justificación de las técnicas de cosecha y del equipo a ser usado.

**Criterio 7.2** El plan de manejo deberá ser revisado periódicamente para incorporar los resultados del monitoreo y la nueva información científica y técnica, para responder a los cambios en las condiciones ambientales, sociales y económicas.

**Criterio 7.3** Los trabajadores forestales deberán recibir una capacitación y supervisión adecuada para asegurar la implementación correcta del plan de manejo.

**Criterio 7.4** Los productores forestales deberán tener un resumen de los elementos principales del plan de manejo, incluyendo aquellos listados en el Criterio 7.1. Se respetará la confidencialidad de esta información.

Fuente: FSC (2000)

La certificación del manejo de bosques es alentadora, no sólo por la superficie certificada, sino también porque cubre diferentes escalas y métodos de manejo, operaciones de dueños individuales de bosques y pequeñas plantaciones (como en Costa Rica y Panamá), operaciones comunitarias (Guatemala y Honduras) y empresariales (Costa Rica, Guatemala y Nicaragua). Entre las actividades certificadas hay producción de madera, producción de madera en árboles caídos (Fundación TUVA en Costa Rica) y manejo con énfasis en productos no maderables (xate (*Chamaedorea* spp.) en Uaxactun, Guatemala).

El plan de manejo basado en los Principios y Criterios (P&C) del FSC cumple con los requisitos establecidos en el Criterio 7.1 (Recuadro 1.1) y permite la participación de los actores relevantes y la posibilidad de adaptar el manejo según cambios en las necesidades y conocimientos, o cuando surjan evidencias de efectos negativos de las actividades del manejo.



### ¿Por qué, a pesar de estos ejemplos alentadores, sólo 13% de los bosques cuentan con un plan de manejo forestal?

A **nivel político** aún no todo está bien; falta experiencia en las entidades que formulan y aplican las políticas para poder definir políticas acertadas que fortalezcan los objetivos del desarrollo nacional y del manejo de los recursos forestales y para coordinar estas políticas con las de otros sectores (Segura *et al.* 1997b). Ejemplos claros se han visto en el pasado entre políticas forestales y políticas de colonización de áreas “vacías” en todos los países de la región. Aún existen conflictos entre estas políticas en varios países donde a nivel nacional persiste un patrón agroexportador y donde las políticas de tenencia de la tierra favorecen la deforestación.

Segura *et al.* (1997b), Sabogal (1997) y Louman y Stoian (2002) indican que se requiere que el manejo forestal sea una **alternativa competitiva** con otros usos de tierra, lo que en algunas áreas puede ser más fácil que en otras. En la zona atlántica norte de Costa Rica, por ejemplo, Bulte *et al.* (2000) encontraron que el manejo forestal tendría que competir con el cultivo de banano, el cual genera hasta US\$3000/ha/año en tierras fértiles y con buen acceso al mercado. Ellos concluyen, entonces, que el manejo forestal no es bastante atractivo y en muchos casos es mejor cultivar banano (suponiendo que se acepte la premisa de que en el futuro posiblemente no se podrá continuar con este cultivo por la contaminación y/o agotamiento de los suelos, como ocurrió en la zona sur de Costa Rica en los años 40). En otras áreas donde la actividad agropecuaria es marginal, el manejo forestal podría ser más atractivo. Se supone que este ha sido el caso de la zona Huetar Norte y la provincia de Guanacaste de Costa Rica. Después de la crisis ganadera de los años 80, se promovieron incentivos y pago por servicios ambientales para reconocer otros valores del bosque; en consecuencia, el manejo forestal resultó ser más atractivo que la actividad agropecuaria. Es obvia la importancia de dar un valor justo a los bienes y servicios del bosque.

El manejo forestal será más atractivo si se da un valor justo a los bienes y servicios del bosque.

Sabogal (1997) indica que las decisiones de los responsables del manejo pueden ser influidas por el acceso efectivo a la propiedad (tenencia, usufructo), el estatus social y cultural, las características de los recursos, los medios disponibles (capital, mano de obra, infraestructura de transporte), los mercados y el marco político y legislativo en que se desarrolla el manejo forestal. Para poder realizar un buen manejo debe existir una cierta **capacidad gerencial**, la cual, según Sabogal (1997), no está al alcance de todos. Además, a menudo los actores sustentan posiciones divergentes en cuanto a los objetivos del manejo (Sabogal 1997, Segura *et al.* 1997b). Esto es comprensible si consideramos los beneficios esperados por los diferentes actores, y los comparamos con los de quienes en este momento cargan con los mayores costos para obtener esos beneficios (Cuadro 1.6). La mayoría de los beneficios no comerciales significan limitaciones a la cantidad de productos que se pueden extraer del bosque y, entonces, son un costo de oportunidad perdida para los responsables del manejo, quienes deben ser compensados para que voluntariamente apliquen las restricciones.

Muchos de los responsables de la extracción de madera ven la planificación del manejo forestal como un **requisito legal con un alto costo y poco valor** para el usuario (Sabogal 1997). Un análisis financiero en la zona atlántica norte de Honduras mostró que más del 50%<sup>9</sup> de los costos de manejo en operaciones comunitarias legales corresponde al pago de impuestos sobre la madera extraída (Posas 1998). En Costa Rica, los costos de planificación se ha estimado entre US\$35,5/ha (Maginnis *et al.* 1998) y US\$45/ha (Quirós y Gómez 1998); o sea, el 24% del costo total de extracción.

<sup>9</sup> También depende de la especie y del modo de extracción: impuestos son mas altos para especies de mayor valor, costos de operación por metro cúbico son mayor en sistemas basados en el uso de sierra de viento (Posas 1998)



**Cuadro 1.6.** Relación entre funciones del bosque y beneficiarios potenciales de estas funciones

Función importante del bosque	Beneficiario potencial			
	Propietario inversionista	Comunidad local	Comunidad nacional	Comunidad global
Generación productos comerciales	X	X		
Generación productos de subsistencia	X	X		
Generación de servicios comercializables in situ (recreación, ecoturismo etc.)	X	X		
Producción de agua (flujo, calidad)	X	X	X	
Protección contra desastres naturales		X	X	
Conservación y recuperación de suelos		X	X	
Conservación y recuperación de la biodiversidad			X	X
Mitigación del cambio climático				X

Fuente: Pedroni y Camino (2001), p.8).

En consecuencia, a menudo los responsables de la extracción pasan por el proceso de planificación del manejo para obtener acceso a los recursos pero después no le dan seguimiento (este podría ser el caso en una gran parte del 10% de los bosques que sí tienen plan pero que no están certificados), o extraen madera en forma ilegal. Todo esto significa que aunque cada vez hay más ejemplos de buen manejo, aún falta mucho por hacer para llegar a un manejo forestal aceptable en todos los bosques no protegidos.

**En esta sección hemos:**

- Relatado los acontecimientos importantes en la evolución del manejo del bosque latifoliado en América Central:
  - la era precolombina
  - desde el descubrimiento hasta la independencia política
  - desde la independencia hasta 1900
  - desde 1900 a 1960
  - desde 1960 a 1980
  - las últimas dos décadas del siglo veinte
  - el contexto actual del manejo forestal en América Central
  - El estado actual del manejo forestal



### 1.3 Nuevas tendencias

Las experiencias en manejo forestal en América tropical y otras regiones tropicales de los últimos años han mostrado la necesidad de ver más allá del bosque para asegurar su conservación y manejo. Aunque este aspecto sobrepasa las intenciones del presente documento, es importante que el forestal en formación se de cuenta de algunas de las nuevas tendencias que ayudan a ubicar el manejo forestal en su contexto social, político y geográfico actual. Por tal razón, en esta sección se discuten varias de esas tendencias en forma muy abreviada. Los lectores con intereses particulares en estos temas pueden referirse a la literatura especializada.

Algunas de estas tendencias ya se han mencionado en secciones anteriores. Los **medios de vida** (sección 1.3.1), por ejemplo, se relacionan mucho con el deseo de que el manejo de bosque contribuya al desarrollo rural sustentable. El **enfoque ecosistémico** (sección 1.3.4) se relaciona con la Convención sobre la Diversidad Biológica. Los mecanismos que permiten una **distribución equitativa de los costos del manejo** (sección 1.3.5) incluyen el concepto de pago por servicios ambientales y también la certificación forestal. El uso de **árboles fuera de los bosques** (sección 1.3.2) no se ha mencionado aún; no obstante, son de importancia creciente en particular en países como Costa Rica y El Salvador, donde el área de bosques naturales disponibles para la producción de madera es reducida y donde se reconoce la importancia de árboles fuera del bosque en la diversificación de la producción agrícola (ambos países), su papel en la producción de madera para aserrío (Costa Rica), y su papel en la provisión de servicios ambientales (Costa Rica). Un papel intermedio juegan los **bosques secundarios** (sección 1.3.3), cuya importancia todavía es poco clara, pero que reciben mayor reconocimiento en países donde el área ocupada por este tipo de vegetación va en aumento. En Costa Rica, por ejemplo, algunos bosques secundarios contribuyen a la producción de madera para aserrío, mientras que otros reciben reconocimiento por medio de pago por servicios ambientales y por su importancia para la conservación de aguas y biodiversidad.

#### 1.3.1 Los bosques y los medios de vida

Combatir la pobreza fue uno de los objetivos principales que se plantearon en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992. En América Central, la incidencia de pobreza total, según la definición del PNUD (2002)<sup>10</sup>, varía entre países: Honduras (72%), Guatemala (56%) y Nicaragua y El Salvador (46%), Costa Rica (23%). Del total de la población bajo la línea de pobreza, se estima que el 76% se encuentra en áreas rurales (Umaña 2004); o sea, alrededor o entre las áreas de bosques. Por ello, es de esperar que el uso apropiado de los bosques pueda incidir de manera significativa en el combate de la pobreza. El manejo de bosques -ya sea en manos de la población rural, el Estado o las empresas- puede también tener impactos sobre la población rural y contribuir a aliviar la pobreza si en la planificación se consideran las necesidades de los pobladores y se abren espacios para su participación, tanto en el proceso de planificación (por lo menos para conocer y compartir los objetivos) como en los procesos de implementación y monitoreo de las actividades forestales.

<sup>10</sup> Dicha definición considera factores como ingresos y acceso a facilidades básicas, como salud y educación.

Ya desde la década de 1970 se empezó a promover la incorporación de la población local en los programas forestales mediante metodologías como la **forestería social** y la **forestería comunitaria** (Wiersum 1995). Tales metodologías se han empleado principalmente en los países en desarrollo con mayor población (Asia del sureste) o con mayor pobreza (África); generalmente en áreas ya muy degradadas y con serias necesidades de plantar árboles. En América Latina también se han dado proyectos de forestería comunitaria; particularmente en los Andes y en las áreas más pobladas y más degradadas, pero la situación en los bosques húmedos tropicales ha sido diferente. Estudios (por ejemplo, Posey 1985) y esfuerzos (por ejemplo, Louman 1994) importantes pero aislados en América del Sur han tratado de vincular a las poblaciones indígenas o locales con el manejo de los bosques; de hecho, ya en 1976 se formalizó el Sistema Social Forestal. Sin embargo, no es sino hasta finales de la década de 1980 que se inician esfuerzos en mayor escala para incorporar a los pobladores en el manejo de los bosques latifoliados. En esa época inician, entre otros, el proyecto CATIE-Olafo, el Programa para Bosques Latifoliados de Honduras y el proyecto BOSCOA en la península de Osa, Costa Rica (Cuadro 1.1). Comienza, además, el proceso de otorgamiento de concesiones comunitarias en Petén y el proyecto de Forestería Social en el municipio de Yuscarán, Honduras. El **manejo forestal comunitario** se transforma en un movimiento estructurado, en un programa formal y en componente integral de las políticas de recursos naturales; ya no solo se trata de un conjunto de proyectos aislados, sino que alcanza una dimensión de impacto nacional en el espacio rural, a la vez que fortalece las políticas de conservación (De Camino *et al.* 2002). Un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas al manejo forestal comunitario puede encontrarse en De Camino (2001b).

Estas, entre otras experiencias a nivel mundial (por ejemplo, Carter 1996, Assen 1996), sirvieron para entender mejor la complejidad de las relaciones humanas y las que mantiene la gente con su ambiente natural. De estas experiencias salieron nuevos conceptos como **la nueva ruralidad**: ese hábitat multidisciplinario y territorial construido durante generaciones mediante actividades agropecuarias, el cual reconoce las relaciones entre las personas y entre las personas y los recursos naturales (Petrico y Ribero 2002).

En general, para que el bosque y su manejo puedan mejorar el desarrollo rural, y así contribuir a aliviar la pobreza, el manejo debe reconocer la complejidad de las interacciones (ver Galloway 2000) y partir de la gente y sus medios de vida (*livelihoods*). El concepto de **“medios de vida”** abarca el *conjunto de capacidades, actividades y activos* (Cuadro 1.7) *necesarios para mantener el sustento familiar* (Chambers y Conway 1992 citado en DFID 1999). Dicho concepto es una estrategia holística que parte de la gente, reconoce que sus planteamientos son incompletos y por esta razón incluye mecanismos de monitoreo y ajuste y busca la cooperación del mayor número de actores.

La población rural -y cada hogar en particular y por su propia decisión- utiliza una combinación de los activos de que dispone para lograr sus propios objetivos (Cuadro 1.7). Según la teoría de medios de vida y desarrollo rural sostenible, estos objetivos por lo general tienen que ver con el mejoramiento de los ingresos, del bienestar y de la seguridad alimentaria, la reducción de la vulnerabilidad y el uso más sostenible de los recursos naturales.



La participación de los pobladores locales en las actividades de manejo forestal es determinante para mejorar las condiciones de vida en la zona rural.



En el ámbito rural, cada familia dispone de sus activos para alcanzar sus objetivos de bienestar y seguridad.

Cuadro 1.7. Los activos de medios de vida	
Capital	Descripción breve
Humano	Habilidades, conocimiento, salud
Natural	Tierra, bosque ,agua
Físico	Infraestructura y equipo de producción
Financiero	Recursos disponibles
Social	Relaciones

En el afán de contribuir al desarrollo sostenible se debe, entonces, trabajar de cerca con la población local para conocer sus objetivos específicos, la disponibilidad y uso de sus activos y los principales riesgos y oportunidades que afectan a estos activos, y por ende a los medios de vida. Entre los **riesgos y oportunidades** principales se encuentran los siguientes:

- **La inequidad en el acceso a los cinco capitales** (mencionados en el Cuadro 1.7). Esta se refleja en el surgimiento de grupos que no logran aprovecharse de los beneficios que las actividades económicas generan, o no alcanzan el acceso a la propiedad y uso de la tierra y del bosque. Esta situación exige que se incorporen aspectos de género en propuestas de manejo forestal específico para cada sitio.
- **La degradación ambiental.** Todos los componentes del ambiente sufren, en mayor o menor grado, degradación causada por las actividades económicas. Esto hace que las cosechas disminuyan (menor seguridad alimentaria), disminuya la provisión de agua potable (reducción del bienestar) y aumente la vulnerabilidad ante fenómenos naturales como huracanes e inundaciones. Cada actividad económica, incluso el manejo forestal, debe considerar los posibles impactos y realizar esfuerzos para minimizar los impactos negativos esperados.
- **La existencia de una economía ilícita.** En América Central los aspectos más notables son el narcotráfico (particularmente en las zonas costeras) y la tala ilegal. La falta de alternativas económicas para los habitantes en los bosques húmedos tropicales hace que la economía ilegal proliferen en la zona. El combate de lo ilícito pasa por implementar medidas efectivas de control y, además, desarrollar alternativas de actividades económicas (Louman y Villalobos 2001). Aspectos del manejo forestal que podrían contribuir al combate, particularmente de la tala ilegal, son la participación de la población local en todos los aspectos del manejo forestal, la elaboración de sistemas de monitoreo sencillos pero efectivos, la transparencia y uso de mecanismos que reduzcan los costos y aumenten los beneficios del manejo (ver también Capítulo 2) y la reducción de los costos de los planes de manejo y su aprobación.
- **La privatización de los servicios técnicos y financieros.** Cada vez más, las organizaciones que garantizan los servicios del bosque van a buscar ser pagadas por esos servicios. Esto podría significar que los habitantes de las zonas rurales van a tener que pagar por servicios que anteriormente recibían sin cargo. También puede significar que algunos servicios ya no estén disponibles, mientras que otros mejoran o son usados en forma más efectiva. Esto implica un cambio significativo en la percepción del valor de los servicios del bosque: *el servicio vale el dinero que se paga*.
- **La globalización** puede ser tanto un beneficio como un perjuicio. Se crean accesos a nuevos mercados para los productos nacionales, aunque también puede aumentar la competencia en el mercado nacional con productos sustitutos que se producen en forma más barata en otros países. Por ejemplo, la madera de pino de Chile empieza a entrar en los mercados nacionales de Honduras y Costa Rica a precios menores que la madera producida localmente.

Las alianzas entre empresas u organizaciones afines o complementarias permiten mejorar la competitividad.



Ante estos desafíos, el manejo forestal debe orientarse a mejorar la competitividad de las empresas y organizaciones involucradas, sea por reducción en costos, mejoramiento de la calidad, o para buscar nichos únicos en mercados donde haya poca competencia. En algunos casos, esto puede requerir de mayores alianzas entre empresas u organizaciones afines (integración horizontal de dueños de bosques o de aserraderos), o que se complementan en la cadena de producción (integración vertical de dueños de bosques, madereros y dueños de industrias)<sup>11</sup>. También es importante que el manejo se inserte en la situación socioeconómica local para conocer las necesidades, oportunidades y desafíos principales y buscar cómo contribuir a resolver estos desafíos y necesidades y/o mejorar las oportunidades, siempre en diálogo abierto con los actores involucrados.

### 1.3.2 Árboles fuera del bosque

En términos de producción de madera, la tendencia que impera es el abastecimiento proveniente de árboles cultivados en plantaciones forestales y agroforestales. En Costa Rica, por ejemplo, se estima que más de la mitad de la madera procesada en el país proviene de árboles fuera del bosque (Serrano 2002), principalmente de plantaciones y de árboles en pastizales (sistemas silvopastoriles y remanentes de bosques naturales) y sistemas agrícolas (sistemas agroforestales, como café con árboles de *Cordia alliodora* o *Eucalyptus deglupta*).

Las especies de madera de baja a mediana calidad (madera suave) compiten con maderas de plantaciones de alta productividad y con manejo eficiente; por ello, es importante poder producirlas a bajo costo por metro cúbico y en un plazo reducido. La productividad relativamente baja de los bosques naturales y los altos costos de manejo y extracción harán que el manejo en bosques naturales para la producción de madera de estas especies no sea una opción muy atractiva, en gran parte debido a la dispersión de los árboles comerciales en bajas densidades y sobre áreas grandes.

La situación será diferente para las especies con menor productividad, alto valor por metro cúbico y problemas de establecimiento en plantaciones u otros sistemas de cultivo fuera del bosque. Caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*) en toda la región centroamericana y redondo (*Magnolia yoroconte*) en Honduras son especies que permiten financiar el manejo de los bosques naturales en diferentes partes de América Central. En bosques susceptibles al cambio de uso podrían, en el futuro, contribuir al manejo y la conservación, siempre que su aprovechamiento se realice dentro del marco del manejo forestal sostenible.

Este manual está enfocado en el manejo de los bosques naturales, pero el forestal del futuro también debe conocer sobre el manejo de los árboles fuera del bosque. Al respecto existe una extensa literatura (ejemplos clásicos son Lamprecht 1990 y Evans 1982 y la guía de árboles centroamericanos publicada por Oxford y CATIE en el 2003 (Cordero y Boshier 2003)).

El tema de árboles fuera del bosque también aumenta en importancia cuando se habla del **papel de la madera y la leña en los medios de vida**, particularmente en áreas con altas tasas de deforestación, fragmentación y degradación de los bosques.

En el futuro habrá un mayor énfasis en la producción de madera fuera de los bosques naturales.

El bosque secundario forma parte del sistema agrícola en las fincas campesinas centroamericanas.

<sup>11</sup> Como cadena de producción se entienden todas las actividades e insumos necesarios para ofrecer un producto específico al consumidor final.



### 1.3.3 Manejo de bosques secundarios

Los bosques secundarios -entendidos como la vegetación leñosa sucesional que se desarrolla después de que la vegetación original fue eliminada por la actividad humana (Smith *et al.* 2002) o por catástrofes naturales (Müller 2002)- son un elemento importante en los paisajes centroamericanos, particularmente **en áreas de vieja frontera agrícola** (norte de Costa Rica y Departamento de Río San Juan, Nicaragua) y en áreas afectadas por huracanes fuertes (sureste de Nicaragua, afectada por el huracán Juana en 1988).

Los bosques secundarios resultantes de la actividad humana son, típicamente, bosques de tamaño pequeño a mediano y de propiedad privada. Su vegetación puede encontrarse en diferentes fases de desarrollo y su composición y estructura dependen de muchos factores, como tipo e intensidad de uso anterior, sitio (suelo, drenaje, exposición), cercanía a fuentes de semillas, factores climáticos durante el establecimiento. Su **uso más común** es como barbecho dentro de sistemas agrícolas migratorios o semi-permanentes donde la vegetación leñosa ayuda a recuperar la fertilidad del suelo y controlar plagas y enfermedades (Nye y Greenland 1960, Watters 1971, Müller 2002).

Debido a su uso dentro del sistema agrícola, los bosques secundarios no permanecen por mucho tiempo; sin embargo, el área bajo bosque secundario en cualquier momento se mantiene más o menos estable. En áreas con asentamientos establecidos desde hace pocas décadas, alrededor del 20% del área total de las fincas permanece como barbecho (Smith *et al.* 2002), aunque Berti (2001) encontró promedios de 50% en la región Chorotega y 11% en la región Huetar Norte de Costa Rica. Según Segura *et al.* (1997a), en Costa Rica en los años 1990 había 425.000 ha de bosques secundarios y va en aumento.

Los bosques secundarios también se usan con otros fines. Varios autores han mencionado la importancia de estos bosques para la producción de leña y carbón (Müller 2002, Smith *et al.* 2002), productos no maderables (Chazdon y Coe 1999, Müller 2002, Santana 2002, Smith *et al.* 2002), productos maderables (Berti 2001, Chazdon y Coe 1999, Müller 2002, Smith *et al.* 2002) y la protección de fuentes de agua (Müller 2002, Smith *et al.* 2002). Además, en períodos de emergencia, los bosques secundarios cumplen con funciones importantes para la supervivencia; por ejemplo, después del huracán Mitch en Honduras, los bosques secundarios y los bosques remanentes primarios fueron fuentes importantes de leña, madera, hojas de palma y frutas, que permitieron a los pobladores reconstruir sus viviendas y suplementar sus dietas (Vásquez 1999).

A pesar de todos estos usos potenciales y actuales, pocos bosques secundarios se manejan para uno o más de estos propósitos. Aparte de algunos estudios científicos, poco se sabe de los bosques secundarios y a menudo se quedan por fuera de las políticas oficiales (en las que ni siquiera se reconoce su existencia). Las políticas agrícolas más bien van en contra de ellos; en la medida en que se pretende maximizar la productividad agrícola por unidad de área, se aplican insumos externos, con lo que desaparece una de las principales razones para mantener los bosques secundarios: la recuperación de la fertilidad de los suelos (Smith *et al.* 2002). Al mismo tiempo, las políticas forestales no los consideran (excepto en Costa Rica, donde recién se incorporó una definición de bosque secundario en la legislación y se aplica también el pago por servicios ambientales a estos bosques), posiblemente porque muchos se encuentran en fases iniciales de desarrollo, cuando aún no contienen mayores cantidades de madera comercial. Además, son pequeños, diversos y con especies comerciales de bajo a mediano valor, lo que hace poco rentable su aprovechamiento (Berti 2001).

Se sabe poco de los bosques secundarios. Las políticas oficiales ni siquiera los reconocen como bosques.



Recientemente se ha empezado a apreciar su importancia en la conservación de la biodiversidad en paisajes deforestados y/o altamente fragmentados. Además, su capacidad de fijar dióxido de carbono es alta, con niveles similares a los de las plantaciones (Lugo y Brown 1992). Esto indica que su manejo tiene una importancia que va más allá de los intereses de sus dueños.

Por su papel dentro de la finca y el paisaje, es importante que los bosques secundarios se manejen tomando en cuenta los múltiples usos que ofrece y las plantas individuales que lo componen. El manejo puede utilizar herramientas similares a las discutidas en este documento; no obstante, deben considerarse ajustes de escala y objetivos. Louman *et al.* (2002) indican algunos ajustes para la ejecución de inventarios en bosques secundarios; ITTO (2002) ha elaborado lineamientos generales para su manejo. Quizás lo más importante en el manejo de estos bosques es la necesidad de partir de los objetivos del dueño, lograr un manejo coherente con el manejo de toda la finca y, en caso de producción comercial, organizar a los finqueros con objetivos y bosques similares para fortalecer su posición ante el mercado. Incluso sería importante que la legislación se adapte a la condición de los bosques secundarios, permitiendo incluso la adopción de diferentes sistemas silvícolas, monocíclicos y policíclicos, según los deseos del propietario (De Camino 2002).

#### 1.3.4 El enfoque ecosistémico y el paisaje

El enfoque ecosistémico y el paisaje son dos conceptos diferentes, aunque muy ligados. El primero se refiere más a una estrategia de trabajo, independiente de la escala geográfica<sup>12</sup> y de los recursos naturales con los cuales se está trabajando; el segundo se refiere a combinaciones de diferentes tipos de uso de la tierra. Un paisaje se podría manejar mediante un enfoque ecosistémico u otros enfoques; por ejemplo, el paisaje dentro de una cuenca hidrográfica se podría manejar con un enfoque netamente hidrológico. Aplicar un enfoque ecosistémico podría hacerse, entonces, a nivel de paisaje, pero también a nivel de bosques y de ecosistemas de microorganismos. Lo interesante del enfoque ecosistémico es que formaliza diferentes conceptos sobre cómo se debe involucrar a los miembros de la sociedad en el manejo y uso de la tierra, e incorpora el aprendizaje generado con las experiencias. Por ejemplo, ya existen proyectos con este enfoque en manejo de cuencas y de ordenamiento territorial, proyectos de conservación y desarrollo y los Programas del Hombre y de la Biosfera de la UNESCO. Este enfoque ha logrado una aceptación importante a nivel global, a pesar de que su forma de ejecución como programa independiente aún no está clara.

En el campo forestal, ambos conceptos están ganando en importancia por su relevancia para la conservación de hábitats y especies en áreas con bosques cada vez más fragmentados (paisaje) y por los lineamientos para llegar a un mayor consenso sobre el manejo de los recursos (enfoque ecosistémico). En esta sección se busca explicar brevemente los dos conceptos y su relación con la planificación del manejo forestal.

**El enfoque ecosistémico** se conoce a partir de la IV reunión de la Conferencia de las Partes, Convenio sobre la Diversidad Biológica en el año 2000 (UNESCO 2000), aunque muchos de los conceptos incorporados en el enfoque ya habían sido aplicados antes en diferentes formas más o menos exitosas. Según el CDB (UNESCO 2000), el enfoque ecosistémico se puede definir como:

<sup>12</sup> El Convenio sobre la Diversidad Biológica define el ecosistema como: “Un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”. En escala, un ecosistema puede variar desde un grano de tierra hasta toda la biosfera (CDB 2000).



*“Una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de agua y recursos vivos, mediante la que se promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo”, la cual...*

*“... se basa en la aplicación de metodologías científicas apropiadas orientadas a la organización biológica, e incluye la estructura esencial, los procesos, las funciones y las interacciones entre organismos y su ambiente, y reconoce que los humanos, con su diversidad cultural, son parte integral de muchos ecosistemas.” (traducción libre).*

El enfoque ecosistémico se basa en 12 principios<sup>13</sup> (ver documento en Internet del CDB, 2000) que aún están siendo perfeccionados para facilitar su aplicación en la práctica (UNEP/CBD/SBSTTA 2003).

El documento de la CDB (2000) indica que en la ejecución del enfoque se deben considerar las funciones del ecosistema y de sus componentes, promover la distribución justa y equitativa de los beneficios procedentes de estas funciones, utilizar prácticas flexibles y evolutivas de manejo, aplicarlas a escalas apropiadas y asegurar la cooperación intersectorial. Estos lineamientos, como ya se ha visto en secciones anteriores, también son claves para el manejo forestal sostenible (MFS) y para el manejo adaptativo. El enfoque ecosistémico va más allá del MFS, pero los dos conceptos son complementarios. El MFS se centra en el bosque a manejar y su enfoque es, sobre todo, técnico (considera aspectos sociales, ambientales y económicos). El enfoque ecosistémico corresponde más bien a la estrategia de manejo, busca la mayor participación civil en la planificación y ejecución del manejo y la distribución de los costos y beneficios. De hecho, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico de la CDB, en su IX reunión en Montreal 2003, recomienda aplicar el enfoque ecosistémico al MFS (UNEP/CBD/SBSTTA 2003), ya que consideran que la aplicación de los estándares de manejo se orienta hacia el cumplimiento de los principios del enfoque ecosistémico (particularmente los principios 5, 6, 7, 8 y 10).

<sup>13</sup> Los doce principios son (CBD 2000, UNESCO 2000, UNEP/CBD/SBSTTA 2003):

1. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad.
2. La gestión debe ser descentralizada al nivel apropiado más bajo.
3. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
4. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico. Este tipo de programa de gestión de ecosistemas debería: a) disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica; b) orientar los incentivos para promover la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica; c) procurar, en la medida de lo posible, incorporar los costos y los beneficios en el ecosistema de que se trate.
5. Con el fin de mantener los servicios de los ecosistemas, la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas debería ser un objetivo prioritario del enfoque ecosistémico.
6. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
7. El enfoque ecosistémico debe aplicarse en las escalas espaciales y temporales apropiadas.
8. Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, en la gestión de ecosistemas deberían establecerse objetivos a largo plazo.
9. En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.
10. En el enfoque ecosistémico se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica y su integración.
11. El enfoque ecosistémico debe emplear todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de la comunidad científica, indígena y local.
12. En el enfoque ecosistémico deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.



El enfoque ecosistémico, sin embargo, va más allá en el hecho de que considera las relaciones entre el bosque y las actividades dentro del bosque, por un lado, y los usos de las tierras de los alrededores, por el otro (principio 3); además, da un mayor énfasis a la participación de la sociedad en la toma de decisiones y aplicación de la gestión (principios 1, 11 y 12) y apunta a un manejo adaptativo (principio 9). El mismo enfoque también considera la importancia de mercados más justos y mecanismos para compartir los costos que implica llegar al balance entre conservación y producción (principio 4), ideas implícitas en la certificación forestal y el pago por servicios ambientales discutidos en la siguiente sección.

**El manejo del paisaje** es más parecido al manejo forestal. La diferencia estriba en que se manejan diferentes unidades con diferentes sistemas de producción, buscando la mayor conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la estructura del paisaje. El manejo del paisaje identifica y describe los recursos naturales existentes, evalúa la viabilidad de su pertenencia en su forma actual y hace recomendaciones para mantener los componentes esenciales del paisaje. Una de las herramientas para analizar la viabilidad de los componentes es identificar áreas prioritarias según los objetivos del manejo (por ejemplo, núcleos de bosques no intervenidos), analizar la conectividad entre estas áreas prioritarias e identificar dónde faltan conexiones (Ramos 2003). Una recomendación sería la restauración de la vegetación boscosa en corredores entre las áreas que no estén conectadas y que son demasiado pequeñas como para poder sobrevivir por ellas solas.

### 1.3.5 Mecanismos que permitan una distribución más equitativa de los costos del manejo

Una de las preocupaciones en el manejo forestal es que, con el afán de llegar a un balance entre la economía y la ecología del manejo forestal, a menudo se ponen **restricciones al aprovechamiento convencional**. Algunas restricciones buscan limitar el impacto, como la planificación del aprovechamiento con base en un censo, la tala dirigida, la extracción controlada, una mejor construcción de los caminos y el cierre de las operaciones después del aprovechamiento (para más información sobre este tema, ver Louman 2004). También puede ser que las restricciones hagan que disminuya el volumen aprovechable por hectárea, o que se implementen tratamientos silviculturales con resultados aún pocos conocidos, o que se tengan que tomar en cuenta todos los costos del aprovechamiento y se tenga que cumplir con todas las normativas del país. Aunque en muchos casos, parte de los costos extras u oportunidades de ingresos perdidos se compensa con una mayor eficiencia de la extracción, la mayoría de las veces el manejo sostenible dará menos ganancias financieras a corto plazo que el aprovechamiento convencional sin manejo y, desde luego, que la tala ilegal. Por otro lado, los beneficios generados por la implementación de, por ejemplo, el aprovechamiento de impacto reducido (almacenamiento de carbono, protección de la biodiversidad, protección de fuentes de agua), los aprovechan los miembros de la sociedad nacional e internacional que no contribuyen con los costos de la reducción de los impactos (recuerda el Cuadro 1.6) y no compensan a los que ejecutan el manejo.

Debido a esta situación, en Centroamérica se han puesto en operación varios mecanismos que, se supone, contribuirán a una mejor distribución de los costos del manejo. En esta sección se analizarán brevemente dos mecanismos: la certificación forestal voluntaria (CFV) y el pago por servicios ambientales (PSA).

Para el enfoque ecosistémico, el manejo de bosques forma parte del manejo de un área más grande, busca alcanzar el desarrollo sostenible y contribuir al balance entre el desarrollo y la conservación en esta área y su población.



### La certificación forestal voluntaria

La certificación forestal voluntaria expresa el reconocimiento de que el manejo de un bosque cumple con un nivel mínimo de manejo; dicho nivel mínimo se define por ciertos estándares aplicados por una tercera parte, en una evaluación transparente, independiente y objetiva de tal manejo. En el mundo existen varios sistemas de certificación (ITTO 2002). Actualmente en América Central se han certificado más de medio de millón de hectáreas bajo el sistema del Consejo Mundial de Manejo Forestal (FSC, por sus siglas en inglés).

El sistema de certificación del FSC se creó en 1993, con la idea de que un producto certificado lograría un mejor precio y que este ingreso adicional podría cubrir parte de los costos extras del manejo incurridos por el productor<sup>14</sup> (ver Upton y Bass 1996). Algunas veces se ha logrado un precio mayor para productos certificados cuando la oferta es menor que la demanda; o sea, principalmente para productos específicos y a menudo hechos de madera tropical (ITTO 2002). En la práctica, sin embargo, el mejor precio lo reciben las empresas procesadoras de madera, quienes no siempre pasan este beneficio a los productores, mientras que el costo de certificación generalmente lo pagan estos últimos. **El beneficio real** de la certificación para los productores o manejadores del bosque natural ha sido más en forma de acceso a nuevos mercados o para mantener clientes que han cambiado sus estrategias de compra de madera hacia fuentes manejadas. Otros productores se han beneficiado con la certificación, pues les ha dado acceso a los recursos forestales, ya que la certificación del manejo por terceras partes independientes fue una condición de su contrato de derecho de uso del bosque (por ejemplo, en la Reserva de la Biosfera Maya en Petén, Guatemala). Incluso, la nueva política forestal del Banco Mundial pone como condición para proyectos con bosques naturales, la certificación de las operaciones (Lele *et al.* 2000).

La certificación forestal del FSC cuenta en este momento con dos modalidades: la **certificación del manejo** y la certificación de la cadena de custodia. La primera modalidad es la que directamente afecta al manejo forestal, ya que evalúa la calidad del manejo por medio de estándares de aceptación internacional (ver también Capítulo 2 sobre el concepto de estándares y su aplicación), que toman en cuenta aspectos ambientales, sociales y económicos. En la página Web del FSC (<http://www.fscoax.org/>) se pueden encontrar estos estándares, y en la página de IKEA-WWF (<http://www.piec.org/pathfinder/>) hay una buena explicación acerca de su formulación y aplicación. Para poder vender productos de madera certificada se requiere, aparte de la certificación del manejo, **la certificación de la cadena de custodia**, la cual verifica la existencia de un sistema de control sobre el flujo de la madera desde el bosque certificado hasta el consumidor.

Aunque cada año aumenta el área de bosques certificados con el sistema del FSC (ya son más de 39 millones de hectáreas a nivel mundial, FSC 2004), aún quedan muchos retos para hacer de la certificación un instrumento ágil que promueva el buen manejo forestal deseado. Una de las **críticas** que se le hace **al sistema del FSC** es la posición favorable de los bosques templados en relación con los bosques tropicales, ya que los primeros son menos diversos y por lo tanto más fáciles de manejar; a la vez, los países templados tienen mayor experiencia en manejo forestal y mayor acceso a recursos financieros y humanos capacitados.

<sup>14</sup> Las razones para certificar no son sólo de mercado; algunos propietarios la usan para aumentar su prestigio, atraer capitales, mejorar sus relaciones con las autoridades ambientales, entre otras.

Por otro lado, la madera proveniente de bosques tropicales recibe un mayor sobreprecio por su relativa escasez. Otro tema en discusión son los beneficios para las comunidades que viven en o cerca de los bosques, ya que los costos para obtener la certificación son relativamente altos; la rigidez del estándar del FSC es otro punto álgido: a muchos manejadores de bosques en los trópicos les cuesta un largo tiempo y esfuerzos cumplir con todos los requisitos del estándar para alcanzar la certificación.

Por las críticas mencionadas, últimamente han surgido diferentes proyectos que buscan resolver los problemas encontrados. Así, el FSC está desarrollando una estrategia para las operaciones pequeñas y de baja intensidad, que les permita reducir los costos de evaluación (SLIMF, por sus siglas en inglés; para más información, ver la página Web del FSC). En América Latina, el WWF junto con el FSC están desarrollando un sistema modular que, paso por paso, ayuda al manejador a alcanzar la certificación (Salazar y Gretzinger (2004).

En general, se puede decir que dentro del sector forestal tropical, la certificación ha sido una de las tendencias con mayor impacto, quizás no tanto por la certificación misma, sino por las discusiones que ha suscitado. En algunos países, la discusión sobre la certificación forestal ha logrado que, por primera vez, los diferentes actores se sienten juntos a discutir sus diferentes visiones sobre el manejo forestal (Louman *et al.* 2002). En otros casos, la certificación ha logrado que las empresas empiecen a reflexionar sobre las condiciones de trabajo de sus empleados, tanto en el bosque como en las plantas procesadoras; o sobre la eficiencia de sus operaciones, las cuales a menudo no son rentables si se toman en cuenta todos los costos. (En Centroamérica, con frecuencia las empresas no consideran los costos de reemplazo del equipo ni la reinversión en el bosque, los cuales son necesarios si se quiere seguir aprovechando madera a largo plazo).

### El Pago por Servicios Ambientales

El pago por servicios ambientales es un mecanismo bien conocido en Costa Rica, donde el Estado, por medio de una oficina autónoma, reconoce que los dueños de los bosques incurren en costos extras para dar protección y conservar sus bosques o restaurar áreas degradadas, con fines de proveer cuatro servicios ambientales: el mantenimiento de la diversidad biológica, el almacenamiento y fijación de carbono, la protección de fuentes de agua y la belleza escénica. Actualmente, el PSA no es muy diferente de **programas de incentivos forestales**, como el de Guatemala, donde se reconocen montos fijos por hectárea por año para diferentes modalidades de manejo (Cuadro 1.8). En varios otros países ya hay algunas iniciativas de pago por los servicios ambientales que ofrecen el manejo de bosques, las plantaciones forestales y la protección del bosque (De Camino 2002).

La diferencia se encuentra en los principios que sustentan a ambos sistemas y los criterios para asignar el pago. En Costa Rica se propone pagar por bosques que realmente logran contribuir a los servicios reconocidos. Aunque aún no existe un sistema objetivo para determinar cuáles áreas deben ser prioritarias en la asignación de fondos, ni se sabe cuánto se debe pagar por cada servicio, se están buscando métodos de valoración de los servicios y parámetros para determinar prioridades. Además, en Costa Rica se están estableciendo vínculos claros entre los **beneficiarios finales y el pago por servicios ambientales** (por ejemplo, los consumidores de gasolina ya están pagando una forma de impuesto ambiental; empresas que usan el agua para consumo y generación de electricidad ya están pagando por la protección de la cuenca en donde captan el recurso).



La certificación de los bosques ha tenido gran impacto en el sector forestal tropical por la discusión que ha generado en el ámbito científico, social, político e industrial.

El PSA reconoce a los dueños de bosques los servicios ambientales que sus terrenos forestados ofrecen.



**Cuadro 1.8.** Montos pagados por el PSA en Costa Rica e incentivos en Guatemala (US\$/ha/año) según información del 2001

Año	País y Modalidad					
	Costa Rica (Campos <i>et al.</i> 2001)			Guatemala (Juárez 2001)		
	Reforestación	Manejo**	Protección	Reforestación	Manejo*	Protección**
Total	565	344	221	1 590	220	85
Año 0				641		
Año 1	282,5	172	44,2	269	44	17
Año 2	113	68,8	44,2	231	44	17
Año 3	84,75	34,4	44,2	179	44	17
Año 4	56,5	34,4	44,2	167	44	17
Año 5	28,25	34,4	44,2	103	44	17
Período de dedicación*	15	10	5		Sin datos	

\* Período mínimo durante el cual el dueño se debe comprometer a mantener el bosque o plantación para tener derecho a los pagos.  
 \*\* Desde 2002 se ha reemplazado el PSA por manejo por una nueva modalidad que reconoce los servicios ambientales de árboles plantados en sistemas agroforestales.  
 \* Monto por ha para unidades de manejo de 2 a 15 ha. Para áreas mayores se agregan 18 US\$/ha/año hasta llegar a 45 ha, 8 US\$/ha/año de 45 a 90 ha y 6,5 US\$/ha/año para áreas mayores de 90 ha. Un área de 100 ha, entonces, recibirá por año US\$ (100\*44 + 30\*18 + 45\*8 + 10\*6,5) = US\$ 5365, o en promedio 53,65 US\$/ha/año sobre un período de 5 años.  
 \*\* Similar al incentivo para el manejo, se pagan 10, 8,5 y 7 US\$/ha/año por hectárea adicional a las primeras 15, 45 y 90 ha, respectivamente.

En el ámbito internacional, los servicios de fijación de carbono y la conservación de la biodiversidad han recibido mayor reconocimiento. Ya hemos hablado del proceso de Kyoto. Si bien hasta la fecha de publicación de este libro el protocolo no está vigente porque EE.UU., uno de los mayores emisores de carbono en el mundo, todavía no lo ha firmado, ya hay acuerdos bilaterales entre países industriales y tropicales sobre **aportes de los países emisores a la reforestación y protección de los bosques en países potencialmente fijadores de carbono**. Este tipo de acuerdos dieron el mayor impulso al desarrollo del PSA en Costa Rica, donde varias organizaciones internacionales están pagando por la conservación de la biodiversidad del bosque. El GEF (Global Environmental Fund, por sus siglas en inglés), por ejemplo, paga US\$10/ha/año dentro del marco de un proyecto dirigido a la conservación de la biodiversidad (Campos *et al.* 2001); el Instituto de Biodiversidad (INBio), por su parte, ha creado una alianza con una empresa farmacéutica que paga por los derechos de investigación de la biodiversidad, por posibles usos medicinales.

En el ámbito nacional se da preferencia a la protección del agua (Campos *et al.* 2001), lo que puede significar que un PSA para este servicio dependería sobre todo de la voluntad de los habitantes y empresas usuarias del agua por pagar una tarifa “ecológica”.

### 1.3.6 Cambio climático<sup>15</sup>

Muy ligado al PSA está el concepto de mitigación del cambio climático. El cambio climático en general se refiere al cambio en variables climáticas, tales como la temperatura, precipitación y frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos, causados por la emisión a la atmósfera de gases con efecto de invernadero. De estos gases, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el más abundante y conocido. Sin embargo, otros gases, como el metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidro- y perfluorocarbonos (H- y PFC) y sulfhexofluorido (SF<sub>6</sub>), también contribuyen al **efecto invernadero** (UNFCCC 2003).

<sup>15</sup> Con aportes de Zenia Salinas, Investigadora del Grupo Cambio Global, CATIE.



Este efecto consiste en la captación, por parte de la atmósfera, de la radiación infrarroja que emite la tierra después del calentamiento por la radiación solar. La captación natural de esta energía ha formado de manera natural una capa de calor que ha aumentado la temperatura de la superficie de la tierra en unos 33°C y mantiene al planeta con temperaturas “agradables” que posibilitan la vida en sus diversas expresiones y la supervivencia del hombre (Houghton 1993, citado por Sarre 1994). El problema actual es que las actividades humanas han causado una acumulación de gases en la atmósfera, los cuales están causando un cambio en temperatura (aproximadamente 0,5°C durante los últimos 100 años, Houghton 1993). Aunque parece poco, se teme que si la temperatura promedio continúa aumentando, podrían darse **consecuencias desastrosas a nivel global**. Aún no está tan claro cuáles exactamente serán esas consecuencias. Investigaciones sobre el efecto del calentamiento en el nivel de mar demuestran que un aumento en temperatura afectará a países como Holanda, con una tercera parte de su territorio bajo el nivel del mar; la destrucción de manglares en los trópicos y el aumento de la frecuencia de inundaciones en áreas costeras a raíz de un incremento en el nivel de los ríos, también son efectos predecibles. En curso, hay investigaciones acerca de los efectos sobre la precipitación, la frecuencia de eventos climáticos extremos –El Niño, por ejemplo- y el efecto de los cambios en la temperatura y la precipitación sobre las especies de flora y fauna.

Aunque aún no hay seguridad sobre la **magnitud de los efectos** que tendrá el cambio climático, sí hay consenso en cuanto a la necesidad de actuar con el fin de limitar la emisión de gases con efecto invernadero y hacer un esfuerzo por capturar parte de lo ya emitido. La alarma sobre el cambio climático a nivel global se encendió a fines de los años 1970, pero no fue sino hasta 1994 que entró en vigencia la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC 2003). Esta convención es, más que todo, una plataforma para la discusión, planificación y ejecución de acciones en conjunto orientadas a **mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático**.

Durante la tercera reunión de los miembros de la convención (Conferencia de las Partes, COP) en Kyoto, Japón, en el año 1997, se adoptó el Protocolo de Kyoto, un juego de reglamentos básicos legalmente obligatorios. Hasta el 2002, el mayor esfuerzo fue para poner en práctica estas reglas y convencer a los miembros de la convención (188 naciones) de ratificar el protocolo. Para que el Protocolo de Kyoto entre en vigencia, al menos 55 países deben haberlo ratificado y representar por lo menos el 55% de las metas de reducción de emisiones establecidas. Hasta hoy, 122 países lo han ratificado, pero entre todos ellos solo alcanzan el 44,2% de las metas de reducción de emisiones totales. En general, el protocolo contiene reglas para reducir las emisiones y contribuir al desarrollo sostenible; además, describe tres mecanismos de implementación del protocolo, busca mitigar los impactos sobre los países en vías de desarrollo (incluyendo un fondo de adaptación), incorpora mecanismos de contabilidad, informes y revisiones y establece una comisión que vigila el cumplimiento de las reglas (UNFCCC 2003).

Los detalles de cada mecanismo y las reglas están descritos en el documento de la UNFCCC (2003). De particular interés para los países en vías de desarrollo es el **Mecanismo de Desarrollo Limpio** (MDL), que permite obtener fondos para el desarrollo y la implementación de tecnologías ambientalmente amigables, a través de la venta del servicio de reducción o captura de emisiones de gases con efecto invernadero a países que tienen metas obligatorias de reducción de emisiones. En el sector forestal, las actividades de forestación y reforestación son proyectos aceptables dentro del MDL. Este tipo de proyectos requieren de sistemas de monitoreo y evaluación para medir cuánto carbono se está almacenando.

Aunque todavía no se sabe qué consecuencias traerá el cambio climático (ni de qué magnitud), sí es claro que debemos actuar ya.



Varios proyectos de investigación actualmente trabajan en el desarrollo de metodologías de valoración del secuestro y la fijación de carbono en la biomasa, en el establecimiento de valores de referencia de almacenamiento de carbono en diferentes tipos de vegetación, y en el impacto de estas opciones de manejo de carbono en el desarrollo sostenible de comunidades locales.

Una vez estimada la cantidad de carbono que se haya almacenado, y después de un riguroso proceso de validación, monitoreo, verificación y certificación, la UNFCCC emitirá los **créditos de reducción de emisiones** (CER) al país o la empresa que ejecuta el proyecto. Este, a su vez, los podrá vender a otros países o empresas que tienen metas obligatorias de reducción y que pueden usar dichos créditos como contribución a sus metas de reducción de gases con efecto invernadero establecidas por el protocolo (5% en relación con los niveles de emisión del año 1990).

El papel de los bosques naturales tropicales como **sumideros de carbono** dentro de las negociaciones internacionales sobre mitigación del cambio climático es relativamente limitado (al menos para el primer período de cumplimiento que va del año 2008 al 2012). Aunque estos bosques almacenan una gran cantidad de carbono, su contribución al secuestro de carbono en la vegetación es casi cero, especialmente si no están bajo manejo. Cuando el bosque se abre por la intervención, parte del carbono almacenado se traslada a bienes durables y, por otro lado, el bosque empieza a tener un crecimiento neto y por lo tanto un secuestro neto de carbono, pues el secuestro se da cuando la madera del bosque se transforma en bienes durables que almacenan carbono por más tiempo. La contribución al secuestro de carbono depende de la eficiencia de la conversión de madera en productos durables: alrededor de 10% de la biomasa removida y sólo un pequeño porcentaje de la biomasa en pie (para más información, ver Bámaca 2002). Por el contrario, los bosques secundarios, durante sus primeros 10 a 120 años y dependiendo de su crecimiento, pueden secuestrar carbono a niveles similares que los de algunas plantaciones.

Por otro lado, el **impacto del cambio climático** puede ser grande. Cambios en temperatura, precipitación y frecuencia de eventos climáticos extremos pueden crear serios problemas, tanto para la gente como para el bosque mismo; sobre todo en los países más pobres y menos capaces de recuperarse de estos eventos. En el manejo de estos bosques podría ser de mucho interés el fondo de adaptación al cambio climático. De cada crédito ganado por un país por la acumulación de carbono en la vegetación, se depositará un 2% de su valor en este fondo y se destinará a financiar actividades que faciliten la adaptación por parte de los países más vulnerables al cambio climático. Hasta ahora, en la UNFCCC se ha discutido menos sobre la adaptación al cambio climático que sobre la mitigación. Sin embargo ya hay experiencias de proyectos de investigación que estudian, por ejemplo, los posibles impactos del cambio climático sobre especies de importancia comercial; otro tipo de proyectos procuran fomentar las capacidades humanas para la adaptación al cambio climático. Tal como ha pasado en los miles de años anteriores, el cambio climático puede generar cambios de hábitat; algunas especies de la flora desaparecen y otras aparecen, lo que obliga a varias especies de la fauna a migrar hacia áreas donde se encuentran las plantas necesarias para su supervivencia. En áreas cercanas a la cima de los cerros esto puede causar la desaparición de especies: si no soportan temperaturas más altas, no pueden migrar hacia áreas más frías, ya que estaban en las áreas más frías de la región.



Para el manejo forestal es preciso conocer los posibles impactos del cambio climático sobre las especies a manejar. No tiene sentido manejar una especie muy susceptible al cambio climático, ya que en el futuro podría desaparecer, y aún más rápidamente si la especie se está aprovechando con fines comerciales. La relación entre el cambio climático y los bosques es un área de investigación dónde aún hay mucho terreno que cubrir. ¿Qué pasará con la caoba y otras de las especies muy valiosas? ¿Se adaptarán? ¿Desaparecerán a pesar de los esfuerzos por manejarlas en forma sostenible?

**En esta sección hemos:**

- Presentadas algunas de las nuevas tendencias que ayudan a ubicar el manejo forestal en su contexto social, político y geográfico actual:
  - Los bosques y los medios de vida
  - Árboles fuera del bosque
  - Manejo de bosques secundarios
  - El enfoque ecosistémico y el paisaje
  - Mecanismos que permitan una distribución más equitativa de los costos del manejo:
    - la certificación forestal voluntaria
    - el pago por servicios ambientales
    - Cambio climático

## 1.4 Bibliografía

- Aguilar-Amuchástegui, N; Finegan, B; Louman, B; Delgado, D. 2000. Patrones de respuesta de Scarabaeinae a las actividades de manejo en bosques naturales tropicales. *Revista Forestal Centroamericana* 30: 40-45.
- Alcorn, PW. 1999. A profile of chicle, *Manilkara zapota*. Consultado en línea el 19/04/02, <http://www.junglegum.com/Chicle/chicle.html>
- Altamirano, M; Galloway, G; Louman, B; Prins, K; Ortega, L. 2004. Actitudes, conocimientos, manejo de finca y percepción de los campesinos hacia el uso del recurso bosque en comunidades aledañas a la Reserva Biológica Indio Maíz, El Castillo, Río San Juan, Nicaragua. *Revista Recursos Naturales y Ambiente* no. 43: 47-59.
- Amador, RA. 1999. Prisión verde. El Progreso, HN, Editorial Amaya Amador. 13 ed. 300 p.
- Araquistain, R. 2001. Estado actual del manejo forestal en Nicaragua. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO. Consultado en línea el 17/04/02, <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/MF-pdf/MF%20-%20Nicaragua.PDF>
- Assen, BW. van. 1996. Community based sustainable timber production in the tropics. A preliminary survey of experiences and issues. Wekdocument IKC Natuurbeheer nr W-104. Wageningen, The Netherlands, National Reference Centre for Nature Management, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries. 49 p.
- Bámaca, EE. 2002. Dinámica del carbono en los residuos forestales producidos durante el aprovechamiento y el aserrío en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Tesis Mg. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 75 p.
- Berti, G. 2001. Estado actual de los bosques secundarios en Costa Rica: perspectivas para su manejo productivo. *Revista Forestal Centroamericana* 35: 29-34.
- Bulte EH; Joenje, M; Jansen, HGP. 2000. Is there too much or too little natural forest in the Atlantic Zone of Costa Rica? *Canadian Journal of Forest Research* 30: 495-506
- Calvo, J. 2000. El estado de la caoba en Mesoamérica; memorias del taller. San José, CR, PROARCA-CAPAS, Centro Científico Tropical.
- Campos, JJ; Finegan, B; Villalobos, R. 2001. Manejo diversificado del bosque: aprovechamiento de bienes y servicios de la biodiversidad neotropical. *Revista Forestal Centroamericana*: 36: 6-13.
- 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.
- Carter, J. 1996. Recent approaches to participatory forest resource assessment. Rural Development Forestry Study Guide 2. London, ODI, Rural Development Forestry Network. 322 p.



- Casado Internet Group. Sin fecha. Ambergris Caye, Belize. Consultado en línea el 19/04/02, <http://ambergriscaye.com/pages/mayan/maya.html>
- CCAD (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo). 2002. Estrategia Forestal Centroamericana (EFCA). 68 p.
- CDB (Convención sobre la Diversidad Biológica). 2000. Decisión V/6, Ecosystem approach. Consultado en línea el 16/04/04, <http://www.biodiv.org/decisions/default.aspx?lg=0&m=cop-05&d=06>.
- Chambers, R; Conway, G. 1992. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. IDS Brighton, IDS. (Discussion paper 296).
- Chazdon, R; Coe, F. 1999. Abundance and diversity of useful woody species in second growth, old growth and selectively-logged forest of NE Costa Rica. *In* Guariguata, M; Finegan, B. (eds). Ecology and management of tropical secondary forest: Science, people and policy. Turrialba, CR, CATIE. p. 165-190. (Serie Técnica. Reuniones Técnicas no. 4).
- CNCF (Comisión Nacional de Certificación Forestal). 1999. Estándares y procedimientos para el manejo forestal sostenible y la certificación forestal en Costa Rica. San José, Costa Rica, CNCF. 51 p.
- Cooke, R; Piperno, D. 1993. Native American adaptations to the tropical forests of Central and South America, before the European colonization. Chapter 3. *In* Hladik, CM; Hladik, A; Linares, OF; Pagezy, H; Semple, A; Hadley, M. (eds). 1993. Tropical forests, people and food. Biocultural interactions and applications to development. Paris, France, UNESCO/ Parthenon publishing group. MAB series, Volume 13, pp 25-36.
- Cordero, J; Boshier, DH (eds.) 2003. Árboles de Centroamérica, un manual para extensionistas. OFI/CATIE. 1079 p.
- Dawkins, HC; Philip, MS. 1998. Tropical moist forest silviculture and management; a history of success and failure. Wallingford, UK, CAB International. 359 p.
- De Camino, R. de. 1997. El uso y manejo sostenible de los bosques de América latina; los actores y políticas. Manuscrito. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington DC.
- De Camino, R; Camino, T de; Alvarado, C; Ferreira, O; Ferreira, S; van 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* Berdegue, J; Escobar, G. 2000. (eds). Seguimiento y evaluación del manejo de recursos naturales. IDRC/RIMISP. Santiago de Chile.
- De Camino, R. 2001a. Manejo de bosques naturales a escala industrial en el trópico americano; empezando a hacer diferencias. Primer Congreso Forestal de Manejo de Bosques en América Latina. Belém, Brasil, IUFRO. 16 p.
- De Camino, R. de. 2001b. Algunas consideraciones sobre el manejo forestal comunitario y su situación en América Latina. *In* WWF/GTZ. 2001. Estado de experiencias actuales sobre manejo forestal comunitario y certificación en América Latina y direcciones futuras. Memoria del Taller Regional. Santa Cruz de la Sierra, BO. 131 p.
- De Camino, R. 2002. Secondary Forests and Poverty Alleviation: what is the potential and how to use it? Conference on Management and Transformation of Degraded Secondary Forests in the Tropics and Subtropics. Albert Ludwigs Universität Freiburg, Forstwissenschaftlicher Fakultät. 19 p.
- De Camino, R.; Amiguetti, A; Brenes, A. 2002. Tendencias y perspectivas del sector forestal latinoamericano en materia de producción y conservación de bienes y servicios ambientales. Conferencia Invitada. III Congreso Forestal Latinoamericano. Ciudad de Guatemala, GT.
- Delgado, D; Finegan, B; Zamora, N; Meir, P. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica; cambios en la riqueza y composición de la vegetación. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 43 p. (Serie técnica, Informe técnico no. 298).
- DFID (Department for International Development). 1999. Sustainable livelihood guidance sheets. Consultado en línea el 03/05/04. [http://www.livelihoods.org/info/info\\_guidancesheets.html](http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html)
- EFI (European Forest Institute). 2000. Certification Information Service. Country reports: Nicaragua. Consultado en línea el 18/04/02, <http://www.efi.fi/cis/english/creports/nicaragua.html>
- Evans, J. 1982. Plantation forestry in the tropics. Oxford, England, Oxford University Press. 472 p.
- Fallas, CL. 1998. Mamita Yunai. San José, CR, Editorial Costa Rica. 2 ed. 211 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1995. Forestry statistics today for tomorrow. Rome, Italy, FAO.
- FAO. 1997a. State of the World's Forests 1997. Rome, Italy, FAO. p.200
- FAO 1997b. Criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible en Centroamérica. Informe de la reunión de expertos celebrada en Tegucigalpa, Honduras, 20-24 enero 1997. Roma, Italia, CCAD-/FAO/CCAB-AP. 34 p.
- FAO. 1999. Situación forestal en la región – 1998. Comisión Forestal para América Latina y el Caribe. Serie Forestal no. 12. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Chile. P. 35. Consultado en línea el 18/04/02, <http://www.rlc.fao.org/organos/coflac/98sf-s.pdf>



- FAO. 2001. State of the world's forests 2001. Rome, Italy, FAO. p 181.
- FAO 2002. Página Web principal, consultada en línea el 25/04/02, <http://www.fao.org/english/about/>
- FSC (Forest Stewardship Council). 2000. Principios y criterios para el manejo forestal. Documento No. 1.2 Revisado en febrero 2000. Consultado en línea el 28/04/02, [http://www.fscoax.org/pag\\_esp.htm](http://www.fscoax.org/pag_esp.htm)
- FSC. 2002. Lista de bosques certificados. Documento 5.3.3, actualizado al 9 de abril 2002. Consultado en línea el 15/04/02, [http://www.fscoax.org/html/5-3-3\\_esp.html](http://www.fscoax.org/html/5-3-3_esp.html)
- FSC. 2004. Lista de bosques certificados. Documento 5.3.3, actualizado al 4 de noviembre 2003. Consultado en línea el 15/04/04: [http://www.fscoax.org/html/5-3-3\\_esp.html](http://www.fscoax.org/html/5-3-3_esp.html)
- Galloway, G. 2000. El desarrollo forestal desde la perspectiva de la ciencia de complejidad. *Revista Forestal Centroamericana* 32: 6-12.
- Galloway, G. 2001. Redes operativas: un mecanismo efectivo para promocionar el manejo de bosques tropicales. *Revista Forestal Centroamericana* no. 33: 33-37.
- Galloway, G. 2002. Las redes operativas y su papel en la política forestal; experiencias prometedoras en Honduras y Nicaragua. *Revista Forestal Centroamericana* 37: 26-32.
- Geist, HJ; Lambin, EF. 2001. What drives tropical deforestation? LUCC Report Series no. 4. Louvain-la-Neuve, Bélgica, CIACO. 116 p.
- Gerwing JJ; Johns, JS; Vidal, E. 1996. Reducción de desechos en la extracción y elaboración de la madera; la conservación del bosque en la Amazonía oriental. *UNASYLVA* 187 (47):17-25.
- Gómez-Pompa, A. 1991. Learning from traditional ecological knowledge: insights from Mayan silviculture. Chapter 21. In Gómez Pompa, A; Whitmore, TC; Hadley, M. (eds). 1991. Rain forest regeneration and management. Paris, France, UNESCO/Parthenon publishing group. pp 335-341. (MAB series, Volume 13).
- Granhölm, H; Vähänen, T; Sahlberg, S. 1996. Intergovernmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. Background document. Helsinki, Finland, Ministry of Agriculture and Forestry. 131 p.
- Grieve, M. 2002. Logwood. Botanical.com, a modern herbal. Consultado en línea el 19/04/02, <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/l/logwoo39.html>
- Gutiérrez, R. 2001. Estado actual del manejo forestal en Panamá. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO. Consultado en línea el 17/04/02, <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/MF-pdf/MF%20-%20Panama.PDF>
- Harcourt, CS; Sayer, JA. 1996. The conservation atlas of tropical forests. The Américas. New York, US, Simon & Schuster MacMillan. 335 p.
- Hernández Bermejo, JE; León, J. 1994. Neglected crops, 1492 from a different perspective. Rome, Italy, FAO. Consultado en línea el 19/04/02, <http://www.fao.org/docrep/t0646E00.htm#Contents>
- Holdridge, LR. 1947. Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science* 105(2727): 367-368.
- Holdridge, LR; Lamb, FB; Mason, B Jr. 1950. Los bosques de Guatemala. Informe general de silvicultura, manejo y posibilidades industriales de los recursos forestales de Guatemala. Turrialba, CR, Instituto de Fomento de Producción/Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 174 p.
- Houghton, R. 1993. Forest and climate. Paper presented to the global forest conference: response to Agenda 21, Bandung, Indonesia, 17-20 febrero 1993.
- Imbach, AC; Gálvez, J. 1999. Análisis y perspectivas del manejo forestal en concesiones comunitarias Petén, Guatemala. Turrialba, CR, MAGA/PAFG/CATIE/CONAP. 36 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 305).
- ITTO (International Tropical Timber Organization). 2002. Forest certification: pending challenges for tropical timber. Yokohama, Japan, ITTO. 66 p. (Technical Series 19) .
- ITTO. 2002. ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests. Yokohama, Japan, ITTO. 84 p. ( Policy Development Series 13).
- ITTO. 2004. Página Web principal. Consultado el 14/04/04 <http://www.itto.or.jp/live/index.jsp>
- Juárez, MA. 2001. Estado actual del manejo forestal en Guatemala. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO. Consultado en línea el 17/04/02, <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/MF-pdf/MF%20-%20Guatemala.PDF>
- Kaimowitz, D; Angelsen, A. 1998. Economic models of tropical deforestation. A review. Bogor, Indonesia, CIFOR. 139 p.
- Kishor, NM; Constantino, LF. 1993. Forest management and competing land uses: an economic analysis for Costa Rica. Washington DC, US, World Bank. LATEN Dissemination note # 7. Latin American Technical Department, Environmental Division. 36 p.



- Lamb, FB. 1966. Mahogany of tropical America; its ecology and management. Ann Arbor, US, the University of Michigan Press. 220 p.
- Lammerts van Bueren, EM; Blom, EM. 1997. Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. TROPENBOS Foundation. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 82 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn, Alemania, GTZ. 335 p.
- Leigh, EG Jr. 1999. Tropical forest ecology. A view from Barro Colorado Island. New York, US, Oxford University Press. 245 p.
- Lele, U; Kumar, N; Husain, SA; Zazueta, A; Kelly, L. 2000. The World Bank forest strategy, striking the right balance. Washington DC, US, World Bank. A World Bank Operations Evaluation Study SD393.W65 2000. 190 p.
- Leuschner, WA. 1984. Introduction to forest resource management. Malabar, Florida, US, Krieger Publishing Company. 298 p.
- López Rodríguez, E. 1999. Diagnóstico de la caoba (*Swietenia macrophylla* King) en Mesoamérica: Guatemala. CCAD. (Informe para el Centro Científico Tropical en el marco del proyecto PROARCA/CAPAS). 88 p.
- Louman, B. 1994. Aspectos del manejo sostenible del bosque natural en una población de Bolivia Oriental. *Actualidad Forestal Tropical* 2(2): 12-13.
- Louman, B. 2002. Modelaje del sector forestal en América Central. *Revista Forestal Centroamericana* 37: 6-13.
- Louman, B. 2004. Los impactos del aprovechamiento forestal. In Orozco, L; Brumér, C (eds.) 2004. Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (En prensa)(Serie Técnica. Manual Técnico)
- Louman B; Pereira R Jr. 2001. Aprovechamiento y manejo del bosque en el área demostrativa "Finca Cauaxi" de la Fundación Forestal Tropical. *Manejo Forestal Tropical* no. 20. 8 p
- Louman B; Stoian, D. 2002. Manejo forestal sostenible en América Latina: ¿económicamente viable u utopía? In CONFLAT (ed.). 2002. Memorias del II Congreso Forestal Latinoamericano – bienes y servicios del bosque, fuente de desarrollo sostenible – realizado en la Ciudad de Guatemala del 1 al 3 de agosto 2002. Pp. 396-411.
- Louman, B; Villalobos, R. 2001. El desafío de la tala ilegal en América Latina tropical. *Revista Forestal Centroamericana* 35: 6-12.
- Louman, B; Campos, JJ; Schmidt, S; Zagt, R; Haripersaud, P. 2002. Los procesos nacionales de certificación forestal y su relación con la investigación forestal. Interacciones entre políticas y manejo forestal, casos de Costa Rica y Guyana. *Revista Forestal Centroamericana* 37: 41-46.
- Louman, B; Mejía, A; Nuñez, L. 2002. Inventarios en bosques secundarios. In Orozco, L; Brumér, C. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, CR, CATIE. Pp. 173-179. (Serie Técnica. Manual técnico no. 50)
- Lugo, AE; Brown, S. 1992. Tropical forests as sinks for atmospheric carbon. *Forest Ecology and Management* 54: 239-255.
- Maginnis, S; Méndez, JA; Davies, J. 1998. Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical (con especial referencia a la Zona Norte de Costa Rica). San Carlos, CR, Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos. 208 p.
- Mayhem, JE; Newton, AC. 1998. The silviculture of mahogany. Wallingford, UK, CABI Publishing. 226 p.
- Mendieta, MR; Zapata, JB; Tom, JA. 1999. Diagnóstico de la caoba (*Swietenia macrophylla* King) en Mesoamérica: Honduras. CCAD. (Informe para el Centro Científico Tropical en el marco del proyecto PROARCA/CAPAS). 31 p + 6 anexos.
- Mendoza Briseño, MA. 1993. Conceptos básicos de manejo forestal. México, Uteha Noriega Ed. 161 p.
- Morales, DH. 2001. Análisis de la información sobre productos forestales madereros en los países de América Latina; estudio de caso para Costa Rica. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO. Consultado en línea el 17/04/02, <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/AFB-pdf/AFB%20-%20Costa%20Rica.PDF>
- Morales, ME. 1999. Importancia del manejo forestal en una comunidad campesina en Toncontín, La Ceiba, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 117 p + 6 anexos.
- Müller, E. Los bosques secundarios salen a la luz. *Actualidad Forestal Tropical* 10(4): 16-18.
- Naturalight Productions. 1999. History in Belize: a nation in the making. Chapter 6: The dominance of forestry. Consultado en línea el 19/04/02, <http://www.belizenet.com/history/toc.html>
- Nye, PH; Greenland, DJ. 1960. The soil under shifting cultivation. Technical communication no. 51. Farnham Royal, UK, Commonwealth Bureau of Soils, Commonwealth Agricultural Bureau. 156 p.
- OIMT (Organización Internacional de Maderas Tropicales). 1990. Directrices de la OIMT para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. Yokohama, OIMT. 19 p. (Serie Técnica no. 5)



- OIMT. 1998. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. Yokohama, OIMT. 23 p. (Serie OIMT de políticas forestales N° 7).
- ONF (Oficina Nacional Forestal). 2001. Manejo forestal y conservación de bosques en Costa Rica. San José, CR, ONF/COSEFORMA/PNUD/CATIE. 47 p.
- Osmaston, FC. 1968. The management of forests. London, UK, George Allen and Unwin. 384 p.
- Pearce, D; Putz, F; Vanclay, JK. 1999. A sustainable forest future. Norwich, UK, Center for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE). CSERGE Working Paper GEC 99-15. 63 p
- Pedroni, L. 1992. Diagnóstico forestal de Costa Rica. Informe de IC y IUCN-ORCA a la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE). Mimeo.
- Pedroni, L; Camino, R de. 2001. Un marco lógico para la formulación de estándares de manejo forestal sostenible. Turrialba, CR, CATIE. 37 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no 317).
- Perdomo, M; Galloway, G; Louman, B; Finegan, B; Velásquez, S. 2002. Herramientas para la planificación del manejo de bosques a escala de paisaje en el sudeste de Nicaragua. Revista Forestal Centroamericana 38: 51-58.
- Perico, RE; Ribero, MP. 2002. Nueva ruralidad: visión de territorio en América Latina y el Caribe. San José, Costa Rica, IICA. 207 p.
- Posas, AL. 1998. Factores que facilitan la adopción de la motosierra con marco como tecnología de aprovechamiento forestal: estudios de caso con productores que manejan bosques comunales, zona norte de Honduras. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 117 p.
- Posey, DA. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. Agroforestry systems 3(2):139-158.
- PROECEN (Proyecto de Estudio de Crecimiento de Especies Nativas de Interés Comercial). 2000. Jardín Botánico de Lançetilla; zonificación, plantaciones experimentales y de producción. Consultado en Internet el 23/04/02, [http://www.lancetilla-oimt.hn/jardin\\_botanico/zonificacion/plantaciones.html](http://www.lancetilla-oimt.hn/jardin_botanico/zonificacion/plantaciones.html)
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2002. Segundo informe sobre el Desarrollo Humano en Centroamérica y Panamá. San José, Costa Rica. Consultado en línea el 17/05/04, [www.estadonacion.or.cr](http://www.estadonacion.or.cr)
- Quevedo Sopepi, RC; Aguirre, JA; Finegan, B; Louman, B. 1998. Evaluación financiera de la planificación para el aprovechamiento forestal en Santa Cruz, Bolivia. Ponencia presentada ante la Primera Conferencia Científica Latinoamericana de IUFRO en Valdivia, Chile. 14 p.
- Quirós, D; Gómez, M. 1998. Manejo sostenible de un bosque primario intervenido en la zona Atlántica Norte de Costa Rica; análisis financiero. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 22 p. (Serie técnica, Informe técnico no 303. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 13).
- Ramos, Z. 2003. Estructura y composición de un paisaje boscoso fragmentado: herramienta para el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 108 p.
- Sabogal, C. 1997. Planes de manejo forestal y necesidades de información para el manejo operacional. Memoria del Simposio Internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical", celebrado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 de julio 1997. Consultado en línea 15/04/02, <http://www.cadex.org/bolfor/Publicaciones/Simposio/inicio.htm>
- Salazar, M; Gretzinger, S. 2004. Sistema modular de mejoramiento para alcanzar el manejo forestal sostenible y la certificación forestal independiente. Revista Recursos Naturales y Ambiente no. 42: 67-74.
- Sandoval Corea, R. 2000. Honduras: su gente, su tierra y su bosque. Tomo I. Tegucigalpa, Honduras, Graficentro. 476 p.
- Santana R; Montagnini, F; Louman, B; Villalobos, R; Gómez, M. 2002. Productos de bosques secundarios del sur de Nicaragua con potencial para la elaboración de artesanías de Masaya. Revista Forestal Centroamericana 38: 85-90.
- Sarre, A. 1994. El debate sobre el calentamiento de la tierra. Actualidad Forestal Tropical 2(2): 2-3, 11.
- Schreuder, EJ. 1955. Informe al Gobierno de Honduras sobre la silvicultura hondureña en 1952-54. Roma, Italia, FAO. 49 p.
- Segura, O; Gottfried, R; Miranda, M; Gómez, L. 1997a. Políticas forestales en Costa Rica, análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. In Segura, O; Kaimowitz, D; Rodríguez J. (eds.). 1997. Políticas forestales en Centroamérica: análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. San Salvador, El Salvador, IICA-Holanda/LADERAS C.A./CCAB-AP, Frontera Agrícola. P. 96-144.
- Segura O; Pasos R; Paupitz J; Rodríguez J; Salas A; Salas JL; Tuomasjukka T; Vargas R; Zapata JB. 1997b. Políticas forestales en Centroamérica. Capítulo 1. In Segura, O; Kaimowitz, D; Rodríguez J. (eds.). 1997. Políticas forestales en Centroamérica: análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. San Salvador, El Salvador, IICA-Holanda/LADERAS C.A./CCAB-AP, Frontera Agrícola. P. 1-30
- Serrano, O; Morales-Gamboni, G; Carneiro, CM. 2002. Información forestal en la región. Revista Forestal Centroamericana no. 39-40: 33-37.



- Smartwood. 1999. Resumen público de certificación: Balsatica. Consultado en línea el 28/04/02, <http://www.smartwood.org/reports/index.html>
- Smith, J; Finegan, B; Sabogal, C; GonValves Ferreira, M do S; Siles González, G; Kop, P van de; Díaz Barba, A. 2002. Bosques secundarios y manejo integrado de recursos en la agricultura migratoria por colonos en Latinoamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 33 p. (Serie Técnica. Informe Técnico 332. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 29).
- Solís Corrales, M. 2001. Estado actual del manejo forestal en Costa Rica. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO. Consultado en línea el 17/04/02, <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/MF-pdf/MF%20-%20Costa%20Rica.PDF>
- Steege, H. ter; Boot, RGA; Brouwer, LC; Caesar, JC; Ek, RC; Hammond, DS; Haripersaud, PP; van der Hout, P; Jetten, VG; van Kekem, AJ; Kellman, MA; Kahn, Z; Polak, AM; Pons, TL; Pulles, J; Raaimakers, D; Rose, SA; van der Sanden, JJ; Zagt, RJ. 1996. Ecology and logging in a tropical rain forest in Guyana with recommendations for forest management. Ede, The Netherlands, The Tropenbos Foundation. Tropenbos Series no 14. 123 p.
- Stoian, D; Galloway, G. 2001. Tendencias del sector forestal en América Central en los años 90 y principios del siglo XXI. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe interno. 23 p.
- Synnott, T. 1989. South America and the Caribbean. Chapter 4. *In* Poore, D. 1989. No timber without trees. London, UK, Earthscan Publications. p 75-116.
- Tuomasjukka, T. 1996. Estado del sector forestal en Centroamérica. San José, Costa Rica, CCAD/CCAB-AP/IUCN. 71 p.
- Umaña, MJ. 2004. Agua como fuente de seguridad alimentaria. Tercera Conferencia de la 'Inter-American Scientific Conference Series Henry A. Wallace', realizada en CATIE, Turrialba, Costa Rica el 3 de mayo, 2004.
- UNEP/CBD/SBSTTA (United Nations Environmental Program/Convention on Biological Diversity/Subsidiary Body for Scientific, Technical and Technological Advice). 2003. Enfoque por ecosistemas: elaboración ulterior, directrices para su aplicación y relación con la ordenación sostenible de los bosques. Nota del secretario ejecutivo. 32 p.
- UNESCO. 2000. Resolviendo el rompecabezas del enfoque por ecosistemas. Las Reservas de Biosfera en Acción. Edición Internet en español julio 2002. UNESCO, Montevideo. 30 p.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2003. Caring for climate. A guide to the climate change convention and the Kyoto protocol. Bonn, Germany, UNFCCC. 27 p.
- Upton, C; Bass, S. 1996. The forest certification handbook. London, UK, Earthscan publications. 219 p.
- Valle, LF; Cruz Guerrero, A; Centeno, GA. 2001. Estado actual del manejo forestal en Honduras. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO. Consultado en línea el 17/04/02, <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/MF-pdf/MF%20-%20Honduras.PDF>
- Vásquez, AA. 1999. Determinación de la contribución del bosque secundario a la economía de familias rurales de la zona norte y sur de Honduras. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 122 p.
- Venegas, G; Louman, B. 2001. Aprovechamiento con tratamiento silvicultural de impacto reducido en un bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica Informe técnico no 325. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 23. 55 p.
- Watters, RF. 1971. Shifting cultivation in Latin America. Rome, Italy. FAO Forestry Development paper no 17.
- Wendland, A; Bawa, KS. 1996. Tropical forestry: the Costa Rican experience in management of forest resources. *Journal of Sustainable Forestry* 3(2/3): 91-156.
- Wiersum, KF. 1995. Forestry and rural development. Lecture notes 1995. Wageningen, The Netherlands, Wageningen Agricultural University. Department of Forestry, Section of Forest Management. 87 p.
- WRI (World Resources Institute). 1992. World Resources 1992-1993. A guide to the global environment. Washington DC, WRI.

## Capítulo 2

# Relación Estado - manejo forestal

### 2.1 Introducción

### 2.2 Marco político institucional

2.2.1 Política forestal

2.2.2 La Administración Forestal del Estado

### 2.3 Tendencias y perspectivas

2.3.1 Manejo de bosques naturales y reforestación

2.3.2 Comentario final

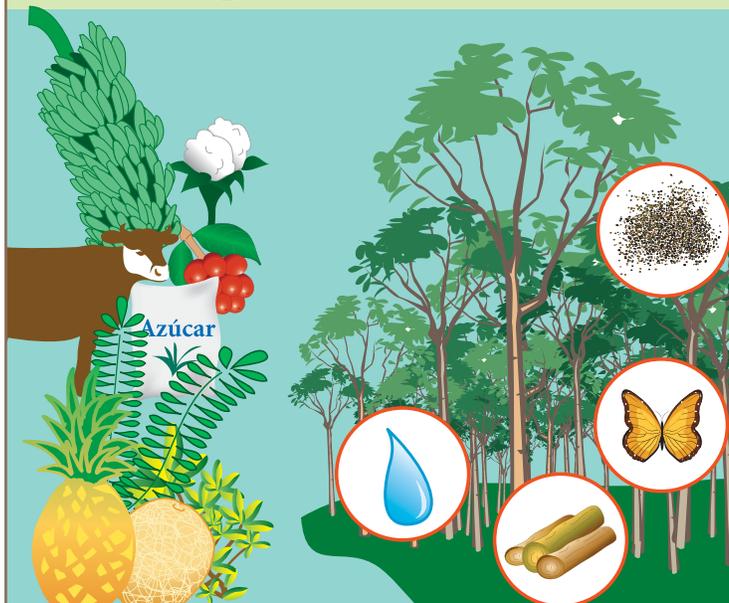
### 2.4 Bibliografía

Fernando Carrera  
Bastiaan Louman  
Glenn Galloway  
Ronnie de Camino

1950-1970

1980-1990

De 1990 en adelante



Entre 1950 y finales de la década de 1980 la visión del modelo desarrollista comenzó a ceder paso a un modelo más amigable con el medio ambiente. A nivel mundial y regional sucedieron una serie de eventos que en buena medida están cambiando el rumbo de Centroamérica en materia de conservación



## 2.1 Introducción

Las políticas adoptadas por el estado tienen una influencia preponderante en la adopción de prácticas de buen manejo forestal. La puesta en marcha de un programa de incentivos forestales, la simplificación de los trámites para conceder los permisos pertinentes y mejorar la seguridad de tenencia por medio de convenios de usufructo y concesiones y la simplificación de los planes de manejo son algunas de las razones que influyen en la decisión de los propietarios de bosques de poner el recurso bajo un **régimen de manejo forestal sostenible**. Sin embargo, el grado de cumplimiento de los objetivos del manejo depende también de políticas ajenas al sector forestal, y sólo las organizaciones gremiales generales o grupos de actores pueden intentar promover reformas favorables (De Camino 1999).

Las políticas que promueven el uso agropecuario, la extracción de minerales o la construcción de represas hidroeléctricas pueden impulsar la conversión de bosques naturales a otros usos (ver Repetto y Gillis 1988). Costa Rica, por ejemplo, tuvo una de las tasas más altas de deforestación en el mundo en los años 1950. Una alta tasa de deforestación significa que el bosque no tiene valor como tal y que el manejo forestal no es una alternativa rentable de uso de la tierra. En esos años hubo incentivos muy fuertes para el desarrollo ganadero y ningún incentivo para el manejo forestal (De Camino *et al.* 2000).

**El contar con un plan de manejo y hacer buen manejo del bosque son dos cosas distintas pero complementarias** y que muchas veces se confunden. De nada sirve tener el mejor plan de manejo si no hacemos caso a su contenido. En la mayoría de los países del trópico americano, los planes de manejo son vistos como simples requisitos legales para tener acceso a los permisos de extracción que brinda la Administración Forestal del Estado (AFE), y así poder explotar la madera 'legalmente'. Una vez obtenido el permiso, el maderero o dueño del bosque procede a extraer la madera de las especies más valiosas; en el bosque se queda 'lo que no sirve', lo que sin duda conduce a una erosión genética del recurso forestal. Aunque en muchos países se ha tratado de mejorar esta situación por medio de leyes y normas, a menudo por falta de personal y recursos financieros, no se ha logrado implementarlas debidamente.

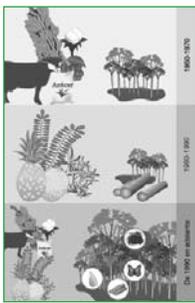
En la actualidad, en toda América Latina y especialmente en Centroamérica, es más la madera procedente de bosques naturales sin manejo que la de bosques bien manejados. Muchas son las causas que han llevado a esta situación. Veamos algunas en el Cuadro 2.1.

A pesar de la problemática mencionada, en la última década se han visto **cambios favorables para el buen manejo forestal**, como cambios en las políticas de los gobiernos, mejoras en el marco legal e institucional, mayor participación de la sociedad civil y el inicio del proceso de certificación forestal voluntaria.

En este capítulo abordaremos la relación histórica de las políticas adoptadas por los gobiernos y su relación con la conservación y manejo del recurso forestal, la labor de la Administración Forestal del Estado y las tendencias y perspectivas del sector a inicios del siglo XXI.



Mediante políticas estatales, se puede impulsar el mantenimiento o la conversión del bosque.



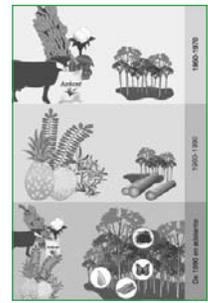
Cuadro 2.1. Factores que afectan la adopción de prácticas de manejo forestal en bosques naturales en Centroamérica	
Orden	Factor
Político	<p>Políticas que favorecen usos no forestales de tierras de vocación forestal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Política agroexportadora de productos agropecuarios que incentivan el cambio de uso del suelo</li> <li>• Política de colonización en detrimento de los bosques</li> <li>• Priorización de la extracción de minerales e hidrocarburos antes que el manejo forestal</li> <li>• Deficiente aplicación de políticas y leyes vigentes</li> <li>• Falta de voluntad política para incentivar el manejo de los bosques latifoliados tropicales</li> </ul>
Legal	<p>Falta de definición de la tenencia de la tierra para tramitar los permisos correspondientes</p> <p>Exceso de requisitos legales para quienes quieren manejar el bosque</p> <p>Deficiencias en el marco jurídico para castigar delitos ambientales</p>
Institucional	<p>Trámites largos y complejos para quienes desean trabajar en forma legal</p> <p>Limitada capacidad operativa de las AFE</p> <p>Corrupción</p> <p>Actitud contraria al manejo forestal por parte de los funcionarios</p>
Social/Cultural	<p>Cultura agrícola y pecuaria arraigada</p> <p>Percepción de que el bosque no tiene valor</p> <p>Ausencia de planificación a largo plazo</p> <p>Débil organización, particularmente organización empresarial</p>
Económico	<p>Necesidad de dinero a corto plazo</p> <p>Baja rentabilidad del manejo forestal por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altas inversiones iniciales en la forma de los planes de manejo y asistencia técnica</li> <li>• Reducción en volumen aprovechable de especies de mayor valor</li> <li>• Altas tasas de interés que restan valor actual a los beneficios futuros</li> <li>• Bajo incremento en el volumen de especies comerciales, en relación con el volumen existente (&lt; 4%)</li> </ul> <p>Desconocimiento de las oportunidades del mercado</p> <p>Problemas en la calidad y cantidad de la producción</p> <p>Falta de organización, integración y alianzas estratégicas entre los actores</p>

## 2.2 Marco político e institucional

### 2.2.1 Política forestal

Existe mucha confusión en cuanto a lo que son, o deben ser, las políticas forestales. Equivocadamente se piensa que política es sinónimo de aplicar la ley, pero en realidad no es así: “Las políticas indican cuáles deben ser las metas, los objetivos y las estrategias para lograrlas; las leyes se hacen para respaldar jurídicamente las políticas aprobadas”. La AFE es la encargada de diseñar e implementar las políticas oficiales (Budowski 2002a).

Según Arcia (2001), en la mayoría de los países, las políticas forestales se encuentran implícitas en las normas jurídicas y en las políticas y estrategias ambientales o de manejo de la biodiversidad. En Centroamérica, sólo Guatemala y Costa Rica tienen **políticas forestales explícitas, aprobadas y publicadas** (en 1999 y 2000, respectivamente). Es justamente en estos países donde se percibe un mayor desarrollo del sector. Es evidente la necesidad de que los países enuncien sus políticas forestales de manera explícita, con un lenguaje sencillo que pueda ser entendido por la mayoría, incluyendo decisores, jueces, educadores, legisladores, habitantes rurales y, en general, todos los que se relacionan en una forma u otra con el manejo de tierras forestales (Budowski 2002a).



Cada país debe enunciar sus políticas forestales de manera explícita, con un lenguaje sencillo que pueda ser entendido por todos los actores.

Carney (1998) propone que las políticas, para que funcionen, deben ser **efectivas, eficientes y transparentes**. Puesto que son desarrolladas para orientar las acciones humanas, es importante que **el hombre sea un elemento central** en las políticas. Para ser *efectiva*, la política debe cumplir con los objetivos y satisfacer las necesidades y las metas de los actores involucrados, tomando en cuenta también los posibles efectos de otras políticas relacionadas con los recursos forestales (Cuadro 2.1). Para ser *eficiente*, la política debe lograrse con el menor costo posible y sin causar efectos negativos, y para que sea *transparente* debe ser consultada, participativa, monitoreada y evaluada, y responder a los problemas y cambios de objetivos y condiciones de los actores.

Vale la pena preguntarse: *¿Cómo ha sido el desarrollo de las políticas en torno al manejo de los bosques en las últimas décadas en Centroamérica?* Para responder, demos un vistazo a los modelos de desarrollo agrario implementados en la región, en los cuales se evidencian las políticas relacionadas con los bosques.

Entre 1950 y 1970 dominó en la región la **política desarrollista de exportaciones**, basada principalmente en la exportación de algodón, azúcar, banano, café y carne. Para fomentar dichas exportaciones, se contaba con el apoyo del sistema bancario nacional que suministraba cantidades ingentes de crédito para la introducción de nuevas tecnologías. En la agricultura se introdujo la tecnología de la llamada “revolución verde”, que aumentó la productividad en forma significativa pero también implicó fuertes problemas de salud humana y destrucción de ecosistemas por el alto uso de agroquímicos (Segura *et al.* 1997, De Camino *et al.* 2000). Los asuntos ambientales no recibieron ninguna atención en ese período.

En los años ochenta, se promovió fuertemente la **exportación de nuevos productos agrícolas** como piña, melón, flores y plantas ornamentales. Se crearon incentivos a las exportaciones, sobre todo a las no tradicionales, como tasas de cambio favorables a la exportación, líneas de crédito preferenciales e incentivos fiscales (Segura *et al.* 1997, De Camino *et al.* 2000).

Esos modelos de desarrollo agrario se caracterizaron por la búsqueda del **crecimiento económico a través del aumento de las exportaciones agropecuarias**. Se creó así un patrón de explotación que no daba ningún valor a las tierras con bosques y reducía el valor de los recursos forestales a la madera aprovechada (Segura *et al.* 1997). Fueron políticas orientadas a cumplir con las necesidades del estado y de personas naturales y jurídicas con acceso a la propiedad y al mercado internacional. Como consecuencia, a menudo la población pobre rural, en particular los desposeídos, quedó fuera de los esfuerzos de desarrollo y continuó sirviéndose de los bosques para satisfacer sus necesidades.

A finales de la década de 1980, la visión del modelo desarrollista comenzó a ceder paso a un modelo más amigable con el medio ambiente: **el desarrollo sostenible**. En 1983, la Asamblea General de las Naciones Unidas creó la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la cual organizó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) conocida como la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992). La cumbre de Río significó un hito histórico que marcó un cambio en la visión del desarrollo, ya que los países adoptaron el compromiso de trabajar a favor de la ordenación sostenible, el desarrollo y la conservación de todos los tipos de bosques, según la expresa la Agenda 21 (Recuadro 2.1) (Universidad para la Paz 2002).



### **Recuadro 2.1** **Principales componentes de la Agenda 21 en relación con el manejo forestal<sup>1</sup>**

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro junio 1992), con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial y reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, proclamó 27 principios que orientan el desarrollo económico y toman en cuenta lo social y lo ambiental.

Algunos de estos principios son:

#### **PRINCIPIO 5**

Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza, como requisito indispensable del desarrollo sostenible, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo.

#### **PRINCIPIO 6**

Se deberá dar especial prioridad a la situación y las necesidades especiales de los países en desarrollo; en particular los países menos adelantados y los más vulnerables desde el punto de vista ambiental.

#### **PRINCIPIO 7**

Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.

#### **PRINCIPIO 8**

Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.

#### **PRINCIPIO 10**

El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda.

#### **PRINCIPIO 11**

Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente.

#### **PRINCIPIO 12**

Los Estados deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional favorable y abierto que llevara al crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos los países, a fin de abordar en mejor forma los problemas de la degradación ambiental. Las medidas de política comercial con fines ambientales no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción velada del comercio internacional.

<sup>1</sup> Fuente: NUDDS 2003



### **PRINCIPIO 15**

Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades.

### **PRINCIPIO 16**

Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales.

### **PRINCIPIO 20**

Las mujeres desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo. Es, por tanto, imprescindible contar con su plena participación para lograr el desarrollo sostenible.

### **PRINCIPIO 22**

Las poblaciones indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y apoyar debidamente su identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del desarrollo sostenible.

Para hacer efectivos estos principios, se formuló la Agenda 21.

“La Agenda 21 aborda los problemas acuciantes de hoy y también trata de preparar al mundo para los desafíos del próximo siglo. Refleja un consenso mundial y un compromiso político al nivel más alto sobre el desarrollo y la cooperación en la esfera del medio ambiente. Su ejecución con éxito incumbe, ante todo y sobre todo, a los gobiernos. Las estrategias, planes, políticas y procesos nacionales son de capital importancia para conseguir esto. La cooperación internacional debe apoyar y complementar tales esfuerzos nacionales. En este contexto, el sistema de las Naciones Unidas tiene una función clave que desempeñar. Otras organizaciones internacionales, regionales y subregionales tienen también que contribuir con ese esfuerzo. Asimismo, se debe alentar la participación más amplia del público y la participación activa de las organizaciones no gubernamentales y de otros grupos.”

**La Agenda tiene varios capítulos. Aquí sólo se mencionan los más relevantes para el manejo forestal. Los interesados pueden buscar en la página Web de NUDDS 2003.**

### **Capítulo 3 Lucha contra la pobreza**

Área de programas: Capacitación de los pobres para el logro de una subsistencia sostenible

Objetivos:

- a) Lograr que todas las personas reciban, con carácter de urgencia, la oportunidad de trabajar y de tener medios de subsistencia sostenibles.
- b) Aplicar políticas y estrategias que promuevan niveles de financiación suficientes y se centren en políticas integradas de desarrollo humano, incluidas las esferas de generación de ingresos, aumento del control local de los recursos, fortalecimiento de las instituciones locales y aumento de la capacidad, así como una mayor participación de las organizaciones no gubernamentales y de las autoridades locales, como mecanismos de ejecución.



- c) Elaborar, para todas las zonas azotadas por la pobreza, estrategias y programas integrados de gestión racional y sostenible del medio ambiente, movilización de recursos, eliminación de la pobreza y reducción de sus efectos, y empleo y generación de ingresos.
- d) Crear, en los planes de desarrollo y los presupuestos nacionales, un núcleo de inversiones en capital humano, con políticas y programas especiales para las zonas rurales, los pobres de las zonas urbanas, la mujer y el niño.

## **Capítulo 8 Integración del medio ambiente y el desarrollo en la adopción de decisiones**

Áreas de programas:

A. Integración del medio ambiente y el desarrollo a nivel de políticas, planificación y gestión

Objetivo general: Mejorar o reestructurar el proceso de adopción de decisiones, de manera que se integre plenamente en él, el examen de las cuestiones socioeconómicas y relativas al medio ambiente y se logre una participación más amplia del público

B. Establecimiento de un marco jurídico y reglamentario eficaz

Objetivo general: Promover, de conformidad con las condiciones particulares de cada país, la integración de las políticas de medio ambiente y desarrollo mediante la formulación de leyes, reglamentos, instrumentos y mecanismos coercitivos adecuados a nivel nacional, estatal, provincial y local.

C. Utilización eficaz de instrumentos económicos e incentivos de mercado y de otro tipo.

Objetivos:

- a) Incorporar los costos ambientales en las decisiones de productores y consumidores, a fin de invertir la tendencia a considerar el medio ambiente como "bien gratuito" y a traspasar esos costos a otros sectores de la sociedad, a otros países o a las generaciones futuras.
- b) Avanzar más hacia la integración de los costos sociales y ecológicos en las actividades económicas de manera que los precios reflejen en forma adecuada la relativa escasez y el valor total de los recursos y contribuyan a prevenir la degradación del medio ambiente.
- c) Incluir, en los casos en que proceda, la utilización de principios del mercado en la redacción de instrumentos y políticas económicos relacionados con el desarrollo sostenible.

D. Establecimiento de sistemas de contabilidad ecológica y económica integrada

Objetivo general: Ampliar los sistemas actuales de contabilidad económica nacional para dar cabida en ellos a la dimensión ambiental y a la dimensión social, incluyendo por lo menos sistemas de cuentas subsidiarias para los recursos naturales en todos los Estados miembros.



## Capítulo 11 Lucha contra la deforestación

### Áreas de programas:

A. Mantenimiento de las múltiples funciones de todos los tipos de bosques, tierras forestales y regiones forestadas.

#### Objetivos:

- a) Reforzar las instituciones nacionales que se ocupan de cuestiones forestales; ampliar el alcance y la eficacia de las actividades relacionadas con la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques y asegurar eficazmente el aprovechamiento y la producción sostenibles de los bienes y servicios forestales, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Para el año 2000, reforzar la capacidad y competencia de las instituciones nacionales de manera que puedan adquirir los conocimientos necesarios para proteger y conservar los bosques, así como ampliar su esfera de acción y, en consecuencia, aumentar la eficacia de los programas y las actividades relacionados con la ordenación y el desarrollo de los bosques.
- b) Fortalecer y aumentar la aptitud humana, técnica y profesional, así como los conocimientos especializados y la competencia para formular y poner en práctica con eficacia políticas, planes, programas, investigaciones y proyectos de ordenación, conservación y desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques y de los recursos derivados de los bosques y de las tierras forestales, así como de otras zonas donde se pueden sacar beneficios de los bosques.

B. Aumento de la protección, ordenación sostenible y conservación de todos los bosques y aumento de la cubierta vegetal en las tierras degradadas, mediante la rehabilitación, la forestación la reforestación y otras técnicas de restauración.

#### Objetivos

- a) Mantener los bosques existentes mediante actividades de conservación y ordenación, y mantener y ampliar las superficies boscosas y arboladas, en zonas adecuadas de los países desarrollados y de los países en desarrollo, mediante la conservación de los bosques naturales, la protección, rehabilitación y regeneración de los bosques, la forestación, la reforestación y la plantación de árboles, con miras a mantener o restablecer el equilibrio ecológico y aumentar la contribución de los bosques al bienestar de la humanidad y la satisfacción de sus necesidades.
- b) Preparar y ejecutar, según proceda, programas o planes nacionales de acción para el sector forestal con miras a la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques. Esos programas o planes deberían integrarse con otras modalidades de uso de la tierra. En este contexto, se están ejecutando actualmente en más de 80 países y con el apoyo de la comunidad internacional, programas o planes nacionales de acción en la esfera de la silvicultura en el marco del Programa de Acción Forestal en los Trópicos.
- c) Velar por el desarrollo sostenible y, cuando proceda, la conservación de los recursos forestales existentes y futuros.
- d) Mantener y aumentar la contribución ecológica, biológica, climática, sociocultural y económica de los recursos forestales.



- e) Facilitar y apoyar la aplicación eficaz de la declaración autorizada, sin fuerza jurídica obligatoria, de principios para un consenso mundial sobre la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques de todo tipo aprobada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y, sobre la base de la aplicación de esos principios, considerar la necesidad y la viabilidad de todo tipo de arreglos apropiados internacionalmente convenidos para promover la cooperación internacional en materia de ordenación, conservación y desarrollo sostenible de los bosques de todo tipo mediante, entre otras cosas, la forestación, la reforestación y las actividades de rehabilitación.

C. Promoción de métodos eficaces de aprovechamiento y evaluación para recuperar el valor íntegro de los bienes y servicios derivados de los bosques, las tierras forestales y las tierras arboladas.

Objetivos:

- a) Aumentar el reconocimiento de los valores social, económico y ecológico de los árboles, los bosques y las tierras forestales, incluidas las consecuencias de los daños causados por la falta de bosques; promover el uso de metodologías que incorporen el valor social, económico y ecológico de los árboles, los bosques y las tierras forestales en los sistemas nacionales de contabilidad económica; velar por su ordenación sostenible en forma que sea compatible con el aprovechamiento de la tierra, la protección del medio ambiente y las necesidades de desarrollo.
- b) Promover la utilización eficiente, racional y sostenible de todos los tipos de bosques y de vegetación, comprendidos otros recursos de tierras y de bosques, mediante el desarrollo de industrias eficientes de elaboración de productos forestales, transformación secundaria con valor añadido y comercio de productos forestales, sobre la base de una ordenación sostenible de los recursos forestales y de conformidad con planes que incorporen el valor íntegro de los productos forestales madereros y no madereros.
- c) Fomentar una utilización más eficiente y sostenible de los bosques y los árboles para leña y suministro de energía.
- d) Promover una utilización y una contribución económica más amplias de las zonas forestales, incorporando el turismo ecológico en la ordenación y planificación forestales.

D. Establecimiento o fortalecimiento de la capacidad para la planificación, la evaluación y la observación sistemática de los bosques y de los programas, perspectivas y actividades conexas, incluidos el comercio y las operaciones comerciales.

Objetivos:

- a) Reforzar o establecer nuevos sistemas de evaluación y observación sistemática de los bosques y las tierras forestales con miras a evaluar los efectos de los programas, los proyectos y las actividades en la calidad y la extensión de los recursos forestales, las tierras disponibles para la forestación, y el régimen de tenencia de la tierra, e integrar los sistemas en un proceso permanente de investigación y de análisis a fondo que al mismo tiempo permita introducir las modificaciones y las mejoras necesarias en los procesos de planificación y de adopción de decisiones. Debería hacerse hincapié especial en la participación de la población rural en estos procesos.
- b) Suministrar a los economistas, los planificadores, los encargados de adoptar decisiones y las comunidades locales suficiente información correcta y actualizada sobre los recursos forestales y las tierras forestales.



## Capítulo 15 Conservación de la diversidad biológica

Los objetivos y las actividades del presente capítulo del Programa 21 están destinados a mejorar la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos, así como a apoyar el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Área de programas: Conservación de la diversidad biológica

No define objetivos, sino una serie de actividades que los gobiernos de los países miembros deben poner en práctica:

- a) Presionar para la pronta entrada en vigor del Convenio sobre la Diversidad Biológica, con la participación más amplia posible.
- b) Elaborar estrategias nacionales para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos.
- c) Incorporar en las estrategias y los planes nacionales de desarrollo las estrategias de conservación de la diversidad biológica y utilización sostenible de los recursos biológicos.
- d) Tomar las medidas apropiadas para la distribución justa y equitativa de los beneficios de la investigación y el desarrollo y de la utilización de los recursos biológicos y genéticos, así como de la biotecnología, entre las fuentes de esos recursos y entre quienes los utilicen.
- e) Llevar a cabo estudios por países, según proceda, sobre la conservación de la diversidad biológica y sobre la utilización sostenible de los recursos biológicos, así como el análisis de los costos y beneficios pertinentes, con particular referencia a los aspectos socioeconómicos.
- f) Preparar y actualizar regularmente informes mundiales sobre la biodiversidad basándose en las evaluaciones nacionales.
- g) Reconocer y fomentar los métodos y los conocimientos tradicionales de las poblaciones indígenas y sus comunidades, haciendo hincapié en la función particular de la mujer, que sean de interés para la conservación de la diversidad biológica y para la utilización sostenible de los recursos biológicos, y dar a esos grupos la oportunidad de participar en los beneficios económicos y comerciales de la utilización de tales métodos y conocimientos tradicionales.
- h) Poner en práctica mecanismos para el mejoramiento, la generación, el desarrollo y la utilización sostenible de la biotecnología y para su transferencia inocua, particularmente a los países en desarrollo, teniendo en cuenta la contribución potencial de la biotecnología a la conservación de la diversidad biológica y a la utilización sostenible de los recursos biológicos.
- i) Promover una cooperación internacional y regional más amplia para fomentar la comprensión científica y económica de la importancia de la biodiversidad y de sus funciones en los ecosistemas.
- j) Idear medidas y disposiciones para poner en práctica el derecho de los países de origen de los recursos genéticos o los países que suministren los recursos genéticos, tal como están definidos en el Convenio sobre la Diversidad.



A nivel regional sucedieron una serie de eventos que en buena medida están cambiando el rumbo de la región en materia de conservación. En 1992, antes de la Cumbre de Río, se celebró en Managua la XII Cumbre de Presidentes Centroamericanos, donde se suscribió el Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Protegidas de América Central. Un año después se suscribió el Convenio Centroamericano de Bosques, y en 1994 los presidentes de la región suscribieron la Alianza para el Desarrollo Sostenible (ALIDES) (Recuadro 2.2), la cual da seguimiento, a nivel regional, a varios de los capítulos de la Agenda 21. Además, en 1997, durante la XIX Cumbre Presidencial Centroamericana, fue formalmente avalada la iniciativa del Corredor Biológico Mesoamericano (CCAD-GTZ-PNUD 2000).

### Recuadro 2.2

#### Objetivos de la Alianza para el Desarrollo Sostenible ALIDES<sup>1</sup>

*“La Alianza para el Desarrollo Sostenible es una iniciativa de políticas, programas y acciones a corto, mediano y largo plazo que delinea un cambio de esquema de desarrollo, de las actitudes individuales y colectivas, de las políticas y acciones locales, nacionales y regionales hacia la sostenibilidad política, económica, social, cultural y ambiental de las sociedades.”*

#### Objetivos de la Alianza

##### Generales

1. Hacer de istmo una región de paz, libertad, democracia y desarrollo, a través de la promoción del cambio de actitudes personales y sociales que aseguren la construcción de un modelo de desarrollo sostenible en lo político, económico, social, cultural y ambiental.
2. El manejo integral sostenible de los territorios para garantizar la conservación de la biodiversidad de la región para nuestro beneficio y el de la humanidad.
3. Transmitir a la comunidad internacional los alcances de la Alianza, así como la importancia y los beneficios comunes que se derivan del apoyo a este modelo centroamericano sostenible.
4. Fomentar condiciones que fortalezcan permanentemente la capacidad y participación de la sociedad para mejorar la calidad de vida presente y futura.

##### Específicos, ambientales

1. Armonizar y modernizar los parámetros ambientales, la legislación y las instituciones nacionales encargadas.
2. Reducir los niveles de contaminación de aire, agua y suelo que afectan la calidad de vida.
3. Salvar, conocer y usar la biodiversidad de la región promoviendo entre otras cosas el desarrollo de corredores biológicos y áreas protegidas, centros de biodiversidad y jardines biológicos.
4. Fortalecer la capacidad de regulación, supervisión y aplicación de normas ambientales, así como la tipificación de los delitos ambientales.
5. Promover la toma de conciencia y la participación de la sociedad mediante la incorporación de los aspectos ambientales en los sistemas educativos formales y no formales.

<sup>1</sup>Fuente: MINAE s.f.



6. Disminuir consistentemente el ritmo de deforestación y al mismo tiempo promover la reforestación y la actividad forestal productiva a nivel regional.
7. Manejar adecuadamente las cuencas hidrográficas para garantizar los diversos usos de los recursos hídricos en calidad y cantidad.
8. Fomentar la discusión regional de políticas comunes sobre nuevos productos ambientalmente compatibles, sellos verdes y estudio de impacto ambiental.
9. Fomentar proyectos de desarrollo sostenible en las zonas fronterizas.

### Compromisos relacionados a los recursos forestales y la biodiversidad

#### 3.5 Recursos naturales y biodiversidad

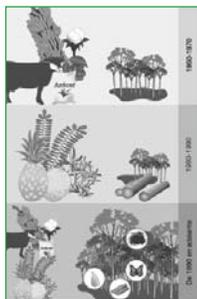
1. Instruir a las autoridades nacionales correspondientes para que, dentro de un plazo de 18 meses, se establezcan:
  - a. El Corredor Biológico Centroamericano, para fortalecer los sistemas nacionales de áreas protegidas.
  - b. Centros de Biodiversidad y Jardines Botánicos en cada país, a fin de promover la investigación sobre el uso y conservación de la biodiversidad.
  - c. Elaborar un listado centroamericano de especies de flora y fauna en peligro de extinción por medio de las autoridades nacionales correspondientes, a efectos de prohibir la captura, transporte y comercialización de las mismas. Este listado deberá estar listo en un plazo de tres meses.

#### 3.8 Recursos forestales

1. Adoptar los planes de manejo forestal como herramienta de aprovechamiento integral para el manejo sostenible del bosque.
2. Instruir a las autoridades correspondientes la elaboración, en forma conjunta con los sectores interesados de la sociedad civil, la propuesta de normas técnicas, para la certificación de productos maderables provenientes de bosques manejados en forma sostenible, para lo cual estipulamos un período de seis meses.
3. Formular y poner en marcha un Plan para la Prevención y Combate de Incendios Forestales.
4. Propiciar la participación de las autoridades municipales y locales en la administración de los recursos forestales.

Según FAO (2001), durante la Cumbre de Río 92, los países adoptaron **posiciones enfrentadas** en las cuestiones forestales. Para avanzar más allá de los acuerdos concertados, las deliberaciones intergubernamentales continuaron, primero en el seno del Grupo Intergubernamental sobre los Bosques (GIB) entre 1995 y 1997<sup>1</sup> y, luego, en el marco del Foro Intergubernamental sobre los Bosques (FIB) entre 1997 y 2000. En octubre del 2000 los países acordaron suscribir un acuerdo internacional sobre los bosques, el cual incluía la creación del Foro de la Naciones Unidas sobre los Bosques (FNUB) con el mandato de promover la ordenación sostenible, la conservación y el desarrollo de los bosques de todo tipo, así como reforzar el compromiso político a largo plazo y promover la aplicación de las propuestas de acción acordadas por el GIB y el FIB.

<sup>1</sup> Para lograr un consenso y formular opciones para la adopción de nuevas medidas a fin de promover la ordenación, conservación y explotación sostenible de todos los tipos de bosques, combatir la deforestación y la degradación forestal, promover la cooperación internacional y facilitar el comercio internacional de productos forestales (UN 2000).



La década de 1990 fue pródiga en políticas internacionales relacionadas con los bosques, lo que ha hecho que muchos gobiernos inicien acciones internas para cambiar sus políticas de uso y conservación de los bosques naturales.

Inmediatamente después del Cumbre de Río se creó la organización no gubernamental **Consejo de la Tierra**<sup>2</sup>, con el propósito de estimular la implementación de los acuerdos resultantes de la cumbre y promover la participación ciudadana en la toma de decisiones para un futuro más seguro, equitativo y sostenible. El Consejo, entre otras cosas, informó sobre el punto de vista no gubernamental en cuanto al progreso de la implementación de los acuerdos en las cumbres Río+5 y Río+10.

Estos esfuerzos han sido determinantes para el desarrollo y posterior puesta en práctica de convenios marco para la **conservación de la diversidad biológica** (CDB), el combate de la **desertificación** y el **cambio climático**, mencionados en el capítulo 1.

La **conservación de la diversidad biológica** ha sido uno de los elementos constitutivos de la política y planificación forestal nacional en todo el mundo. Las áreas protegidas han sido el elemento básico para la conservación de la biodiversidad. Se estima que un 12% de los bosques del mundo se encuentran en áreas protegidas; sin embargo, por ellas solas las áreas protegidas no son suficientes para conseguir los objetivos de conservación de la biodiversidad; por eso, deben complementarse con la adopción de medidas eficaces de conservación fuera de las áreas protegidas. El CDB reconoce esta necesidad en su **enfoque ecosistémico** (ver también sección 1.3.4 de este manual). Dicho enfoque establece la necesidad de una mayor participación de todos los actores, tanto en la conservación como en el manejo de los recursos.

Paralelo a estos cambios, en la última década del siglo XX se evaluaron los efectos de las **políticas de cooperación internacional**, particularmente en relación con el combate de la pobreza rural y el uso sostenible de los recursos naturales. Estas evaluaciones detectaron pocos avances en ambos temas y apuntan hacia la necesidad de un enfoque más integral del desarrollo. Es claro que promover el manejo de bosque sin tomar en cuenta las necesidades locales de, por ejemplo, agua potable o productos no maderables es poco efectivo porque se estaría tratando de mejorar un aspecto de la subsistencia de la población, pero se empeorarían otros. A partir de esas evaluaciones surgió el concepto de **'medios de vida'** (DFID 1999a).

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, los conceptos de conservación de la diversidad biológica y medios de vida son nuevos y aún no han sido incorporados en las políticas forestales. Esto posiblemente contribuye a que las políticas todavía carezcan de efectividad (cumplir con objetivos), eficiencia (hacerlo a bajo costo y sin impactos negativos) y transparencia (con mayor participación de los actores).

Junto con estos conceptos y las discusiones sobre desarrollo sostenible y ambiente, empiezan a desarrollarse diferentes métodos para definir y evaluar, en forma transparente y participativa, la sostenibilidad del manejo forestal. Ya se mencionó el proceso de certificación forestal como una iniciativa privada e independiente de gobiernos y empresas forestales. Sin embargo, también a nivel gubernamental se vio la necesidad de desarrollar métodos para **monitorear y evaluar el desempeño del manejo forestal**, tanto a nivel regional y nacional como a nivel de unidades de manejo.

<sup>2</sup> Para mayor información ver su página Web: <http://www.ecouncil.ac.cr/>



La Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) fue la primera organización que propuso **directrices para el manejo forestal sostenible** (OIMT 1990), seguidas por los criterios e indicadores publicados en español en 1998 (OIMT 1998). Durante la misma década se dieron otros esfuerzos internacionales para definir un estándar para el monitoreo y la evaluación del manejo forestal. En América neotropical surgieron el Proceso de Tarapoto, que terminó su fase de desarrollo y validación en el 2000 y agrupa a ocho países amazónicos, y el Proceso de Lepaterique, iniciado en 1997 y aún en plena fase de validación, el cual agrupa a todos los países centroamericanos. Estos estándares regionales forman un marco para el desarrollo de estándares nacionales; de hecho, varios países ya están validando sus propias propuestas de estándares. En Centroamérica, Guatemala, Honduras y Nicaragua han avanzado considerablemente en el desarrollo y validación de sus estándares nacionales en el marco del proceso de Lepaterique. Dichos estándares buscan, más que todo, mejorar el manejo forestal y recoger información que ayude a los gobiernos en el diseño de nuevas políticas para fomentar el manejo forestal sostenible.

En Costa Rica se ha desarrollado un estándar para el monitoreo y la evaluación del buen manejo forestal (CNCF 1999), pero su principal objetivo fue establecer una normativa mínima para las operaciones forestales. En este sentido, difiere del uso de los estándares según el Proceso de Lepaterique y se asemeja más al uso que se da a los estándares en los procesos de certificación.

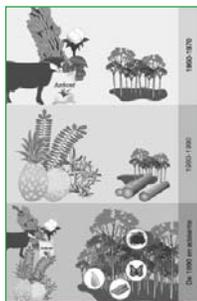
El principal impacto que el desarrollo y validación de estos estándares ha tenido en el sector forestal hasta el momento, no ha sido tanto que se exija un mejor manejo forestal (aunque un estudio de 30 UMF en Costa Rica mostró que todas cumplieron con el “buen manejo” según el estándar costarricense (Yalle 2003)), sino **promover el diálogo** entre los diferentes actores del sector forestal. El diálogo permite una mayor participación en la toma de decisiones por parte de las comunidades locales e indígenas, los propietarios privados de bosques, los ingenieros forestales y otros profesionales relacionados, la industria, ONG ambientales y sociales y la sociedad en general.

Con el empuje de nuevas políticas, leyes e instrumentos para implementarlas, el manejo de bosques comienza a tomar fuerza como una alternativa real que permite **conciliar el desarrollo** de la población que hace uso de los recursos **y la conservación** del medio ambiente. Sin embargo, al mismo tiempo crece un antagonismo entre quienes hacen manejo forestal y quienes lo adversan (la única forma lícita de conservar los bosques es no tocarlos).

Otros dos instrumentos de política forestal, de más larga data pero todavía vigentes, son las vedas y los incentivos forestales.

### 2.2.1.1 Las vedas

La veda forestal es una medida extrema que, en teoría, busca **revertir la deforestación y degradación de los bosques** debido a la incapacidad de las instituciones encargadas de la administración forestal de detener dicha situación. La veda forestal es un recurso legal por el cual el Ejecutivo autoriza, por encima de cualquier otra disposición o contrato, la suspensión de toda actividad extractiva; en consecuencia, los permisos y licencias existentes quedan suspendidos durante el periodo de vigencia de la veda.



Para que surta efecto, una veda debe acompañarse de un sistema de monitoreo y retroalimentación que permita detectar las consecuencias negativas y hacer los ajustes necesarios.

De acuerdo con FAO (2001), las prohibiciones de aprovechamiento por lo general han respondido a consideraciones políticas y se han adoptado de manera impositiva. La decisión de imponer limitaciones o vedas de aprovechamiento debe basarse en un análisis exhaustivo de todas las posibles consecuencias de las medidas, así como del análisis de otros procedimientos alternativos para alcanzar los mismos resultados. Cuando las consecuencias no son bien conocidas (como en la mayoría de los casos en el sector forestal en países tropicales), es importante tomar en cuenta esta situación de incertidumbre y acompañar las decisiones políticas con un sistema de monitoreo y retroalimentación que permita detectar las consecuencias negativas a la mayor brevedad posible y hacer los ajustes necesarios.

La experiencia en varios países con vedas dirigidas a fomentar el manejo forestal sostenible demuestra que los efectos se han traducido en incremento de la deforestación, desvalorización de los recursos forestales, aumento de la extracción ilícita e incremento en la incidencia de incendios provocados. En Venezuela, por ejemplo, nunca se deforestó tanto como durante el período de veda que empezó en 1973 en los territorios al sur del Orinoco y luego se generalizó a todo el país; los bosques dejaron de tener valor y se transformaron en un estorbo para sus propietarios. Este tipo de medidas pueden actuar como **incentivos perversos** que indirectamente causan degradación a los sistemas forestales si el estado no cuenta con los recursos necesarios para hacer cumplir la veda de corta. En algunos países, las vedas han sido aplicadas con mayor éxito (por ejemplo, en China); sin embargo, han estimulado la sustitución de la madera proveniente de bosques nacionales por maderas importadas, con lo que el problema se traslada a otros países.

La pregunta oportuna es: *¿no resulta exagerado declarar vedas?* La veda es una medida extrema si no contamos con los elementos necesarios para reducir sus impactos sociales. Los afectados directamente opinan que la veda forestal causa **problemas** como frenar el desarrollo del sector forestal productivo, generar pérdidas por contratos incumplidos, reducir el número de empleos, crear incertidumbre jurídica para la inversión y distorsionar el comercio y la inversión externa. Pero, más importante que los efectos sobre el sector, es la **pérdida de valor del bosque** como uso económico de la tierra. En las épocas de veda aumenta la deforestación, la tala y el comercio ilegal de madera; o sea, que se produce un impacto opuesto a los objetivos de la medida. Por su parte, los partidarios de las vedas indican que, con un sistema de control eficiente, se puede **controlar la tala ilegal**. El problema es que estas medidas se toman en un contexto de ajustes estructurales y reducción del déficit fiscal, que promueven la reducción del aparato del estado y el debilitamiento de sus organizaciones, por lo que el control se hace aún más difícil.

Es cada vez mayor el número de personas que concuerdan en que el tránsito hacia el ordenamiento forestal no requiere de vedas forestales, sino de una firme decisión institucional para fortalecer los procesos administrativos, de control y vigilancia, persecución penal y sanción a los infractores y, al mismo tiempo, fomentar e incentivar el buen manejo. Vale la pena preguntarse si no es mejor controlar y monitorear las áreas de aprovechamiento forestal y hacer cumplir la ley sin discriminaciones, en vez de declarar una veda que principalmente perjudica a aquellos que están haciendo las cosas bien. Es necesario, entonces, tipificar el delito forestal, controlar mejor la extracción y transporte de madera, consignar a los violadores de la ley y aplicarles los castigos correspondientes. Pareciera que las vedas, lejos de afrontar las causas de la deforestación y la degradación de los bosques, se han centrado en los síntomas directamente observables (FAO 2001).



Algunos países como Bolivia y Ecuador han delegado el control de la tala y transporte de madera a **terceras organizaciones independientes**. En Bolivia, el sistema de control, junto con una regularización del sistema de concesiones, ha reducido efectivamente la tala ilegal. En Ecuador, primero se desarrolló un sistema denominado Vigilancia Verde, en que el ejército, la empresa privada y la AFE unieron esfuerzos para controlar el transporte de madera. Luego el estado decidió entregar el control de la corta y transporte a terceros independientes internacionales, en forma de contrato. La idea es digna de ser considerada, pero primero hay que vencer la resistencia interna de los sectores que se benefician de la corta ilegal.

La **veda selectiva** busca proteger a ciertas especies en peligro de extinción. Estas vedas son más comunes y menos controversiales, ya que generalmente se reconoce la escasez de la especie y la necesidad de protegerla. Estas vedas son de largo plazo y hasta permanentes. Algunas vedas para proteger especies de alto valor comercial y aún relativamente abundantes no han tenido éxito y han debido levantarse. En Costa Rica, este tipo de veda ha sido un instrumento importante (aunque no exento de problemas) en la protección de unas 18 especies arbóreas. De todas formas, el buen manejo forestal sigue siendo **la mejor herramienta de protección** del bosque y de especies individuales.

### 2.2.1.2 Los incentivos y el pago por servicios

Una buena política forestal debe aspirar a la **revalorización de los bosques** y el surgimiento de un **sector forestal dinámico, generador de empleo y de divisas**. Uno de los instrumentos de política que más ha logrado incrementar la participación privada en el sector forestal centroamericano ha sido el otorgamiento de incentivos forestales, tanto para la reforestación como para el manejo y la protección de bosques naturales.

En general, la intervención estatal en los procesos productivos y de mercado es necesaria cuando el mercado no reconoce el valor de externalidades, o cuando la oferta y/o demanda es dominada por una o muy pocas entidades económicas. Los incentivos son un instrumento de intervención para promover actividades económicas que requieren generar experiencia o información para poder ser competitivos (por ejemplo, el manejo de bosques naturales), o actividades con un período largo entre la inversión inicial y los primeros ingresos (por ejemplo, las plantaciones). En ambos casos, la idea es que los incentivos **fomenten las actividades hasta que estén dadas las condiciones que las hagan económicamente rentables y atractivas**; por eso, después de un período inicial con incentivos, es recomendable que se reduzcan paulatinamente hasta eliminarlos por completo.

Otro tipo de incentivos compensan a los manejadores o propietarios de bosques por los costos que en que incurren cuando contribuyen a cumplir con necesidades de la sociedad (conservación de la biodiversidad, protección del agua, belleza escénica, entre otros). En estos casos se ha empezado a usar **mecanismos de mercado que pagan por los beneficios adicionales del buen manejo o de las plantaciones**: el pago por servicios ambientales (PSA). En Costa Rica, los incentivos forestales lograron aumentar el área bajo manejo y plantaciones; sin embargo, tuvieron poco éxito en términos de mayor rentabilidad, puesto que los costos de transacción eran altos (planes de manejo, restricciones a los volúmenes de corta y especies, intensidad de planificación inadecuada a pequeñas propiedades, etc.). En consecuencia, se decidió convertir los incentivos en una forma de pago por los bienes y servicios que los bosques y plantaciones ofrecen a la sociedad. La gran diferencia es que como concepto, el PSA puede ser permanente, en tanto que el incentivo es temporal. Además, con el incentivo sólo se necesita comprobar que se implementa la actividad incentivada, mientras que el PSA exige demostrar que los beneficios se están produciendo.

Si la veda no va acompañada de un buen sistema de control, difícilmente se frenará a quienes aprovechan el bosque de manera ilegal.



A pesar de que lograron ampliar el área de plantaciones y apoyaron la conservación de una mayor proporción de bosques naturales, **los incentivos forestales no han sido muy efectivos en América Central**, ya que en muchos casos la inversión privada todavía depende de incentivos. En varios países, los incentivos no han sido bien planificados, no se definió qué área había que reforestar, manejar o conservar, ni en cuánto tiempo. Además, el período de aplicación de los incentivos no ha sido suficiente como para formar un recurso en cantidad y calidad y que cierre el ciclo de producción. Por ejemplo, si la edad media de rotación de las plantaciones es de 25 años, los incentivos se requieren por ese mismo período para garantizar un recurso capaz de abastecer en forma sostenible a la industria. En el caso del manejo de bosques naturales, el incentivo debe ser aplicado al menos por un período equivalente a un ciclo de corta completo, es decir 15 a 20 años, antes de ser eliminado o reemplazado. En Costa Rica, recientemente se suspendió el PSA para bosques y se presiona por la suspensión para plantaciones. Esto es una muestra de la incertidumbre institucional que impera en muchos países, en los cuales las políticas no tienen continuidad.

Los incentivos a menudo han dado lugar a **procesos ineficientes**: el valor del incentivo en plantaciones ha sido tan atractivo que en muchas ocasiones los propietarios establecieron plantaciones para conseguir el incentivo; pero, una vez establecidas, no se preocuparon por el mantenimiento y prefirieron talar la plantación en mal estado en forma prematura, antes que esperar la madurez de los árboles. Errores en la selección de las especies por plantar y falta de conocimientos sobre el buen manejo de las plantaciones han influido en el fracaso de muchas plantaciones forestales. Por otra parte, los subsidios altos para plantaciones han estimulado la corta de bosque natural intervenido y secundario para reemplazarlo por plantaciones, lo cual ha pervertido el objetivo inicial de aumentar la cobertura forestal total. En el manejo de bosques naturales se han dado situaciones similares. Por ejemplo, se han otorgado incentivos para formular planes de manejo, pero no se ha dado seguimiento a la implementación, por lo cual los planes se convirtieron en un instrumento para obtener el incentivo y la aprobación para el aprovechamiento, en vez de ser una herramienta de gestión del manejo.

La conversión del incentivo a una forma de pago y un mejor sistema de control y contratos de mayor plazo han logrado mejorar el desempeño, por lo menos en el ámbito del manejo forestal donde, según Yalle (2003), muchos propietarios ahora cumplen con sus planes de manejo. En América Central, dos países que han tenido avances significativos con la política de incentivos forestales y pagos por servicios son Guatemala y Costa Rica.

En Guatemala, los incentivos están destinados al **fomento de la producción forestal sostenible**, mediante el estímulo a la inversión en actividades de forestación, reforestación y manejo de bosques naturales. Los incentivos forestales son un pago en efectivo que el estado otorga al propietario de tierras con vocación forestal por ejecutar proyectos de forestación, reforestación y manejo de bosques naturales (INAB 2002). Los montos que se pagaron en Guatemala y Costa Rica aparecen en el Cuadro 1.8 (página 46). Comparados con el PSA de Costa Rica en la misma época, los montos pagados para plantaciones en Guatemala fueron considerablemente más altos, mientras que en Costa Rica los montos totales para el manejo y la protección fueron mayores. Estos montos indican diferencias conceptuales (reducción de costos en Guatemala, pago por servicios en Costa Rica); por otro lado, también pueden indicar una diferencia en el énfasis de las políticas forestales (conservación en Costa Rica, producción en Guatemala).

El buen manejo forestal se ha visto favorecido con la conversión del incentivo a una forma de pago y la implementación de un mejor sistema de control y contratos de mayor plazo.



Quizás lo más interesante del sistema de PSA es el involucramiento de diferentes miembros de la sociedad en el **financiamiento del sistema**, lo que contribuye a la distribución más equitativa de los costos del manejo y de la conservación. A nivel nacional, esta participación es parcialmente obligatoria mediante el impuesto ambiental sobre la gasolina, y parcialmente voluntaria mediante el pago que varias empresas hidroeléctricas hacen para la protección de fuentes de agua en sus microcuencas (Recuadro 2.3). A nivel internacional existen proyectos que contribuyen a la conservación de la biodiversidad mediante la comercialización de certificados de compensación por las emisiones de carbono, como parte del Programa de Implementación Conjunta y dentro del marco del Protocolo de Kyoto.

### **Recuadro 2.3** **Incentivos y sistema de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica**

En Costa Rica se empezó a incentivar el manejo forestal y las plantaciones a partir de 1979 con un sistema de incentivos fiscales de deducción del impuesto sobre la renta (Rodríguez 2002). En 1990 se modificó la Ley Forestal de 1969 para incluir el Certificado de Abono Forestal (CAF) como un incentivo directo a la reforestación, y en 1992 apareció el Certificado de Manejo de Bosque Natural (CAFMA) para promover el manejo del bosque sujeto a explotación comercial mediante prácticas silviculturales (Solís Corrales 2001). Durante la década de 1990 se creó también el Certificado de Abono Forestal por Adelantado (CAFA), dirigido a pequeños y medianos propietarios interesados en la reforestación y pertenecientes a organizaciones de base (Rodríguez 2002). En 1996, aparece el Certificado para la Conservación del Bosque (CCB, Gobierno de Costa Rica 1996). Los certificados son títulos con valores nominativos que se puede negociar o utilizar para el pago de impuestos u otro tributo nacional.

En 1997 se crea el sistema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), el cual convierte los incentivos en pagos por servicios. Los servicios reconocidos por la Ley costarricense son: 1) la mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero, 2) la protección del agua, 3) la protección de la diversidad y 4) la belleza escénica. El Cuadro 1.8 (página 46) muestra los montos asignados a las diferentes modalidades (reforestación, protección y manejo) en el 2001. En el 2002 se suspende el PSA para manejo de bosques naturales (anteriormente el CAFMA) y se reemplaza con un pago por la plantación de árboles en sistemas agroforestales. Los montos a pagar por cada modalidad en 2004 fueron: US\$570/ha para establecimiento de plantaciones, US\$223/ha para protección de bosques y plantaciones ya establecidas (ambos distribuidos en montos iguales sobre cinco años) y US\$0,82 por árbol en sistemas agroforestales (respectivamente 65%, 20% y 15% durante los primeros tres años) (FONAFIFO 2004).

El financiamiento del PSA proviene de varias fuentes. Según Rodríguez (2002), en el 2002 los pagos relacionados con la mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero se financiaron mediante:

- El impuesto selectivo de consumo sobre los hidrocarburos
- Un préstamo del Banco Mundial

para la protección del agua:

- Empresas hidroeléctricas y una empresa de gaseosas

para la protección de la biodiversidad:

- Donación de GEF
- Convenio de bioprospección con una empresa farmacéutica internacional

para la belleza escénica:

- El pago voluntario de US\$1 por turista por parte de una cadena hotelera.



**En esta sección hemos:**

- Abordado la relación histórica de las políticas adoptadas por los gobiernos y su relación con la conservación y el manejo del recurso forestal.

### 2.2.2 La Administración Forestal del Estado

La AFE es la entidad responsable de poner en práctica las políticas forestales vigentes a través del cumplimiento a las leyes y normas relacionadas con el manejo de los bosques. En América Latina, las instituciones forestales han sido reformadas reiteradamente, con procesos de transformación de los servicios forestales, recursos naturales y ambiente. Los servicios forestales en varios países han servido de base para crear los ministerios de recursos naturales y ambiente, o han sido parte sustancial de los nuevos ministerios del ambiente (Arcia 2001). En el Cuadro 2.2 se muestra la ubicación de los servicios forestales de los países centroamericanos. Se mantiene abierta la cuestión de cuál es la mejor ubicación de tal servicio para lograr la mayor efectividad en su gestión (Arcia 2001).

Cuadro 2.2. Ubicación de los servicios forestales en Centroamérica			
País	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente	Otro
Guatemala	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación Instituto Nacional de Bosques (INAB)		Presidencia Consejo Nacional de Áreas Protegidas
Belice		Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente Departamento Forestal	
Honduras	Secretaría de Agricultura y Ganadería Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (AFE-COHDEFOR)	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Normativo de Áreas Protegidas	
El Salvador	Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección de Recursos Naturales Renovables, Servicio Forestal	Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente Dirección de Patrimonio Natural	
Nicaragua	Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) Instituto Nacional Forestal (INAFOR)	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) Áreas Protegidas	Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MFIC) ADForest
Costa Rica		Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)	
Panamá		Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) Dirección Nacional de Patrimonio Natural (Servicio Forestal)	



En años anteriores, en algunos países el servicio forestal se vio involucrado en el manejo de bosques y el procesamiento y comercialización de la madera (Chile, Guyana y Honduras). Sin embargo, el estado se ha ido retirando de actividades que las empresas, entidades privadas y comunitarias pueden realizar con mayor eficiencia y efectividad. Ahora, su trabajo se orienta más a **asegurar valores para la sociedad**, como la protección de las funciones ecológicas, o los derechos de grupos indígenas y campesinos. Esto, a la par de una reducción del aparato estatal, ha llevado a la privatización de actividades productivas y de ciertos servicios de fomento, para buscar el equilibrio entre lo que debe hacer el estado y lo que puede hacerse mejor en forma privada. En algunos países se ha llegado a formas extremas, como la privatización del ente contralor en Ecuador durante un breve período en 2003<sup>3</sup>. En general, las AFE se están transformando en entes de control más transparentes para **mejorar sus servicios al cliente** (los propietarios de bosques, manejadores, empresas forestales, grupos indígenas y campesinos), a la vez que buscan plataformas **para mejorar la participación ciudadana** en el desarrollo de políticas y estrategias de implementación.

Son muchas las **acciones para mejorar la gestión de los servicios forestales** en relación con el manejo forestal. Entre estas tenemos la simplificación del proceso de otorgar permisos de aprovechamiento, la descentralización del aparato estatal, la formulación de estándares claros y la delegación del control en la regencia, entre otros. La elaboración de guías simplificadas para los planes de manejo es un ejemplo de la voluntad por hacer más transparente el proceso de otorgamiento de derechos sobre uso del bosque. La transferencia de ciertos poderes y responsabilidades de la AFE a unidades técnicas de los municipios (en Honduras, Nicaragua, Bolivia) es un ejemplo de descentralización. La elaboración de estándares para el buen manejo forestal, en combinación con el establecimiento de un sistema de regencia, ayuda a hacer el control sobre el manejo forestal más transparente. Los estándares indican en detalle lo que se espera del manejador, en tanto que el regente como profesional independiente y con fe pública, es responsable de la implementación de los estándares en las unidades de manejo forestal supervisadas por él (ella).

Con los **procesos de descentralización** también se han presentado problemas. En Costa Rica, la creación del SINAC y de las áreas de conservación implicaba una fuerte descentralización, e incluso la toma de decisiones a nivel regional por parte de los Consejos de Áreas de Conservación. Sin embargo, con el cambio de gobierno se volvieron a concentrar las decisiones a nivel central. En Nicaragua, la creación del INAFOR dentro del MAGFOR implicó también una recentralización de decisiones que estaban en manos de los Departamentos y Regiones Autónomas. Estos hechos muestran la falta de continuidad de las políticas y refuerzan la incertidumbre institucional y la variación de las reglas del juego.

A pesar de los cambios institucionales, persisten muchas **quejas de los usuarios** sobre el actuar de las AFE. Se dice que son órganos burocráticos, que no favorecen el manejo de los bosques en manos de pequeños propietarios, principalmente; hay tantas reglas y trabas administrativas que para un pequeño productor es casi imposible cortar y transportar legalmente un árbol que el mismo plantó en su finca, mucho menos obtener permiso para aprovechar madera de bosques naturales.

<sup>3</sup> El calificativo de “extremo” es relativo. El Gobierno de Ecuador pretendía contratar los servicios de un ente internacional independiente como contralor del manejo, aprovechamiento y transporte de madera. La propuesta, sin embargo, fue rechazada por los madereros del país.



La ineficiencia burocrática es aún más grave si se considera que algunos empresarios madereros cuentan con mecanismos para obtener permisos de comercialización de madera de forma dolosa pero muy rápida. En estas circunstancias, a menudo el propietario del bosque debe escoger entre una alternativa legal, costosa, lenta y engorrosa, y una alternativa ilegal, rápida y eficiente (Louman y Villalobos 2001). En el Recuadro 2.4 se señalan algunos puntos para la adopción del **buen manejo forestal**.

A menudo el propietario del bosque debe escoger entre una alternativa legal, costosa, lenta y engorrosa, y una alternativa ilegal, rápida y eficiente.

#### Recuadro 2.4

##### Puntos fundamentales para promover la adopción del buen manejo forestal

1. “Es necesario que en cada país, haya una definición clara y estable del uso de la tierra. Se debe decidir en el uso forestal, lo que todavía debe ser transformado, las áreas de preservación y las áreas de producción de madera y otros productos.
2. Se debe entender claramente que el manejo forestal para producción de madera es también una forma efectiva de conservación de bosques, pero que no es en ningún caso preservación. La cobertura forestal se conservará, la mayor parte de las funciones del ecosistema se mantendrán, pero las áreas a ser intervenidas recibirán impactos.
3. Las instituciones del estado en el sector forestal deben asumir un papel de fomento y no solo de control. El papel tradicional de comando y control ha fracasado en todos los países, pues a pesar de ser el papel tradicional, el único resultado, tanto para bosques productivos como para áreas protegidas, ha sido la destrucción y degradación de los bosques. Las instituciones forestales deben estar dispuestas a cambios mayores, como la política de "borrón y cuenta nueva" aplicada en Petén, Guatemala y en Bolivia, dónde hay nuevas leyes, nuevos reglamentos, nuevas instituciones y nuevo personal; todo debido a la voluntad política de enfrentar seriamente el problema.
4. Se necesitan reglas claras de la AFE para poder operar con eficiencia en el procesamiento y otorgamiento de permisos y en el monitoreo del manejo forestal. También se requieren estándares claros para el manejo de bosques y de áreas protegidas, más allá de la sola declaración jurídica.
5. Abrir sin temor los bosques del estado a las concesiones forestales para el manejo integral de productos maderables y no maderables, pero bajo la condición de certificación. De esa manera, el estado delega en empresarios, comunidades, ONG y municipalidades, lo que no es capaz de hacer y así da valor al bosque. Las concesiones deben ser a largo plazo, para permitir un clima de confianza para las inversiones, con revisiones periódicas para la renovación.
6. Abrir sin temor las áreas protegidas a las concesiones forestales, pero también bajo el esquema de la certificación. Es necesario desarrollar un sistema de certificación especial, dentro del FSC o separado e independiente. Lamentablemente, hasta la fecha las áreas protegidas no han sido garantía de preservación de los bosques. Muchas se han transformado en tierra de nadie y han sido invadidas, quemadas y deforestadas.
7. Considerar al manejo forestal como conservación efectiva y no como una amenaza. La disminución de incendios forestales en Petén, o la manutención de la cobertura forestal en las áreas de uso forestal de los ejidos del Plan Piloto Forestal de Quintana Roo muestran que el buen manejo forestal es conservación real y no imaginaria o, para utilizar una expresión cibernética, solo ‘virtual’. En ese sentido, tal como se hizo en Costa Rica, los incentivos al manejo forestal no son subsidios sino realmente un pago por los servicios ambientales que el bosque manejado ofrece a la comunidad nacional y global.



8. Apoyo financiero concreto, rápido y efectivo para mejorar las condiciones del negocio forestal; por ejemplo, créditos nacionales e internacionales del sistema bancario para invertir en manejo forestal e industrialización, o en desarrollo comercial de áreas protegidas. Más apoyo a la empresa privada y comunitaria.
9. Fomento de alianzas estratégicas entre comunidades y empresas para hacer viable económicamente el manejo forestal por parte de la forestería social. Hay en general un clima de desconfianza mutua entre empresas y comunidades. Las comunidades ponen sus bosques, su fuerza de trabajo y su conocimiento tradicional; las empresas aportan capital, tecnología y mercados. Las ONG y las agencias bilaterales podrían participar en estos esquemas como facilitadores y garantes.
10. Cambio de la actitud defensiva a una actitud proactiva de los empresarios y de los forestales. En el mundo actual vivimos la crítica constante a los que no entran desenfrenadamente en la globalización; a los que se certifican y entran en el manejo forestal sostenible. Los empresarios y los bosques comunitarios deberían enfrentar a sus propios miembros y socios que no cumplen con las leyes y reglamentos.
11. Ampliar los requisitos de la certificación del manejo forestal a toda la cadena de custodia en las dimensiones económica, social y ambiental. Los industriales e intermediarios deberían también cumplir con estándares sociales y ambientales. Los intermediarios que tiene cadena de custodia certificada no pueden seguir la senda tradicional de solo comprar madera de las especies más codiciadas y de las calidades más altas. Ellos también debieran comprar, como requisito de la certificación de la cadena de custodia, madera de muchas más especies y una gran variedad de calidades y dimensiones.
12. Multiplicación del manejo forestal sostenible desarrollando polos de irradiación a través de empresas y comunidades con buen manejo forestal y certificación. En esos núcleos, el sistema nacional e internacional debe promover la capacitación y educación relacionadas con las operaciones de planificación, ejecución y monitoreo de las tareas del buen manejo forestal, desde el nivel de gerentes hasta el nivel de trabajadores. La capacitación en operaciones reales lleva realmente al dominio de las técnicas. Las UMF bien manejadas pueden entrenar en servicio a profesionales de diferentes especialidades para dar luego asistencia técnica a otras UMF, a empresas privadas, municipalidades y municipios. También en estas UMF se deben instalar facilidades mínimas para la investigación, para que los científicos puedan estudiar en condiciones reales y puedan ayudar a mejorar los sistemas de planificación, ejecución y control del manejo forestal.
13. El sector forestal debe ser promovido efectivamente y genéricamente. De la misma forma que la preservación tiene espacio en los periódicos, la televisión y las mentes, el buen manejo forestal debe hacer propaganda positiva, sin engañar, sólo mostrando los logros de la última década. En este esquema, es necesario que se unan el estado, las comunidades, las ONG y las empresas privadas. Además, también es fundamental que para que esto ocurra se desarrolle un intenso diálogo entre los actores del manejo forestal.

En un estudio sobre el estado del manejo forestal en los trópicos a finales de los años 1980, Poore (1989) identificó cuatro condiciones claves para que la producción de madera llegue a ser sostenible: **1)** seguridad de tenencia del recurso forestal, **2)** control operacional, **3)** un ambiente financiero adecuado e **4)** información adecuada. En cada uno de estos puntos el estado, y en particular la AFE, deben jugar un papel preponderante. En los siguientes acá-pites se discutirá el papel de la AFE en el fomento de esas condiciones.



### 2.2.2.1 Seguridad de tenencia del recurso forestal

Sin bosques no hay madera (Poore *et al.* 1989), ni muchos de los servicios ambientales que la sociedad demanda. Uno de los principales problemas de los bosques tropicales ha sido su desaparición una vez que la madera ha sido aprovechada (Geist y Lambin 2001). De hecho, en varios sitios donde se inició un manejo forestal prometedor, la imposibilidad de mantener la cobertura forestal después del aprovechamiento fue la causa principal de que los sistemas de manejo se discontinuaran, como en Malasia con el Sistema Uniforme de Malasia. En otros países, los bosques manejados fueron luego asignados a otros usos, como la protección de un millón de hectáreas de bosque tropical bien manejado en Queensland, Australia (Poore 1989). Esta imposibilidad de mantener el bosque en condiciones de producción no motiva a los responsables del manejo forestal a hacer una inversión en mejorar el manejo y así asegurar las próximas cosechas.

Lograr que se mantenga la función productiva del bosque requiere, además del control de las intervenciones (el cual se discutirá más adelante), contar con la seguridad de que: 1) se mantiene el uso actual del bosque y 2) quienes invierten en mejorar el manejo podrán cosechar sus beneficios. La herramienta obvia para asegurar el uso actual de los bosques es la planificación a largo plazo del uso de la tierra, a nivel nacional y regional. Es esencial que cada país tenga su plan de desarrollo forestal dentro del cual se designen áreas de bosques para la producción forestal, la conservación y la protección. **Esta planificación debe tener una visión a largo plazo:** de nada vale asignar bosques a la producción o protección si después de diez años la necesidad de producir alimentos es tan grande que los bosques más accesibles, en terrenos planos y adecuados para los cultivos agrícolas se convierten en áreas de cultivo. El destino de los recursos forestales a la producción o la protección debe tomar en cuenta las necesidades en 25 - 50 años plazo, y planificar con base en las necesidades futuras y el uso potencial de la tierra.

En América Central, **la mayoría de los bosques tropicales húmedos** y los terrenos sobre los cuales crecen **son propiedad del estado**. Esto facilita la planificación a largo plazo; de hecho, en los años 1980 los países desarrollaron sus planes de desarrollo forestal, con o sin la ayuda del Banco Mundial y de la FAO, por medio de sus programas de acción forestal. En Nicaragua, la mayoría de los bosques húmedos tropicales se encuentran en las Regiones Autónomas del Atlántico (RAAN y RAAS), donde los Consejos Regionales toman parte en las decisiones sobre el uso y aún no se ha definido el destino que se dará a estos bosques; otros se encuentran en terrenos privados, y la mayoría de los bosques bajo la responsabilidad directa del estado son protegidos. En Costa Rica, los bosques de producción se ubican casi exclusivamente en propiedades privadas, mientras que los bosques en terrenos del estado (y muchos privados también) están bajo algún régimen de conservación, incluyendo las reservas forestales.

Poore *et al.* (1989) reporta que las grandes empresas forestales propietarias de bosques por lo general hacen un mejor manejo forestal en sus propios bosques, que las empresas que aprovechan madera en bosques estatales o de otros. El manejo de bosques privados sólo requiere la aprobación de los planes, seguido por el monitoreo y control para asegurar que los bosques siguen brindando los bienes y servicios que la sociedad necesita. Asegurar la permanencia de la cobertura forestal en áreas privadas puede ser difícil, especialmente si sus dueños perciben que los otros usos de la tierra son económicamente más atractivos.

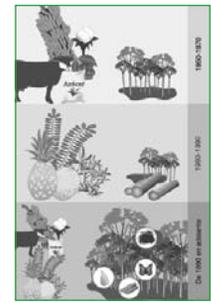
En estos casos, el estado puede fomentar el buen manejo por medio de incentivos fiscales (reducción de impuestos) o financieros, para crear un ambiente de negocios más favorable al manejo sostenible. Esto ocurre actualmente en Costa Rica y Guatemala (acápite 2.2.1).

Los bosques en terrenos estatales son responsabilidad directa del estado. En la mayoría de los países neotropicales, sin embargo, el estado no tiene los recursos para manejarlos y busca formas de compartir este manejo con otros actores, sean comunidades (Guatemala, Honduras, Bolivia), dueños privados particulares (Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Perú), cooperativos (Guatemala) o empresas (todos los países).

En América Central hay diversas formas de transferir los derechos de uso de los bosques estatales a otros actores. Las formas más conocidas son **el convenio de usufructo** (en Honduras) y **la concesión** (Guatemala, Panamá, y antes en Nicaragua). En Bolivia, además de las concesiones a empresas privadas, se reconocen otras dos figuras legales: las Tierras Comunitarias de Origen y las Agrupaciones Sociales del Lugar que corresponden a territorios de comunidades indígenas y a comunidades locales, respectivamente. También se otorgan **permisos de aprovechamiento** de corto plazo (<5 años) en Panamá (terrenos del estado) y Nicaragua (terrenos privados). Estos permisos son para aprovechamientos domésticos, pero a menudo se usan para complementar el abastecimiento a empresas con materia prima comprada a comunidades y pequeños propietarios. **El principio básico del manejo es asegurar la continuidad del bosque**; por eso, los permisos de aprovechamiento son apropiados sólo en el caso de que el estado tenga los recursos y la voluntad de planificar y controlar. Para compartir el manejo es importante asegurar que también el co-responsable –sea una comunidad o empresa– tenga sus derechos asegurados a largo plazo. En este sentido, las concesiones y convenios de usufructo ofrecen mejores posibilidades.

Las concesiones forestales otorgan **derechos exclusivos de usos específicos** del bosque a una empresa o comunidad por un tiempo definido, preferiblemente mayor o igual a la duración de un ciclo de corta completo. En el sistema en Bolivia se otorga la concesión por un período de 40 años, renovable cada cinco años. Así, el concesionario tiene cierta seguridad sobre el uso de los recursos, por lo que le interesa mantenerlos en buen estado. Por otro lado, tiene la responsabilidad de cumplir con las normas mínimas del buen manejo, porque en caso contrario podría perder sus derechos durante la revisión a cinco años.

Los **derechos y responsabilidades del concesionario** se plasman en un vínculo contractual entre el estado y el concesionario. En general, el contrato incluye las herramientas de planificación y su calidad mínima, las condiciones que garantizan que los impactos sobre el ambiente y el sistema social local sean positivos o mínimos, los requisitos técnicos (por ejemplo, delimitación del área) y requisitos fiscales. En Guatemala, además, se exige la certificación de que el manejo cumple con estándares de calidad internacional; tal certificación debe ser emitida por una tercera parte independiente. Los derechos generalmente se refieren al uso exclusivo de todos o algunos recursos forestales dentro de la concesión.



Para compartir el manejo es importante asegurar que también el corresponsable - sea una comunidad o empresa- tenga sus derechos asegurados a largo plazo.



Los convenios de usufructo en Honduras fueron concebidos como un instrumento para compartir el manejo del bosque con las comunidades que viven en las cercanías de los bosques estatales. El convenio de usufructo difiere de la concesión en el sentido de que el estado mantiene un papel más activo en el manejo de los bosques; los inventarios forestales y planes de manejo, por ejemplo, son responsabilidad del estado. Por otra parte, los convenios incluyen muchos de los requisitos necesarios para el otorgamiento de concesiones en otros países, ya que se exigen los planes de manejo y el uso de buenas técnicas de aprovechamiento.

Otro sistema usado en Honduras es la **subasta pública de madera en pie**, donde el comprador se asegura el derecho de aprovechar una cierta cantidad de madera en un bosque dado. Aparte de buscar un mejor pago por los recursos forestales mediante un sistema transparente y competitivo, este sistema también contribuye a un manejo forestal sostenible, siempre que el estado tenga los recursos financieros y humanos necesarios para ejercer un control estricto de las operaciones. En bosques húmedos latifoliados de difícil acceso, esto puede ser complejo. La subasta ha sido aplicada más que todo en bosques de pino. Se ha propuesto aplicarla en combinación con los convenios de usufructo en operaciones de más de 200 m<sup>3</sup>/ha/año. Su viabilidad y efecto sobre el papel de la comunidad en el manejo forestal, sin embargo, aún están en discusión.

#### 2.2.2.2 Monitoreo y control

Una vez que la tenencia del bosque y los derechos de uso están seguros, es necesario asegurar que el uso respete los lineamientos del buen manejo. Uno de los instrumentos principales es incorporar en los contratos de uso la exigencia de planificar el manejo y aplicar técnicas de impacto reducido. En el siguiente acápite se discuten brevemente las exigencias de los planes de manejo. Un buen plan de manejo, sin embargo, no significa que el manejo sea sostenible, ya que es necesario garantizar que **el plan es adecuado para las condiciones locales** y que **las actividades propuestas se aplican en el campo**. Para esto es necesario el monitoreo y el control.

Cuando el plan de manejo ya ha sido aprobado, el aprovechamiento generalmente requiere de **licencias o permisos anuales**. Uno de los problemas mayores es que los permisos a veces se otorgan a destiempo, incluso bastante entrada la temporada de corta, lo que perjudica a los que aprovechan al impedirles cosechar a tiempo todo el volumen autorizado. Existen varios requisitos para el otorgamiento de las licencias, pero una vez otorgadas en la mayoría de los casos no existe mayor control por parte de la AFE respecto a su ejecución y cumplimiento. La supervisión y control se hace antes de otorgar los permisos y en contados casos después del cierre de las operaciones extractivas. Entre las variables que a veces se verifican al cierre de las operaciones extractivas es que se haya cortado únicamente lo autorizado respetando la superficie del cuartel de corta y los árboles semilleros.

Parte del problema del monitoreo y el control son las deficiencias en las definiciones sobre qué se debe supervisar y controlar (ver también Capítulo 3). Desde los años 1990 se están desarrollando los estándares de buen manejo forestal ya mencionados en el acápite anterior, pero, hasta el momento, sólo en Costa Rica existe un estándar y un sistema de monitoreo y control operacional; Guatemala cuenta con un sistema de monitoreo de las concesiones de Petén y Nicaragua con un estándar.

Como consecuencia de la debilidad institucional de las AFE para el monitoreo y control de las operaciones de manejo ha surgido la figura del **regente forestal**, el cual goza de fe pública en algunos países. Las responsabilidades de los regentes varían de país en país, pero en general son responsables de (Muñoz 1997):

- Velar por el estricto cumplimiento de las normas técnicas y legales del plan de manejo, durante la fase de aprovechamiento y durante la aplicación de técnicas silviculturales.
- Verificar que el diseño y trazado de caminos e infraestructura, durante la fase de aprovechamiento forestal, se realice de acuerdo con las disposiciones establecidas en el plan de manejo aprobado por la AFE.
- Verificar y recomendar que las labores de corta, extracción y transporte de madera sean las adecuadas para minimizar los daños al suelo, bosque y al ambiente.
- Realizar las modificaciones que el plan de manejo requiera para disminuir el impacto del aprovechamiento en el ambiente.
- Capacitar o asegurarse de que los obreros que participen en las labores de aprovechamiento estén adecuadamente capacitados.
- Informar a la AFE las irregularidades que se produzcan en la ejecución del plan de manejo, mediante informes de regencia.

Si bien la figura del regente ha permitido tener un mejor monitoreo y control de las operaciones extractivas -labor que le compete al Estado- los costos recaen sobre el propietario, lo cual encarece aún más el manejo de los bosques naturales. En un estudio de caso en Costa Rica en 1997 se calculó ese costo en 0,83 US\$/m<sup>3</sup>; o sea, 2% del costo total del manejo, incluyendo la planificación, el aprovechamiento y tratamientos silviculturales (Quirós y Gómez 1998). Este costo, sin embargo, puede variar según el tamaño de la UMF, accesibilidad e intensidad del aprovechamiento. Otro **problema con los regentes** es que por lo general se limitan a sustituir a la AFE en algunas faenas y su comportamiento es similar al de los funcionarios de la autoridad forestal, pero no se han constituido realmente en asesores forestales de los propietarios.

### 2.2.2.3 Los planes de manejo

El plan de manejo, aparte de ser una herramienta de planificación para el responsable del manejo, es un instrumento importante para el control de las operaciones en los bosques del Estado. La exigencia de presentar tal plan como parte de los requisitos para obtener los derechos de uso del bosque ha sido percibida por muchos dueños y operarios como un desincentivo al manejo, por el costo de elaboración y la tramitología de aprobación (Recuadro 2.5).



El monitoreo y control son procesos necesarios para asegurar que el uso respete los lineamientos del buen manejo.



### Recuadro 2.5 Requerimientos legales para la aprobación de los planes de manejo

Un plan de manejo es un documento técnico que debe ser aprobado por la AFE. Con algunas variaciones, la documentación legal que usualmente se solicita al propietario en los países centroamericanos es:

- a) Solicitud del usuario.
- b) Fotocopia autenticada de la cédula de vecindad del solicitante y del representante legal, si fuera del caso.
- c) Para propiedades privadas:
  - Fotocopia autenticada del poder otorgado por el propietario, en el caso de que el solicitante comparezca en su representación.
  - Cesión de derechos, en el caso de ceder los derechos de aprovechamiento de la madera.
  - Certificación del registro de la propiedad con no más de seis meses de haber sido emitida, u otro documento legalmente válido a satisfacción de la AFE.
  - Fotocopia autenticada del primer testimonio de la escritura en donde consta la propiedad de la finca, o bien constancia de que está en trámite de inscripción a favor del usuario (Costa Rica).
  - Opinión de la Alcaldía o aval del Consejo Regional Autónomo de la Costa Atlántica en el caso de la RAAN y RAAS (Nicaragua).
- d) Pago de impuestos u otros cargos por derecho de propiedad o uso.
- e) Depósito o pago por concepto de garantía por el cumplimiento del plan de manejo.

En el caso de concesiones y derechos de usufructo, el plan de manejo es un requisito para solicitar los derechos de uso. Aparte de los requisitos legales mencionados, se solicita evidencia de inscripción en el registro forestal o de empresas forestales y de la capacidad técnica y financiera para manejar el bosque según el plan presentado.

En Costa Rica, los pequeños propietarios (menos de 100 hectáreas) tienen problemas para conseguir la documentación solicitada, especialmente la documentación que acredite la tenencia de la tierra, ya que las oficinas que dan cuenta de esos documentos se encuentran, por lo general, en la capital por lo que el propietario tiene que incurrir en una serie de gastos para obtener la documentación solicitada. En otros países, los pequeños propietarios y las comunidades a menudo tienen problemas similares para conseguir los documentos necesarios para la aprobación de sus planes de manejo; con frecuencia requieren del apoyo de ONG, proyectos o regentes para poder cumplir con los requisitos legales de los permisos y convenios o contratos.

En algunos países, cuando el aprovechamiento se realiza en gran escala o dentro de los límites de un área protegida, como por ejemplo en una zona de amortiguamiento, se exige además del plan de manejo, un estudio de impacto ambiental, el cual es muy costoso.

### Simplificación de los planes

Durante el Primer Congreso Forestal Centroamericano, realizado en Guatemala en 1993, se acordó simplificar los planes de manejo y crear un modelo de plan mínimo para varias situaciones, según el tipo de bosque, el tamaño del área bajo manejo y otras características propias de cada país. Se crearon dos propuestas: una para coníferas y otra para bosques latifoliados.



En el caso de los bosques latifoliados se elaboró el “**Modelo Simplificado de Planes de Manejo para Bosques Naturales Latifoliados en la Región Centroamericana**” (CATIE 1994). La idea fue que a partir de este modelo simplificado cada país hiciera las modificaciones del caso para adaptarlo a sus condiciones. Actualmente Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica están utilizando esta guía o una versión actualizada, para la elaboración de los planes de manejo.

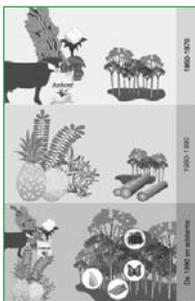
En estos cuatro países, los planes de manejo han evolucionado de ser documentos extensos que poco ayudaban a la planificación del manejo, a propuestas prácticas y de más fácil comprensión para el manejador. Algunos críticos señalan que a pesar de los esfuerzos por simplificarlos aún tienen un alto nivel de complejidad, lo que dificulta el entendimiento para el usuario y obliga forzosamente a la contratación de un especialista para su elaboración. Es cierto: las guías para la simplificación de los planes de manejo han servido para armonizar los planes y simplificar su elaboración e interpretación por parte de los técnicos responsables.

La pregunta, sin embargo, es: *¿deben simplificarse los planes de manejo?* Los bosques húmedos tropicales son ecosistemas complejos donde no se puede así no más aplicar recetas de manejo. Al contrario, su manejo requiere de mucha información y conocimientos ecológicos y técnicos que, a su vez, requieren justificaciones técnicas y científicas. Uno de los objetivos del plan de manejo es recuperar esta información y establecer una base de datos que luego se pueda utilizar como referencia en el monitoreo y la evaluación. **Simplificar demasiado los planes de manejo podría acarrear la pérdida de información.** Sólo en casos de manejo a pequeña escala o baja intensidad (<300 ha y <4 árboles por ha aprovechados) se podría pensar en simplificar el manejo, ya que con el uso de técnicas de aprovechamiento de impacto reducido, los impactos en estos casos serían mínimos. Así, por ejemplo, se puede basar la decisión de cortar un árbol si hay regeneración avanzada dentro de un radio de 25 m. En propiedades muy pequeñas, el plan de manejo casi debería limitarse a fijar criterios de madurez de árboles individuales, para bajar el costo a niveles que hagan rentable la actividad.

Donde han fallado los técnicos forestales es en traducir los planes de manejo, con información básica pero completa, en documentos sencillos y claros que el manejador o el propietario del bosque puedan usar para implementar el plan. Tampoco han podido (o no han querido) hacer que el propietario se apropie del plan de manejo y actúe en concordancia; hasta ahora, por lo general los propietarios se limitan a acatar las instrucciones del técnico encargado de elaborar el plan de manejo.

En el caso del manejo comunitario, otro aspecto que aún sigue siendo débil es la **participación de los grupos de base** en la elaboración de los planes. En áreas mayores de 300 ha y/o intensidades de aprovechamiento de cuatro o más árboles por hectárea, algunos aspectos de la elaboración de los planes de manejo requieren conocimientos técnicos; por ejemplo, el diseño y el procesamiento de los datos de un inventario. Su interpretación y uso en el plan, así como la definición de los objetivos del manejo y la selección de los sistemas y técnicas de aprovechamiento, definitivamente requieren de la participación equitativa y conciente de las personas responsables del manejo. Es obligación de los técnicos regentes explicar a sus mandantes los conceptos principales de la planificación y del manejo forestal para que se sientan dueños de la actividad, tal como ocurre con la agricultura y ganadería, donde el rol del propietario es más activo y decisivo.

Los técnicos forestales han fallado en hacer de los planes de manejo, documentos sencillos y claros que el manejador o el propietario del bosque puedan usar para implementar su plan.



La descentralización de los servicios forestales debe permitir una mejor apreciación de las necesidades y deseos de los grupos de base, de manera que se logre una mayor participación en la fase de planificación.

El modelo propuesto para armonizar los planes propone la elaboración de un **plan general de manejo (PGM)** con base en los resultados de un inventario forestal y **planes operativos anuales (POA)** basados en el censo de todos los árboles comerciales a partir de un determinado diámetro mínimo de corta (ver Capítulos 6 y 7). En el PGM se evalúa el bosque en su conjunto y se determina en forma genérica cómo, quién, dónde y cuándo se realizarán las diversas intervenciones de manejo del bosque. En el POA se planifica la labor de aprovechamiento con mayor detalle, teniendo en cuenta la distribución de los árboles aprovechables y las características del terreno, de manera que se logre el mejor trazado de las vías de aprovechamiento para minimizar el impacto al bosque y reducir los costos de aprovechamiento.

La aplicación de las guías de los planes de manejo ha revelado otra debilidad en la elaboración y el sistema de aprobación de los planes: **el personal técnico de campo y de las AFE no tiene suficiente experiencia ni conocimientos para satisfacer los requisitos técnicos de los planes**. En parte, esto se debe a que a menudo los técnicos encargados de elaborar o revisar los planes son los menos experimentados. Por otra parte, la formación de los forestales no se había actualizado y aún estaba muy orientada al manejo de pinares y basada en conceptos de manejo desarrollados en los países templados, con bosques menos complejos que los bosques húmedos tropicales. Desde el inicio de la aplicación de las guías, muchos procesos han contribuido a mejorar los conocimientos; asimismo, algunos proyectos piloto han servido para aumentar las experiencias en buen manejo forestal (Cuadro 1.1, página 12).

### Los trámites

Una vez que se ha finalizado el plan de manejo según los lineamientos dados en las normas técnicas y administrativas del estado, toda la documentación pertinente (Recuadro 2.4) se entrega a la AFE para su aprobación. Normalmente, se revisa la calidad de los datos del inventario forestal y su interpretación. Aunque es preferible que el inventario se compruebe en el campo, revisando un 10% de las parcelas establecidas para el inventario, en la práctica rara vez ocurre por falta de recursos financieros y humanos de la AFE. El plan, entonces, a menudo se aprueba con base en una revisión de oficina.

Aparte del plan de manejo, anualmente se presenta **el POA**. Los técnicos de la AFE deben hacer una visita de campo para comprobar, por muestreo, la existencia y el marcaje de los árboles aprovechables y a proteger. El técnico debe verificar la ubicación, especie y dimensiones de los árboles, según el POA. A veces, por falta de confianza en el trabajo de las empresas o por diferencias de criterio entre lo que se puede cortar o no, los técnicos revisan todo los árboles aprovechables o hacen el marcaje ellos mismos. Una vez que el POA ha sido aprobado, se asignan las guías de transporte para el movimiento de cierta cantidad de madera de ciertas especies y durante un período específico.

Una de las quejas más oídas en América Central es **la arbitrariedad y el tiempo necesario para los trámites**: desde varios meses hasta más de dos años. Para que el aprovechamiento se haga de buena forma, extrayendo lo planificado y con impactos mínimos, es necesario que se realice en la época seca. Los atrasos en los trámites a menudo hacen que la aprobación salga cuando la época seca ya está muy avanzada, lo que conlleva problemas para el operador. Se sabe de grupos comunitarios que han perdido la temporada completa esperando la aprobación de su POA.



Es evidente que la tramitología requiere mejoras sustanciales. La capacitación de los técnicos del estado en la revisión de los planes, y de técnicos de campo en la formulación, contribuiría a acortar el proceso de aprobación y permitiría distinguir rápidamente entre un buen y un mal plan de manejo o POA. Además, es necesario mejorar la motivación de los técnicos y administradores de la AFE. Su objetivo debe ser **brindar un buen servicio** a las empresas y comunidades; para ello es necesario mejorar la disponibilidad de fondos operacionales y ofrecer condiciones laborales apropiadas como reconocimiento por el buen servicio.

Otro problema frecuente es la **variabilidad de las normas técnicas y disposiciones administrativas**. En algunos países cambian todos los años, incluso después de iniciada la temporada de extracción, lo que contribuye a aumentar la incertidumbre general y alienta el irrespeto por las disposiciones y a recurrir al soborno para conseguir los permisos aprobados con rapidez, para no perder la temporada y sufrir impactos financieros que incluso podrían dejar fuera del negocio a un empresario o una comunidad (De Camino 1997).

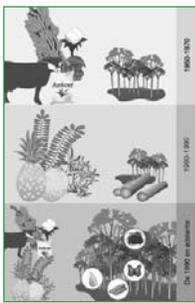
#### 2.2.2.4 Ambiente financiero adecuado

A pesar de que cada vez hay más ejemplos interesantes y prometedores de buen manejo forestal en los neotrópicos (Capítulo 1), aún no hay una aplicación masiva del buen manejo forestal. En consecuencia, continúa la degradación de los bosques naturales y, donde el aprovechamiento inicial deja un bosque con poco valor en áreas accesibles a colonizadores, se produce la conversión a áreas agrícolas o ganaderas. En términos económicos, el manejo de los bosques naturales tiene que competir con la explotación convencional de madera y con otros usos de la tierra que son percibidos por la población local como más atractivos a corto plazo. Louman y Stoian (2002) discuten un modelo teórico que demuestra que **el MFS tiene pocas oportunidades bajo las condiciones** actuales de pobreza rural, altos costos para asegurar la tenencia legal de los derechos de uso del bosque y altos costos para llevar el producto al mercado. Según el modelo, el MFS logrará ser competitivo si sube el valor del bosque bajo manejo en relación con otros usos y bajan los costos para obtener y mantener los derechos de uso. Si la AFE se interesara más en conservar los bosques naturales tropicales y en disminuir la pobreza en áreas rurales, alcanzaría una mayor relevancia en mejorar la competitividad de las empresas y organizaciones forestales. Actualmente ya hay esfuerzos en esta dirección. En esta sección se mencionan brevemente algunos de ellos y su posible impacto sobre el MFS en América Central.

#### Aumentar el valor del bosque

**La demanda por algún producto o servicio del bosque es lo que da valor al bosque.** De Camino *et al.* (2002) estiman, por ejemplo, que el valor total de los bosques en Costa Rica se compone así: 28% de la producción de madera, 13% del deseo de que sigan existiendo y 59% de sus servicios actuales y potenciales. Con datos de diferentes fuentes, hemos calculado el valor total de la renta del bosque en aproximadamente US\$97/ha/año, distribuidos como se indica en el Cuadro 2.3. Estos valores, sin embargo, son promedios; cada bosque tiene su propio valor, parte del cual no necesariamente llega a los dueños o los beneficiarios potenciales. En Costa Rica, por ejemplo, es muy común que los dueños sólo capten el valor de la madera; o sea, en promedio sólo el 36% del valor total del bosque. Otras funciones como la protección de agua, biodiversidad, mitigación de la emisión de gases con efecto invernadero o existencias de productos no maderables pocas veces son consideradas. Lo importante no es que todos los dueños de bosques capten todos los valores, sino que los conozcan y que paulatinamente una proporción creciente de dueños empiecen a captar el valor total.

¿Qué puede hacer la AFE para mejorar los valores del bosque y la proporción captada por los dueños?



**Cuadro 2.3.** Estimación del valor promedio de una hectárea de bosque en Costa Rica (US\$/ha/año). Se asume un área de bosque total de 1,4 millones de hectáreas y que todos los bosques tienen el mismo valor para cada aspecto, aunque estos valores varían según país, mercado, tipo y accesibilidad del bosque

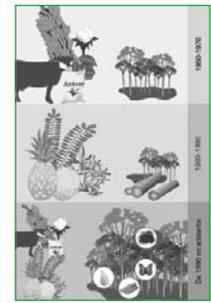
Servicio o producto	Valor (US\$/ha/año)	%
Mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero (fijación y almacenamiento de CO <sub>2</sub> ) <sup>1</sup>	10	10,3
Protección del agua (US\$10-40/ha/año para el dueño del bosque) <sup>2</sup>	32	33,0
Ecoturismo (700.000 turistas al año pagan US\$1 por visitar un millón de hectáreas de bosque protegido) <sup>1</sup>	5	5,1
Biodiversidad (proyecto GEF en el Corredor Biológico) <sup>1</sup>	10	10,3
Maderables (CC 15 años, 15 m <sup>3</sup> /ha, US\$ 50/m <sup>3</sup> ) <sup>4</sup>	35	36,1
No maderables <sup>3</sup>	5	5,1
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100</b>

Fuentes: 1) Rodríguez 2002; 2) Campos *et al.* 2001; 3) Bulte *et al.* 2000; 4) Observaciones de los autores

### Madera

En muchos casos (especialmente bosques marginales en volumen y composición), el valor de la madera del bosque es relativamente bajo si se compara con el valor de las plantaciones o de actividades agrícolas. Hay dos razones principales para esto: la **baja densidad** de individuos comerciales en el bosque natural y el **precio relativamente bajo** de la madera de alta calidad. La densidad baja se debe a que la mayoría de las especies se encuentran muy dispersas en el bosque natural, por lo que hay pocos individuos de especies comerciales por hectárea. En Guatemala, por ejemplo, en algunos sitios se encuentran tan sólo cuatro especies comerciales que brindan una cosecha de hasta 5 m<sup>3</sup>/ha cada 25 o 30 años; en La Mosquitia de Honduras, la cosecha puede ser aún más reducida pues la caoba es la única especie aprovechable. En Nicaragua, en la RAAS, la cosecha fluctúa entre 2 y 5 m<sup>3</sup>/ha por ciclo de corta (De Camino 1997). El uso de especies adicionales mejoraría esta situación, como lo demuestran los ejemplos de Costa Rica (hasta 40 especies comerciales por sitio, entre 10 y 20 m<sup>3</sup>/ha aprovechables con ciclos de corta más cortos) y varias experiencias en América del Sur con volúmenes aprovechables alrededor de 25 m<sup>3</sup>/ha y ciclos de corta de 25 a 30 años.

El Estado podría **fomentar el uso de otras especies** si exigiera que se incluyeran en los planes de manejo. Sin embargo, si no hay mercado para estas especies, se estaría obligando a los operadores a asumir un riesgo grande al tener que extraer madera que no van a poder vender. En consecuencia, tal exigencia tendría que acompañarse con una campaña dirigida a los consumidores para fomentar el uso de especies nuevas (por ejemplo, reduciendo o eliminando temporalmente los derechos de tronconaje o impuestos). En este momento, pocos países tienen un programa para influir en la demanda por especies no tradicionales. Un buen ejemplo es el trabajo de CUPROFOR en Honduras, que investiga las características de diferentes maderas no tradicionales (DFID 1999b), y su acompañamiento por un proyecto de la OIMT-COHDEFOR para el establecimiento de plantaciones experimentales con algunas de estas especies. A nivel regional, existen proyectos que buscan un acercamiento entre compradores y productores, para intercambiar información sobre las necesidades del comprador y la oferta del productor.



La razón por la cual pocas especies son comerciales tiene que ver con el **bajo precio de la madera de especies no tradicionales**. De hecho, los precios son tan bajos que apenas cubren el costo del transporte por mar desde Puerto Lempira a La Ceiba o San Pedro Sula. Es evidente, entonces, que aprovecharlas significa pérdidas para los operadores. La tala ilegal es otra de las causas de los precios bajos. Quienes practican la tala ilegal no tienen muchos de los gastos que sí tienen los operadores legales (impuestos, planificación, inventarios); en consecuencia, pueden ofrecer la madera en el mercado a un precio más bajo y aún así tener mayores ganancias. En Honduras y Nicaragua la tala ilegal suministra hasta el 80% de la madera proveniente de bosques latifoliados tropicales; es clara la influencia del comercio ilícito en los precios de la madera en el mercado nacional.

No se puede esperar que la AFE intervenga directamente en el mercado de la madera. El control de la tala ilegal, sin embargo, debe ser una de sus tareas prioritarias, e indirectamente podría mejorar el mercado para los operadores legales en dos maneras: **reducción de la competencia desleal y reducción de la oferta en general**, con lo cual se lograría un incremento en los precios. Esta tarea debe hacerse con la colaboración de los propios manejadores de bosques, las comunidades, las ONG y otros actores interesados en la producción legal de madera.

Uno de los objetivos de la **certificación forestal voluntaria** es transferir parte de los costos del buen manejo a los consumidores. De hecho, para la madera tropical es factible recibir mejores precios en el mercado internacional, aunque aún en una escala pequeña. Adicionalmente, la certificación ha logrado abrir mercados internacionales anteriormente inaccesibles a las empresas y comunidades neotropicales, y ha apoyado la introducción de nuevas especies en estos mercados, aunque también aún en forma marginal. Como se ve, la certificación puede ayudar pero todavía no produce los efectos esperados, ya que es un mecanismo voluntario que depende de la transparencia de las evaluaciones del manejo y debe ser guiado e implementado por entes independientes internacionales, preferiblemente, para que sean ajenos a las presiones locales. Los entes certificadores pueden ser ONG o empresas privadas. Experiencias en América del Sur muestran que el gobierno puede fomentar el buen manejo forestal por medio del reconocimiento formal o apoyo a los procesos de certificación internacional. En Costa Rica, la certificación ha servido para obtener asistencia técnica y ha mejorado el acceso al programa de pago por servicios ambientales (Garay 2003); en Bolivia y Perú, los gobiernos reconocen un descuento en las tarifas forestales para las UMF que cuentan con un certificado de buen manejo forestal.

Para captar un mayor valor para cualquier producto, el productor tiene que poder entrar y mantenerse dentro del mercado; aparte de la demanda, debe conocer también la oferta de sus competidores e identificar sus propias ventajas comparativas en relación con sus competidores. Para las pequeñas empresas y comunidades es difícil competir en un mercado que exige una producción masiva de maderas de bajo valor. Abastecer un mercado así requiere trabajo eficiente, en escala y a bajo costo, lo cual significa una inversión inicial alta en capacitación y/o adquisición de equipo moderno de extracción. Por eso, es más fácil competir en mercados que buscan productos específicos de maderas valiosas. Aunque los costos de aprovechamiento y transporte sean iguales o mayores que los de empresas grandes, el precio de sus productos podría ser mayor, lo que les permitiría obtener ganancias. Si la demanda es muy específica y en cantidades relativamente pequeñas, la situación sería más manejable para las empresas pequeñas y medianas, y menos interesante para las empresas grandes, ya que sacarían poca ventaja de su mayor escala de operaciones.

Las empresas pequeñas y comunitarias tienen mejores opciones en mercados específicos de maderas valiosas.



Una buena salida son las diferentes formas **de integración horizontal y vertical** que permitirán aumentar el acceso a las decisiones, capitales, asistencia técnica, tecnologías y mercados. Actualmente, hay muchos ejemplos interesantes de mecanismos de integración (Rente y Motta 2003).

### No maderables

Al igual que sucede con la madera, el problema principal de captar valor para los productos no maderables está en el mercado. Existen relativamente pocas especies con un buen mercado (cantidad y precio). Estos mercados por lo general son abastecidos por muchos productores pequeños, en tanto que pocos compradores grandes controlan el mercado y el precio. Algunos mercados son más abiertos, como el de artesanías en Nicaragua y otros países, pero las cantidades de materia prima que requieren son pequeñas. No obstante, en América Central el aprovechamiento de productos no maderables constituye una **parte importante de los ingresos** de algunas comunidades. En Petén, por ejemplo, 92% de los habitantes de la comunidad de Carmelita dependen en hasta un 50% de los productos no maderables para su subsistencia, en particular de xate (*Chamaedorea* spp.), chicle (*Manilkara zapota*) y pimienta gorda (*Pimenta dioica*). La concesión de Carmelita no sería rentable si no fuera por la cosecha de estos productos (Mollinedo *et al.* 2002).

El aprovechamiento de productos no maderables a menudo no se hace en forma sostenible, y a largo plazo puede que no contribuyan a mejorar el valor del bosque. En general, los productos no maderables complementan el paquete total de bienes y servicios que el bosque ofrece. Campos *et al.* (2001) dan sugerencias para alcanzar un aprovechamiento sostenible; sin embargo, la investigación que sugieren difícilmente puede ser llevada a cabo por los usuarios potenciales de la información. El estado, por medio de su servicio forestal y con el apoyo de universidades y organizaciones de investigación, puede contribuir al desarrollo de sistemas más sostenibles de cosecha de productos no maderables.

### Servicios ambientales

De Camino *et al.* (2002) recomiendan al Estado generar sistemas de pago por servicios ambientales basados en recursos financieros capturados por medio de tarifas y fondos tributarios, donde el usuario paga por los servicios que generan los bosques. En este momento esto funciona sólo en Guatemala (fondos tributarios) y Costa Rica (fondos tributarios y tarifas) y sólo en Costa Rica ya existe un mecanismo donde grandes usuarios pagan por la protección de fuentes de agua.

Particularmente para el pago por servicios globales que recibe la comunidad mundial aún falta la disposición internacional a pagar para comprar estos servicios en gran escala y en una forma que haría la conservación de bosques (con o sin aprovechamiento de otros productos) un uso de la tierra rentable y competitivo con otros usos (no sostenibles) en el corto plazo. También, para que el pago por servicios ambientales contribuyera al MFS debe asegurarse que todos los potenciales actores del MFS también se benefician de los sistemas de PSA. Si el pago por servicios, por ejemplo, significa que se deja de aprovechar la madera, como en los casos de concesiones de conservación propuesta por algunas ONG internacionales, la población local pueda perder oportunidades de empleo y se necesitaría considerar o generar otros empleos con los fondos recibidos por el PSA. En la propuesta se pretende que, por ejemplo, las comunidades reciban parte del PSA, pero ello podría ser un precedente negativo para otras comunidades que tienen que trabajar para producir.



### Bajar los costos de obtener y mantener los derechos de uso

La experiencia en América Central indica que el control de la tala ilegal, tan importante para mejorar el mercado nacional de madera, difícilmente tendrá éxito si sólo se concentra en la vigilancia. Una razón por la cual los operadores entran en el mercado ilegal son **los altos costos y los trámites lentos** (Louman y Villalobos 2001, Louman y Stoian 2002). Los propietarios y usuarios pequeños y medianos tienen problemas para obtener y mantener sus derechos de uso del bosque. Ellos, aparte de sufrir la lentitud de los trámites, sufren de **falta de acceso a servicios técnicos y financieros** necesarios para cumplir con los requisitos legales que les permitan obtener los derechos de uso o aprovechamiento.

La reestructuración de la mayoría de los servicios forestales en América Latina ha dificultado la intervención directa de las AFE como promotoras del manejo forestal sostenible. En algunos casos, sin embargo, la reestructuración ha ido acompañada de mecanismos financieros que permiten que parte de los impuestos pagados por las comunidades sean reinvertidos en asistencia técnica para el manejo de sus bosques.

Por otra parte, de nada vale tener los derechos legales si al mismo tiempo otras personas entran al bosque para aprovechar la madera más valiosa. Esto plantea la responsabilidad compartida entre el estado y los usuarios en el **control de la tala ilegal**. En la práctica, ha sido difícil y relativamente caro para las empresas concesionarias establecer y mantener un sistema de vigilancia. Varias comunidades, por ejemplo en Petén han sido relativamente exitosas en evitar la extracción ilegal y la conversión de sus bosques en áreas agrícolas (Carrera y Prins 2002). De acuerdo con Louman y Stoian (2002), involucrar a las comunidades en el manejo forestal puede reducir los costos de mantener la cobertura boscosa y defender los derechos de uso, ya que ellos se identifican de manera más directa con los recursos forestales de los cuales dependen que la gente y las empresas de fuera de la zona.

La participación plena de los actores locales en el manejo de los bosques ayuda a mantener la cobertura y a controlar la tala ilegal.

### 2.2.2.5 Información adecuada

Poore (1989) indica que **no se cuenta con información adecuada ni suficiente** sobre mercados, disponibilidad de recursos forestales, cantidad y calidad de los mismos y sistemas de manejo para las diferentes condiciones de bosque. El Capítulo 1 muestra que desde entonces se han realizado muchos trabajos de investigación y se han generado nuevas experiencias en manejo de bosques. Sin embargo, persisten las carencias en cuanto a existencia y disponibilidad de información para los diferentes actores en el sector forestal, con el agravante de que mucha de la información existente es difícil de digerir por los usuarios potenciales. En este campo, las AFE y los centros de investigación tienen una tarea importante en la recuperación de información y su traducción a un lenguaje apropiado para los manejadores de bosque. Obras como esta pueden ser herramientas apropiadas para los estudiantes universitarios y para cursos de capacitación; pero para el dueño del bosque o el concesionario del aprovechamiento forestal es un medio demasiado elaborado para encontrar rápidamente la información que requieren. La AFE y los centros de investigación podrían contribuir mucho al manejo forestal sostenible al identificar la información útil para los propietarios en regiones específicas y presentarla en folletos o despleables temáticos, poco voluminosos y fáciles de entender.



### 2.2.2.6 Vulnerabilidad del sector forestal al delito y la corrupción

La corrupción en el sector forestal es un tema muy delicado y conocido, pero poco documentado por lo complicado de su naturaleza. El informe de la FAO 'Situación de los bosques 2001' señala que **el sector forestal es más vulnerable a las ilegalidades y a la corrupción** que otros sectores debido principalmente a que:

- Las actividades forestales se desarrollan en extensiones muy amplias y en lugares remotos; las actividades independientes de control son poco frecuentes y, por lo general, los organismos públicos controladores tienen poca capacidad para imponer el cumplimiento en zonas vastas y remotas.
- Los departamentos forestales deben conceder amplias facultades discrecionales a los funcionarios locales encargados de medir, clasificar y a veces valorar los productos forestales, porque esas actividades tienen lugar sobre el terreno, lejos de los centros de adopción de decisiones. Funcionarios que no están sometidos a ningún tipo de control son quienes certifican los volúmenes y calidades de la madera extraída.
- Aún con inventarios forestales detallados, las trozas son de tamaños variables, voluminosas y de especies distintas. Es difícil cuantificar el volumen comercial cuando las trozas están afectadas por podredumbre u otros daños; en la identificación de especies hay un amplio margen de error. Si se establecen precios distintos para diferentes especies y calidades de trozas existe la posibilidad de rebajar calidades; así, la medición objetiva y precisa deja paso a la interpretación y la discrecionalidad. Para mejorar esta situación es preciso mejorar el conocimiento en técnicas de cubicación por parte de los productores, sean campesinos, grupos indígenas o empresas pequeñas, medianas o grandes.
- Los funcionarios públicos, generalmente mal pagados y sin nadie que los controle, supervisan productos de gran valor en zonas muy extensas. Esas circunstancias favorecen a que se cometan actos de corrupción.
- El gran número de reglamentos y permisos genera nuevas oportunidades de corrupción cada vez que un funcionario público sin control debe aprobar permisos o hacer cumplir reglamentos. Los permisos de tránsito de madera son ejemplos notorios de normas bien intencionadas, pero muchas veces eludidas. Además, los reglamentos no están bien diseñados, se modifican constantemente y admiten interpretaciones diferentes, lo que facilita su incumplimiento.
- Generalmente, las sanciones son mínimas en comparación con los grandes beneficios que puede reportar la corrupción. Además, es difícil descubrir y castigar a los funcionarios corruptos y sus cómplices en el sector privado o la sociedad civil, ya que muchas otras personas, tal vez incluso quienes han de hacer cumplir las normas, también pueden ser corruptos.
- Los contralores forestales, oficiales indefensos que actúan en regiones aisladas, se ven obligados a participar en actos ilegales o se arriesgan a sufrir violencia física. La violencia no es extraña a los intentos de supervisar y controlar las operaciones ilegales por parte de la administración forestal.

En la **lucha contra los actos delictivos y la corrupción** figuran el fortalecimiento de los sistemas de vigilancia y observación, la adopción de una mayor transparencia en el proceso de adopción de decisiones, el mejoramiento de las condiciones de trabajo de los funcionarios responsables, la simplificación de las leyes y el endurecimiento de las penas.



#### En esta sección hemos:

- Establecido la labor de la Administración Forestal del Estado.
- Discutido el papel de las AFE en el fomento de las condiciones claves para la producción sostenible de madera:
  - seguridad de tenencia del recurso forestal
  - monitoreo y control operacional
  - los planes de manejo
  - ambiente financiero adecuado
  - información adecuada
  - vulnerabilidad del sector forestal al delito y la corrupción

## 2.3 Tendencias y perspectivas

**América Latina cuenta con la mayor reserva de bosques tropicales del mundo;** por ello es importante determinar hacia dónde se dirige el sector. La FAO viene desarrollando un estudio sobre las ‘Tendencias y Perspectivas del Sector Forestal para América Latina’ a fin de ofrecer una visión a largo plazo (2020 como año de referencia) en el contexto de la evolución de los procesos económicos, sociales, institucionales, tecnológicos y ambientales que se espera sucederán en la región (Carneiro 2002). Se espera que el análisis de la FAO ofrezca a los países insumos importantes para determinar nuevos y posibles rumbos de su política, así como programas y opciones de inversión para impulsar la contribución del sector forestal al desarrollo sostenible de los países.

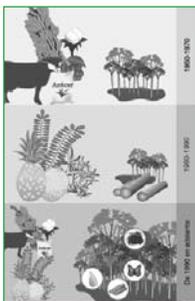
El papel de los bosques en América Latina se ha fortalecido con el mayor apoyo a la gestión del manejo y reforestación y el fomento a la producción de servicios ambientales.

Se sabe que existen grandes diferencias entre Centro y Sudamérica, e inclusive diferencias tangibles entre los países en cada una de las regiones. No obstante, para fines de este Manual las trataremos en forma global. Como punto de partida, se debe hacer notar el cambio positivo que se ha dado en la **valoración de los bienes y servicios del bosque**, lo que se refleja en el cambio en las políticas agroexportadoras hacia actividades más acordes con la conservación del medio ambiente. El sector tiene ahora una visión más optimista que se refleja en dos líneas de acción: un mayor apoyo a la gestión del manejo de bosques naturales y reforestación y el fomento a la producción de servicios ambientales.

### 2.3.1 Manejo de bosques naturales y reforestación

#### 2.3.1.1 Manejo de bosques naturales

Hace poco más de una década, el estudio de Poore *et al.* (1989) concluía que, con excepción de algunas áreas boscosas en Trinidad, no existían casos de buen manejo de bosques naturales en el trópico americano. Sin embargo, en los últimos años se han registrado avances significativos en el manejo de bosques naturales. En la sección 1.2.8 de este libro se mencionaron los acontecimientos más alentadores en América Central, con más de medio millón de hectáreas de bosque natural certificado bajo los estrictos estándares sociales, ambientales y económicos del FSC, además de un área creciente bajo planes de manejo.



Cambios en la legislación forestal de la mayoría de los países del trópico vienen promoviendo el manejo de los bosques naturales, por lo que se prevé una mayor incorporación de bosques al manejo. **La participación de las comunidades** en la ordenación forestal es una característica significativa de las políticas y programas forestales nacionales en todo el mundo. Algunos organismos forestales nacionales están inmersos en un proceso de descentralización, restructuración y reducción con resultados variables. Enfrentados a un problema de falta de recursos financieros y humanos, los gobiernos recurren cada vez más a las comunidades locales para que contribuyan a proteger los bosques estatales. Se parte de la premisa de que la incorporación del bosque natural a la actividad económica permitirá su conservación en la medida que la población que depende de ellos perciba beneficios de su uso. El caso de las concesiones en Guatemala y Bolivia son claras muestras de que es posible manejar adecuadamente los bosques existentes, si se cuenta con recursos forestales aprovechables, voluntad política y apoyo financiero, entre otros factores.

Es posible manejar adecuadamente los bosques existentes si se cuenta con recursos forestales aprovechables, voluntad política y apoyo financiero.

**La existencia del recurso en extensiones suficientes.** Una de las premisas básicas del manejo forestal es no aprovechar más de los que el bosque es capaz de producir. Resultados en parcelas permanentes de crecimiento indican que el crecimiento de los árboles en bosques naturales es relativamente lento, en comparación con el crecimiento en plantaciones forestales. Esta situación de alguna manera obliga a trabajar en **ciclos de cortas largos** (25 años o más), lo que sugiere la necesidad de aprovechar **grandes áreas de bosque**, de tal modo que se pueda extraer el recurso en áreas de corta anual de una magnitud suficiente como para que la actividad sea económicamente atractiva. Los casos exitosos, como las concesiones en Guatemala y Bolivia, cuentan con esa condición de amplitud que los hace factibles. En Perú se están haciendo esfuerzos por otorgar bajo concesión alrededor de 12 millones de hectáreas de bosques naturales productivos en la región amazónica, mientras que en Brasil y Ecuador también se cuentan con iniciativas que apuntan al manejo de bosques naturales como estrategia de conservación.

A diferencia de muchos de los países sudamericanos que cuentan con vastas superficies de bosques, en Costa Rica viene perdiendo fuerza el manejo del bosque natural como actividad productiva. Prueba de ello es la decisión del gobierno de eliminar los incentivos al manejo de los bosques naturales (CAFMA y PSA) y fomentar otros tipos de usos enfocados en la intangibilidad del recurso, como la protección. Es probable que esta tendencia se repita en otros países de la región centroamericana; especialmente en aquellos con bosques pequeños y fragmentados donde el manejo es más difícil en términos económicos. Para que este mecanismo se concrete, se requieren formas de pago que compensen el uso no extractivo.

**Voluntad política.** Si bien pareciera que hay voluntad de sacar a flote al sector forestal, los hechos apuntan a que las prioridades de los gobiernos están ligadas a otros sectores a pesar de los esfuerzos de la comunidad internacional por revertir esta situación. Muchos de los avances en materia de conservación, y especialmente en manejo forestal, han sido en gran medida motivados por la cooperación internacional. Pareciera que el sector forestal carece de importancia económica, pero lo que en realidad sucede es que **no se miden adecuadamente los bienes y servicios ambientales del bosque** (De Camino *et al.* 2002).



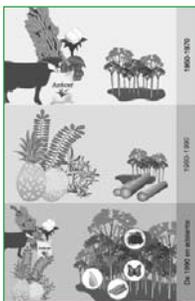
Los antecedentes de explotación irracional de los recursos forestales y las dificultades para controlar las actividades extractivas dificultan que la opinión pública en general, los decisores, e inclusive muchos funcionarios de la misma AFE se convenzan de que **el manejo forestal puede ser una herramienta para la conservación**. Esta opinión negativa ha sido muchas veces promocionada por ambientalistas y ONG proteccionistas que compiten por fondos con organizaciones que promueven el manejo forestal como herramienta para la conservación.

Las **ONG y otros grupos de la sociedad civil** tienen una participación cada vez más activa en el sector forestal, tanto en las actividades de promoción como en acciones legales y de conservación de los recursos naturales, así como una presencia importante en los debates internacionales. Los organismos internacionales de desarrollo, por su parte, tienen a menudo una influencia grande en las políticas, enfoques y programas de desarrollo, si bien no forman parte del sistema social triangular constituido por el gobierno, el sector privado y la sociedad civil. La mayoría de las AFE de los países latinoamericanos cuentan con los mecanismos legales y administrativos para promover el manejo forestal, pero sus debilidades les impiden implementarlos en forma efectiva.

**Apoyo financiero.** El apoyo financiero por parte de organismos donantes es fundamental para impulsar el desarrollo del sector forestal. El éxito de las concesiones de Guatemala y Bolivia pasa por un fuerte apoyo financiero externo que ha permitido crear las condiciones necesarias para incentivar el manejo. Este esfuerzo ha estado dirigido a la creación y adecuación de normativas que apoyan y sustentan el manejo forestal, la capacitación y asistencia técnica a todo nivel (productores, técnicos, decisores) y el fortalecimiento institucional de las AFE para darle seguimiento a los procesos en marcha.

Resaltan los **cambios ocurridos en organizaciones internacionales**, como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) que estuvo en contra de todo lo que significaba aprovechamiento forestal y ahora lleva la bandera de la certificación forestal. El Banco Mundial también ha cambiado su política forestal; anteriormente prohibía el financiamiento de actividades de aprovechamiento forestal en bosques primarios húmedos. Ahora, dice que el Banco no financiará proyectos que conduzcan a la pérdida o degradación significativa de bosques en áreas protegidas o de alto valor para la conservación, y sí financiará el manejo de bosques naturales siempre que se someta a algún sistema de certificación forestal. Este cambio, por insignificante que parezca, es de gran trascendencia para el futuro de proyectos de manejo forestal sostenible en bosques tropicales.

La certificación del buen manejo forestal ha servido en gran medida para cambiar la imagen destructiva del manejo forestal y atraer fondos externos al sector.



### 2.3.1.2 Reforestación y recuperación de áreas degradadas

Si bien el manejo de bosques naturales está tomando un auge inusitado en Sudamérica, en Centroamérica la opinión sobre el manejo de bosques está más polarizada; especialmente en Costa Rica donde un sector creciente de la sociedad opina que **debe cesar toda actividad extractiva en bosques primarios**, y que el abastecimiento futuro debe provenir de bosques secundarios y de plantaciones forestales. Es comprensible este tipo de visión en Costa Rica debido a lo escaso del recurso y las posibilidades de otros usos alternativos, como el ecoturismo y la posibilidad de recibir un pago por los servicios ambientales de los terrenos boscosos. El Cuadro 2.4 presenta una comparación de diversos factores productivos en bosques naturales (primarios y secundarios) y plantaciones de árboles comerciales.

La FAO (2001) estima en 3870 millones de hectáreas la superficie de los bosques existentes en el mundo, de los cuales el 95% corresponde a bosques naturales y el 5% a plantaciones forestales. A nivel global, estas últimas tienden a aumentar, por lo que se han ido convirtiendo en la principal fuente de abastecimiento de madera. Según FAO, la **proliferación de plantaciones forestales** en el mundo es un fenómeno reciente; la mitad de las plantaciones tienen menos de 15 años de edad y se ubican en Asia (62%), principalmente. El informe también señala un incremento de las inversiones del sector privado en el establecimiento de plantaciones en países en desarrollo, un aumento de la inversión extranjera en plantaciones y la expansión del sistema de producción mediante el cual las comunidades o pequeños propietarios producen árboles para venderlos a empresas privadas.

Cuadro 2.4. Factores productivos en bosques naturales heterogéneos (primarios y secundarios) y plantaciones forestales		
Factor	Bosque natural	Plantaciones
Costo	Bajo	Alto
Costo de manejo silvicultural hasta el primer aprovechamiento	Mediano a alto (costos de liberación)	Bajo a mediano
Costo de explotación por volumen extraído	Alto	Bajo
Crecimiento de árboles que se intenta cosechar	Bajo a mediano	Alto
Rendimiento por hectárea	Bajo	Alto
Biodiversidad	Alta	Baja
Servicios rendidos (suelos, infiltración de aguas, fijación de carbono, etc.)	Alto	Bajo a mediano
Producción de no maderables	Usualmente alta	Baja
Accesibilidad económica	Difícil y costosa en bosques primarios, menos en secundarios	Usualmente fácil y
Mejoramiento genético	Usualmente difícil	Excelentes posibilidades
Posibilidad de plagas	Baja	Potencialmente alta
Efectos sobre el suelo	Beneficioso	Daños posibles
Disponibilidad futura	Menguando*	Alta, ya que aumenta el porcentaje de tierras deforestadas y degradadas

Fuente: Budowski 2002b



América tropical cuenta con una extensa superficie de suelos cuya capacidad de uso mayor es forestal, pero que actualmente no poseen cobertura forestal y muestran distintos grados de deterioro y procesos erosivos. Estos terrenos no representan para sus propietarios una alternativa económica productiva. El establecimiento de **plantaciones en suelos degradados** se justifica como un mecanismo de restauración hidrológico-forestal, que permite mejorar la base productiva y las condiciones hidrográficas en tierras degradadas.

Sin embargo, para la restauración de áreas degradadas puede que las plantaciones forestales con fines comerciales no sean la mejor opción. Por ser áreas degradadas, es poco probable que en estos terrenos la producción sea alta, con lo que la actividad se vuelve poco rentable. En estos casos, vale la pena pensar en **fomentar la regeneración natural**, aunque sólo sea para proteger el área de otras intervenciones o de incendios. La plantación de grupos de especies que atraen animales es reconocida como **estimulador de la regeneración natural**. En Costa Rica ya se aplica el PSA para bosques secundarios; en Guanacaste, en el noroeste del país, el área de bosque secundario se ha incrementado con el objetivo de proteger las cuencas hidrológicas y la biodiversidad (Berti 2001, Salazar 2003).

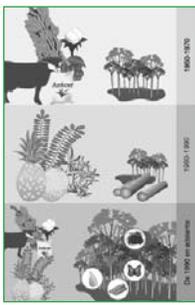
Por otra parte, la Política Forestal de Guatemala sugiere la necesidad de desarrollar una industria de plantaciones que permita mejorar la competitividad del sector forestal, para lo cual propone los siguientes elementos:

- a) Concentrar geográficamente las plantaciones forestales en las tierras de mejor aptitud forestal y mejor ubicación para incrementar la eficiencia de los procesos de transformación industrial y el acceso a los mercados de productos; es decir, formar polos foresto-industriales.
- b) Concentrarse en un número reducido de especies en las zonas de mayor productividad, con el fin de especializar los procesos silviculturales, de transformación y comercialización.
- c) Incorporar sistemáticamente prácticas silviculturales (como podas y raleos) para aumentar la calidad de la madera.
- d) Fomentar el desarrollo de una industria forestal basada en productos de plantaciones que utilice el árbol de manera integral, lo cual se traduce en un mayor valor agregado al árbol en pie.
- e) Iniciar un programa de mejoramiento genético para apoyar a las plantaciones forestales con especies prioritarias.

Para **fomentar el establecimiento de plantaciones**, algunos países están desarrollando programas de incentivos forestales que han tenido éxito en elevar la superficie reforestada, aunque su manejo todavía es deficiente y, como bien lo señala Budowski (2000b), *“aún subsisten discusiones estériles y poco fundamentadas en oposición a la introducción de especies exóticas”*.

**En esta sección hemos:**

- Analizado las tendencias y perspectivas del sector forestal a inicios del siglo XXI.



### 2.3.2 Comentario final

En Centroamérica hay señales que evidencian un mayor interés por parte de la comunidad internacional en la conservación de los bosques naturales bajo diferentes alternativas que van desde la protección estricta hasta la utilización de productos maderables y no maderables. En realidad, ambas alternativas son deseables y muchas veces complementarias dependiendo de las circunstancias de cada condición y vistas desde un enfoque de paisaje.

Durante el último decenio, los programas de los organismos internacionales de asistencia al desarrollo han apoyado cada vez más las iniciativas de planificación forestal, aprovechamientos forestales de impacto reducido, la formulación de estándares para el manejo forestal, la creación de capacidad nacional para impulsar el buen manejo de los bosques e impulsado los enfoques participativos y la ordenación comunitaria. Todo parece indicar que continuará esta tendencia especialmente en Sudamérica, mientras que en Centroamérica la tendencia será cada vez mayor a la valoración de lo que representa los servicios ambientales.

## 2.4 Bibliografía

- Arcia, D. 2001. La situación forestal y las propuestas de acción del Grupo Intergubernamental de Bosques en los países de Centroamérica. *Revista Forestal Centroamericana* 33: 27-32.
- Berti, G. 2001. Estado actual de los bosques secundarios en Costa Rica: perspectivas para su manejo productivo. *Revista Forestal Centroamericana* no. 35:29-34
- Budowski, G. 2002a. Análisis y diseño de políticas forestales y de recursos naturales. *Revista Forestal Centroamericana* 37: 60-64.
- Budowski, G. 2002b. Explotar en forma sostenible los bosques naturales primarios, secundarios y las plantaciones; posibilidades y limitaciones. [Charla en el XV Curso Intensivo Internacional de Manejo Diversificado de Bosques Naturales Tropicales, CATIE, Turrialba, CR, del 18 de agosto al 13 de setiembre, 2003]. sp.
- Bulte EH; Joenje, M; Jansen, HGP. 2000. Is there too much or too little natural forest in the Atlantic Zone of Costa Rica? *Canadian Journal of Forest Research* 30: 495-506
- CATIE. 1994. Modelo de Simplificación de Planes de Manejo para Bosques Naturales Latifoliados en la Región Centroamericana. Turrialba, CATIE, CR. p. irr.
- Campos, JJ; Camacho, M; Villalobos, R; Rodríguez, CM; Gómez, M. 2001. La tala ilegal en Costa Rica: Un análisis para la discusión. Turrialba, Costa Rica, CATIE. [Informe preparado por CATIE a solicitud de la Comisión de Seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Forestal]. 57 p.
- Carneiro, CM. 2002. La situación del sector forestal en América Latina y El Caribe. Ponencia presentada en el II Congreso Forestal Latinoamericano en Guatemala del 1-3 de agosto, 2002. p 63-76.
- Carney, D. 1998. Changing public and private roles in agricultural service provision. London, ODI. 90 p.
- Carrera, F; Prins, K. 2002. Desarrollo de la política en concesiones forestales comunitarias en Petén, Guatemala: el aporte de la investigación y experiencia sistematizada del CATIE. *Revista Forestal Centroamericana* 37: 33-40.
- CCAD-GTZ-PNUD. 2000. Corredor Biológico Mesoamericano: Naturalmente Unidos. Disponible en <http://www.undp.org.ni/cbm/introducción.htm>
- CNCF (Comisión Nacional de Certificación Forestal). 1999. Estándares y procedimientos para el manejo forestal sostenible y la certificación forestal en Costa Rica. San José, Costa Rica, CNCF. 51 p.
- De Camino, R. 1997. Las condiciones para el manejo forestal en Nicaragua con especial referencia a la situación en las Regiones Atlánticas Autónomas Norte (RAAN) y Sur (RAAS); segunda parte: Condiciones para el manejo sostenible de bosques en Nicaragua. Managua, Nicaragua, Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional. 49 p.
- De Camino, R. 1999. Criterios e indicadores de manejo forestal sostenible; factores políticos, legales e institucionales. Actas de conferencia y taller internacional sobre indicadores para el manejo forestal sostenible en el neotrópico: Fomento de Acciones Multisectoriales en el Desarrollo e Implementación de Indicadores con Base Científica realizado en CATIE, Turrialba, CR, del 9-12 de noviembre, 1999. Turrialba, CR, IUFRO/CATIE.



- De Camino, R; Segura, O; Arias, L; Pérez, I. 2000. Costa Rica; Forest strategy and the evolution of land use. Evaluation Country Case Study. Washington DC, World Bank, Operations Evaluation Department. 128 p.
- De Camino, R. 2001. Medios para promover la adopción del manejo forestal sostenible. Comentarios sobre las presentaciones del Tema 3, IUFRO International Symposium: Integrated Management of Neotropical Rain Forests by Industries and Communities, Belém - Pará, Brazil, 4 to 7 Dec. 2000. 6 p.
- De Camino, R; Amighetti, A; Brenes, A. 2002. Tendencias y perspectivas del sector forestal latinoamericano en materia de producción y conservación de bienes y servicios ambientales. Revista Forestal Centroamericana 39-40: 16-24.
- DFID (Department for International Development). 1999a. Sustainable livelihood guidance sheets. Consultado en línea el 03/05/04, [http://www.livelihoods.org/info/info\\_guidancesheets.html](http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html)
- DFID. 1999b. Wood use centre project, phase II. Consultado en línea el 16/05/04, <http://www.odi.org.uk/tropics/projects/3227.htm#UK>.
- FAO. 2001. Situación de los bosques del mundo. Roma. 175 p.
- FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal). 2004. Pago de servicios ambientales. Consultado en línea el 07/05/04, <http://www.fonafifo.com/paginas/psa.htm>
- Garay, M. 2003. Impacto socioeconómico del pago de servicios ambientales y la certificación forestal voluntaria como mecanismos que promueven la sostenibilidad del manejo forestal en Costa Rica. Tesis Mg.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Geist, HJ; Lambin, EF. 2001. What drives tropical deforestation? Louvain-la-Neuve, Bélgica, CIACO. LUCC Report Series no. 4. 116 p.
- Gobierno de Costa Rica. Presidencia de la República. 1996. Ley Forestal no. 7575. Alcance no. 21 a la Gaceta no. 72. La Uruca, San José, 16 de abril 1996.
- INAB (Instituto Nacional de Bosques de Guatemala). 2002. Página Web principal <http://www.quik.guate.com/inabgua/>
- Louman, B; Villalobos, R. 2001. El desafío de la tala ilegal en América Latina tropical. Revista Forestal Centroamericana 35:6-12.
- Louman, B; Stoian, D. 2002. Manejo forestal sostenible en América Latina: ¿económicamente viable o una utopía? Revista Forestal Centroamericana 39-40: 25-32.
- MINAE (Ministerio del Ambiente y Energía, CR). Sin fecha. ALIDES. Consultado en línea el 29/04/04, <http://www.minae.go.cr/estrategia/coabio/ALIDES.html>
- Mollinedo, A; Campos, JJ; Kanninen, M; Gómez, M. 2002. Beneficios sociales y rentabilidad financiera del manejo forestal comunitario en la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE. 33 p (Serie Técnica. Informe Técnico no. 327).
- Muñoz, R. 1997. Aplicación de la regencia forestal al manejo y aprovechamiento del bosque natural: caso de Costa Rica. Memoria del Simposio Internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical", celebrado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 jul. 1997. pp. 166-175.
- NUDDS (Naciones Unidas, División para el Desarrollo Sostenible). 2003. Declaración de Río sobre el medio ambiente y desarrollo (Programa 21). Consultado en línea el 29/04/04, <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21sptoc.htm>
- OIMT (Organización Internacional de Maderas Tropicales). 1990. Directrices de la OIMT para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. Yokohama, OIMT. Serie Técnica no. 5. 19 p.
- OIMT. 1998. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. Yokohama, OIMT. Serie OIMT de políticas forestales N° 7. 23 p.
- Poore, D. 1989. Conclusions. In Poore, D; Burgess, P; Palmer, J; Rietbergen, S; Synnott, T. (eds). No Timber without Trees: Sustainability in the Tropical Forest. London, Earthscan. pp 190-209.
- Poore, D; Burgess, P; Palmer, J; Rietbergen, S; Synnott, T. (eds). 1989. No Timber without Trees: Sustainability in the Tropical Forest. London, Earthscan. 11 pag.
- Quirós, D; Gómez, M. 1998. Manejo sostenible de un bosque primario intervenido en la zona Atlántica Norte de Costa Rica; análisis financiero. Serie técnica, Informe técnico no 303. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 13. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 22 p.
- Rente, J; Mota, J. 2003. Instrumentos institucionales para el desarrollo de los dueños de pequeñas tierras forestales (ATN/NP-7444-RS). Washington, DC, Programa Alianza Medio Ambiente entre los Países Bajos y el BID. 41 p.
- Repetto, R; Gillis, M. 1988. Public policies and the misuse of forest resources. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 211 p.
- Rodríguez, J. 2002. Los servicios ambientales del bosque: el ejemplo de Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana 37: 47-53.
- Salazar Isaza, M. 2003. Evaluación de la restauración del paisaje en el cantón de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 87 p.



- Segura, O; Kaimowitz, D; Rodríguez J. (eds.). 1997. Políticas forestales en Centroamérica: análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. San Salvador, El Salvador, IICA-Holanda/LADERAS C.A./CCAB-AP, Frontera Agrícola. 348 p.
- Solís Corrales, M. 2001. Estado actual del manejo forestal en Costa Rica. Proyecto Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina (GCP/RLA/133/EC). Santiago, Chile, FAO. Consultado en línea el 17/04/02, <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/MF-pdf/MF%20-%20Costa%20Rica.PDF>
- Stoian, D; Galloway, G. 2002. Tendencias del sector forestal en América Central en los años 90 y principios del siglo XXI. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe interno. 23 p.
- United Nations. 2000. Parte V: directrices para la presentación de informes nacionales a la comisión sobre el desarrollo sostenible en su octavo período de sesiones en relación con la ordenación de los bosques. Consultado en línea el 07/05/04, <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/guide2000/forsp.htm>
- Universidad para la Paz. 2002. La Cumbre de la Tierra ECO 92; visiones diferentes. San José, Costa Rica, Consejo de la Tierra, UPAZ, OmCED, IICA, GTZ. 451 p.
- Yalle, S. 2003. Desempeño ambiental de la certificación forestal y el pago por servicios ambientales como mecanismos de promoción del manejo sostenible de bosques naturales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica CATIE. 92 p.

## Capítulo 3

# Planificación del manejo diversificado



### 3.1 Importancia de la planificación

### 3.2 El proceso de planificación

- 3.2.1 Definir objetivos
- 3.2.2 Establecer una base de datos para la planificación
- 3.2.3 Inventarios
- 3.2.4 Identificación de alternativas
- 3.2.5 Identificación de limitaciones y selección de alternativas
- 3.2.6 Elaboración de planes subsidiarios
- 3.2.7 Seguimiento al plan de manejo
- 3.2.8 Algunos problemas comunes

### 3.3 Planificación participativa

- 3.3.1 Algunas reflexiones sobre el concepto de participación
- 3.3.2 El concepto de co-manejo

### 3.4 Bibliografía

Bastiaan Louman  
Ronnie de Camino

El proceso de planificación pretende que se pueda determinar el cumplimiento de los desafíos del manejo diversificado



### 3.1 Importancia de la planificación

La planificación es un proceso de recopilación y análisis de la información disponible y relevante (y en algunos casos también información primaria) y posterior toma de decisiones basadas en esa información, según Leuschner (1984), mediante el cual se recogen y analizan las lecciones aprendidas en el pasado para desarrollar estrategias que llevarán la situación del presente a una situación deseada en el futuro.

En los dos capítulos anteriores se analizaron los cambios dados en el sector forestal durante la última década. Estos cambios han influido mucho en lo que se espera de un manejo forestal en diferentes contextos. En donde habitan pueblos indígenas o existen comunidades rurales que interactúan con los bosques, es importante tomar en cuenta que ellos también tienen sus **objetivos y expectativas que deben ser llenados por el manejo forestal**, o por lo menos, el manejo no debe ser un obstáculo para que ellos puedan cumplir con sus necesidades y objetivos. En el tecnócrata se da la tendencia a suponer que los objetivos los pone la Administración Forestal del Estado o el ingeniero que prepara el plan de manejo. La realidad debería ser que la comunidad local, la comunidad indígena, el propietario o la empresa que tiene derechos sobre el bosque fijen los objetivos, sujetos a las restricciones que la ley y los reglamentos puedan imponer.

Hay situaciones en que los bosques se reconocen como de alto valor para la conservación; por ello, el manejo forestal debe prestar atención especial a la conservación de las características de ese bosque en particular. Ejemplos de bosques de alto valor para la conservación pueden ser aquellos donde ocurre una especie endémica, o donde el bosque coincide total o parcialmente con una cuenca que abastece de agua a una comunidad.

También **la percepción de la función de los bosques está cambiando**: cada vez más compradores tradicionales piden madera certificada; la caoba ingresa al Anexo II del CITES, lo que significa que para entrar en el mercado internacional se requiere de la certificación de origen; con los tratados de libre comercio, aumenta la competencia de madera proveniente de países con gran trayectoria en la producción y comercialización de madera de plantaciones; se desarrolla una conciencia ambiental en el público en general, tanto en los países desarrollados como en desarrollo. Todos estos cambios requieren estrategias nuevas para lograr que el manejo sea más eficiente, sostenible y competitivo.

Según Louman y Stoian (2002), si el manejo forestal logra ser competitivo con otros usos de la tierra puede contribuir a parar el avance de la frontera agrícola y, sobre todo, evitar la degradación de los bosques existentes. De esto se desprende que la planificación del manejo forestal debe considerar la **rentabilidad de diferentes actividades**, utilizando criterios de valoración adoptados por los responsables del manejo, para poder tomar la decisión sobre el uso más apropiado del área boscosa.

Un buen ejemplo de que **las políticas deben considerar los objetivos** nacionales, tanto como los **de los actores locales**, es el estudio de Altamirano *et al.* (2004) en el municipio de El Castillo, sur de Nicaragua. Estos autores encontraron que todos los esfuerzos realizados en la zona para mejorar el manejo de pequeños bosques locales y reducir su degradación y desaparición no han tenido el efecto deseado, en gran parte, porque los esfuerzos de asistencia técnica y financiera no consideraron el elemento principal de las estrategias locales para mejorar sus condiciones de vida: la ganadería.



*“El manejo forestal implica un proceso de planificación en el cual se definen objetivos, se recoge información, se seleccionan alternativas, se definen acciones y estas se implementan y evalúan, con resultados que sirven para retroalimentar el proceso” (Sabogal 1997).*



En América tropical un aprovechamiento maderero planificado dentro del marco de un buen manejo puede reducir los daños y efectos negativos sobre el bosque.

En vez de buscar formas de mejorar la ganadería, los esfuerzos se enfocaron en otros usos de la tierra y se obvió la importancia del ganado para los dueños locales. En consecuencia, los pobladores siguen practicando la ganadería en la forma tradicional (y degradante), pensando siempre en ampliar su hato, a pesar de que aceptan el mejor manejo de sus otros recursos. Si se hubiera reconocido la importancia de la ganadería, se podrían haber iniciado esfuerzos para mejorar el sistema ganadero mediante la incorporación de árboles como sombra y en cercas vivas (sistema silvopastoril) y la intensificación de la ganadería. Con ello se habría beneficiado a los bosques naturales, pues se complementaría la producción de bienes forestales, se habrían creado corredores biológicos entre los fragmentos de bosque natural y habría disminuido la presión sobre el bosque al requerirse menos superficie por cabeza de ganado.

En el proceso de planificación es importante, entonces: **1)** identificar los objetivos de los dueños y usuarios de los bosques, **2)** identificar las diferentes opciones que podrían ayudar al cumplimiento de esos objetivos, **3)** recopilar información sobre las necesidades y beneficios de esas opciones, **4)** hacer un análisis objetivo de las diferencias entre ellas y **5)** evaluar su capacidad de satisfacer las necesidades.

Uhl y Veira (1989) y Verissimo *et al.* (1992) afirman que la extracción no planificada de madera provoca una degradación importante del bosque. Otros autores han demostrado que en América tropical un aprovechamiento maderero planificado dentro del marco de un buen manejo puede reducir los daños y efectos negativos sobre el bosque (Steege *et al.* 1996, Delgado *et al.* 1997, FAO 1997b, Aguilar-Amuchastegui *et al.* 2000, Louman y Pereira 2001). Además, Steege *et al.* (1996), Gerwing *et al.* (1996), Quevedo *et al.* (1998) y Louman y Pereira (2001), entre otros, han demostrado que la planificación puede ayudar a lograr un uso más eficiente del recurso forestal. En general, se puede decir que los planes (producto del proceso de planificación) permiten conseguir la cantidad de recursos (mano de obra, capital, materiales) necesarios para las diferentes actividades y ejecutarlas en el lugar más adecuado, o bien adoptar un ritmo de actividades acorde con los recursos disponibles.

Es muy importante que la planificación no se restrinja a la unidad de manejo. Muy conocidas son, por ejemplo, las experiencias del Sistema Uniforme de Malasia en la primera mitad del siglo pasado, el cual mostró resultados prometedores de recuperación de los bosques, pero por presión de los agricultores el bosque desapareció antes de poder aprovecharlo de nuevo. Lo mismo ocurre en muchos casos en América Latina, donde un primer aprovechamiento deja al bosque descremado, lo que reduce su valor actual a niveles muy bajos y estimula su conversión a otros usos de la tierra. Una planificación que tome en cuenta el paisaje y las amenazas desde afuera de la unidad de manejo, y que incluya un programa de monitoreo de tales amenazas, ayuda a tomar medidas que eviten o reduzcan los impactos negativos en el momento oportuno.

Para reducir los impactos negativos del manejo, la planificación debe tomar en cuenta el paisaje y las amenazas externas.

Aparte del aprovechamiento de madera, **otros usos del bosque pueden ayudar a mantenerlo**, haciendo del manejo y la conservación una actividad económica más atractiva para el dueño del bosque. En Costa Rica, el pago por servicios ambientales parece ser una buena opción (Louman *et al.* en prep.); Niesten y Rice (2004) sugieren un pago por la conservación del bosque después del aprovechamiento en bosques amazónicos. El manejo sostenible de productos no maderables y de las aguas, o el turismo ecológico pueden contribuir a aumentar el valor del bosque (Godoy *et al.* 2000, Mollinedo *et al.* 2002) y evitar su conversión a otros usos.



El proceso de planificación y los planes resultantes **aseguran la continuidad del manejo** (Leuschner 1984). Los planes, como documentación del proceso, sirven de referencia para los nuevos responsables del trabajo sobre las decisiones tomadas por sus predecesores. Si el plan además define objetivos y metas, también sirve como marco de evaluación y monitoreo del desempeño de las actividades.

La importancia de la planificación es todavía mayor en los bosques manejados para una combinación de bienes y servicios, porque requiere un marco común que permita la complementariedad necesaria para llegar a un manejo sostenible y el cumplimiento de los objetivos de todos los actores involucrados. Tan importante es la planificación que el Principio 7 del FSC para la certificación forestal exige la presentación de un documento que dé evidencia de que se realizó un proceso de planificación a largo plazo y que el mismo está bajo ejecución (FSC 2000).

El Cuadro 3.1 muestra las **ventajas y desventajas de la planificación** del manejo forestal. Hay que destacar que la mayoría de los aspectos que se consideran como desventajas, se pueden fácilmente solucionar para cosechar sólo las ventajas de lo que puede ser una buena planificación. Por ejemplo, la inversión de recursos escasos se puede regular de acuerdo con la escala e intensidad del manejo. Una pequeña propiedad requiere un plan de manejo mucho más simple. Respecto a la flexibilidad de la gerencia, si se está claro que un plan de manejo es indicativo y que debe adaptarse a las circunstancias, entonces tampoco hay un problema.

Cuadro 3.1 Ventajas y desventajas percibidas de la planificación en la UMF	
Ventajas	Desventajas
- Disminución del riesgo, al prever acciones específicas para disminuir el riesgo y sus impactos	- Es una inversión de recursos escasos
- Mayor control sobre las variables fundamentales del manejo forestal	- Requiere de entrenamiento a los propietarios como al personal
- Aprendizaje permanente por comparación de planes y resultados y explicación de las diferencias	- Puede llevar a confundir el plan y el modelo con la realidad
- Priorización de las acciones según objetivos y urgencias	- Puede restar flexibilidad a la gerencia
- Ordenamiento claro de la acción en el espacio y en el tiempo	- Riesgo de transformar las herramientas de gerencia en objetivos (tal como sucede con muchas herramientas como computación SIG, diagnósticos, etc.)
- Permite el uso de algunas herramientas estandarizadas	- Riesgo de recolección de información innecesaria y de alto costo
- Conduce a una recolección eficiente de información	- Riesgo de confusión de objetivos: el objetivo de la UMF no es planificar sino ejecutar los planes para lograr determinados objetivos
- Mejora la estabilidad de la UMF ante posibles cambios de personal	- Riesgo de demasiadas imposiciones externas

Fuente: Basado parcialmente en Speidel (1972).

**En esta sección hemos:**

- Explicado la importancia del proceso de planificación en el manejo forestal.



### 3.2 El proceso de planificación

El proceso de la planificación pretende que se pueda determinar el cumplimiento de los desafíos del manejo diversificado. Este proceso no siempre sigue los mismos pasos en cada área o para cada organización. Sin embargo, es útil destacar aquí, de manera sencilla y bien ordenada, **los pasos requeridos para la planificación**. Los pasos mínimos a seguir son los siguientes (Leuschner 1984):

1. Definición de los objetivos de la organización (sección 3.2.1).
2. Creación de una base de datos para la planificación (secciones 3.2.2 y 3.2.3).
3. Identificación de alternativas para cumplir con los objetivos (sección 3.2.4).
4. Identificación de limitaciones a los objetivos (sección 3.2.5).
5. Selección de alternativas (sección 3.2.5).
6. Elaboración de planes subsidiarios (definir actividades, organización, recursos necesarios y cronograma) (sección 3.2.6 y Capítulo 8).
7. Seguimiento a la planificación y su aplicación (sección 3.2.7).

Los primeros cinco pasos se basan en una visión de largo plazo y habrá que repetirlos sólo cuando haya indicaciones claras de que el contexto social económico, político o ecológico ha cambiado significativamente. El sexto paso, los planes subsidiarios, por lo general se revisan cada cinco años (planes quinquenales de aprovechamiento, silvicultura y protección); en esta categoría entran los planes operativos anuales (POA), los cuales también forman parte del seguimiento, aunque la frecuencia de sus actividades puede variar según actividad, intensidad y escala de manejo.

También es importante tomar la planificación en serio. **El proceso de planificación cuesta dinero**. En áreas pequeñas (<100 ha) en Costa Rica se reportaron gastos desde US\$35,5/ha (Maginnis *et al.* 1998) hasta US\$46/ha (Quirós y Gómez 1998) y no vale la pena invertir en este proceso sólo como requisito legal, a sabiendas de que con una buena planificación y un poco más de esfuerzo se pueden lograr operaciones más eficientes y más rentables, compatibles con el tamaño de la unidad y la intensidad del manejo. Quevedo *et al.* (1998) encontraron que la mejor planificación del aprovechamiento **redujo los costos de extracción** por hectárea a una quinta parte de los costos de extracción sin planificación. Bajo esta condición se perdió dinero en la tala de árboles no extraídos o no encontrados; además, se perdió la oportunidad de extraer y vender muchos árboles en el futuro por el deterioro de la madera de los fustes que quedaron abandonados y expuestos al clima. En muchos casos, muchos árboles talados quedan en el bosque porque se corta más de la capacidad del equipo de extracción y de procesamiento. Este es un ejemplo de los problemas que se pueden presentar si no se realiza una buena planificación que tome en cuenta no sólo el recurso forestal, sino también los recursos humanos y de capital disponibles para la gestión del bosque y para las actividades de la cadena productiva (transporte, almacenaje, procesamiento, comercialización, servicios técnicos y financieros, etc.).

Una buena planificación debe tomar en cuenta el recurso forestal, humano y de capital.

Otro ejemplo de fallas en la planificación es la **mala calidad de los inventarios**. En un caso en Centroamérica, el inventario del plan general de manejo dio un promedio de 20 m<sup>3</sup> de árboles comerciales extraíbles. Con base en el inventario, la empresa planificó e instaló aserraderos. Posteriormente, al realizar los censos para los planes de corta anual, se encontró que sólo había entre 3 y 5 m<sup>3</sup>/ha de madera comercial, lo que afectó fuertemente los costos de la madera puesta en la industria y puso en peligro el financiamiento de la operación (De Camino 1997).



**En esta sección hemos:**

- Citados los pasos requeridos para la planificación.

### 3.2.1 Definir los objetivos

Antes de elaborar el plan de manejo debemos tener claramente definidos los objetivos del mismo. El **plan estratégico forestal** de una empresa debe incluir una declaración de la(s) política(s) de la empresa en cuanto a desarrollo y conservación. Además, debe indicar los objetivos de la empresa, los cuales generalmente se enfocan en logros económicos con limitaciones ecológicas y sociales. Si la empresa es una organización que se encarga de la conservación y preservación del bosque, los objetivos se enfocan en logros ecológicos con limitaciones económicas y sociales. El **plan general de manejo** tiene objetivos más específicos, en tanto que **el POA** define las metas a cumplir durante el año de la gestión cuya ejecución permite el logro de los objetivos. En el Capítulo 4 se hablará más sobre los diferentes niveles de planificación.

Este texto se enfoca en los planes de manejo del bosque para la producción de madera, ya que hasta la fecha, ese es el producto del bosque tropical que tiene más demanda<sup>1</sup>. La empresa tendría como objetivo lograr ingresos netos máximos de sus actividades. Este objetivo tendría que lograrse dentro de las **limitaciones establecidas por el gobierno** en las leyes y reglamentos. Por ejemplo, la producción de madera debe ser sostenible, lo que podría significar que se siguen los criterios e indicadores de manejo forestal sostenible recientemente elaborados para América Central por el CCAB-AP (FAO 1997a), o los del FSC, o los del país en particular si es que están definidos. Tales limitaciones dependen de la ley y de la política de la empresa, pero también de las alternativas de producción y conservación escogidas, y se deben detallar en la descripción de la(s) alternativa(s) propuesta(s) (sección 3.2.5).

En orden de agregación temporal y espacial, podemos reconocer tres niveles de planificación: el plan estratégico, el plan general de manejo y el plan operativo anual.

En el **plan estratégico a largo plazo** se establece el objetivo general del área de producción por un tiempo indeterminado. Además de las políticas y objetivos de la empresa, se debe indicar el tipo de producto que se va a producir y cómo se pretende hacerlo. Se incluye la definición de las áreas de producción y protección, la red vial principal, el marco de los sistemas silviculturales y de aprovechamiento, si se va a trabajar solamente con los recursos de la empresa o conseguirán otros (p.ej. equipo, recursos humanos, créditos, contratistas), la cantidad y calidad de recursos requeridos y las normas que se aplicarán durante las actividades (p.ej. normas de aprovechamiento).

El **plan general de manejo** indica qué se pretende lograr en un período limitado (generalmente cinco años). En el Capítulo 6 se explica en más detalle la elaboración de PGM. Este plan indica la subdivisión administrativa del bosque de producción para el período del plan (rodales, áreas de corta anuales y compartimentos; ver Capítulo 4 para más detalles) y define las actividades de aprovechamiento, silvícolas y de protección.

<sup>1</sup> Sin duda los productos no maderables del bosque y los servicios ambientales son de gran importancia, pero los primeros en muchos bosques tienen valor sólo en el mercado local y los segundos en muchos países y a nivel internacional se reconocen, pero no se transan en los mercados, por lo que contribuyen menos en el valor del bosque. Hay progresos en cuanto a la importancia de los PNMB y los servicios ambientales, pero aun se está lejos de poder obtener ingresos sustanciales por ellos.



Los objetivos del **plan operativo anual** son bien detallados (ver también Capítulo 7). Por ejemplo, para el aprovechamiento, cuánto se quiere producir de cada producto, dónde y cuándo. Para el plan silvicultural, qué hacer con cuáles especies.

En el caso del plan estratégico a largo plazo, **el papel de los forestales** generalmente es identificar objetivos a largo plazo, tanto del propietario de la unidad de manejo (sea comunidad, propietario, empresa, etc.) como de la gente afectada por el uso de un bosque determinado. Se trata de lograr los objetivos del actor principal (una empresa, el Estado, una comunidad), pero teniendo en cuenta que los objetivos de otros interesados pueden transformarse en limitaciones al manejo.

En la formulación de los PGM y POA, primero hay que **identificar los problemas** que se quiere resolver. Estos, a menudo, están identificados y expuestos en el plan del nivel superior; por ejemplo, los del POA aparecen en el PGM. Luego, se identifican los objetivos que guían a los operadores responsables (gerentes, administrativos, forestales) hacia la resolución de esos problemas. Por ejemplo, el problema identificado puede ser que los ingresos son muy bajos (y en consecuencia, el margen de utilidad es insuficiente) debido a que la producción es muy reducida en relación con la capacidad del bosque; además, en el pasado las relaciones con la comunidad no fueron adecuadas y el impacto ambiental fue muy alto. Ante una situación tal, se pueden adoptar como objetivos del plan estratégico a largo plazo los siguientes: “*Maximizar los ingresos netos*” y “*Manejar el bosque en forma sostenible, social y culturalmente aceptable y ecológicamente factible*”. Los objetivos del PGM podrían ser:

- Se aumentan los ingresos netos de la empresa (buscar mayores precios, reducir costos, ampliar producción).
- Se mantiene el potencial productivo de los bosques (la extracción es consistente con el crecimiento y la composición del bosque).
- Se mantienen las funciones vitales de los bosques.
- Los actores locales se involucran en el manejo de bosque.

Si estos objetivos se cumplieran, se lograría contribuir a resolver el problema expuesto en el plan de largo plazo. Hay que notar que en esta forma, el problema se convierte en un desafío, una meta a alcanzar. Cuando el problema no está tan claro, se puede usar una metodología que ayude a definir problemas y objetivos. El método ZOPP (Zielorientiertes Projekt Planung (planificación de proyectos por objetivos), GTZ 1987) es una buena ayuda. En el Recuadro 3.1 se explica la metodología con un ejemplo de un árbol de problemas y otro de objetivos.

Es importante considerar que los objetivos no se expresan en la forma de una meta física: por ejemplo, la producción de un volumen determinado de madera. Esta última expresión no es un objetivo final sino un medio para cumplir con el objetivo de aumentar los ingresos. Por otro lado, sí podría ser una meta a corto plazo de una actividad específica; de esta forma puede aparecer en los planes operacionales anuales.

En este sentido, al plantear los diferentes niveles de objetivos se debe tratar de que estos estén interrelacionados. **La motivación** es un principio inspirador del cual se derivan los objetivos y puede referirse al ámbito ético, económico, sociológico o psicológico.



### Recuadro 3.1 Planificación orientada a los objetivos (modelo ZOPP) y definición de problemas y objetivos

Pasos para aplicar el modelo ZOPP

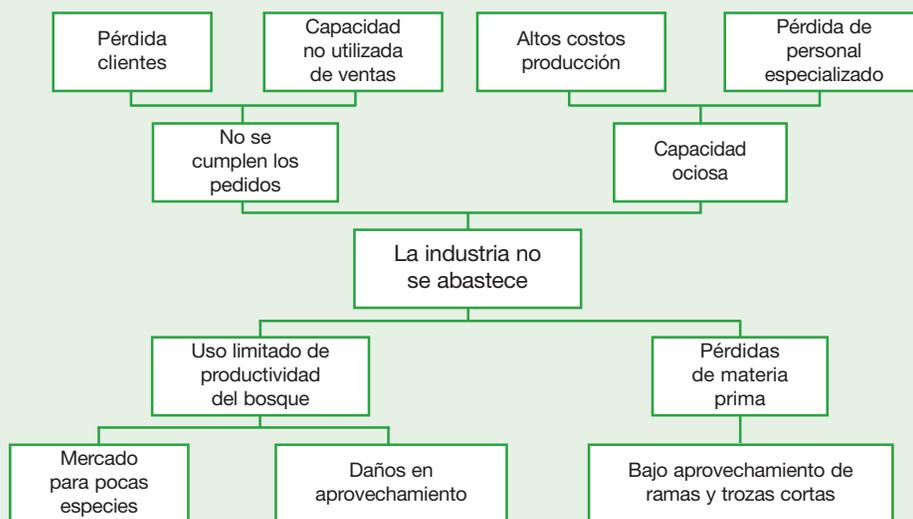
Etapa	Explicación
1. Pasos de análisis	El análisis se orienta a identificar problemas, sus soluciones y alternativas técnicas, económicas, sociales e institucionales.
- Análisis de participación	Panorama de todas las personas, grupos, organizaciones que de alguna manera están relacionadas con la UMF. Se identifican grupos, se determinan los intereses y expectativas de los mismos y se clasifican en categorías útiles para el análisis; se caracterizan en función de fortalezas, debilidades y expectativas; se anticipan las posibles consecuencias que la ejecución del plan causaría a los grupos. En planes de UMF de comunidades, participan los actores fundamentales. En UMF privadas, a veces se invita a otros actores o se pide la opinión del equipo técnico, administrativo y gerencial. Normalmente el mismo grupo es el que participa en las siguientes etapas de análisis.
- Análisis del problemas	Se identifica el problema principal o central que enfrenta la UMF y se establecen relaciones causa / efecto con otros problemas causantes o derivados. Se construye un árbol de problemas que permite visualizar las relaciones causa/efecto.
- Análisis de objetivos	Se parte de la descripción de la situación futura de la UMF que se alcanzaría mediante la solución de los problemas, e identifica posibles alternativas de solución para el manejo de la unidad. Se parte de la formulación de las condiciones negativas del árbol de problemas, en términos positivos deseables y ejecutables y se establecen las relaciones medio/fin entre los elementos; se construye así un árbol de objetivos, con identificación del objetivo principal y objetivos específicos.
- Análisis de alternativas	Del árbol de objetivos se derivan alternativas técnicas y económicas para alcanzar el objetivo principal (división del plan general en planes parciales de aspectos centrados en la solución de los problemas). También aparecen alternativas de acciones para cumplir con los objetivos específicos.
2. Matriz de planificación	Transforma los objetivos y alternativas en matrices, o partes de ellas, que permiten un seguimiento adecuado a la ejecución del plan.
- Objetivos/actividades	Para el objetivo principal y los objetivos específicos, se presentan en una matriz los resultados que se espera lograr y las actividades específicas para lograr cada resultado.
- Supuestos importantes	Establece los supuestos que deben cumplirse para que el plan sea realizable.
- Indicadores verificables objetivamente	Identifica mecanismos de control para el cumplimiento de objetivos y productos que puedan ser verificables en forma objetiva, con valores, estados o grados; es decir, a través de escalas de medición.
- Fuentes de verificación	Mediciones, informes internos administrativos, técnicos y económicos.



A continuación se muestra un ejemplo de un árbol de problemas y un árbol de objetivos para una UMF hipotética. El objetivo central o principal es claramente un objetivo para la industria, pero también podría ser un objetivo para el bosque. También se podría bajar un nivel en los medios (bosque) y fijar el objetivo principal en el mejoramiento de la producción y productividad del bosque, o en la minimización de las pérdidas de materia prima. La selección del objetivo depende del gremio decisor.

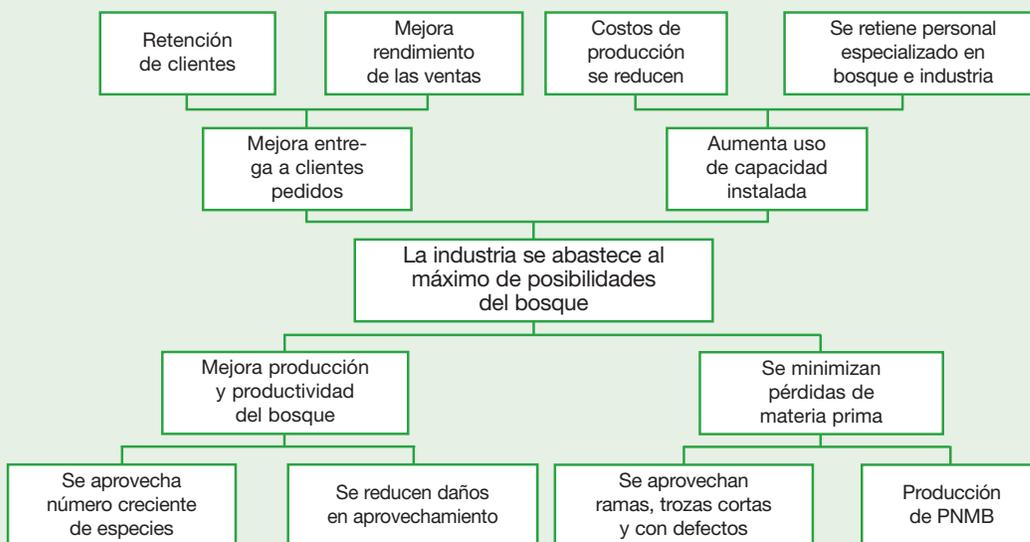
La continuación del ejercicio es similar a la del marco lógico (ver Recuadro 3.2), en que se determinan supuestos, indicadores y verificadores que luego sirven para el seguimiento.

### Árbol de problemas de una empresa forestal hipotética



El árbol de problemas muestra que hay problemas tanto en el bosque (causas) como en la industria y el mercado (consecuencias), que hacen que la producción sea insuficiente. El problema central es que la industria no logra abastecerse con materia prima suficiente para su capacidad instalada.

### Árbol de objetivos de una empresa forestal hipotética, derivados del árbol de problemas



La motivación puede ser la justicia, el prestigio, la equidad, la estética, la paz. Las comunidades indígenas, por ejemplo, pueden estar motivadas por la justicia intergeneracional; es decir, que las generaciones futuras tengan recursos y oportunidades superiores a las actuales<sup>2</sup>.



Para aclarar la terminología que comúnmente se usa en la planificación, establezcamos las diferencias entre principios, objetivos generales, objetivos específicos y metas.

**Los principios** son también lineamientos de acción, pero más orientados hacia el área de actividad de la UMF. Ejemplos de principios son el desarrollo sostenible como inspirador del manejo forestal, el uso racional de recursos escasos, la consolidación empresarial, etc. Un ejemplo es que la UMF debe lograr la sostenibilidad de su manejo en sus dimensiones económica, social y ambiental.

**Los objetivos generales** se expresan como un parámetro de resultado; es decir, como un estado deseado y alcanzable en un plazo determinado. Por ejemplo, una comunidad que posee bosques y los maneja mediante un convenio con una empresa puede tener como objetivo general: *“El bosque suministra los ingresos para financiar el desarrollo sostenible de la comunidad”*.

**Los objetivos específicos** también se pueden expresar como parámetros de resultado o estado deseado, pero sobre todo son condición necesaria y suficiente para el cumplimiento del objetivo general. Son una expresión de los objetivos generales en componentes y sus productos. Siguiendo con el mismo ejemplo, objetivos específicos podrían ser: 1) *“Se aumenta el aprovechamiento sostenible del bosque hasta el máximo sin que produzca impactos negativos (20 m<sup>3</sup>/ha)”*; 2) *“Se diversifica la cosecha en productos, especies y dimensiones”*.

**Las metas** son los productos necesarios para cumplir con los objetivos generales y específicos. Por ejemplo, para diversificar la cosecha la meta podría ser aumentar el número de especies aprovechadas para madera.

**Los objetivos deben ser operacionales.** Esto implica que deben ser:

- **Completos:** nada importante debe quedar por fuera; se deben considerar los ámbitos social, económico y ambiental.
- **Consistentes:** las relaciones entre los objetivos deben ser complementarias y/o indiferentes, y no competitivas ni sustitutivas. Un cierto grado de competitividad es permitido; por ejemplo, aumentar el aprovechamiento generalmente causa mayor disturbio en el bosque y entonces sería competitivo con un objetivo de reducir los impactos. En este caso los dos objetivos valen, y el manejo debería buscar el balance en el cumplimiento de ambos.
- **Ejecutables:** el objetivo debe tomar en cuenta las condiciones locales y no, por ejemplo, buscar un manejo de alta tecnología (uso de programas computarizados en el proceso de planificación) si no hay disponibilidad local de personal que maneje los programas y pueda dar mantenimiento a las computadoras.

<sup>2</sup> Se usa el adjetivo 'superiores' puesto que, en general, los recursos y oportunidades ofrecidas en la mayoría de los países a las comunidades indígenas no son suficientes.



La calidad de los objetivos depende de la calidad, cantidad y oportunidad de la información disponible en el momento de fijarlos.

- **Concretos:** explicar bien qué es lo que uno busca. Por ejemplo, “la conservación de la biodiversidad” no es suficiente como objetivo, sino que requiere mayor explicación: mantener reservas de cada tipo de bosque, etc.
- **Bien dimensionados:** si, por ejemplo, el bosque permite la cosecha de 3000 m<sup>3</sup>/año con un ciclo de corta de 30 años, hay que dimensionar la producción a esos objetivos, y no proponer el abastecimiento a una industria que requiere tres veces más madera redonda para operar eficientemente, salvo cuando el insumo también está asegurado desde otras fuentes.
- **Medibles:** es importante para el seguimiento y evaluación de las actividades que los objetivos sean medibles para poder juzgar el desempeño de las operaciones y hacer ajustes, en el caso de que no se logren los objetivos. Por ejemplo, “Mejorar las condiciones de empleo” es un objetivo medible.
- **Fijados en el tiempo:** cada objetivo debe tener su plazo de cumplimiento.

Finalmente, es importante entender que **la fijación de los objetivos es un proceso**. Por esta razón, es recomendable en primera instancia definir objetivos preliminares, ajustándolos con base en la información que surge durante el resto del proceso de planificación. Igualmente, una vez formulados los objetivos definitivos y escrito el plan de manejo, durante la ejecución del manejo y el monitoreo de los resultados puede ser que surja información nueva que indica la necesidad de ajustar los objetivos. Un buen manejador siempre estará dispuesto a hacer estos ajustes (adaptaciones), si están bien fundamentados en información confiable y pertinente.

Con el desarrollo de criterios e indicadores para el monitoreo y la evaluación del manejo forestal, se ha comenzado a dar mayor importancia a esta primera fase de la planificación. La participación de los beneficiarios potenciales ha recibido mayor atención y recientemente, además de definir objetivos, los proyectos empiezan a desarrollar **un marco lógico** que vincula los objetivos a largo plazo con los objetivos a corto plazo, productos, actividades a ejecutar para cumplir con los objetivos, e indicadores que miden el progreso de las actividades. Además, se debe indicar quiénes son los responsables de cada actividad y cuándo se pretende cumplirlas. El Recuadro 3.2 presenta un ejemplo de marco lógico.

### Recuadro 3.2 Ejemplo de marco lógico

**Objetivo a largo plazo**  
Se aumenta el ingreso neto.

**Objetivo de corto a mediano plazo**  
La producción comercial de madera y los impactos de su extracción sobre el bosque y la comunidad son aceptables.

#### Productos

- La producción de X cantidad de ciertas especies por año
- Un ingreso mínimo por grupo, familia o individuo
- Un área basal máxima removida (p.ej. 35% del área basal original)
- Tamaño máximo o deseable de claros
- Número máximo de árboles dañados por árbol talado
- Abundancia y distribución mínima de la regeneración de ciertas especies



### Actividades

- 1 Planificación
  - 1.1 Inventario general
  - 1.2 Planificación del manejo
  - 1.3 Planificación de aprovechamiento y silvicultura
- 2 Ejecución del aprovechamiento mejorado
  - 2.1 Tala dirigida
  - 2.2 Aserrío en el bosque
  - 2.3 Transporte
- 3 Monitoreo y evaluación
- Etc.

### Indicadores

En este caso, los productos podrían funcionar como indicadores. Otros indicadores serían los que miden la calidad del proceso; por ejemplo, el número de personas capacitadas, tipo de maquinaria utilizada, contenido y calidad de plan de manejo.

### Responsables y cronograma

La ejecución del plan requiere una indicación de quiénes serán los responsables y cuándo. El siguiente cuadro muestra un ejemplo de un grupo comunitario que maneja su bosque con el apoyo de una ONG. La información generada servirá de base para la planificación anual individual de cada actor.

Código	Actividad	Resp.	Indicador	Cronograma			
				Trimestres			
				1	2	3	4
1.1	Planificación del manejo	Grupo y técnico	Existe PGM según guía	X			
1.2	Planificación del aprovechamiento		Existe el mapa de compartimentos y el mapa de cosecha		X		
1.2.1	Definición de la producción	Grupo y técnico	Meta anual ajustada a capacidad del bosque (PGM) y grupo	X			
Etc...							

### En esta sección hemos:

- Establecidos y explicados los diferentes objetivos de la organización:
  - plan estratégico a largo plazo
  - plan general de manejo
  - plan operativo anual



### 3.2.2 Establecer una base de datos para la planificación

La información es básica para la toma de decisiones y la planificación dentro de una UMF, ya que permite explicar la situación actual (**diagnóstico**) y dar una visión del desarrollo posible (**pronóstico**) de la UMF. Con base en esos diagnósticos, en proyecciones a diferentes plazos (corto, mediano y largo plazo) y en niveles de agregación geográfica (unidad de planificación, compartimiento o UMF completa) se toman luego las decisiones. La información debe venir de múltiples disciplinas especialmente si se habla de desarrollo sostenible, para el que las dimensiones económica, social y ambiental son importantes.

La información inicial del diagnóstico y pronóstico también sirve como insumo para el **seguimiento y evaluación** (acápites 3.2.7), ya que a menudo sirve como referencia para la identificación de cambios, aceptables o no aceptables.

En esta fase se necesita llegar a un consenso sobre los datos que se van a usar para la planificación. Llegar a un consenso sobre los datos necesarios a nivel de proyectos generalmente no es un problema. Sin embargo, es importante establecer un **mínimo absoluto de datos necesarios para la planificación**. Después de haber llegado a un consenso sobre los datos requeridos se debe comenzar a acumular, publicar y diseminar la información.

Las variables incluidas en la base de datos varían, pero generalmente se refieren a las **características del área** (inventarios, mapas) y a **factores externos**, los cuales establecen las grandes líneas del trabajo. Ejemplos de factores externos son: pronósticos económicos, el marco de referencia legal dentro del cual trabaja el proyecto y pronósticos de la disponibilidad de insumos (trabajadores, maquinaria). Si no se puede recavar esta información de fuentes secundarias, es necesario hacer estudios especiales. Si este es el caso, habrá que anexar al plan los resúmenes de los estudios, o incluirlos en el plan mismo.

La información que se debe recolectar depende de muchos factores:

- **De los objetivos del manejo:** mercado internacional o mercado local; producción de madera o manejo diversificado; combinación de productos y servicios, etc.
- **Del recurso que se va a manejar:** bosque homogéneo o heterogéneo; grande o pequeño; rico o pobre en volumen y calidad de maderas.
- **Del nivel de ambición en cuanto al manejo:** ¿quiere el poseedor de los derechos de tenencia cumplir estrictamente con los requisitos legales, o ir más allá?; por ejemplo, ¿busca la certificación forestal?
- **De los recursos disponibles:** invertir en equipos electrónicos si las condiciones locales se prestan para esto (disponibilidad de flujo eléctrico, recursos humanos, información que merece un análisis más detallado, etc.).
- **De las restricciones legales** que operan sobre el manejo forestal: a veces se obliga a recolectar información que no es necesaria para la ejecución del manejo ni para su seguimiento o evaluación. Por ejemplo, establecer parcelas permanentes de medición (PPM) cada 200 ha en grandes áreas de manejo (100.000 ha o más); esto significa que al final del ciclo de corta la empresa estaría manejando 500 PPM. Aparte de ser muy caro, tampoco es necesario desde el punto de vista estadístico, ya que con un buen diseño estadístico es posible obtener la información para las proyecciones que la planificación requiere con mucho menos PPM.

En la planificación del manejo forestal se usa información primaria, derivada y secundaria y, eventualmente, supuestos.

Las fuentes de información disponibles para la planificación del manejo forestal son variadas. Para la **información primaria** se utilizan las mediciones y observaciones obtenidas mediante algún tipo de inventario (sección 3.2.3; Orozco y Brumér 2002) o estudios de suelo, mercado, etc.; estas herramientas emplean métodos exactos y estadísticamente justificados.



De la información primaria se puede derivar otra por medio de aprendizaje y anticipación estableciendo relaciones causales y pronósticos. Por ejemplo, las mediciones de las PPM de un año nos dan información primaria, la cual podemos comparar con la información de otros años, considerando actividades silviculturales ejecutadas un poco antes de la primera medición en la mitad de las PPM. La comparación nos dará información sobre el efecto de los tratamientos: **información derivada**.

La investigación, el monitoreo (sección 3.2.7) y el uso de modelos matemáticos (capítulo 5) nos dan información derivada. Uno puede pensar que estas fuentes de información sólo están al alcance de los propietarios o manejadores de bosque grandes, por la necesidad de disponer de personal profesional para su elaboración e interpretación. Sin embargo, cada vez más esta información está disponible también para las UMF pequeñas, mediante alianzas con ONG para el desarrollo y aplicación de métodos más sencillos para la toma e interpretación de la información, o para el acceso a la información misma<sup>3</sup>. Hay que tener cuidado, sin embargo, al exigir a las UMF información que está fuera de su alcance económico o técnico. Es mejor trabajar con información no muy exacta pero confiable y con costos aceptables, que aumentar los costos para obtener información detallada pero poco confiable. Por otro lado, si se necesita obtener cierta información, vale la pena hacerlo bien, aunque cueste un poco más de dinero. El Recuadro 3.3 da ejemplos de la importancia de recoger información suficiente y de buena calidad.

**Recuadro 3.3**  
**Determinación del grado óptimo de información**

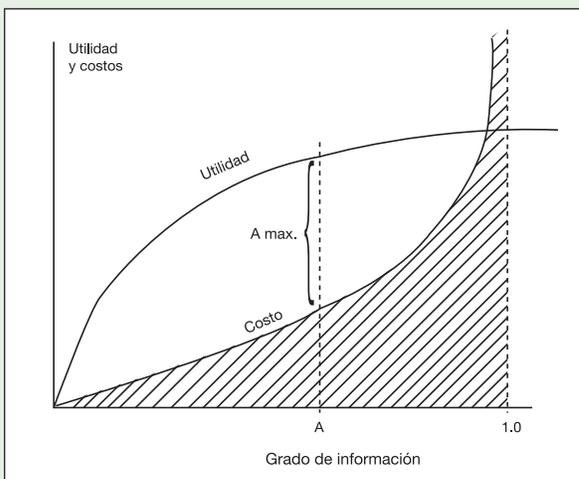
El grado óptimo de la información depende de su utilidad y de los costos para obtenerla. Speidel (1972) define el grado de información como:

$$GI = \frac{\text{Información efectivamente disponible}}{\text{Información necesaria}}$$

En la figura siguiente (tomada de Speidel 1972), GI está representado por el eje “x”. La utilidad de cada unidad de información adicional es alta en cuanto la cantidad de información disponible es baja (izquierda de la figura); al aumentar la información disponible, la utilidad de información adicional disminuye y el costo aumenta. La situación óptima se encuentra cuando el costo promedio de la utilidad de cada unidad de información es menor (costos/utilidad = mínimo). Una vez que se ha logrado la utilidad neta máxima (utilidad total - costo = máximo). El punto A en la figura muestra esta situación.

El cuadro refleja lo que representa la curva: un aumento de 9 a 260 muestras disminuye el error estándar de 15% a 3%, lo que muestra que no es necesario medir más de 40 parcelas porque el error disminuye poco aun si se duplica el número de muestras, mientras que los costos aumentan exponencialmente.

<sup>3</sup> Un ejemplo interesante en Costa Rica es CODEFORSA, la Corporación para el Desarrollo Forestal de San Carlos, que agrupa a propietarios de bosques de la región Huetar Norte y que centraliza la elaboración de los aspectos técnicos del manejo forestal a través de personal de la Corporación. CODEFORSA trabaja con economías de escala y reduce los costos por unidad individual. Otro ejemplo en Costa Rica es FUNDECOR, la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central, que presta servicios a los propietarios afiliados a precios a su alcance.



**Parámetros de dispersión para diferentes números de muestras de tamaño igual**

Número de muestras	Promedio (m <sup>3</sup> )	Desviación estándar de la media (m <sup>3</sup> )	Coeficiente de (%) variación	Error estándar de la media	
				Abs	%
9	16,55	7,48	45,2	2,49	15,0
15	17,06	7,71	45,1	1,99	11,7
40	14,00	5,68	40,6	0,89	6,4
104	17,24	8,13	47,2	0,79	4,6
168	16,23	7,33	45,2	0,56	3,5
260	16,17	7,90	48,8	0,49	3,0

Adaptado de Malleux 1982

**El costo de información inadecuada**

El estudio de factibilidad de una empresa que tiene como estrategia maximizar los volúmenes exportables preparó el caso base estimando que un 45% de la producción sería para la exportación de diferentes especies y calidades. Con ese supuesto, se estimó una tasa interna de retorno de 14% (para cada dólar invertido la empresa tendría US\$ 1,14 de ingreso).

Sin embargo, la calidad del bosque, las tecnologías de aserrío y el bajo grado de procesamiento permitieron la exportación de solamente el 21% de la producción. Con ese volumen de exportación, la tasa interna de retorno es de 8%, una cifra muy por debajo de las expectativas.

La empresa debió cambiar la estrategia para superar el problema financiero; para ello: 1) revisó la selección de árboles a cortar en el bosque (buscar árboles de mejor calidad de fuste, una información que se debería haber levantado durante el inventario); 2) aumentó el grado de procesamiento de la madera para vender productos con mayor valor agregado y mayor precio (se requiere información sobre procesamiento y mercado) y 3) puso atención a las ventas en el mercado nacional, que se habían descuidado totalmente en la primera estrategia. El estudio de factibilidad tuvo un costo de US\$ 200.000 y la inversión industrial superó en 4 millones de dólares las previsiones originales. Este gasto extra se pudo haber prevenido si al comienzo se hubiera hecho un inventario forestal completo, un mejor estudio del mercado y sus requerimientos (nacional e internacional) y se hubiera generado más información sobre las oportunidades de procesamiento.



También la **información secundaria** es importante para el manejo forestal, ya que puede reducir considerablemente los costos de la planificación. Buenos mapas temáticos (suelos, vegetación, topografía, clima), estudios de mercado y estudios del comportamiento del bosque bajo diferentes condiciones son ejemplos de información secundaria importante para el manejo. Generalmente, los estudios completos de esta naturaleza son costosos y difíciles para las UMF pequeñas. Algunos proyectos, ONG y servicios del estado pueden contribuir a mejorar el manejo forestal mediante la ejecución de estos estudios, para luego ponerlos a disposición de los manejadores de los bosques a un precio adecuado.

En algunos casos no existe información disponible y se tiene que recurrir a supuestos; es decir, estimaciones basadas en información indirecta y la experiencia; incluso muchas veces se usa información de otras áreas diferentes. Es importante fijar algunas **reglas para determinar los supuestos**, con el fin de disminuir el riesgo de tomar decisiones basadas en supuestos equivocados. Algunas reglas son las siguientes:

- El supuesto debe basarse en **información documentada** de sitios con condiciones similares a las de la UMF.
- Se debe hacer un **análisis de sensibilidad** de los efectos sobre el manejo de los valores optimista, medio y pesimista de la variable para determinar el peso de las variaciones en las decisiones de manejo.
- El **rango de valores** de la información debe estar entre el promedio y el valor pesimista.
- Si la **influencia de la variable supuesta** es muy grande en el resultado total del manejo, es necesario establecer de inmediato los mecanismos para tomar información (monitoreo) y reemplazar el supuesto en el momento oportuno con cifras reales.

Finalmente, es importante **publicar y diseminar la información** por tres razones: tener información disponible para el próximo ciclo de planificación, hacerla disponible para otros planificadores a fin de evitar la duplicación de esfuerzos (financieros y físicos), identificar la necesidad de estudios especiales o científicos adicionales.

**En esta sección hemos:**

- Establecida la importancia de la información para la toma de decisiones y la planificación.
- Citados los factores de los que depende la recolección de la información.
- Establecidas las fuentes de información disponibles para la planificación del manejo.

### 3.2.3 Inventarios

Desde el punto de vista técnico, los diferentes inventarios que se pueden hacer de la masa boscosa proveen información esencial para la elaboración de los planes de manejo. Los cuatro inventarios que se mencionan a continuación recogen información específica, necesaria para determinar sistemas silvícolas y para la aplicación de ciertas intervenciones silviculturales:

- El **inventario general** suministra información para la definición de un sistema silvicultural o de aprovechamiento y para la elaboración de los planes a mediano y largo plazo. Es un muestreo de las existencias de árboles (número de árboles, área basal y volumen) de todas las especies a partir de un diámetro predeterminado (30 cm en Costa Rica, 50 cm en Honduras), con submuestreos para árboles de tamaños menores.



Este tipo de inventarios ha sido el tema principal del texto “Inventarios Forestales” publicado en esta misma serie (Orozco y Brumér 2002). En la sección 3.2.3.1 se resumen los aspectos más importantes del inventario general que se deben tomar en cuenta en el proceso de planificación.

- El **censo comercial** sirve para identificar, medir y marcar todos los árboles de especies comerciales con un diámetro a altura de pecho (dap) mayor al diámetro mínimo de corte (DMC). Del censo comercial se obtienen los datos esenciales para la planificación del aprovechamiento.
- El **muestreo diagnóstico** (MD) y muestreos complementarios se hacen después del aprovechamiento. En parcelas de 10x10 m se evalúa el bosque remanente para identificar y evaluar el estado del mejor individuo comercial (árbol sobresaliente), luego se mide el área basal remanente (muestreo silvicultural) y se evalúan las causas de remanencia de árboles con un dap menor que el DMC (muestreo de remanencia). Estos muestreos dan las pautas para el plan silvicultural pues permiten identificar las necesidades y tipos de tratamientos silviculturales que habría que aplicar.
- El **muestreo de la regeneración** menor a un dap de 10 cm, en parcelas anidadas de 10x10 m (latizales altos), 5x5 m (latizales bajos) y 2x2 m (brinzales). El resultado de este muestreo indica si es necesario aplicar tratamientos silviculturales específicos que estimulen la regeneración pequeña, de manera que se asegure la producción de madera a largo plazo.

Los tres últimos tipos de inventarios están descritos con detalle en Hutchinson (1993) y en notas técnicas de la Unidad de Manejo de Bosques Naturales del CATIE (Quirós 1998a, b, c, Quirós y Louman 2000, Sáenz y Finegan 2000).

### 3.2.3.1 Inventario general

Con base en un muestreo, el inventario general estima datos promedios cuantitativos y cualitativos sobre los árboles y su ambiente en un área específica. Este inventario se conoce bajo varios nombres: inventario general, inventario forestal, inventario de reconocimiento.

En América Central existen varios **modelos de inventarios** y, si bien todos al final recogen la misma información, las diferencias en diseño y en formato de presentación de los resultados dificultan la interpretación uniforme, la comparación de resultados y la uniformidad en el uso de los datos en los planes generales de manejo. Además, existen diferentes programas de inventarios, cada uno con su propio formato de recolección y presentación de los datos de campo.

Para optimizar el trabajo de campo y la utilización de sus resultados, es importante escoger el diseño del inventario que mejor se adapte al tipo de bosque y a las condiciones socioeconómicas. Si el manejo pretende ser diversificado, esa diversificación ya debe verse en el inventario. Por otra parte, el inventario debe brindar la información biofísica necesaria para planificar las actividades, según las opciones de manejo definidas con base en un análisis de los objetivos de los usuarios y responsables del manejo.

Los **productos principales** del inventario general son:

- Mapas detallados del área de manejo (uso actual y potencial de la tierra, rutas de acceso, topografía, tipos de vegetación, hidrografía, división administrativa)
- Descripción cualitativa del bosque por estrato (composición florística, estructura)

- Estimaciones del volumen de madera en pie por especie y por estrato y, en lo posible, por compartimiento; cantidad aprovechable de otros productos o servicios
- Estimaciones de densidad (número de árboles y área basal total y por clase diamétrica) por especie y por estrato, en el caso de la madera; tallos aprovechables (xate) o unidades de rendimiento para cualquier otro producto
- Cambios en volumen y densidad desde la última estimación (si hubiera y fueran comparables)
- Información sobre la tenencia de la tierra



Antes de comenzar el inventario, se deben estimar las áreas del bosque y clasificarlas. Se debe distinguir entre **áreas de protección** (según pendiente, proximidad a cursos de agua, existencia de especies de fauna o flora protegidas) y **de producción**, por medio de criterios de ecología, estructura y composición florística.

### 3.2.3.2 Inventario socioeconómico

Un inventario socioeconómico implica la toma de **información social y económica de la UMF y su entorno inmediato**. Este entorno incluye a las comunidades y personas que, de alguna forma, resulten afectadas por el plan de manejo; ya sea que se beneficien con el mismo o que su participación sea fundamental para la ejecución del plan. Entre ellos están los miembros de la comunidad, trabajadores, contratistas, distribuidores, usuarios de áreas de recreación, etc. Si se trata de una UMF propiedad de una empresa, el inventario socioeconómico en el contexto del manejo forestal sostenible implica algún grado de consulta a las comunidades y grupos humanos afectados por el manejo forestal.

El inventario socioeconómico ha adquirido importancia creciente con el desarrollo de **la forestería social y la certificación forestal**. Este inventario normalmente lo ejecutan las mismas comunidades beneficiarias del plan de manejo en forma participativa, o bien por contrato con especialistas. En América Latina hay múltiples ejemplos de manejo forestal de bosques tropicales en manos de comunidades. El Plan Piloto Forestal de Quintana Roo y el posterior movimiento de manejo forestal ejidal en México; las concesiones forestales comunitarias en Guatemala; los usufructos forestales a las comunidades de la región atlántica de Honduras; los planes de manejo de pequeños propietarios en Costa Rica a través de asociaciones y fundaciones como CODEFORSA, FUNDECOR y JUNAFORCA; el manejo forestal de las comunidades chiquitanas en Bolivia son algunos de esos casos. En este contexto, las comunidades locales, indígenas, organizaciones de la comunidad, cooperativas, asociaciones de desarrollo, etc. asumen un papel relevante.

Por otra parte, el afianzamiento del concepto de manejo forestal sostenible y el progreso de la certificación han hecho que en las UMF privadas se tenga mucho más en cuenta a las comunidades aledañas al bosque y que pudieran resultar afectadas por el manejo. No obstante, cuando se trata de pequeñas UMF, muchas veces son las comunidades las que afectan a la UMF.

Para el inventario socioeconómico se han desarrollado técnicas bastante sofisticadas que generalmente implican la participación de las comunidades como consultante y consultado. En este sentido no es necesario inventar ningún tipo de metodología especial, sino que la mayoría de los **métodos utilizados en desarrollo rural** son bastante apropiados. Plaza y Sepúlveda (1996) y Kenny-Jordan *et al.* (1999) mencionan como principales las siguientes metodologías:



- Diagnóstico microrregional
- Diagnóstico rural participativo
- Diagnóstico rural rápido
- Evaluación rural participativa

Según Plaza y Sepúlveda (1996), las siguientes son las **variables normalmente recolectadas** para el inventario socioeconómico. Estas variables corresponden a los principios 2, 3 y 4 del FSC<sup>4</sup>.

- distribución espacial de la población
- dinámica poblacional
- cultura
- elementos étnicos
- necesidades fundamentales
- población como fuerza de trabajo
- sistemas de producción
- tenencia de la tierra
- actividades productivas
- productos y mercados
- flujos de la producción
- infraestructura social y productiva

**En esta sección hemos:**

- Indicado la información recolectada y la finalidad de cuatro inventarios para la elaboración de planes de manejo:
  - el inventario general
  - el censo comercial
  - el muestreo diagnóstico
  - el muestreo de regeneración
- Citados los productos principales del inventario general.
- Indicado que el inventario socioeconómico ha adquirido importancia creciente con la forestería social y la certificación forestal.

### 3.2.4 Identificación de alternativas

Es sumamente importante **seleccionar lo mejor entre varias alternativas para lograr los objetivos del manejo forestal**. Estas alternativas se desarrollan a partir de variables que se pueden considerar como limitantes: capital, tecnología, conocimiento ecológico, volumen y tamaño de la UMF. Siempre existe al menos una alternativa: no hacer nada y dejar que el bosque se desarrolle sin intervención humana. La identificación de alternativas es una fase durante la planificación en la que se debe ser creativo y considerar acciones todavía no muy probadas, para ver si podrían mejorar el cumplimiento de los objetivos. Por ejemplo, propuestas relacionadas con el aprovechamiento de productos no maderables y la producción de servicios del bosque, como el secuestro de carbono, o la protección de fuentes de agua y de la biodiversidad, o alternativas de alianzas estratégicas con otros productores a lo largo de la cadena de producción.

La identificación de alternativas es una ayuda para determinar si realmente se está cumpliendo en la mejor forma con los objetivos de la empresa.

<sup>4</sup>Principios y Criterios del FSC relativos a comunidades locales, trabajadores y comunidades indígenas.



Uno de los desafíos más grandes del manejo forestal actual es lograr la **viabilidad económica y ser competitivo** con otros usos de la tierra y, a la vez, alcanzar los objetivos a largo plazo que incluyen la sostenibilidad ecológica y social. En este sentido, las propuestas que diversifican la producción de bienes y servicios tendrán más chance de cumplir con los objetivos a largo plazo que las dirigidas a la producción de un solo producto o servicio. Sin embargo, no es cuestión de meterse a ciegas en cualquiera alternativa, basándose solamente en la disponibilidad de recursos naturales. En la selección de alternativas hay que considerar también la demanda por los productos potenciales y la cadena productiva que atraviesa la materia prima antes de llegar al consumidor final. *¿Existe un mercado para mi producto? ¿Tengo la capacidad de cosechar y fabricar estos productos, o podría hacerlo mejor al aliarme con otra empresa, o al incorporar una o más fases de procesamiento de la materia prima en mis actividades? ¿Quiénes son mis competidores? ¿Podré competir con ellos en calidad, cantidad y precio?* Estas son algunas de las preguntas que un planificador debe hacerse antes de seleccionar las alternativas de producción.

**En esta sección hemos:**

- Indicada la importancia de seleccionar lo mejor entre varias alternativas para lograr los objetivos del manejo forestal.

### 3.2.5 Identificación de limitaciones y selección de alternativas

Existen limitaciones generales, como el marco legal, normas de aprovechamiento, normas para la construcción de caminos forestales, normas para la seguridad del personal, y limitaciones biofísicas del área de trabajo. Además, cada alternativa propuesta tendrá sus propias limitaciones. Algunas alternativas pueden requerir inversiones grandes que la empresa no está en posibilidades de hacer (limitación financiera), o muchos trabajadores calificados que quizás no estén disponibles en los alrededores del área de trabajo. Para poder seleccionar la mejor alternativa es necesario identificar **las limitaciones y las oportunidades de cada alternativa**.

El diseño de un diagrama con las alternativas, sus oportunidades y sus limitaciones a veces ayuda en la toma de decisiones. Para proyectos de usos múltiples, un diagrama ayuda a precisar las limitaciones y oportunidades de cada alternativa por grupo beneficiario o producto esperado. El Cuadro 3.2 muestra un ejemplo de diagrama.

Por supuesto, entre mejor sea la información en cantidad y calidad, mejores comparaciones se podrán hacer. Sin embargo, como se ha mencionado en los acápite anteriores, la cantidad de información usada para seleccionar la alternativa óptima depende tanto de la necesidad y del costo de recopilarla, como del costo de seleccionar la alternativa equivocada por falta de información confiable (recuerda Recuadro 3.3). Cuando se piensa en comparar alternativas que requieren inversiones grandes, generalmente se requiere de **una evaluación financiera y económica** preliminar para la toma de decisiones. Con dicha evaluación se comparan las necesidades de recursos humanos y naturales y los beneficios generales, así como la efectividad esperada de la inversión. Sobre análisis financieros existe una vasta documentación (Gómez y Quirós 2004, Mendoza Briseño 1993, CONAP 1999, Maginnis *et al.* (1998); además, el siguiente manual de esta serie tratará de oportunidades financieras para el manejo y la conservación del bosque, por ello en este documento no se entrará en detalle sobre este tipo de análisis.



**Cuadro 3.2** Limitaciones y oportunidades de diferentes alternativas por grupo beneficiario

Grupos beneficiarios →	Empresa	Gobierno	Población local	Grupos minoritarios (p.ej. mujeres)	Limitaciones generales
Alternativas ↓					
Producción mecanizada de madera, planificada y de bajo impacto	Ingreso económico  Posiblemente sostenible	Ingreso económico	Empleo, contaminación potencial del agua  Pérdida limitada de funciones del bosque	Contaminación potencial del agua  Pérdida limitada de funciones del bosque	Pendientes Pocas especies comerciales Especies de fauna protegida Suelos frágiles Mala infraestructura
Protección	Pérdida económica	Menor ingreso económico	Agua protegida Más funciones	Agua protegida Más funciones	
Agricultura	Ingreso económico una sola vez	Ingreso económico de forestería y agricultura	Ingresos económicos de agricultura  Pérdida de funciones del bosque	Ingresos económicos de agricultura  Pérdida de funciones del bosque	
Etc.					

Fuente: Adaptado de FAO (1984)

En la toma de decisiones es importante entender bien lo que significa cada tipo de análisis. A veces ocurre, por ejemplo, que sólo se consideran los resultados de los análisis financieros y no la disponibilidad de recursos no financieros, ni los beneficios y costos económicos, ni los riesgos de producción y venta (Recuadro 3.4). Aunque desde el punto de vista del inversionista se justifique enfatizar los aspectos financieros, a mediano y largo plazo podría encontrarse con sorpresas desagradables ya que este análisis toma en cuenta sólo los costos y beneficios que el inversionista percibe en su bolsillo. Los **conflictos** más comunes surgen porque los costos y beneficios no se distribuyen en forma equitativa entre los usuarios y beneficiarios, o bien porque el ingreso es mucho menor de lo esperado por falta de mercado para el producto.

Es imposible tomar decisiones que de antemano prevengan todos los posibles problemas y conflictos, ya que en el momento en que se toman las decisiones no se dispone de toda la información. Es importante, sin embargo, tener en cuenta **diferentes fuentes y tipos de información**, y no sólo lo financiero, o lo ecológico, o lo socioeconómico. También es importante desde el comienzo reconocer que no se está tomando en cuenta toda la información y que, además, las condiciones pueden cambiar con el tiempo. Por eso, se debe diseñar un sistema de monitoreo orientado a recoger la información que pueda avisar sobre cambios en las condiciones esenciales para lograr los resultados esperados (ver acápite sobre monitoreo en sección 3.2.7). El monitoreo permite sistematizar los avances de las operaciones en función de los avances esperados.



### **Recuadro 3.4** **Ejemplos de consecuencias de considerar solamente los aspectos financieros en la toma de decisiones**

Uno de los problemas más graves del manejo forestal son las consecuencias de una toma de decisiones basada en información incompleta. Estos problemas se pueden evitar o reducir sin necesariamente entrar en análisis complejos de la realidad forestal de cada unidad de manejo o empresa. Abajo se presentan algunos ejemplos de problemas ficticios, pero parecidos a lo que comúnmente ocurre en diferentes países de América Latina.

Una empresa tiene una concesión de 50.000 ha, un aserradero y una planta de producción de muebles. Maneja sus operaciones con base en el flujo de caja y, a pesar de que el mercado compra sus productos y por unidad de producto recibe más que lo que gastó para producirlo, cada año necesita buscar fondos adicionales para atender la reparación o reemplazo de equipo, construcción de caminos, etc. Una evaluación preliminar, orientada a ayudar a la empresa a mejorar su manejo del bosque y su cadena productiva, reveló que no tenían ningún análisis financiero reciente; nunca habían incluido el costo de reemplazo de las inversiones en sus cuentas contables (depreciación, costos fijos), ni los costos reales de usar la maquinaria en actividades diferentes a las especificaciones originales; tampoco tenían una visión a largo plazo de las necesidades de materia prima de su mueblería, ni de los recursos forestales en su concesión. En consecuencia, la empresa corría el riesgo de quebrar.

Para mejorar la situación, fue necesario resolver, entre otros, los siguientes problemas:

- Adecuar la producción a las especies forestales disponibles. Algunas de las especies más cotizadas en el mercado eran, a la vez, las más escasas en la concesión o tenían problemas de regeneración. Si deseaba mantener o aumentar su producción actual, la empresa debía buscar un mercado para las especies menos cotizadas pero más abundantes y con mejor estructura poblacional. Se hizo, entonces, un inventario forestal confiable y se empezó a planificar la cosecha anual con base en datos de censos comerciales.
- Aumentar la producción en el campo y en el aserradero, porque la producción actual no era suficiente para pagar los gastos fijos (de hecho, durante varios años no lograron cubrir sus gastos fijos). De ahí la necesidad de buscar fondos adicionales para la reparación y el reemplazo de maquinaria. El aumento de la producción se podría lograr con una revisión de las actividades actuales y mejorando las condiciones de trabajo. De hecho, la empresa construyó un campamento digno para sus trabajadores y programó diferentes actividades para el tiempo libre.
- Mejorar la planificación a corto plazo y la supervisión de los trabajos. Esto puede ayudar a que la producción sea más eficiente y se produzca más en menos tiempo y con menor gasto; por ejemplo, limitar la extracción a la temporada seca. Datos de la misma empresa mostraban que el tiempo requerido para extraer madera en la temporada lluviosa era hasta el doble de lo necesario durante la temporada seca, y además causaba mayor daño a la maquinaria de extracción. El uso inadecuado de la maquinaria también resultó en daños innecesarios o la necesidad de distraer equipos para hacer otras tareas; por ejemplo, usar el tractor forestal para ayudar a jalar camiones cargados con madera atascados en el barro o que no lograron subir pendientes demasiado fuertes.



- Ajustar la infraestructura a las necesidades del trabajo y la maquinaria a las posibilidades de la infraestructura. Por ejemplo, es usual emplear camiones pesados para transportar la madera, pero en terrenos quebrados no son adecuados porque a menudo tienen problemas en pendientes cortas pero fuertes. Por otro lado, si las distancias de transporte son largas y el uso de camiones grandes es lo más recomendable en términos económicos, se debe analizar la factibilidad de construir caminos con menos pendientes y curvas.

Estos son sólo algunos ejemplos de problemas potenciales que enfrenta la toma de decisiones basadas en aspectos financieros cortoplacistas.

En proyectos con donantes internacionales es práctica común evaluar el desempeño del año anterior y planificación del año siguiente; a veces, a mitad de año se programa una reunión para discutir los avances y ajustar la planificación. Si bien las empresas y las comunidades no acostumbran reunirse para actividades no directamente productivas, a mediano y largo plazo esta práctica contribuye a forjar equipos motivados y prevenir o reducir problemas graves en la implementación de las actividades planificadas.

#### En esta sección hemos:

- Establecido que para poder seleccionar la mejor alternativa es necesario identificar las limitaciones y las oportunidades de cada una.
- Ilustrado con un ejemplo las consecuencias de tomar decisiones basadas en información incompleta.

### 3.2.6 Elaboración de planes subsidiarios

En las secciones anteriores se demostró la necesidad de formular planes a niveles y plazos diferentes. El gobierno requiere planes de desarrollo forestal nacional, departamentales o provinciales, y a veces por proyecto o distrito. Cada uno sirve de insumo al siguiente; así, planes muy generales, como el plan nacional, requieren de otros planes más específicos para su implementación. En cada plan, a cada nivel, o cada plazo habrá que repetir uno o más de los pasos ya descritos; pero, obviamente, a una escala de agregación temporal y geográfica diferente.

No es necesario seguir el orden de planificación de arriba a abajo (desde la empresa y a largo plazo, hasta la unidad silvícola y a corto plazo). También se puede hacer una planificación de abajo hacia arriba (unidad hasta empresa). Sin embargo, así será más difícil llegar a un objetivo único y cumplirlo de manera óptima. Lo mejor sería combinar ambas opciones para **unificar criterios y objetivos**, por un lado y **mantener ambos pies en la tierra** (ajustarse a las realidades del campo), por el otro.

Durante la elaboración de planes es importante que participen los supervisores inmediatos de las actividades que se pretende realizar dentro del marco del plan. También se recomienda alguna forma de participación de los trabajadores en al menos la formulación del objetivo del plan. Un consenso sobre el o los objetivos, muchas veces tiene un efecto positivo sobre la ejecución del plan: **los supervisores y trabajadores sienten que el plan les pertenece**. Ya elaborado el plan, se debe informar de su contenido a los ejecutores.

### 3.2.7 Seguimiento al plan de manejo

El manejo forestal es complejo y pasa por un proceso constante de prueba y error debido al largo tiempo que se requiere hasta obtener respuesta del bosque a las intervenciones. **El seguimiento –o monitoreo- y la evaluación** son de vital importancia para conocer la dinámica del manejo forestal. Las dificultades, e incluso deficiencias en la aplicación de los planes de manejo, deben servir para extraer lecciones para el futuro e ir creando una práctica eficaz de manejo forestal. Por otra parte, los recursos económicos son por lo general escasos; por ello, el seguimiento y la evaluación adecuados deben servir para sacar conclusiones y aprovechar en la mejor forma posible los recursos de que se dispone. Los ingresos también pueden variar inesperadamente debido a cambios imprevistos en el mercado, a menudo generados por causas fuera del alcance de las UMF. El sistema de seguimiento permitirá tomar en cuenta estos cambios y sus efectos sobre el manejo forestal durante las revisiones de los planes de manejo.

El monitoreo y la evaluación son actividades relativamente nuevas en el sector forestal, sobre todo en el manejo de los bosques tropicales. Sin embargo, su importancia ya es ampliamente reconocida y sin ellos el manejo forestal nunca llegará a acercarse a la sostenibilidad. Los países y los mercados para productos certificados cada vez con mayor frecuencia exigen a las UMF implementar actividades de seguimiento. A veces esas exigencias no son reales por el alto costo, o porque se pide dar seguimiento a aspectos del ambiente que son ambiguos o que no se relacionan directamente con el manejo forestal. Otras veces, por el contrario, no se da seguimiento a aspectos que sí son de primordial importancia. Por lo reciente del tema, existen muy pocos sistemas de seguimiento a las UMF, y estos están siendo modificados según las lecciones aprendidas durante su implementación. En esta sección nos referimos en términos generales a las **necesidades de seguimiento y evaluación**, pero se recomienda mantenerse actualizado y profundizar más en estos aspectos.

#### Definición

El seguimiento es un examen continuo o periódico de algo para un propósito específico; generalmente, se da sobre un período definido y con frecuencias predeterminadas. En el caso del manejo forestal, se monitorea la ejecución de las diferentes actividades según lo planificado y sus efectos sobre el entorno. También cobra cada vez mayor importancia el seguimiento a criterios e indicadores de gestión social, ambiental y económica.

En el manejo forestal, hay que distinguir entre **seguimiento, evaluación e investigación**. La evaluación y la investigación pueden usar los resultados del seguimiento. **La evaluación da un juicio sobre lo que se ve en el campo: ¿es bueno o malo?; el seguimiento sólo informa, sin dar juicios**. El estudio de los resultados del seguimiento y su comparación con los resultados de años o períodos anteriores permite hacer evaluaciones. La certificación forestal, por ejemplo, se consigue después de una evaluación del desempeño de la empresa en el manejo forestal. Puede ser (y generalmente es así) que se requiera un cierto nivel de seguimiento, pero la empresa misma es quien lo hace; la evaluación, en cambio, tiene que ser hecha por una certificadora independiente.

Por otro lado, **la investigación busca explicar lo que está sucediendo en el bosque**, y difiere del seguimiento en cuanto a costos y tiempo de ejecución. El seguimiento se da en la mayoría de las dimensiones del manejo forestal en forma simultánea; la investigación es puntual y se refiere a uno o pocos temas específicos. El seguimiento utiliza los resultados de investigación para identificar, por caso, los aspectos de las operaciones o del bosque que son indicativos del estado del manejo/bosque.



Sin monitoreo ni evaluación, el manejo forestal nunca llegará a ser sostenible.

En el marco del manejo forestal, el monitoreo busca una revisión rápida de las actividades forestales y/o sus resultados para detectar tempranamente cambios en las actividades, en la rentabilidad y/o en el ecosistema.



Por ejemplo, uno puede hacer un seguimiento de la presencia de mariposas en un bosque para ver si hay cambios en la diversidad debido a las operaciones forestales. Sin embargo, primero habría que saber cómo se relaciona la presencia de mariposas con las operaciones forestales; para ello se necesitaría una investigación. Muchas veces, la investigación puede usar datos del mismo seguimiento, pero hay que revisar si la metodología del seguimiento permite hacer el tipo de análisis que la investigación requiere. Por lo general, la investigación no es responsabilidad de los operadores de una unidad de manejo; sin embargo, dependiendo de la escala e intensidad de las operaciones pudiera darse el caso. En ese sentido, es importante tratar de coordinar las actividades e integrar los resultados, para descontar su participación en los costos generales del manejo forestal.

### ¿Por qué se monitorea?

En general, los sistemas de monitoreo del manejo forestal -y en particular de su sostenibilidad- se perciben como ajenos a la unidad de manejo; es decir que son mecanismos de control externo (por ejemplo del Estado), o para garantizar que las prácticas de manejo utilizadas por la unidad son confiables (certificación del buen manejo forestal). Si bien estos aspectos son importantes, lo es más aún **la capacidad de la propia unidad de manejo de controlar sus actividades y definir objetivos y metas claras** en cada uno de los aspectos propios de la operación de la unidad. Así, la definición de criterios e indicadores en una unidad de manejo forestal debe ser una tarea de los gerentes de la misma, quienes deben establecer las metas que se quiere alcanzar y definir las condiciones problemáticas o de peligrosidad en su unidad. Al desarrollar criterios e indicadores junto con los gerentes de las unidades, estos se percatan de posibles fuentes de problemas y logran esquematizar todos los aspectos importantes de su unidad de manejo (De Camino *et al.* 2000).

En el caso de **operaciones comunitarias y empresariales**, el monitoreo ayuda a determinar los aspectos que se deben mejorar para alcanzar un manejo forestal sostenible. La revisión periódica del manejo a través del monitoreo permite eventualmente calificar a una empresa para hacer certificar su manejo forestal (De Camino 1999).

El monitoreo del manejo forestal ayuda, además, a:

- detectar tempranamente cambios adversos
- observar tendencias que podrían afectar las políticas generales
- obtener información útil al proceso de certificación forestal
- coleccionar la información necesaria para el control de actividades
- suministrar la información necesaria para la definición de proyectos nuevos y la evaluación de proyectos existentes.

Definir los aspectos de manejo del bosque que merecen ser registrados también ayuda a determinar las actividades de seguimiento que se deben dar.

Las actividades de seguimiento tienen una estrecha relación con los registros: por un lado, producen los datos para los registros (seguimiento diario de las actividades por parte de los supervisores); por otro lado, los registros forman la base para el seguimiento (seguimiento a un grupo de actividades o faenas por mes o año). Es necesario que en el manejo de la UMF se utilice plenamente la información generada en la unidad misma, como la contabilidad general, la contabilidad de costos, las planillas de pago, los registros de producción, etc.



Los datos registrados que se pueden usar para monitorear son, entre otros:

- El crecimiento del bosque y de las especies deseables
- La duración del ciclo de corta
- La sostenibilidad del volumen permisible establecido
- Los DMC por especies
- La regeneración de especies específicas
- La distribución diamétrica por especies o grupo de especies
- El impacto de las intervenciones silviculturales en el crecimiento de especies deseables
- Los daños causados por el aprovechamiento y actividades posteriores
- La productividad de diferentes grupos de trabajo
- La productividad de diferentes tipos y/o equipos de aprovechamiento
- Los costos de las diferentes operaciones
- La rentabilidad del manejo
- El impacto de las actividades sobre la fauna silvestre

### ¿Cómo se monitorea?

Los siguientes son los pasos para el monitoreo forestal:

- Determinar objetivos de seguimiento.
- Identificar características del objeto o de las actividades a monitorear.
- Definir los criterios, indicadores y verificadores que van a ser aplicados durante el seguimiento. Existen métodos para definir y validar estándares para el manejo forestal sostenible (ver Lammerts van Bueren y Blom (1997), CIFOR (1999), De Camino (1999), De Camino *et al.* (2000), Carrera *et al.* (2001) y Purnomo *et al.* (2002)) y estándares que sirven como base. Es importante pensar en las organizaciones que posiblemente van a evaluar el manejo en el futuro, con el fin de ajustar el estándar que se va a utilizar para el seguimiento a las exigencias de estas organizaciones.
- Definir el método de recolección de información (diseño e intensidad de muestreo). Para el monitoreo ecológico se recomienda revisar Finegan *et al.* 2004). En Costa Rica, las auditorías estatales utilizan la ‘visita a tocones’ (Ortiz *et al.* 1998); con este método se escoge 30% de los árboles aprobados para el aprovechamiento y se evalúa la calidad del aprovechamiento y los daños causados al vuelo forestal.
- Analizar la información e incorporarla en los planes de manejo y las prescripciones de las actividades y procedimientos (Louman *et al.* en prep.).
- Comunicar los resultados a las personas que requieran la información (la gerencia, el personal técnico, los funcionarios del Estado, representantes de las comunidades, etc.).

### ¿Qué significa el monitoreo para el manejo de bosques naturales?

Dentro del contexto del manejo forestal, el seguimiento puede tener los siguientes **objetivos**:

1. Revisar cambios en las actividades forestales, los cuales afectan la eficiencia técnica y la rentabilidad de la empresa (control).
2. Revisar cambios provocados en el bosque por las actividades forestales, los cuales afectan la continuidad de los procesos ecológicos y las funciones vitales del ecosistema.
3. Revisar cambios en el ambiente social, cultural y político en el área de influencia de la UMF, causados por las actividades forestales.



Para la certificación forestal, por ejemplo, se requiere un seguimiento para los tres objetivos mencionados. En este documento nos limitamos al seguimiento de aspectos técnicos y ecológicos, no porque se considere que sean más importantes, sino porque el seguimiento de los aspectos sociales y económicos es una especialidad aparte, y su diseño y ejecución generalmente requieren de especialistas en administración, economía, sociología, antropología, o ciencias afines.

### Métodos generales de seguimiento de los aspectos técnicos y ecológicos

Existen tres grupos de métodos de seguimiento:

- seguimiento de actividades forestales
- seguimiento de la biodiversidad
- seguimiento de la productividad del bosque

#### 3.2.7.1 Seguimiento de actividades forestales

Esta forma de monitoreo aporta información para responder las siguientes preguntas:

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

Para responder a la **pregunta 1** se necesitan registros de insumos y productos por faena; el control mensual o trimestral de los registros puede ayudarnos a detectar cambios en el rendimiento (Recuadro 3.5). Si el cambio fuera negativo, será necesario hacer estudios de tiempos y movimientos para determinar la existencia real de problemas con el rendimiento que hay que resolver (**pregunta 2**).

Los estudios de tiempos y movimientos pueden usarse para hacer un 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**). Este último entra en el ámbito de las mediciones detalladas, las cuales son más costosas y no son comunes en el seguimiento.

#### Recuadro 3.5

##### Registro para determinar el rendimiento de las actividades

Es importante **llevar registros de las actividades**, los costos, la producción y los ingresos por varias razones: los datos permiten hacer una evaluación financiera del negocio, o bien sirven para evaluar si la iniciativa cumple con sus objetivos. La revisión regular de los registros puede ayudarnos a detectar problemas rápidamente, con lo que se facilita su solución y se mejora el comportamiento de la unidad de manejo; asimismo, los datos forman una base de información para la revisión del plan de manejo en el siguiente período de planificación.

Los diferentes tipos de datos que se requieren son:

- Datos financieros (costos, ingresos e inversiones)\*
- Producción por faena (insumos y productos)
- Producción por actividad (por muestreo)
- Producción de madera por hectárea y por tipo de bosque\*

\* Requisito mínimo para el registro de planes de manejo.



- Producción de diferentes productos
- Comportamiento del bosque bajo los diferentes sistemas de manejo aplicados en el bosque (en PPM, crecimiento, mortalidad, reclutamiento, daños)\*

Algunos de estos datos se toman en forma rutinaria, mediante formularios diarios, semanales o mensuales. Los datos financieros, por ejemplo, se deben registrar en forma diaria y se hacen resúmenes mensuales. Preferiblemente, los datos se registran por faena, o aún mejor, por actividad. Existen formularios sencillos que los supervisores de las actividades pueden llenar diariamente. Estos formularios incluyen fecha, lugar, nombre de supervisor, tipo de trabajo, número de personas, tiempo de trabajo, tiempo de mantenimiento, tiempo inefectivo previsto (p.ej. almuerzo, mantenimiento) e imprevisto (p.ej. reparaciones), uso de equipo forestal, producción y problemas. Algunos ejemplos de estos formularios se encuentran en el Anexo 3.1. Si cada equipo de trabajo lleva un control de este tipo, se pueden hacer resúmenes mensuales y evaluar el trabajo de manera permanente.

A veces no es posible que los grupos de trabajo llenen los formularios diariamente. En estos casos, puede ser necesario tomar los datos por **muestreo**, o usar la información agregada de la **contabilidad** de la empresa. Esta última, sin embargo, a menudo es difícil de relacionar con lo que pasa en el campo, pero con buenos procedimientos, pueden ser muy útiles.

En el caso de que existan problemas, suele ser útil hacer estudios de trabajo por muestreo, tomando datos de tiempos exactos durante toda la actividad.

El seguimiento para responder a las primeras dos preguntas tiene que ver con observaciones de campo, pero sobre todo con aspectos administrativos. La respuesta a la **pregunta 3** (en relación con la silvicultura y el ambiente ecológico) depende de inspecciones en el campo. Este tipo de seguimiento se usa

- **en el ámbito de la certificación forestal**, para valorar algunos de los principios (impacto ambiental, plan de manejo (Elliott 1997))
- **en el ámbito de los criterios e indicadores de sostenibilidad**, para valorar los principios de mantenimiento del ecosistema y sostenibilidad, en cantidad y calidad, de la producción de bienes y servicios del bosque (Prabhu *et al.* 1996).

Experiencias con este tipo de seguimiento y evaluación en Costa Rica (por ejemplo Louman *et al.* en prep), Guatemala (Carrera 2000) y Brasil y Honduras (De Camino *et al.* 2000) han mostrado la importancia de tener como referencia **buena documentación** y, si se quiere dar seguimiento al aprovechamiento, buenos mapas con la ubicación de vías primarias, secundarias, de extracción, patios, relieve, compartimientos, bloques de corta, árboles comerciales, árboles a cortar, árboles de reserva, etc.

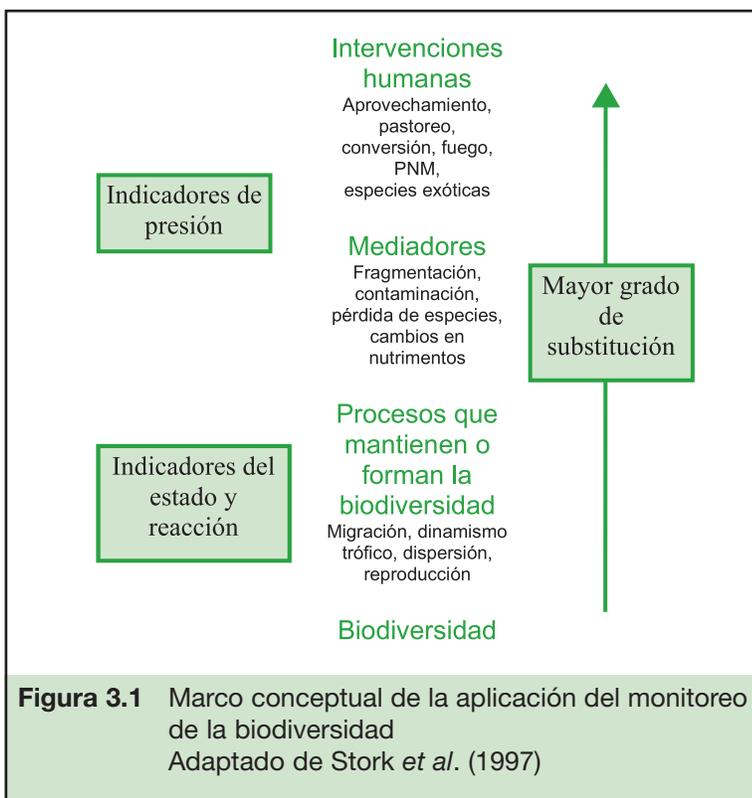
### 3.2.7.2 Seguimiento de la biodiversidad

Dentro del ámbito de la certificación forestal y de los criterios e indicadores de sostenibilidad, el seguimiento tiene como objetivo final **la reducción de los efectos negativos al ambiente**, pero no se observa directamente el ambiente. La razón principal es que es difícil monitorear el ambiente natural de manera rápida, fácil y barata, debido a la falta de conocimientos sobre los procesos ecológicos y sobre la posible influencia de las actividades de manejo en estos procesos. Esta dificultad se ilustra en el diagrama de la Fig. 3.1.



Cuando es posible, se mide directamente la biodiversidad. Si no hay información suficiente para identificar características específicas y/o indicadores y verificadores, o si los costos en capital y tiempo para medir la diversidad directamente son muy altos, se debe elevar el seguimiento en uno o más niveles. Nuestros conocimientos actuales nos limitan a monitorear a nivel de intervenciones humanas y mediadores (Fig. 3.1).

Hasta el momento, se ha avanzado en la comprensión de los procesos ecológicos, y ya se tienen algunas ideas sobre las condiciones bajo las cuales algunos de los procesos ecológicos se pueden desplegar. Finegan *et al.* (2004) elaboraron, con base en trabajos anteriores como los de McGinley y Finegan (2002) y Ordoñez (2003), una serie de recomendaciones muy concretas de variables por medir, y cómo analizarlas e interpretarlas. La principal conclusión es que **un aprovechamiento realizado según técnicas de impacto reducido y con una baja intensidad (<10 m<sup>3</sup>/ha) no causa impactos inaceptables** en el bosque; para este tipo de aprovechamiento basta con hacer un seguimiento de las actividades para asegurarse de que cumplen con las normas de impacto reducido.



En aprovechamientos de mayor intensidad, o donde no se aplican técnicas adecuadas, se debe dar seguimiento a los impactos. Sin embargo, es difícil obtener datos sobre especies individuales que nos aseguren que los cambios en los valores son el resultado de actividades de manejo. Por ello, Finegan *et al.* (2004) recomiendan **dar seguimiento al hábitat** (sobre todo a la estructura del bosque) y sólo en casos muy particulares dar seguimiento a poblaciones de especies o grupos de especies. Ellos proponen una metodología para el **seguimiento de las operaciones en bosques de alto valor para la conservación**; sin embargo, esa metodología es un buen punto de partida también para el seguimiento en bosques menos importantes por su diversidad; sobre todo, porque existen muy pocas experiencias en el seguimiento del manejo forestal en bosques tropicales.

En el desarrollo de un sistema de seguimiento, es sumamente importante **mantener al mínimo los indicadores y verificadores**. Finegan *et al.* (2004) hablan de sólo 13 indicadores, entre los cuales se puede escoger los más relevantes. Louman *et al.* (en prep.) utilizaron 23 indicadores para una evaluación de cambios en el manejo en las dimensiones ecológica, socioeconómica, institucional y cultural. De Camino *et al.* (2000) proponen 44 indicadores para el monitoreo de las dimensiones económica, social y ambiental, en una UMF en la Amazonia brasileña; todos los indicadores se obtienen de los datos que normalmente se recogen durante la ejecución de los planes anuales y la información de contabilidad.



Para mantener los indicadores y verificadores al mínimo hay que:

- Definir el objetivo del seguimiento.
- Caracterizar la unidad/área de monitoreo (tamaño; variabilidad interna; especies, procesos y funciones importantes, características y/o raras).
- Caracterizar las intervenciones.
- Definir las características/procesos del objeto a monitorear que puedan ser afectados por intervenciones específicas (Cuadro 3.3).
- Definir indicadores y verificadores que tienen relación directa con el efecto de las intervenciones sobre las características (Cuadro 3.4.).
- Diseñar un sistema de muestreo apropiado (no necesariamente estadístico), indicando tipo (estratificado o no, al azar o sistemático) e intensidad del muestreo, tamaño, número, orientación y ubicación de las parcelas. Por lo común se usa un muestreo estratificado, sistemático, con muestras de tamaño adaptado al tipo de verificador, con muestras anidadas de diferentes tamaños para diferentes verificadores. Por ejemplo, la estructura horizontal del bosque se mide en parcelas cuadradas de 10 m x 10 m, y en el centro de cada parcela se observa la cobertura vegetal a diferentes niveles sobre el suelo (Yalle 2003).



**Cuadro 3.3** Consecuencias de diferentes actividades de manejo forestal sobre los procesos ecológicos

Actividad	Nivel de paisaje		Nivel de hábitat				Nivel de especies
	Régimen de disturbios naturales	Dispersión/migración	Regeneración/sucesión	Extinción local	Procesos del ecosistema	Dinamismo trófico	Reproducción
Inventario							
Caminos principales							
Caminos secundarios							
Vías de arrastre							
Patios							
Censo							
Tala							
Wincheo							
Arrastre							
Transporte							
Rehabilitación caminos/vías							
Muestreo diagnóstico							
Tratamiento silvicultural							
Protección							
Etc.							

Adaptado de Stork *et al.* (1997)



Cuadro 3.4 Relación entre procesos e indicadores de procesos que mantienen la biodiversidad (A) e indicadores observables en el monitoreo de procesos ecológicos (B)							
A) Procesos/ indicadores	Patrón	Ciclo de nutrientes	Descomposición	Riqueza taxonómica	Diversidad de hábitat	Estructura de gremios	Estructura de población
Régimen de disturbios naturales	x	x	x	x	x	x	x
Dispersión/ migración	x			x	x	x	x
Regeneración/ sucesión	x	x	x	x	x	x	x
Extinción local	x			x	x	x	x
Procesos del ecosistema		x	x	x	x	x	x
Reproducción				x	x	x	x
B) Actividades/ indicadores							
Inventario				x	x	x	x
Caminos principales		x	x	x	x	x	x
Vías de arrastre			x		x		
Patios	x	x	x	x	x	x	x
Tala		x	x	x	x	x	x
Arrastre		x	x				
Rehabilitación caminos/vías		x	x	x	x	x	x
Tratamiento silvicultural		x	x	x	x	x	x
Etc.							

Adaptado de Stork *et al.* (1997)

### 3.2.7.3 Seguimiento de la productividad del bosque.

Los métodos usados para monitorear la productividad del bosque son probablemente los más conocidos entre los forestales. Existen métodos de uso universal como los sensores remotos, de uso nacional como los inventarios nacionales (por ejemplo, inventarios forestales continuos, parcelas permanentes...) y de uso local como el trabajo de campo en parcelas permanentes de medición. Aquí nos referiremos al último nivel, aunque los datos obtenidos en este nivel también se podrían usar en los niveles superiores. En el ámbito local, el procedimiento es similar al seguimiento de la biodiversidad. La diferencia se encuentra en los indicadores y verificadores, y en el hecho de que los datos se deben tomar periódicamente de exactamente los mismos objetos. Ya existen procedimientos para el establecimiento de parcelas permanentes en bosques tropicales (Synnott 1979, Camacho 2000) (Recuadro 3.6); aún se trabaja en la adaptación a situaciones y objetivos particulares y en el mejoramiento de la eficiencia en la toma y análisis de datos.

**El seguimiento de la productividad tiene vínculos más estrechos con la investigación:** a menudo, las parcelas permanentes se utilizan para estudiar los efectos de diferentes actividades sobre la composición, estructura y dinámica del bosque. Las mismas parcelas también se pueden usar para el seguimiento de muchos aspectos de la biodiversidad.



**Recuadro 3.6**  
**Información mínima a registrar en los PPM**

Los datos mínimos que se necesita registrar en las PPM son, para los **árboles y fustales**: especie, ubicación del árbol, dap, calidad del fuste, calidad de copa, iluminación de copa y presencia de lianas. Para **latizales y brinzales** no se necesita registrar el dap, ni la calidad de fuste, mientras que para los brinzales tampoco se registra la ubicación dentro la parcela, excepto si hay concentraciones de brinzales de una o de un grupo de especies. Los datos de las PPM se registran anualmente durante los primeros años de manejo, cuando todavía no se cuenta con muchos datos sobre la reacción del bosque a las intervenciones humanas. Después de los primeros 5-7 años, se sigue colectando la información esporádicamente (hasta cada 5 años). Es importante establecer PPM no solamente en las áreas productivas, sino también en las áreas protegidas y en áreas no aprovechadas para tener parcelas testigo (pueden ser de menos de 4 ha cada una).

En las PPM también se pueden tomar datos sobre la **presencia de fauna** o sus rastros.

El sistema de registros depende de la disponibilidad de equipo electrónico de procesamiento. De preferencia, se puede usar un **sistema de información geográfica** u otra base de datos que se pueda manejar mediante **hojas de cálculo**. Si no se cuenta con equipo de cómputo, se debe crear un **sistema de planillas** para cada unidad de manejo, subdivididas por actividad y por unidad administrativa.

**3.2.7.4 Seguimiento, evaluación y control**

Hasta ahora, hemos hablado de las diferencias entre el seguimiento y la evaluación. Si bien no es conveniente crear diferencias artificiales, sí es necesario definir el énfasis de cada uno de estos procesos (Cuadro 3.5).

<b>Cuadro 3.5</b> Importancia de los procesos de seguimiento y evaluación	
<b>Seguimiento</b>	<b>Evaluación</b>
Mide progreso de un proceso, a menudo por medio de cumplimiento de actividades.	Mide grado de cumplimiento de metas y objetivos; puede medir impactos.
Establece base de datos sobre, por ejemplo, número de especies demandadas en el mercado o productividad de cada operación.	Valida los datos en su contexto e investiga el por qué de diferencias entre los datos del estado actual y un estado de referencia.
Identifica actividades que requieren correcciones porque obstruyen el buen desempeño de otras actividades; por ejemplo, un mal mantenimiento de caminos reduce la eficiencia del transporte.	Forma base para la toma de decisiones sobre inversiones, ajuste de objetivos, etc.
Adaptado de Higman <i>et al.</i> (1999), Maginnis <i>et al.</i> (1998), Dykstra y Heinrich (1996)	

Por su parte, el **control** del plan de manejo se limita a evaluar las metas y su cumplimiento, y a analizar cómo se podrían mejorar las actividades en caso de no se cumpliera con las metas. Para facilitar el control de los planes de manejo hay que definir claramente los objetivos del plan y especificar las metas de la actividad forestal. La elaboración de los POA ayuda mucho en el control del PGM, ya que cada POA establece las metas del año, las cuales deberían llevar el proyecto un paso adelante en la consecución de sus objetivos.



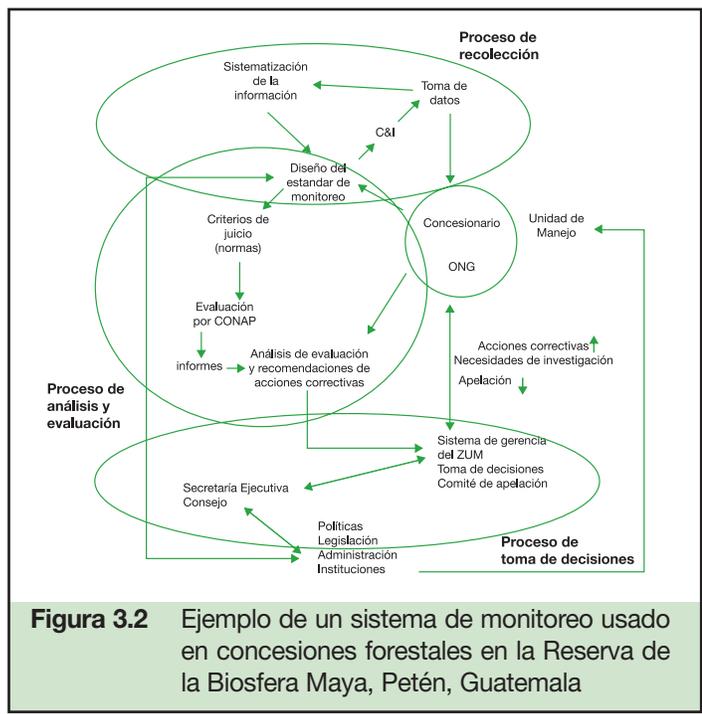
El sistema de control es un elemento del PGM. Los POA tienen una sección donde se evalúan las actividades del año anterior; el PGM indica el mecanismo usado para incorporar al PGM las conclusiones de las evaluaciones, cuando sea necesario. Además, se debe indicar **cómo, cuándo y quién hará la evaluación periódica al PGM**. Como mínimo, debe haber una evaluación un año antes de terminar el período del PGM. En este caso, las conclusiones se tomarán en cuenta en la elaboración del PGM para el siguiente período.

### 3.2.7.5 Retroalimentación

Para completar el ciclo de planificación del manejo forestal es importante establecer un mecanismo que permita incorporar en los planes y en diferentes niveles (ver Capítulo 5) los resultados del seguimiento y control, así como las observaciones de personas externas (certificadores, o foros de discusión local, por ejemplo). En la mayoría de las guías para la elaboración de planes de manejo y de aprovechamiento se considera la retroalimentación como una etapa más del proceso. Por ejemplo, la revisión quinquenal de los planes generales de manejo es un componente de la retroalimentación. También lo es la exigencia de resumir las experiencias anteriores en los planes de manejo; los planes de aprovechamiento anual dan la oportunidad de incorporar resultados de seguimiento y evaluación en los nuevos planes.

La retroalimentación es un mecanismo que permite incorporar en los planes los resultados del seguimiento y control.

La Fig. 3.2 muestra un ejemplo de un sistema de seguimiento usado en las concesiones de Petén, Guatemala. Este sistema se elaboró con base en discusiones con personal de CONAP y del proyecto CATIE-CONAP<sup>6</sup>. El ejemplo muestra un seguimiento coordinado por un agente externo al manejo, que además de alimentar el proceso de planificación (flechas de acciones correctivas, necesidades de investigación y proceso de toma de decisiones hacia la unidad de manejo y sus responsables), alimenta a los decisores a nivel de la zona (gerencia de la ZUM) y a las autoridades y legisladores a nivel nacional.



**Figura 3.2** Ejemplo de un sistema de monitoreo usado en concesiones forestales en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala

<sup>6</sup> Se agradece a J. Morales de CATIE-CONAP, Flores, Petén, por la formulación de la propuesta inicial en el 2000.



El proceso inicial de planificación de una UMF se enfoca en el concesionario y la ONG acompañante; sin embargo, una vez puesto en marcha el manejo, **la recolección de información, análisis y evaluación, y la toma de decisiones basadas en el análisis** (o sea, el seguimiento y la retroalimentación), **forman parte integral del proceso de planificación**. Estos procesos deben realizarse simultáneamente con la participación de agentes externos para un análisis de impactos hacia adentro y hacia fuera de la UMF como lo indica la Fig. 3.2, e internamente en la UMF. Sin embargo, el proceso de toma de decisiones se realiza a lo interno de la estructura organizacional de los responsables del manejo.

#### En esta sección hemos:

- Reconocida la importancia del seguimiento o monitoreo y la evaluación para conocer la dinámica del manejo forestal.
- Indicada la importancia de llevar registros de las actividades, los costos, la producción y los ingresos.
- Distinguido entre seguimiento, evaluación e investigación.
- Establecidas las razones del monitoreo.
- Determinado cómo se monitorea.
- Establecido el significado del monitoreo para el manejo de los bosques naturales.

### 3.2.8 Algunos problemas comunes

En América Central, a pesar de las exigencias legales que rigen desde la década de 1980 en algunos países, en general no hay una cultura forestal. Los dueños de los bosques y los que tienen los derechos de tenencia no han logrado apropiarse del manejo forestal. Se pueden identificar varias razones para esta **falta de apropiación del manejo forestal**:

- A menudo, **el plan de manejo se percibe como una exigencia legal** y no como una herramienta útil para facilitar la toma de decisiones, el control y la ejecución de las actividades, o el cumplimiento de los objetivos.
- En general, **los planes de manejo son formulados por forestales** (consultores) **para que los entiendan otros forestales** (del servicio forestal). No se considera que los dueños y operadores también deben entender el plan para poder ejecutarlo y supervisar su cumplimiento.
- En varias ocasiones se ha detectado que **la legislación es demasiado estricta** al exigir ciertos contenidos en el plan, aunque el manejo en la práctica tiene otros requisitos, o los mismos pero en otra forma (Recuadro 3.7). Las autoridades deben ser más flexibles y analíticas al evaluar los planes que les son presentados.



### Recuadro 3.7 Ejemplos de requisitos legales que no necesariamente cumplen con las necesidades del manejo

El muestreo diagnóstico (MD) es una herramienta útil para determinar la necesidad de tratamientos silviculturales después del aprovechamiento. Existen casos, sin embargo, donde ya se han realizado más de una docena de muestreos diagnósticos en un solo tipo de bosque y bajo el mismo tipo de intervención, y cada muestreo llegó a la misma conclusión: hacer un tratamiento de liberación leve. En estos casos, continuar con los MD tiene poco sentido para operaciones similares en bosques similares. El requisito legal de hacer un MD y basar el plan silvicultural en ese MD, sólo aumenta los costos sin aportar nada al mejoramiento del manejo.

Reemplazar árboles cortados mediante la plantación de plántulas puede evitar la extinción de especies que tengan problemas de regeneración; por ejemplo, *Swietenia macrophylla* (caoba). Sin embargo, tiene poco sentido en áreas no aptas para la especie, ni para especies que regeneran bien en su estado natural o después del aprovechamiento. En estos últimos casos, sería mejor manejar la regeneración ya establecida. Afortunadamente, en la mayoría de los países ya no se exige la plantación de árboles como reemplazo, y se busca asegurar la regeneración en la forma más apropiada.

- Los **planes de manejo casi nunca consideran los aspectos económicos**, lo que resulta en la propuesta de actividades no económicas (incluyendo la escala, intensidad y detalles del propio inventario y plan de manejo). Aunque no es necesario hacer análisis financieros o de factibilidad para cada plan, sí se recomienda tomar en cuenta tendencias generales o perfiles financieros generales de las actividades forestales. Por ejemplo, los tratamientos silviculturales se deben aplicar sólo si vale la pena en términos de crecimiento adicional y costo. Es decir, puede que se justifiquen para especies muy valiosas con poca abundancia, pero no para especies poco valiosas con la misma abundancia.
- Los **planes de manejo a menudo no presentan una visión de largo alcance**. Se propone un aprovechamiento de impacto reducido y un análisis del estado del bosque del cual dependerán las acciones siguientes. Sin embargo, se debe tener una visión general que defina un sistema silvicultural después del inventario forestal por muestreo, dentro del cual encaje tanto el aprovechamiento como los muestreos y otras actividades posteriores. Un sistema silvicultural policíclico requiere una estrategia silvicultural totalmente diferente que un sistema monocíclico. Asimismo, un sistema policíclico con un ciclo entre cortas de 20 años (aprovechamiento de baja intensidad, tratamientos silviculturales sólo de liberación y saneamiento, especies de rápido crecimiento y poca exigencia de iluminación) requiere una estrategia diferente de la de un sistema también policíclico, pero con un ciclo de 40 años (aprovechamiento de mayor intensidad, especies que exigen mayor iluminación (heliófitas), tratamientos dirigidos a crear oportunidades para especies heliófitas).
- Muchas UMF carecen de un **sistema de planificación bien estructurado**, el cual debe incluir:
  - Estudio de factibilidad (o perfil financiero sobre el sistema de manejo propuesto, en caso de manejo en pequeña escala)
  - Plan estratégico (o una discusión y análisis bien documentados sobre la visión a largo plazo, en el caso de pequeños productores)
  - Plan de manejo (según escala e intensidad del manejo)
  - Análisis económico (por lo menos una estimación de costos y beneficios y del punto de equilibrio para pequeños productores)
  - Planes operativos
  - Presupuestos anuales y presupuesto de inversiones
  - Plan de seguimiento y retroalimentación



- Muchas veces los **aspectos forestales están desvinculados del resto de la empresa** o simplemente la industria decide lo que se hace con el bosque: qué, cuánto y cuándo se aprovecha. Es frecuente que las empresas operen orientadas a la demanda y pongan exigencias sobre el bosque que no pueden ser satisfechas si se quiere hacer un manejo sostenible. Un ejemplo común es el reingreso a unidades de corta ya aprovechadas cada vez que el mercado requiere de otras especies. Esta práctica es relativamente cara por unidad de volumen, al cortar diferentes especies en diferentes años (cada vez se aprovecha poco volumen por hectárea); además, causa mayores daños por el tránsito continuo, no permite que la vegetación se restablezca para varios años y se afecta a la fauna por períodos prolongados. En propiedades pequeñas, esta forma de extracción no necesariamente provoca un gran impacto.

El hecho de que los dueños de los bosques y los que tienen los derechos de tenencia no hayan logrado **apropiarse de la planificación del manejo** tiene varias consecuencias. En términos generales:

- Las operaciones no alcanzan la eficiencia óptima.
- No se utilizan en forma óptima los bienes y servicios que el bosque produce (por ejemplo, sólo se utilizan las especies valiosas).
- El impacto negativo sobre el bosque y el sistema social relacionado es mayor de lo necesario.
- No se consigue el remplazo del volumen extraído porque no hay una visión de cómo lograrlo, o se postergan operaciones como tratamientos silviculturales para evitar una inversión que no representa un ingreso inmediato.
- No se aprende en forma óptima y estructurada de las experiencias anteriores porque a menudo no hay una situación de referencia documentada ni metas y objetivos claros, por lo cual no se puede evaluar las operaciones.

#### En esta sección hemos:

- Expuestas varias razones para la no apropiación del manejo forestal por parte del dueño del bosque y los que tienen derechos de tenencia.

### 3.3 Planificación participativa

Al comienzo de este capítulo se indicaba que para alcanzar la sostenibilidad del manejo se deben tomar en cuenta tres ámbitos: el ecológico, el económico y el social. En relación con los aspectos sociales, es importante no sólo que los actores se beneficien de un proyecto o actividad forestal, sino también que tales beneficios sean relevantes para ellos, o que por lo menos sean percibidos como tales. La participación de los actores en las diferentes fases del manejo contribuye a precisar beneficios relevantes para estos actores. La participación debe empezar desde la identificación del tipo de manejo forestal que se va a realizar.

Hay que aclarar que la participación en la planificación no quiere decir que todos los proyectos forestales deben ser proyectos de forestería comunitaria. **Hay un mundo de diferencia entre lo que es participativo y lo que es comunitario.** No es difícil encontrar proyectos de forestería comunitaria con muy escasa participación de los miembros de la comunidad debido a que los técnicos forestales convencieron a la comunidad de embarcarse en un proyecto forestal, pero en realidad su prioridad era otra. A menudo resulta que al finalizar un proyecto, la comunidad deja de trabajar en manejo forestal. También es común encontrar proyectos de forestería comunitaria donde sólo la directiva tiene alguna idea de lo que está pasando.



En ambos casos se da una forma muy rudimentaria de participación: los pobladores participan como trabajadores del proyecto y, eventualmente, en la fase de planificación, cuando fueron entrevistados como beneficiarios potenciales. Es necesario insistir aquí que consulta no es sinónimo de participación: la consulta es solicitar opinión; la participación es decidir conjuntamente. El Cuadro 3.6 ilustra esta y otras situaciones que muestran diferentes enfoques de participación y su potencial para que la gente local pueda sostener la acción. Hay que recordar, sin embargo, que este no es el objetivo de todos los proyectos forestales.

<b>Cuadro 3.6</b> Acciones e investigación participativa: diferentes enfoques				
Modo de participación	Tipo de participación	Control por forasteros	Potencial para sostener acción local	Papel de la gente local en la acción
Co-opción	Representativos sin poder real	*****		Sujetos
Cooperación	Se asigna tarea con incentivos; forasteros deciden agenda y dirigen proceso	*****		Empleados/ subordinados
Consulta	Piden opiniones; forasteros analizan información y deciden programa de acción	*****		Clientes
Colaboración	Priorizar en conjunto; responsabilidades con forasteros	****	***	Colaboradores
Co-aprendizaje	Comparten conocimientos y trabajan juntos en la formulación del plan de acción; forasteros facilitan	***	*****	Socios
Acción colectiva	Gente local determina y aplica su agenda; sin forasteros		*****	Directores

Traducción libre de Carter (1996)

En los últimos años se ha empezado a poner más atención a estos aspectos y, aunque aún no se ha llegado a la situación ideal, ya se ha avanzado bastante en cuanto a participación en proyectos forestales en América Central. En Petén, Guatemala, la certificación promueve una mayor participación de los pobladores locales en la toma de decisiones y en la distribución de beneficios (Louman y Carrera 2002). En Honduras, los talleres ayudan a los pobladores locales a tomar conciencia de sus oportunidades en el manejo forestal (Morales 1999). Sin embargo, aún falta un camino largo por recorrer. Muchos técnicos y profesionales piensan que las buenas relaciones personales con la gente de la comunidad garantizan su participación. Eso no es así, como lo señalan Nilsson (1999) y Bunch (1982). De Camino (2001), por su parte, analiza en detalle la participación en el manejo forestal.



### 3.3.1 Algunas reflexiones sobre el concepto de participación

En general, cuando se hace referencia al manejo forestal comunitario, se sobrentiende de inmediato otro concepto subyacente, el de participación. Sin embargo, participación se refiere en una forma difusa a muchos otros conceptos como formas alternativas de vida, relaciones entre los humanos y entre la sociedad y la naturaleza, equidad, sostenibilidad, gobernabilidad, democratización, automanejo, etc. Es interesante **que cuando se hace referencia a la participación se entienden demasiadas cosas**, desde el paternalismo puro dentro de un esquema autoritario, hasta el automanejo, que no requiere de la participación, o más bien en el que la participación es al revés: las comunidades invitan a otros actores sociales a participar (De Camino 2001). El Cuadro 3.7 muestra el *continuum* que existe desde la mera consulta o información hasta la participación real.

Cuadro 3.7. Desde el autoritarismo paternalista hasta el manejo comunitario		
Niveles de desarrollo en la aplicación del concepto	Elementos	Tipos de acciones
Autoritarismo	Estrategia directiva o autoritaria Es una formulación de la cúspide hacia la base Otro (Estado, patrones, ONG) deciden por los ciudadanos sin consultarlos	Recepción pasiva de beneficios de acciones determinadas unilateralmente
Participación	Un actor tiene todo el poder pero asegura que las comunidades tomen parte de alguna manera controlada Desempeño de actividades definidas por otros Comunidades son consultadas	Recepción de información Consultas Cooperación Comunicación Comités y consejos consultivos conjuntos
Co-manejo	Se comparte diferentes grados de responsabilidades entre los actores que normalmente detentan el poder y control y las comunidades Se planifica, ejecuta y evalúa acciones	Creación de autoridades conjuntas Comisiones de co-manejo Institucionalización de procedimientos Institucionalización de estructuras
Manejo comunitario	Las comunidades tienen la total responsabilidad por tareas específicas de manejo que son parte de un acuerdo Se decide en forma autónoma	Control local de los actores y factores que afectan el resultado del manejo Concepto de responsabilidad asumida como concepto superior a participación
Fuente: De Camino (2001)		

Participar significa tomar parte; sin embargo, hay muchas formas de tomar parte en una actividad. Nilsson (1999) analiza una **escala de participación** de siete niveles:

1. Recibir beneficios
2. Hacer trabajos
3. Responder a encuestas
4. Ser consultado, pero sin incidencia en las decisiones
5. Participar en la formulación, implementación y evaluación del proyecto
6. Autogestión – tomar iniciativas sin ayuda externa
7. Participación total

Cada nivel aparece durante el proceso de planificación y ejecución del manejo forestal. Desde arriba hacia abajo, aumenta la contribución de los actores a la toma de decisiones, su involucramiento con las actividades y la necesidad de tener la información y los conocimientos necesarios para tomar decisiones. Entonces, **para lograr una mayor participación se debe mejorar la motivación y asegurar que se cuenta con la información necesaria.** En la participación real hay que aceptar los valores de los participantes locales e indígenas. Esto incluye valoraciones diferentes del tiempo, de la urgencia, del espacio, de la flora, de la fauna, etc. El agente externo es quien debe adaptarse y no la comunidad. Con frecuencia los funcionarios del estado, los profesionales forestales y los agentes de las ONG y de la cooperación internacional no lo ven así, lo que conlleva al estancamiento de la participación.

Cómo técnico forestal puede ser difícil reconocer que otras personas no tienen acceso a la misma información, o no entienden la información disponible, o no pueden interpretarla ni aplicarla en la toma de decisiones. La consecuencia puede ser que, a pesar de tener toda la disposición de trabajar junto con otras personas en todas las fases de un proyecto, nunca se logra una participación verdadera porque los participantes tienen diferentes niveles de acceso y entendimiento de la información disponible.

**Probablemente, ninguna actividad forestal ha logrado un nivel de participación tal, como para que todos los participantes estén en igualdad de condiciones.** Sin embargo, hay varias maneras de incentivar la mayor participación de los actores afectados. Una de ellas es hacer cursos y talleres de capacitación e intercambio de ideas. Otra es que los diferentes grupos de actores tengan a su disposición a especialistas que les ayuden a acceder y entender la información relevante, y que sirvan de comunicadores de las percepciones y valores de la comunidad a los actores externos. Pero quizás lo más importante para lograr la participación es también lo más difícil de lograr: **tener paciencia en la toma de decisiones.** Por lo general, los agentes externos tienen urgencias que no corresponden con los valores de la comunidad, para tratar de entender las reales intenciones de los agentes externos.

Durante la fase de planificación se recoge e interpreta información y se toman decisiones que pueden influir en la vida comunitaria o en las acciones y la rentabilidad de una empresa durante muchos años. Entonces, es importante que los actores afectados por el manejo estén conformes con las decisiones que se tomen. A veces es mejor tardar meses en tomar una decisión, que forzar una decisión rápida y después de un año ver que nadie está motivado para continuar con las actividades porque no estaban de acuerdo con la decisión. El proceso de toma de decisiones es diferente según los actores principales, la escala y el ámbito de las operaciones; pero siempre es importante asegurar la participación adecuada para el contexto de cada proyecto. Algunos ejemplos pueden aclarar este concepto.



El agente externo es quien debe adaptarse y no la comunidad.

El proceso de toma de decisiones es diferente según los actores principales, la escala y el ámbito de las operaciones; pero siempre es importante asegurar la participación adecuada para el contexto de cada proyecto.



- Una empresa quiere iniciar el manejo forestal en una concesión forestal donde no vive gente. Los actores afectados en este caso serían la empresa, sus empleados y el estado, como dueño del bosque. Si la concesión es relativamente pequeña (unas 30.000 ha), el papel del estado probablemente se limitará a poner las reglas del juego por medio de normas técnicas y disposiciones administrativas. Por lo general, la empresa sigue las reglas que le han sido impuestas, pero no porque esté convencida del sentido y utilidad de las mismas. Si la empresa se da cuenta que nadie da seguimiento a sus operaciones ni controla el cumplimiento de las reglas, empezará a evadir las normas cuyo cumplimiento le cuesta dinero a corto plazo, así como las que no entiende o no les encuentra justificación. Poco a poco la empresa se establece, empieza a tener poder económico y sabe como evadir el control estatal. Después de algunos años, es difícil cambiar las malas costumbres, no solo de esta empresa sino también de sus competidores y trabajadores. Esta es una situación muy común en los países tropicales (tanto por operadores nacionales como transnacionales).
- La misma empresa tiene la oportunidad de discutir las reglas del juego con los funcionarios estatales. El proceso toma alrededor de dos años, pero al final se tienen reglas aceptables para los que manejan los bosques, y además queda claro su sentido y objetivos. Así, el control del cumplimiento es más aceptable para las partes; al final puede resultar que las reglas se hacen menos estrictas que en el primer ejemplo.
- Una empresa trabaja en una concesión donde se ubica una comunidad. La gente local tiene como objetivos la generación de ingresos y el mantenimiento de sus derechos tradicionales de uso sobre el bosque. La empresa tiene los derechos legales sobre el uso del bosque y su objetivo principal es la generación de la mayor cantidad de ingresos. En teoría, la empresa puede planificar su manejo dentro de la concesión, sin tomar en cuenta a los pobladores locales. De todas formas, no se puede esperar que la participación local en las circunstancias comunes en América Central sea igualitaria: la comunidad no va a poder tomar decisiones con el mismo nivel de accesibilidad y comprensión de la información. Para mostrar su voluntad, la empresa decide hacer su planificación estratégica en conjunto con la comunidad. Para esto organiza un taller de discusión de las oportunidades que ofrece el bosque, plantea sus objetivos y actividades planificadas y da oportunidad a la población local de hacer comentarios sobre los planes.

La participación es una herramienta que debe ser usada para ayudar a los actores a llegar a sus objetivos a largo plazo.

Sin duda alguna, en este caso se da una forma de participación mejor que en la mayoría de los casos. Sin embargo, hay que analizar si es una forma de participación efectiva. ¿Logra cumplir con los objetivos que tenía la empresa con la participación? Hay que suponer que la empresa es seria, y realmente quiere llegar un mejor entendimiento y mayor grado de conformidad por parte de la comunidad con sus actividades. Este comportamiento corresponde a lo que podríamos llamar una mayor **responsabilidad social corporativa** (RSC) por parte de los empresarios, en el sentido de que, además de sus propios objetivos se sienten comprometidos a trabajar por los objetivos de sus trabajadores, las comunidades y el ambiente, pero sin repetir esquemas paternalistas del pasado. La experiencia muestra que, en general, un solo taller para recabar insumos para la planificación, o para cualquier otro proceso que involucre la toma de decisiones, no es suficiente. Se necesita tiempo para conocer la información, discutirla y entenderla, antes de poder opinar sobre las decisiones que se tomen con base en esa información.



UNIDO (2000) presenta varias definiciones de lo que se entiende por RSC:

*RSC es el compromiso continuo de las empresas de comportarse éticamente y contribuir al desarrollo económico y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de vida de la fuerza de trabajo y sus familias, así como también de la comunidad local y de la sociedad en general (World Business Council for Sustainable Development).*

*RSC implica ser socialmente responsable; es decir, no sólo cumplir con las expectativas legales, sino yendo más allá de su cumplimiento e invirtiendo más en capital humano, el ambiente y las relaciones con los actores involucrados (European Commission).*

*RSC es manejar una empresa de una manera tal que cumple o excede las expectativas éticas, legales, comerciales y públicas que la sociedad tiene con respecto a los negocios.*

**La participación no necesariamente es algo que se realiza con una comunidad.** La participación se da entre actores, sin importar quienes sean. En el primer y segundo ejemplos se habló del estado y la empresa y el tercero de empresas y comunidades. Por supuesto, también se pueden encontrar ejemplos donde los participantes sean el estado, empresas y comunidades, o comunidades y estado, etc. Hasta donde debe llegar la participación en cada uno de estos casos depende mucho de quiénes son los actores afectados por las actividades y cuáles son sus objetivos.

**La participación es una herramienta que debe ser usada para ayudar a los actores a llegar a sus objetivos a largo plazo.** Si el objetivo de una empresa es la generación de ingresos continuos de un bosque donde también existen otros usuarios, a largo plazo será más provechoso, para la generación de ingresos, tomar en cuenta el porque del uso del bosque por parte de los otros usuarios y desarrollar un plan que permita que estos sigan usando el bosque o se les compense por la pérdida de su uso.

En general, es buena práctica asegurar que todos los actores afectados tengan conciencia de los planes y estrategias del manejo forestal, y que haya un resumen del PGM disponible para todo el público. En comunidades que manejan sus recursos forestales es necesario, además, socializar el plan: una vez preparado el plan de manejo por un grupo pequeño (a menudo una directiva con apoyo de técnicos forestales) se organiza una serie de talleres cortos durante los cuales se discuten diferentes aspectos del plan de manejo y, si fuera necesario, se hacen ajustes. Aunque no es estrictamente necesario, se recomienda que una persona de afuera facilite estos talleres para evitar que la directiva o uno de los técnicos dominen las discusiones.

### 3.3.2 El concepto de co-manejo

Una forma específica de participación que últimamente ha generado mucho interés en la región es el co-manejo de áreas de bosque estatales. Las concesiones en Petén son un ejemplo de co-manejo, donde el estado, como dueño de los bosques y último responsable de su buen manejo, comparte esta responsabilidad con las comunidades y empresas concesionarias. Un ejemplo quizás más claro es el concepto de **convenios de usufructo** aplicado en los bosques latifoliados de Honduras. El estado no sólo pone las reglas del juego y ayuda a iniciar el manejo por medio de la contratación de organizaciones de apoyo, como ocurre en Guatemala, sino que también se involucra en la planificación y generación de información con su propio personal. Los convenios estipulan claramente las responsabilidades del estado y de las comunidades.



*“El co-manejo (de áreas protegidas y) de recursos naturales (en general), en sus diferentes modalidades, se refiere al proceso en el cual dos o más actores sociales negocian, definen y formalizan roles y responsabilidades compartidos sobre su administración” (Luna 1999).*

Esta forma de manejo del bosque se ha generado ante la inquietud de encontrar posiciones antagónicas entre los diferentes usuarios del bosque. Algunos piensan que el bosque es de nadie y abierto al que quiera extraer uno o varios de sus productos. Esta situación no promueve la conservación del bosque, ni contribuye a un desarrollo equitativo y sostenible porque la distribución y los actores que reciben beneficios no corresponden con la distribución y los actores que pagan los costos. Con el co-manejo se esperaba que los grupos interesados en el manejo del bosque asumieran parte de la responsabilidad, buscando un manejo que permitiera alcanzar una situación de ‘ganar-ganar’ y contribuyera al desarrollo local o nacional sin perjudicar la conservación de los ecosistemas forestales (Luna 1999). En América Central, **el concepto de co-manejo se ha aplicado en áreas de bosques productivos y en áreas protegidas**. En el primer caso surgió, quizás, como una adaptación práctica a las limitadas condiciones de la AFE y como respuesta a la necesidad de control del manejo forestal por parte de las instituciones del estado (falta de capital y personal); en las áreas protegidas fue más una elección conciente (Luna 1999).

Otros ejemplos novedosos, como la **cooperación empresa / comunidad, o empresa / pobladores locales** que se pretenden implementar en la RAAN, Nicaragua, están dirigidos a compartir las responsabilidades y beneficios, así como a complementar las capacidades y ventajas comparativas de los actores involucrados. Las **redes operativas de cooperación horizontal**, como las que existen en Nicaragua y Honduras, pueden fortalecer este tipo de acciones. Aunque todavía es temprano para saber si esta estrategia de co-manejo en combinación con foros de intercambios de experiencias y apoyo mutuo va a tener éxito, los avances logrados hasta el momento (Galloway 2001) son alentadores y parece que se logrará una participación en un sentido más completo y con un mayor número de actores de la sociedad civil que la que se logró anteriormente por medio de proyectos de forestería comunitaria.

**En esta sección hemos:**

- Indicado claramente la diferencia entre planificación participativa y forestería comunitaria.
- Establecidas algunas reflexiones sobre el concepto de participación.
- Explicado e ilustrado el concepto de co-manejo.

### 3.4 Bibliografía

- Aguilar-Amuchastegui, N; Finegan, B; Louman, B; Delgado, D. 2000. Patrones de respuesta de Scarabaeinae a las actividades de manejo en bosques naturales tropicales. *Revista Forestal Centroamérica* no. 30:40-45.
- Altamirano, M; Galloway, G; Louman, B; Prins, K; Ortega, L. 2004. Actitudes, conocimientos, manejo de finca y percepción de los campesinos hacia el uso del recurso bosque en comunidades aledañas a la Reserva Biológica Indio Maíz, El Castillo, Río San Juan, Nicaragua. *Revista Recursos Naturales y Ambiente* no. 43: 47-59.
- Bunch, R. 1982. *Dos mazorcas de maíz: una guía para el mejoramiento agrícola orientado hacia la gente*. Oklahoma City, EE.UU., Vecinos Mundiales. 268 p.
- Camacho, M. 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical; guía para el establecimiento y medición. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 52 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 42).
- Carrera, JR. 2000. Evaluación de indicadores para el monitoreo de concesiones forestales en Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 159 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* no. 34: 84-88
- Carter, J. 1996. Recent approaches to participatory forest resource assessment. Londres (RU). 322 p.
- CIFOR (Centre for International Forestry Research). 1999. The CIFOR criteria and indicators generic template. Jakarta, Indonesia, CIFOR. (The criteria and indicators toolbox series 2).
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). 1999. Metodología para el análisis financiero de concesiones forestales en la Reserva de la Biósfera Maya. Estudio de caso: San Miguel La Palotada. Guatemala de la Asunción, CONAP. 53 p.
- De Camino, R. 1997. Las condiciones para el manejo forestal en Nicaragua con especial referencia a la situación en las regiones atlánticas autónomas norte (RAAN) y sur (RAAS). Managua, Nicaragua. Informe preparado para la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional.
- De Camino, R. 1999. Manual de campo para el monitoreo del manejo forestal de bosques húmedos tropicales. San José, Costa Rica. Manuscrito preparado para la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional. 159 p.
- De Camino, R. 2001. Algunas consideraciones sobre el manejo forestal comunitario y su situación en América Latina. In WWF/GTZ. 2001. Estado de experiencias actuales sobre manejo forestal comunitario y certificación en América Latina y direcciones futuras. Memoria del Simposio Internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical", celebrado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 jul. 1997. 131 p.
- De Camino, R; De Camino, T; Alvarado, C; Ferreira, O; Ferreira, S. 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 Berdegúe, J; Escobar, G. 2000. Seguimiento y evaluación del manejo de recursos naturales. IDRC, Red Internacional de Investigación de Sistemas de Producción. 83 p.
- Delgado, D; Finegan, B; Zamora, N; Meir, P. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: cambios en la riqueza y composición de la vegetación. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 43 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No 298).
- Dykstra, D.P.; Heinrich, R. 1996. Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO. FAO model code of forest harvesting practice. Roma IT. 85 p.
- Elliott, C. 1997. WWF guide to forest certification 97. Surey, England, WWF-UK. 20 p.
- FAO. 1984. Land evaluation for forestry . Rome, FAO. (Forest harvesting Case-study 8).
- FAO 1997a. Criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible en Centroamérica. Informe de la reunión de expertos celebrada en Tegucigalpa, Honduras, 20-24 enero 1997. Roma, Italia, CCAD/FAO/CCAB-AP. 34 p.
- FAO.1997b. Environmentally sound forest harvesting. Testing the applicability of the FAO Model Code in the Amazon in Brazil. Forest Harvesting Case-study 8. Rome, Italy.
- Finegan, B; Hayes, J; Delgado, D; Gretzinger, S. 2004. Ecological monitoring for FSC-certified forest management in High Conservation Value Forests: a guide for certifiers and forest managers in the humid tropics. San José, CR, WWF Central America. 116 p.
- FSC (Forest Stewardship Council). 2000. Principios y criterios para el manejo forestal (en línea). Documento No. 1.2 Revisado en febrero 2000. Consultado en línea el 28/04/02. Disponible en [http://www.fscoax.org/pag\\_esp.htm](http://www.fscoax.org/pag_esp.htm)
- Galloway, G. 2001. Redes operativas: un mecanismo efectivo para promocionar el manejo de bosques tropicales. *Revista Forestal Centroamericana* no. 33: 33-37.
- Gerwing, J.J; Johns, J.S; Vidal, E. 1996. Reducción de desechos en la extracción y elaboración de la madera: la conservación del bosque en la Amazonia oriental. *Unasyuva* 187(47): 17 - 25.





- Godoy, R; Wilkie, D; Overman, H; Cubas, A; Cubas, G; Demmer, J; McSweeney, K; Brokaw, N. 2000. Valuation of consumption and sale of forest goods from a Central American rain forest. *Nature* 406 (6791): 62-63.
- GTZ (Cooperación Técnica Alemana). 1987. ZOPP Flipchart: Cuadros de presentación. Eschborn, Alemania.
- 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*. Londres (RU), Earthscan Publication. 289 p.
- Hutchinson, ID. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 32 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no 204).
- Kenny-Jordan, CB; Herz, C; Añazco, M; Andrade, M. 1999. Pioneering change. *Community forestry in the Andean highlands*. Quito, Ecuador, FAO. 253 p.
- Lammerts van Bueren, EM; Blom, EM. 1997. Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. Leiden, Netherlands, TROPENBOS Foundation. 82 p.
- Leuschner, WA. 1984. *Introduction to forest resource management*. Malabar, Florida, US. Krieger Publishing Co. 298 p.
- Louman B; Pereira R. Jr. 2001. Aprovechamiento y manejo del bosque en el área demostrativa "Finca Cauaxi" de la Fundación Forestal Tropical. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 20).
- Louman B; Stoian, D. 2002. Manejo forestal sostenible en América Latina: ¿económicamente viable u utopía? In CONFLAT (ed.). 2002. *Memorias del II Congreso Forestal Latinoamericano - bienes y servicios del bosque, fuente de desarrollo sostenible - realizado en la Ciudad de Guatemala del 1 al 3 de agosto 2002*. Pp. 396-411.
- Louman, B; Carrera, F. 2002. Sistematización de experiencias del proyecto "Fomentando el cumplimiento de las precondiciones y condiciones de la certificación del FSC en las unidades de manejo comunitarias de Chosquitán, Suchitán, Uuaxactún, Unión Maya Itzá, Carmelita y Sayaxché en Petén, Guatemala" Informe de consultoría elaborado por el CATIE para WWF y NPV. Turrialba, Costa Rica, WWF-NPV. 35 p.
- Louman, B; Garay, M; Yalle, S; Campos, JJ; Locatelli, B; Carrera, F; Villalobos, R; López, G. *en prep.* Efectos del pago por servicios ambientales y la certificación forestal en el desempeño ambiental y socioeconómico del manejo de bosques naturales en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico).
- Luna, R. 1999. El comanejo de áreas protegidas en Centroamérica. Memoria del Taller Centroamericano sobre Comanejo de Áreas Protegidas, Panamá, 22 - 24 nov. 1999.
- Maginnis, S; Méndez, JA; Davies, J. 1998. *Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical (con especial referencia a la Zona Norte de Costa Rica)*. San Carlos, Costa Rica, CODEFORSA. 208 p.
- Malleux, J. 1982. *Inventarios forestales en bosques tropicales*. Lima, Perú, UNA La Molina.
- McGinley, K; Finegan, B. 2002. Evaluations for sustainable forest management. Towards an adaptive standard for the evaluation of the ecological sustainability of forest management in Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 72 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 328).
- Mendoza Briseño, MA. 1993. *Conceptos básicos de manejo forestal*. México, Uteha Noriega. 161 p.
- Mollinedo, A; Campos, JJ; Kanninen, M; Gómez, M. 2002. Beneficios sociales y rentabilidad financiera del manejo forestal comunitario en la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE. 37 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 327).
- Morales, ME. 1999. Importancia del manejo forestal en una comunidad campesina, Toncontín (La Ceiba, Honduras). Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 117 p + 6 anexos.
- Nielsen, E; Rice, R. 2004. Sustainable forest management and conservation incentive agreements. *The International Forestry Review* 6(1): 56-60.
- Nilsson, M. 1999. Conceptos básicos en el trabajo con bosques y comunidades. Turrialba, CR, CATIE. 45 p. (Serie Técnica. Boletín Técnico no. 307).
- Ordoñez Sierra, YO. 2003. Validación de indicadores ecológicos para la evaluación de sostenibilidad en bosques bajo manejo forestal en el trópico húmedo, con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, CR. 74 p.
- Orozco, L., Brumér, C. (eds). 2004. *Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados de América Central*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. En prensa.
- Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 264 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 50).
- Ortiz, E; Esquivel, E; Salas, C; Camacho, D. 1998. Auditoría a planes de manejo en la subregión Sarapiquí del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central. *Kurú* 25: 10-14.
- Plaza, O; Sepúlveda, S. 1996. *Desarrollo sostenible. Metodología para el diagnóstico microrregional*. Tomo 3. San José, Costa Rica, BMZ/GTZ- IICA.

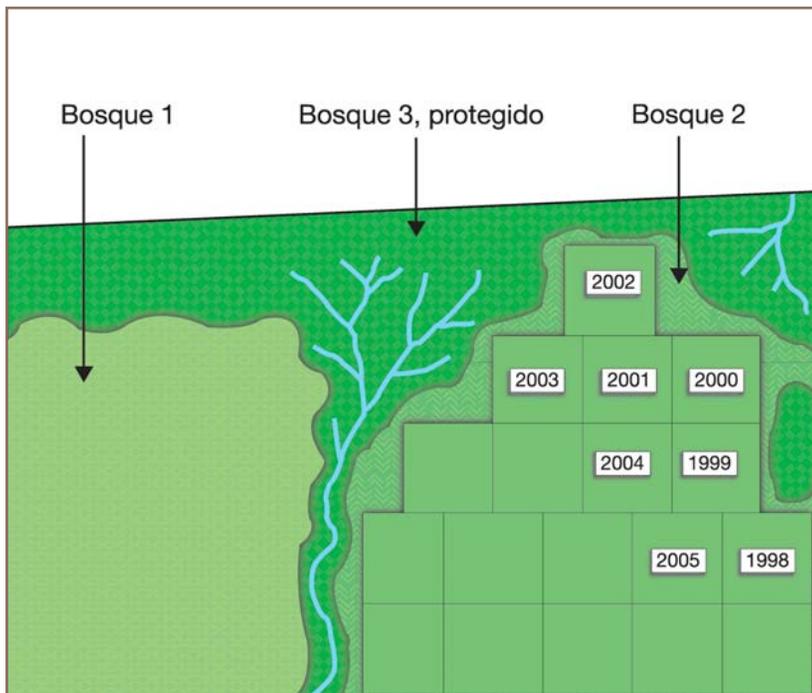


- Prabhu, R; Colfer, CJP; Venkateswarlu, P; Cheng, TL; Soekmadi, R; Wollenberg, E. 1996. Testing Criteria and Indicators for the Sustainable Management of Forests: Phase 1 Final Report. Jakarta, Indonesia, CIFOR. 217 p.
- Purnomo, H; Zacharias, T; Yulianto, E; Situmorang, M; Meliyani, M. 2002. Standard Setting Instrument (SSI), user manual and evaluation form version 1.0. An instrument of Pathfinder. CIFOR/WW/IKEA. 23 p. También disponible en Internet en [www.piec.org](http://www.piec.org).
- Quevedo, RC; Aguirre, JA; Finegan, B; Louman, B. 1998. Evaluación financiera de la planificación para el aprovechamiento forestal en Santa Cruz, Bolivia. Paper presented at the First Latin American IUFRO Scientific Conference in Valdivia, Chile. 14 p.
- Quirós, D. 1998a. Ejecución del muestreo diagnóstico en bosques naturales húmedos latifoliados. Turrialba, CR, CATIE. 4 p. (Manejo Forestal Tropical no. 3).
- Quirós, D. 1998b. Muestreos para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 4).
- Quirós, D. 1998c. Prescripción de un tratamiento silvicultural en un bosque primario intervenido de la zona atlántica de Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 6 p. (Manejo Forestal Tropical no. 5).
- Quirós, D; Gómez, M. 1998. Manejo sustentable de un bosque primario intervenido en la zona Atlántica Norte de Costa Rica. Análisis financiero. Turrialba, CR, CATIE. 22 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 303).
- Quirós, D; Louman, B. 2000. Sistemas de recolección de información para el manejo de bosques naturales tropicales en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 4 p. (Manejo Forestal Tropical no. 13).
- Sabogal, C. 1997. Planes de manejo forestal y necesidades de información para el manejo operacional. Memoria del Simposio Internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical", celebrado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 jul. 1997. Consultado en línea 15/04/02, <http://www.cadex.org/bolfor/Publicaciones/Simposio/inicio.htm>
- Sáenz, G; Finegan, B. 2000. Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 15).
- Speidel, G. 1972. Planung im Forstbetrieb. Hamburg, Alemania, Paul Parey.
- Steege, H Ter; Boot R.G.A; Brouwer, L.C; Caesar, J.C; Ek, R.C; Hammond, D.S; Haripersaud, P.P; Hout, P. Van der; Jetten, V.G; Kekem, A.J van; Kellman, M.A; Kahn, Z; Polak, A.M; Pons, T.L; Pulles, J; Raaimakers, D; Rose, S.A; Sanden, J. Van der; Zagt, R.J. 1996. Ecology and logging in a tropical rain forest in Guyana. With recommendations for forest management. TROPENBOS Series no 14. Ede, Holanda, The TROPENBOS Foundation. 123 p.
- Stork, NE; Boyle, TJB; Dale, V; Eeley, H; Finegan, B; Lawes, M; Manokaran, N. 1997. Criteria and Indicators for Assessing the Sustainability of forestry Management: Conservation of Biodiversity. Jakarta, Indonesia, CIFOR. 29 p. (Working paper no.17).
- Synnot, T.J. 1979. A manual of permanent plot procedures for tropical rainforest. Tropical Forestry Papers, CFI, University of Oxford. 67 p.
- Uhl, C; Vieira, I.C.G. 1989. Ecological impact of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas region of the state of para. Biotropica 21: 98-106.
- UNIDO. 2002. Corporate social responsibility implications for small and medium enterprises in developing countries. Vienna, United Nations Industrial Development Organization. 90 p.
- Verissimo, A; Barreto, P; Mattos, M; Tarifa, R; Uhl, C. 1992. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas. Forest Ecology and Management 55: 169-199.
- Yalle, S. 2003. Desempeño ambiental de la certificación forestal y el pago por servicios ambientales, como mecanismos de promoción del manejo sostenible de bosques naturales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 92 p + 4 anexos.



## Capítulo 4

# Organización del manejo y niveles de planificación



### 4.1 Introducción

### 4.2 Organización para la producción

### 4.3 Regulación de la corta

4.3.1 Regulación por área

4.3.2 Regulación por volumen

4.3.3 Regulación por área y volumen

### 4.4 División del bosque en unidades administrativas

### 4.5 Niveles de planificación

### 4.6 Bibliografía

Bastiaan Louman  
Fernando Carrera  
Ronnie de Camino

El propósito básico de la división del bosque es lograr la eficiencia en el trabajo. La división en unidades administrativas debe complementarse con el proceso de regulación de la corta



## 4.1 Introducción

Un aspecto importante que se debe considerar en el manejo de los bosques naturales tropicales es **la organización de las actividades**, tanto las de planificación en oficina como la ejecución en el campo. En la actualidad, existen empresas forestales que no saben con certeza si tienen o no utilidades, o no tienen claro cómo se distribuyen sus costos y, por tanto, se les dificulta reducirlos para ser más eficientes y competitivos. En el pasado, esta situación era ventajosa para algunas empresas porque les permitía cierta flexibilidad en el uso de la información sobre producción y ventas. Así, lograron mostrar pérdidas (reales o no) para evitar el pago de ciertos impuestos.

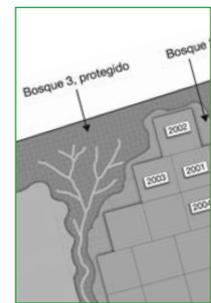
Algunos estudios financieros recientes demuestran que las empresas forestales pueden incrementar sus ganancias con sólo mejorar la organización de sus actividades. En un estudio en Bolivia, Quevedo (1997) mostró que una empresa logró reducir en 20% los costos del aprovechamiento, en comparación con la zafra anterior, con sólo mejorar la planificación y organización del aprovechamiento. En sus parcelas demostrativas en Cauaxi, estado de Pará, Brasil, la Fundación Floresta Tropical encontró que conocer la cantidad y ubicación exacta de la madera cortada fue un factor determinante para reducir los costos y desperdicios por hectárea (Louman y Pereira 2001). Con este conocimiento se logró usar más efectivamente el tiempo de la maquinaria y se dejó menos madera cortada en el bosque.

Mediante el análisis de más de 250 casos documentados de aprovechamientos convencionales y aprovechamientos de impacto reducido (AIR), Bull *et al.* (2001) llegaron a la conclusión de que **el AIR es económicamente competitivo** si se consideran las consecuencias económicas a largo plazo de los daños al bosque y la mayor recuperación de madera extraída. Además de garantizar que el bosque continúe siendo productivo después de la cosecha, para el manejo forestal sostenible es importante proyectar las siguientes cosechas y el estado deseado del bosque para lograr una producción óptima de bienes y servicios.

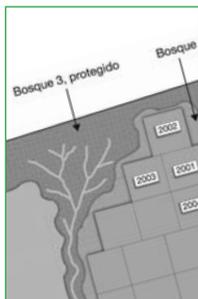
**Una buena administración del manejo sostenible de un área boscosa** debe tener en consideración al menos los siguientes componentes básicos:

- regulación de la corta
- división del bosque en unidades administrativas, cada una con sus propios objetivos a corto (áreas de corta anual) o largo plazo (las UMF)
- niveles adecuados de planificación
- red vial eficaz
- sistema de registros de las actividades por unidad administrativa por año
- sistema de vigilancia y protección del bosque antes, durante y después del aprovechamiento

En relación con **las unidades administrativas** se pueden considerar otras categorías. Una clasificación válida puede ser la de **clase de manejo** que agrupa todas las áreas forestales (compartimientos y bloques) que corresponden a un mismo sistema silvicultural. Por ejemplo, en una UMF puede darse la clase de manejo *bosque secundario* que incluye todos los bosques regenerados naturalmente a partir del abandono de pasturas o tierras agrícolas y que serán manejados en un sistema monocíclico.



Para el manejo forestal sostenible es importante proyectar las siguientes cosechas y el estado deseado del bosque para lograr una producción óptima de bienes y servicios.



La clase de manejo *bosque húmedo tropical* agrupa todos los compartimientos de bosque irregular discetáneo que serán manejados bajo un sistema policíclico. Dentro de las clases de manejo, se puede hacer otra selección por clases de tratamiento; es decir, una categoría que agrupa los compartimientos y/o bloques con una condición similar y a los que, por lo tanto, les corresponde un tratamiento silvicultural similar. Los Cuadros 4.1 y 4.2 muestran ejemplos de división del bosque según clases de manejo y según clases de tratamiento.

Cuadro 4.1 Ejemplo de división del bosque según clases de manejo				
Clase Manejo	Superficie ha	Ciclo de corta (cc) o rotación (r) años	Posibilidad de corta por ciclo m <sup>3</sup> /ha	Tratamientos
Bosque alto	2680	20 (cc)	15	Corta de lianas en el año 19 del ciclo Liberación y refinamiento en los años 4 y 12
Bosque medio	2971	20 (cc)	8	Corta de lianas en el año 19 Liberación y refinamiento suaves en el año 4
Bosque bajo	541	30 (cc)	8	Corta de lianas en el año 29 Liberación y refinamiento fuerte en el año 4 y en los años 10 y 20
Bosque secundario	198	35 (r)	Corta final a los 35 años	Raleos a los años 6, 12 y 20
Fuente: Material inédito de R. de Camino				

Cuadro 4.2 Clases de tratamiento en la clase de manejo de bosque alto			
Clase de manejo	Clase de tratamiento	Superficie ha	Características
Bosque alto	Corta final	670	Áreas que van a ser cortadas en los próximos 5 años
	Segundo tratamiento	1340	Áreas que van tener liberación y refinamiento en los próximos tratamiento 10 años
	Primer tratamiento	670	Áreas que fueron intervenidas en los últimos 5 años y que requieren el primer tratamiento
Total		2680	
Fuente: Material inédito de R. de Camino			

En este Capítulo se discutirán diferentes métodos para regular la corta (sección 4.3), la división del bosque en unidades administrativas (sección 4.4) y los niveles y horizontes de planificación (sección 4.5). Los aspectos relacionados con la red vial fueron ampliamente desarrollados en el documento sobre el aprovechamiento de impacto reducido de esta misma serie de manuales (Orozco y Brumér 2004), y el tema de registros en general ha sido abordado en el capítulo anterior, en la sección sobre el seguimiento a los planes de manejo (sección 3.2.7).

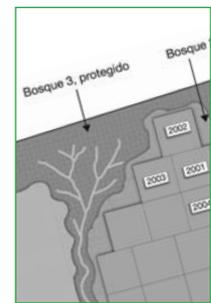
Aparte de la organización del trabajo en el bosque, es importante considerar **la organización de la unidad económica o empresa**<sup>1</sup>. Esta puede limitar o facilitar la ejecución exitosa de diferentes sistemas de manejo. Por ejemplo, no es muy apropiado desarrollar e implementar un sistema complicado de regulación de corta en un bosque manejado por una comunidad indígena a pequeña escala y baja intensidad. Por otro lado, una organización empresarial puede permitirse un sistema tecnificado de manejo, que incluya proyecciones de próximas cosechas y tratamientos silviculturales diferentes entre unidades administrativas diferentes. La organización para la producción no es tema de este manual, pero en la sección 4.2 se mencionan algunas de las formas de organización existentes, y cómo estas podrían afectar la organización del manejo en el bosque.

## 4.2 Organización para la producción

En América Central existen varias formas de organización de la empresa forestal. **Factores que influyen en la organización** son la disponibilidad de los recursos forestales que se quiere manejar, la historia poblacional en el área, el mercado de destino de los productos, la situación política y la disponibilidad de asistencia técnica y financiera.

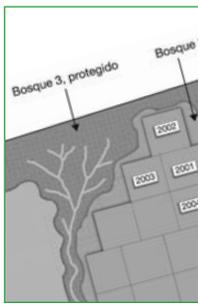
En términos de disponibilidad, hay que pensar tanto en la abundancia por hectárea como en el área total del bosque. Así, en Petén la abundancia de especies comerciales es muy baja (de 1 a 4 árboles/ha) y el área a manejar varía de mediana (1000 a 10.000 ha) a grande (10.000 a más de 80.000 ha) (Ortiz *et al.* 2002). En esta zona existen principalmente tres formas de organizar la empresa forestal: **la cooperativa** en el suroeste de la RBM (Reserva de la Biosfera Maya), **la empresa comunitaria** en las 13 concesiones comunitarias y **la empresa privada** en las dos concesiones restantes al sur de la RBM. También se dan formas mixtas de organización, cuando se produce la **integración horizontal** (por ejemplo de varias cooperativas que poseen bosque) y **vertical** (se asocian los que poseen bosque con los que ejecutan alguno de los eslabones en la cadena de producción: aprovechamiento, transporte, procesamiento, comercialización, producción secundaria y terciaria). Los diferentes modos de integración pueden ser mecanismos poderosos para la competitividad del manejo forestal (Rente y Mota 2003).

Las empresas comunitarias son propiedad de las comunidades y quienes las dirigen son responsables ante la organización comunal y el Estado por el manejo técnico y administrativo de la empresa. Tanto en la organización como en el funcionamiento de las empresas comunitarias ha habido algunos problemas; por ejemplo, **diferencias en objetivos** entre los miembros de la comunidad, o bien entre la comunidad y los directores de la empresa. Otro problema es la importancia que los miembros de la comunidad dan al **empleo** y a un **buen salario**. Según Ortiz *et al.* (2002), en el año 2000 el jornal promedio de los empleados en una concesión era mayor que el promedio de empleos en servicios y producción agrícola en la zona. El pago de **dividendos** al final del año productivo, a veces a costas de la reinversión en equipo necesario para la continuidad de la operación, es otro problema de las operaciones comunitarias. Las largas y repetidas postergaciones sociales a que se han visto sometidas las comunidades hacen que, al menos a corto plazo, prefieran los mejoramientos inmediatos en vez de otros objetivos de más largo alcance. Es importante trabajar con la comunidad para que reconozcan la necesidad de desarrollar ambas organizaciones por separado; es decir, la comunidad y la empresa, tomando en cuenta los objetivos específicos de cada tipo de organización.



- disponibilidad de los recursos forestales que se quiere manejar
- historia poblacional en el área
- mercado de destino de los productos
- situación política
- disponibilidad de asistencia técnica y financiera

<sup>1</sup> Se utiliza la palabra empresa para referirse a diferentes unidades económicas. En la práctica, pueden ser asociaciones sin fines de lucro, cooperativas u otras formas de organización para la producción.



El estudio de Ortiz *et al.* (2002) muestra efectos de diferentes **modelos y estrategias de producción**: algunas empresas trabajaron en forma independiente, otras en alianzas entre quienes poseen los recursos forestales (bosques) y quienes disponen de capital y recursos humanos para el procesamiento de la madera. Las empresas que trabajaron independientes tenían un modelo de producción basado en la venta de madera en rollo, en tablones o aserrada; las alianzas estratégicas vendieron su madera aserrada, o sea, con un grado adicional de procesamiento.

La venta de **madera en rollo** tiene la ventaja de que es un negocio poco riesgoso y requiere de poca inversión, sobre todo si se contrata la extracción. El precio recibido y el empleo comunal, sin embargo, son mínimos. La producción de **tablones** con motosierra ofrece mayor empleo; sin embargo, en Petén se desperdicia mucha madera debido al método de aserrío que no permite obtener tablones de dimensiones constantes (Ortiz *et al.* 2002). En Honduras, para aserrar tablones en el bosque se utiliza la motosierra con marco, lo que reduce las pérdidas durante el aserrío y durante la venta, por castigos a dimensiones variables. Ambos modelos de producción –madera en rollo y tablones- se enfocan en el mercado nacional y requieren de una organización empresarial interna relativamente sencilla.

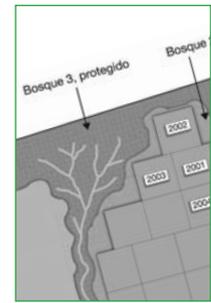
La producción de **madera aserrada** requiere de mayor inversión en equipo y recursos humanos, lo que a su vez exige una producción más rígida y una mayor orientación comercial para, por lo menos, recuperar la inversión. Esta es una de las principales razones que motivaron a varias comunidades a aliarse con empresas de procesamiento, compartiendo los costos operativos del aserrío, pero sin tener que hacer la inversión (costos fijos). El mismo estudio demuestra que si la empresa comunal tuviera los recursos humanos en términos de organización, experiencia técnica, administrativa y comercial, la producción de madera aserrada generaría los mayores beneficios para la comunidad.

Uno de los problemas más graves identificados por Ortiz *et al.* (2002) fue el diseño de una organización con **puestos de trabajo innecesarios**. Esto pesa fuertemente sobre los costos de la empresa y podría llevarla a la quiebra, más aun en el caso de empresas jóvenes que apenas empiezan a planificar su manejo.

En el caso de las **concesiones comunitarias en Petén**, varios factores externos a las mismas comunidades han incidido en la organización de la empresa forestal comunitaria:

- La existencia de un área grande protegida por varios años antes de que se iniciara el proceso concesionario.
- Interés internacional y nacional en la conservación del recurso.
- Reconocimiento desde el comienzo de la necesidad de involucrar a las comunidades en el proceso para apoyar su desarrollo socioeconómico (hubo una experiencia previa, en escala pequeña, que permitió identificar debilidades y fortalezas del proceso de concesiones forestales).
- Inversión internacional que ha dado contenido financiero al proceso.
- Varias ONG acompañaron a las concesiones en su formación forestal y actuaron como intermediarios durante las primeras experiencias de negociación de compra-venta.
- Se formó una organización local en representación de los concesionarios comunitarios ante entes estatales y otras organizaciones de fuera del área.
- Hubo un proyecto de investigación y transferencia que acompañó el proceso (CATIE/CONAP).

El ejemplo de las concesiones forestales comunitarias en Petén nos demuestra la importancia de optar por la mejor organización para cada caso en particular. Además, indica la importancia de diseñar la organización según las capacidades locales, los recursos forestales y financieros disponibles y la posición buscada en la cadena de producción (ver también sección 3.2.4). Una empresa puede tener la mejor forma de trabajar en el bosque, pero si después se gasta mucho en procesamiento o no logra vender el producto, se pueden perder todas las ganancias obtenidas en el bosque. Las lecciones aprendidas también son válidas para otras regiones o áreas y para diferentes organizaciones, ya sean comunales, empresariales, concesiones o convenios de usufructo (en Honduras) o terrenos privados (Nicaragua, Costa Rica).



#### En esta sección hemos:

- Mencionado algunas de las formas de organización existentes, y como estas podrían afectar la organización del manejo en el bosque.

## 4.3 Regulación de la corta

El manejo de bosques naturales debe guiarse por el **principio del rendimiento sostenido**. La determinación del nivel de aprovechamiento de madera se realiza estimando la corta anual permisible (CAP) definida como la cantidad de madera (u otros productos forestales) cuya extracción anual o periódica es consistente con el rendimiento sostenido.

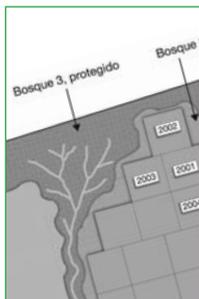
Una vez establecido el ciclo de corta y conocido el volumen de madera disponible en el bosque productivo (superficie efectiva de aprovechamiento), se procede a calcular la CAP y el área anual de aprovechamiento (ver también Louman y Stanley 2002). En general, se pretende llegar a una producción de madera bien distribuida sobre el periodo de ejecución del manejo. Hay diferentes maneras de realizar estos cálculos, dependiendo de la información disponible y del comportamiento del bosque. Es conveniente probar con más de un método de cálculo para determinar un rango de cosecha sostenible y analizar su impacto en el bosque para los próximos ciclos corta.

En el caso de **productos no maderables** se mantienen los mismos principios; es decir, se puede calcular la cosecha anual permisible con base en la disponibilidad actual y datos sobre crecimiento y mortalidad de las plantas productoras. Sin embargo, muchos de estos productos no tienen una buena distribución espacial en las áreas bajo manejo. Esto debido a que, contrariamente a los productos maderables, los no maderables generalmente dependen de una sola especie (p.ej. chicle (*Manilkara zapota*) en Guatemala y México) o de pocas especies de un mismo género (p.ej. xate (*Chamaedorea* spp.) en Guatemala, *Smilax* spp.), las cuales, a la vez, pueden depender de sitios muy particulares. En consecuencia, su producción a menudo se concentra en áreas específicas (Silva 2001), lo que exige ciertas adaptaciones a la regulación de la cosecha.

En este manual nos enfocaremos en la **regulación de la corta o cosecha de madera en bosques naturales tropicales**. Los métodos de regulación de la corta se pueden basar en:

- regulación por área
- regulación por volumen
- regulación combinada por área y volumen (método neoclásico)

**Principio del rendimiento sostenido:**  
organizar al bosque de tal manera que suministre un flujo continuo de productos y servicios ambientales a perpetuidad.



En la actualidad se han desarrollado programas computarizados que usan los mismos principios, incluyendo criterios económicos y criterios de uso múltiple para facilitar los cálculos. Debido a que existe abundante literatura sobre regulación de la cosecha de madera, las siguientes secciones sólo resumirán los aspectos más relevantes para su aplicación en los bosques naturales de América Central; a partir de información publicada por Briseño (1993), Leuschner (1990) y Davis y Johnson (1987).

#### 4.3.1 Regulación por área

Este método es muy simple y se basa en la división del área neta de aprovechamiento entre la duración del ciclo de corta, lo que da como resultado áreas anuales de aprovechamiento (AAA) de un tamaño fijo.

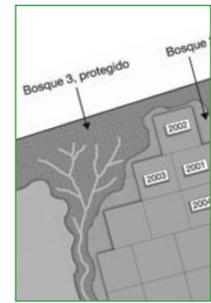
$$CAP = \frac{S}{T}$$

donde: CAP= corta anual permisible (en ha)  
S = superficie de bosque bajo producción (en ha)  
T<sup>2</sup> = duración del ciclo de corta (en número de años)

Con un ciclo de corta de 20 años habrá 20 áreas de corta anual, todas del mismo tamaño. **Este método es apropiado para bosques en los cuales los árboles deseables están bien distribuidos sobre el área y tienen un crecimiento más o menos uniforme.** Esta situación, sin embargo, se da casi solamente en plantaciones, en áreas con bosques homogéneos, o en bosques secundarios. En el bosque natural tropical, ni la distribución de los árboles ni el crecimiento son homogéneos. Es por eso que el resultado de la aplicación de este método en bosques naturales discetáneos genera una producción desequilibrada, con cantidades variables de madera aprovechada por año, lo que a su vez provoca fluctuaciones en la producción anual y en el resultado económico de la empresa.

El área de corta anual depende completamente de la duración del ciclo de corta. Con ciclos reducidos, el área de corta se incrementa; no obstante, el método no indica cuánto volumen se debe cortar por hectárea. Por ejemplo, en un bosque se ha determinado que el volumen existente de madera aprovechable mayor al DMC es de 10 m<sup>3</sup>/ha. Una regulación por área permitiría cortar todo este volumen. En el caso de que el bosque tenga una extensión de 5000 hectáreas y se determina un ciclo de corta de 20 años, se podría cortar anualmente 250x10 = 2500 m<sup>3</sup>. Si se decide reducir el ciclo de corta de 20 a 5 años, el área anual aprovechable subiría a 1000 ha, lo que significaría una cosecha posible de 10.000 m<sup>3</sup>, si no se reduce el volumen aprovechado por hectárea. Sin embargo, en ese mismo bosque no será posible volver a cortar una cantidad similar sino hasta después del quinto año, porque simplemente el bosque no logrará recuperar el volumen aprovechado y dañado antes de este período. Esto lleva por lo tanto a la necesidad de usar cifras de un mínimo de longitud del ciclo de corta según el crecimiento del bosque, el cual va de 15 años (Costa Rica) hasta 60 años (Guyana).

<sup>2</sup> El ciclo de corta se utiliza en los sistemas policíclicos de manejo, mientras que en los sistemas monocíclicos (como en el caso de bosques coetáneos o plantaciones) se hace referencia a la rotación o turno. En bosques naturales, por ejemplo en bosques secundarios, se podría usar el método monocíclico.



En los lugares donde se ha usado el método de regulación por área, la AFE ha tratado de controlar la sobreexplotación fijando diámetros mínimos de corta relativamente altos (por ejemplo, la caoba en Belice), o ciclos de corta ‘razonables’ para evitar que grandes áreas sean explotadas en períodos cortos. Las consecuencias de la regulación por área sin acompañamiento de regulaciones por volumen, diámetro mínimo y/o duración del período entre cortas pueden traer consecuencias desastrosas para la integridad y funcionalidad del bosque como ecosistema.

#### 4.3.2 Regulación por volumen

El método de regulación por volumen se fundamenta en la **corta de un volumen similar al crecimiento de bosque**, con ciertos ajustes para llegar a una densidad relativa deseada. Leuschner (1990) recomienda que cada rodal sea manejado usando las fórmulas de regulación por volumen, lo que nos llevaría a una forma de regulación por área y volumen, la cual se discutirá más adelante. Las fórmulas de regulación por volumen requieren datos sobre el volumen de madera aprovechable en el bosque y la definición del ciclo de corta.

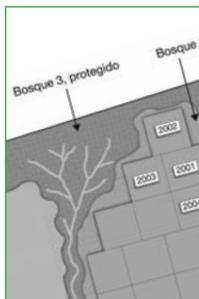
Existen varias fórmulas, probadas en distintas circunstancias, para determinar la CAP según la regulación por volumen. Algunas fórmulas usan básicamente el volumen aprovechable como elemento de cálculo; otras utilizan el volumen existente y la tasa de incremento para el cálculo del volumen permisible. **La fórmula austriaca** es la más antigua, y supone que el bosque tratado es “normal”; es decir que tiene una densidad relativa óptima y una distribución diamétrica casi perfecta. La fórmula propone ajustar el volumen del bosque a un volumen deseable dentro de un período determinado. Para lograr este fin se necesita cortar el incremento anual del bosque, ajustado por la diferencia entre el volumen existente y el volumen deseable, dividido por el período de ajuste (período en el cual se pretende lograr una estructura similar a la del bosque deseado). La fórmula austriaca se define de la siguiente manera:

$$R = \frac{V_o - V_n}{P} + I$$

- donde:
- R = volumen anual de aprovechamiento
  - $V_o$  = volumen inicial existente
  - $V_n$  = volumen deseable
  - P = período de ajuste
  - I = volumen neto de incremento corriente anual

Si bien la aplicación de la fórmula austriaca parece simple, en bosques naturales tropicales presenta algunos problemas debido a la dificultad de calcular el volumen deseable y la carencia de información sobre el crecimiento de las especies tropicales bajo manejo. A pesar de eso, la fórmula se emplea cuando se cuenta con una base de datos muy pobre, bajo dos supuestos:

- a) El volumen deseable, al cual se desea llegar al final del ciclo de corta, es similar al volumen inicial existente
- b) Se estima un volumen neto de incremento anual corriente (I) usando valores comunes como 0,5 a 0,65 m<sup>3</sup> por año por hectárea.



El inventario forestal del plan de manejo permite una primera aproximación a lo que sería el volumen deseado. Si el bosque es homogéneo, se puede tomar un criterio estadístico y considerar la situación deseada como la que corresponde a una estructura del bosque que tiene un volumen equivalente a la media de volumen más una vez la desviación estándar del volumen. Para definir la estructura, se toman todas las parcelas de inventario equivalentes a esta condición y se define la estructura de especies, área basal y volumen de acuerdo con ellas. Si se tienen bosques heterogéneos, hay que estratificarlos con base, por ejemplo, en la fisiografía y luego tomar un criterio similar para definir el bosque deseado en cada uno de los estratos. Este razonamiento demuestra además la importancia de tener inventarios forestales de buena calidad, que no sólo sirven para conocer las existencias totales sino también para determinar el volumen deseable y la CAP.

La **fórmula de von Mantel** es la más simple para calcular el volumen de corta anual permisible. Esta calcula el máximo volumen anual aprovechable como el cociente del volumen total aprovechable del bosque y el ciclo de corta. La fórmula de von Mantel se define de la siguiente manera:

$$R_n = V_n/T$$

donde:  $R_n$  = volumen anual permisible  
 $V_n$  = volumen de madera aprovechable existente  
 $T$  = ciclo de corta

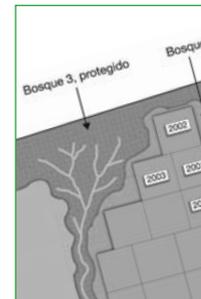
Al igual que la fórmula austriaca, esta fórmula supone que el bosque es “normal”. Aunque los bosques naturales a menudo no son normales, estas dos fórmulas se usan mucho en el manejo de bosques tropicales por su simplicidad y por la falta de datos exactos sobre el comportamiento de los bosques. Al aplicar ambas fórmulas, se debe tener cuidado de que se usen los volúmenes de los **árboles actualmente aprovechables** para  $V_n$  y  $V_o$ , y no el volumen total de todos los árboles a partir del DMC. Además, hay que tomar en cuenta los **daños al bosque** causados por el aprovechamiento.

En Honduras se usa una adaptación de la fórmula de von Mantel, la cual multiplica el volumen de madera aprovechable existente de cada especie comercial por una tasa de intensidad de corta, calculada con base en un análisis de la tabla de rodal (Louman y Stanley 2002). Estrictamente, esta forma de regulación no se basa sólo en el volumen, sino que también considera el crecimiento de los árboles de diferentes especies. En Honduras, así como en otros países centroamericanos donde se aplica este método, se combina el uso de la fórmula con la regulación por área.

En la fórmula de von Mantel, al igual que en la fórmula de regulación por área, la **duración del ciclo de corta** es un factor muy importante para determinar el volumen permisible. Entonces, se debe tener cuidado de no subestimar la duración del ciclo, dado que con ciclos más cortos el volumen permisible aumenta, pero disminuye el tiempo disponible para que el bosque se recupere.

Los cálculos matemáticos que se hacen para **determinar la necesidad de aplicación de tratamientos silvícolas** después del aprovechamiento son, en realidad, un uso empírico de la fórmula austriaca. La tala aprovecha más o menos el crecimiento periódico del rodal, y el volumen removido por los tratamientos es el ajuste necesario para llegar a una densidad relativa óptima, la cual permite un crecimiento más rápido de los árboles deseables.

El volumen existente es importante en la determinación del volumen permisible, tanto para la fórmula de von Mantel como para la fórmula austriaca, lo que evidencia la importancia de contar con inventarios forestales precisos y confiables.



Es necesario tener presente que los volúmenes calculados por las fórmulas propuestas son **volúmenes máximos permisibles**. Muchas veces esos valores superan el volumen que se puede cortar, al tener en cuenta el mercado y la legislación existente. Así por ejemplo, si el mercado solamente acepta unas pocas especies, se debe recalcular el volumen permisible para las especies aceptables por el mercado.

### 4.3.3 Regulación por área y volumen

**Este método es el más recomendable para los bosques tropicales** dado que combina los dos métodos anteriores y requiere de información confiable de áreas por estrato y volumen comercial. Para aplicar este método primero se estratifica el bosque y se calcula el volumen comercial a nivel de cada estrato y la superficie de cada estrato. Para **determinar el volumen comercial** existente en todo el bosque se multiplica el volumen comercial de cada estrato ( $m^3/ha$ ) por la superficie en hectáreas de cada estrato. Este resultado se ajusta según la intensidad de corta (IC) cuya metodología está ampliamente desarrollada en Louman y Stanley (2002). El resultado de las existencias de volumen comercial en todo el bosque, multiplicado por la intensidad de corta y dividido por el ciclo de corta nos da el **volumen de corta anual permisible por año**. Para determinar el **tamaño del área de corta anual** se divide el volumen de corta anual permisible ( $m^3/año$ ) entre el volumen comercial a cortar (ajustado por IC) por hectárea en cada uno de los estratos.

Para entender mejor esta metodología veamos un **ejemplo hipotético**. Supongamos que una concesión tiene 20 mil hectáreas de bosque productivo. El estrato A tiene 12.500 ha y  $20 m^3/ha$  de especies comerciales a partir del DMC, mientras que el estrato B cuenta con 7500 ha y  $12 m^3/ha$ . Se ha determinado, *a priori*, un ciclo de corta de 30 años y una intensidad de corta del 75%. ¿Cuál sería el volumen de corta anual permisible y el tamaño de las áreas de corta anual para cada uno de los estratos?

#### Paso 1. Calcular las existencias volumétricas por estrato

$$\begin{aligned} \text{Estrato A:} & \quad 12.500 \text{ ha} \times 20 m^3/ha = 250.000 m^3 \\ \text{Estrato B:} & \quad 7500 \text{ ha} \times 12 m^3/ha = 90.000 m^3 \end{aligned}$$

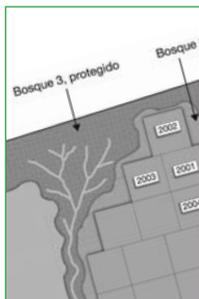
#### Paso 2. Calcular la intensidad de corta

El método para calcular la intensidad de corta se desarrolló en el Capítulo 9 del manual de inventarios de esta misma serie (Orozco y Brumér 2002). Para nuestro ejemplo, la intensidad ya había sido establecida por ley en 75%; es decir, que se puede extraer el 75% del volumen de las especies comerciales arriba del diámetro de corta. **Por estrato** significa una disponibilidad de madera para el aprovechamiento de:

$$\begin{aligned} \text{Estrato A:} & \quad 250.000 \times 0,75 = 187.500 m^3 \\ \text{Estrato B:} & \quad 90.000 \times 0,75 = 67.500 m^3 \end{aligned}$$

#### Por hectárea:

$$\begin{aligned} \text{Estrato A:} & \quad 187.500 m^3/12.500 \text{ ha} = 15 m^3/ha \\ \text{O bien:} & \quad 20 m^3/ha \times 0,75 = 15 m^3/ha \\ \\ \text{Estrato B:} & \quad 67.500 m^3/7.500 \text{ ha} = 9 m^3/ha \\ \text{O bien:} & \quad 12 m^3/ha \times 0,75 = 9 m^3/ha \end{aligned}$$



### Paso 3. Calcular el volumen de corta anual permisible

Mediante la fórmula de von Mantel y con el ajuste para el potencial de recuperación del bosque por medio de la inclusión de la intensidad de corta, se puede calcular el volumen de corta anual permisible (VCAP) para toda el área de la siguiente manera:

$$VCAP = S_1 \times V_1 + \dots + S_n \times V_n \times \frac{IC}{T}$$

donde: VCAP = volumen de corta anual permisible (m<sup>3</sup>/año)

S<sub>n</sub> = superficie del estrato N

V<sub>n</sub> = volumen por hectárea del estrato N

T = ciclo de corta

IC = intensidad de corta

Al remplazar los datos, tendremos:

$$VCAP = \frac{12.500 \text{ ha} \times 20 \text{ m}^3/\text{ha} + 7500 \text{ ha} \times 12 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,75}{30 \text{ años}} = 8500 \text{ m}^3/\text{año}$$

### Paso 4. Tamaño de las áreas de corta anual (ACA) por estrato

El tamaño del ACA por estrato se determina dividiendo el VCAP entre las existencias por hectárea

$$ACA_A = \frac{8500 \text{ m}^3/\text{año}}{15 \text{ m}^3/\text{ha}} = 566,7 \text{ ha/año}$$

$$ACA_B = \frac{8500 \text{ m}^3/\text{año}}{9 \text{ m}^3/\text{ha}} = 944,4 \text{ ha/año}$$

Tenemos, entonces, que se cortaría durante 22 años (12.500/566,7) en el primer estrato y durante los siguientes ocho años (7500/944,4) en estrato B para así completar el ciclo de 30 años.

En el caso que las especies a aprovechar en los dos estratos sean diferentes se puede tener dos frentes de corta. Por ejemplo, se puede cortar la mitad de la CAP en un estrato y la otra mitad en el otro. Las áreas de corta por estrato serán, entonces:

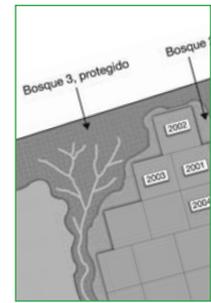
$$ACA_A = \frac{4250 \text{ m}^3/\text{año}}{15 \text{ m}^3/\text{ha}} = 283,3 \text{ ha/año}$$

$$ACA_B = \frac{4250 \text{ m}^3/\text{año}}{9 \text{ m}^3/\text{ha}} = 472,2 \text{ ha/año}$$

Simultáneamente se cortaría en ambos estratos durante 16 años (7500/472,2) y durante 14 años solo en el estrato A para así completar el ciclo de 30 años. Lo importante es no sobrepasar el volumen de corta anual permisible.

En este ejemplo, los volúmenes a extraer son los mismos todos los años pero las superficies son diferentes, con lo que se obtiene una división del bosque en **superficies equi-productivas**, que desde un punto de vista de planificación son más convenientes.

Los datos de los valores de las variables del bosque surgen del inventario forestal; es necesario tener presente, entonces, que todos los valores provenientes del inventario forestal y que sirven para la elaboración del plan de manejo (PGM) son valores referenciales y sujetos a un error de muestreo. En la práctica, para la mayoría de PGM en Centroamérica, la AFE establece el volumen de corta anual a partir de los resultados del censo comercial en una superficie establecida, usando intensidades de corta calculadas dentro del plan de manejo o establecidas por ley. Esto puede causar **fluctuaciones en el volumen aprovechado** de un año a otro debido a diferencias en la disponibilidad de madera por hectárea, lo que trae dificultades en la planificación de la comercialización y del procesamiento.



Por esta razón, se recomienda establecer el tamaño de las ACA con base en los **cálculos de regulación por área y volumen con ajustes para la densidad de los árboles comerciales presentes en cada ACA**. Puede ocurrir que en un año dado el volumen comercial en el área de corta del estrato A es 15 m<sup>3</sup>/ha y no 20 m<sup>3</sup>/ha. En este caso, la superficie del ACA se puede aumentar a 567 ha para cortar más o menos el mismo volumen. Ya que 20 m<sup>3</sup>/ha era el promedio para todo el estrato, para otro año deberán encontrar un ACA con un volumen mayor a 20 m<sup>3</sup>/ha y reducir el área de corta de acuerdo con el nuevo volumen. Lo que se debe evitar es variar la intensidad de corta, por ejemplo cuando hay mayor densidad reducir la intensidad y cuando hay menos madera, aumentar la intensidad. La consecuencia podría ser la desaparición de especies en una parte del estrato y una mayor concentración, y posiblemente pérdida de madera por sobremadurez, en otra.

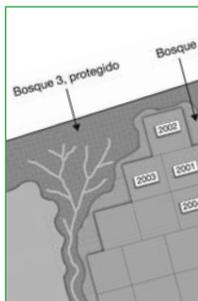
**Tampoco es permitido ubicar el ACA en cualquier parte del bosque**, buscando las áreas más ricas en determinadas especies de valor comercial. Algunos planes de manejo que han seguido esta política han terminado por descremar el bosque y abandonarlo a su suerte. La única situación en que algo así sería aceptable es si al comenzar el aprovechamiento en las áreas de mayor calidad, simultáneamente se iniciara en todo el bosque la ejecución de planes silvícolas que incluyeran liberación, refinamiento y corte de lianas, entre otras operaciones. No obstante, eso sería fatal desde un punto de vista económico y en bosques de alto valor para la conservación podría causar cambios inaceptables en la composición florística.

Bajo el método de regulación de la corta por área y volumen no se debe variar la intensidad de corta ni ubicar el ACA en cualquier parte del bosque.

En Perú, las normas de concesiones permiten ubicar indistintamente las ACA pero dentro del mismo bloque quinquenal. El permiso para seguir cortando en un siguiente bloque quinquenal se otorga una vez que se ha cumplido con el aprovechamiento planificado y aprobado en el bloque anterior. Así se evita que se desvalorice el recurso.

**En esta sección hemos:**

- Discutido diferentes métodos para regular la corta:
  - regulación por área
  - regulación por volumen
  - regulación por área y volumen



## 4.4 División del bosque en unidades administrativas

El propósito básico de la división del bosque es lograr la eficiencia en el trabajo. Los factores que más pesan en la división forestal son:

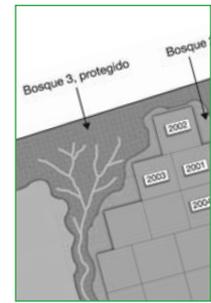
1. La **localización y distribución de las superficies** dentro de la UMF: forma general del predio, extensión de los límites, posibilidades de extenderse en superficie.
2. **Perspectivas y carácter del trabajo de manejo:** cortas, operaciones silviculturales, construcción de caminos, cosecha de madera, etc.
3. **Supervisión e intensidad de trabajo:** superficie que puede controlar un supervisor, intensidad de las operaciones silvícolas, de cosecha, de regeneración, de transporte, grado de control sobre las operaciones.
4. **Industria tributaria o mercado tributario** de la UMF o de una parte de ella.
5. **Topografía:** la forma de la topografía dicta la división, líneas de drenaje, divisorias de aguas, etc.
6. **Facilidades de transporte:** caminos, ríos.
7. **Características del bosque:** mixto o puro, regular o irregular, natural o plantado, etc.
8. **Necesidades de inventario y mantenimiento de registros:** el control del inventario, de la corta y de las intervenciones silvícolas debe hacerse a una escala adecuada que permita mantener precisión y eficiencia.

La división del bosque en unidades administrativas debe complementarse con el proceso de regulación de la corta. En general, **las áreas boscosas se dividen en unidades silvícolas (estratos) y unidades administrativas (área de corta anual y bloques)**. Veamos en detalle:

Una estratificación adecuada es aquella que combina características florísticas con características del suelo (pendiente, drenaje, humedad y pH).

**Estrato o tipo de bosque.-** Superficie boscosa con una o varias características en común desde el punto de vista **fisiográfico** (*bosque de montaña, de colina, de llanura, etc*), **florístico** (*dominancia de ciertas especies*) o **estructural** (*alto, medio, bajo*). Es importante que los inventarios forestales detecten los diferentes estratos y que los resultados de las existencias volumétricas se expresen a nivel de estrato. No obstante, existen áreas boscosas en donde no se detectan diferencias que permitan la estratificación. Tampoco es práctico tener más de cinco estratos diferentes en un inventario y por ende en un PGM. La experiencia en América Central es que una estratificación que combine características florísticas con características del suelo (pendiente, drenaje, humedad y pH) resulta muy funcional (Louman 2001, Ramos 2004). La diferenciación de uno o más estratos depende mucho del tamaño de la unidad de manejo. En unidades pequeñas de, por ejemplo, cincuenta hectáreas, cosechables en un solo año, no tiene sentido reconocer estratos dentro del bosque productivo. Por otra parte, en unidades grandes de decenas de miles de hectáreas es necesario diferenciar tantos estratos como sea necesario.

**Área de corta anual (ACA).-** También conocido como ‘Compartimiento Anual’. Superficie boscosa definida para realizar la corta anual permisible en un año determinado (zafra). El ACA puede ubicarse en un solo lugar o en varios frentes de corta. Para su aprovechamiento se realiza un censo comercial que es la base para la elaboración del plan operativo anual de aprovechamiento (POAa).



En bosques bajo sistemas de manejo comunal con aprovechamiento manual o artesanal, las ACA generalmente son pequeñas. En el Área de Manejo Operacional de Toncontín, por ejemplo, ubicada en el bosque latifoliado en el norte de Honduras, el ACA del plan operativo de 1999 fue de 30 ha. Sin embargo, en Guatemala la concesión comunitaria de Árbol Verde bajo un aprovechamiento mecanizado mantiene un ACA de 1000 ha. En el caso de Mil Madereira Itacoatiara en la Amazonia Brasileña, con una superficie de bosque aprovechable de 50 mil hectáreas, las ACA alcanzaron 2000 ha/año, aunque la forma de determinar la corta anual por superficie y volumen llevó más bien a áreas equiproductivas que fluctuaron entre 1700 y 2400 ha, según la calidad del bosque.

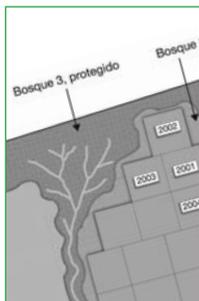
**Compartimiento.**- En bosques disetáneos se utiliza el término para indicar una porción del área de corta cubierta por el PGM de un período determinado; por ejemplo, la validez del plan de manejo entre períodos de revisión. En los trópicos es cada vez más común la división del bosque en áreas quinquenales de corta para indicar el área donde se realizarán las actividades extractivas durante cinco años (período de vigencia del plan de manejo antes de la revisión periódica). Este cuartel o compartimiento puede abarcar uno o más estratos de bosque.

**Bloque.**- Unidad de inventario o censo. Corresponde a la división de un área de corta anual para la cual se presentan resultados del censo detallados y para la cual hay mapas con ubicación de los árboles que se van a cortar. Debe ser un área en la que sea fácil ubicarse y monitorear la corta y extracción para que no queden árboles marcados sin cortar o árboles cortados sin extraer. Durante el censo normalmente se hacen picas o fajas cada 50 metros en una determinada dirección, las que quedan marcadas en el terreno para facilitar la orientación durante las operaciones de corta y extracción. Se forman así cuadrantes de 50 x 50 m. La unidad de censo común en Centroamérica es de 50 a 100 ha (por ejemplo, los planes de manejo de SOLCARSA y de MADENSA en la RAAS); en el caso de Mil Madereira en Brasil, la unidad de censo fue de tan sólo 10 ha con parcelas de 250 x 400 m donde es muy fácil controlar la corta y la extracción.

En algunos países, el término 'bloque' se refiere a un grupo de varias ACA, y es entonces similar a 'compartimiento'. Se recomienda uniformizar el uso y restringirlo a las subdivisiones de 100 ha (mas o menos) dentro de una ACA.

**En esta sección hemos:**

- Discutido la división del bosque en unidades administrativas.



## 4.5. Niveles de planificación

A grandes rasgos existen tres niveles de planificación que deben ser utilizados en los países tropicales para la puesta en marcha de actividades de manejo forestal:

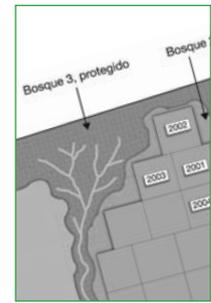
- **Plan de uso de la tierra.** A nivel macro, este plan debe basarse en los principios del enfoque ecosistémico descritos en el Capítulo 1. Un ejemplo de un plan de uso de la tierra a nivel macro lo constituye la zonificación de la **Reserva de la Biosfera Maya**, la cual tiene una superficie de 2,1 millones de hectáreas y fue zonificada en tres categorías de uso: zona núcleo compuesta por parques nacionales y biotopos, zona de uso múltiple en donde se dan las concesiones para manejo forestal y zona de amortiguamiento donde se ubican pequeñas propiedades.

Las concesiones forestales deben tener un plan de ordenamiento territorial (POT), que viene a ser un plan de uso de la tierra a nivel micro. En el POT se distinguen distintas categorías de uso (Recuadro 4.1). Nótese que solo una categoría de uso corresponde a producción forestal, cuya planificación a largo plazo requiere de la elaboración de un plan general de manejo.

- **Plan general de manejo (PGM).** El PGM proporciona el marco general de planificación estratégica y proyección empresarial a mediano y largo plazo. Es una herramienta de gestión y control de las operaciones de manejo forestal, un instrumento que le indica al propietario o concesionario qué actividades debe realizar, y dónde, cómo y cuándo realizarlas, a fin de aprovechar el bosque de manera tal que le permita obtener la máxima cantidad de productos de la mejor calidad y al menor costo, y con el menor daño posible al bosque para garantizar su uso sostenible. Generalmente, en el PGM se presentan los resultados de las fases de planificación descritas en el Capítulo 3.

El PGM se basa en el inventario forestal, e incorpora los antecedentes de la propiedad, los resultados del inventario, limitaciones y definiciones de uso del bosque, así como los planes de aprovechamiento, de tratamientos silviculturales, de protección y de infraestructura. En el Capítulo 6 se detalla todo lo referente al PGM.

Por razones prácticas, se recomienda trabajar con planes quinquenales de manejo (mediano plazo) tomando como referencia el PGM. Esto permite darle una mayor flexibilidad a los PGM, bajo un esquema de manejo adaptativo que permite incorporar los cambios o modificaciones que se van evidenciando durante la implementación del manejo. A pesar de que el plan es para cinco años, todas las definiciones generales, como criterios de corta, diámetros límites, longitud del ciclo de corta, división forestal se definen al inicio para todo el ciclo de corta, ya sea de 15, 25 o más años.



#### **Recuadro 4.1** **Categorías de uso de la tierra en las concesiones comunitarias de la Reserva de la Biosfera Maya**

##### **Área urbana**

- Destinada a los centros poblados de las comunidades asentadas dentro de la unidad de manejo.
- Entre otros usos que se consideren necesarios, en el diseño y en las divisiones internas se deben prever áreas para: urbanización, educación, salud, recreación, cementerios, iglesias, así como el tamaño de cada lote que se adjudicará a cada familia o asociado.
- En la determinación del área total se debe considerar el crecimiento de la población y la necesidad de espacios urbanos y de desarrollo de infraestructura en el plazo del contrato de la concesión.
- Preferentemente, se deben respetar los sitios actuales de los asentamientos humanos.

##### **Área agropecuaria**

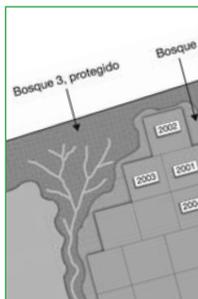
- Constituida por áreas actualmente destinadas a la producción agropecuaria. Su extensión se define de acuerdo al área total bajo agricultura, ganadería y guamiles. No se permite la ampliación de las áreas de agricultura ni la conversión del bosque a otros usos. Asimismo, se deberá promover la recuperación de áreas a sus estados naturales.
- En esta categoría se fomentará el establecimiento de unidades de producción agropecuaria.
- Cada beneficiario es responsable de diferenciar físicamente las unidades de producción agrícola (preferentemente con prácticas agroforestales, como cercos vivos) y contar con un plano o mapa donde consten los datos topográficos, geográficos y la identificación plena de sus unidades productivas.
- La organización comunitaria debe llevar registro y control en planos y mapa catastral de todas las unidades adjudicadas y su ubicación respecto del área agropecuaria y de la unidad de manejo.
- En ningún caso deberán quedar áreas sin administración definida. En casos especiales, se podrán establecer unidades productivas en unidades de manejo donde la dependencia por la agricultura sea menor, siempre que se justifiquen debidamente.
- Al momento de la delimitación física de cada unidad agrícola, deberá estar presente el socio responsable, así como los vecinos colindantes con el fin de darle continuidad y transparencia a las actividades.

##### **Área de producción forestal**

- Constituida por el área de bosque natural destinada al manejo forestal sostenido y donde se permite el uso de todos los productos forestales: aprovechamiento de madera y actividades extractivas de productos no maderables, tales como xate (*Chamaedorea* spp.), chicle (*Manilkara* sp.), pimienta (*Pimenta dioica*), mimbre (*Monstera* sp. y *Phylodendron* sp.) y pita floja (*Aechmea magdalenae*), entre otros.
- Todas las actividades productivas y extractivas de cualquier tipo de recurso deben estar reguladas y contempladas en el Plan de Manejo Forestal de la Unidad de Manejo.

##### **Área de protección o conservación estricta**

- Áreas que deben mantenerse con la cobertura boscosa protegida debido a sus condiciones topográficas, drenaje, susceptibilidad a la erosión o paisajes especiales, así como la existencia de sitios arqueológicos. En estas áreas se busca mantener los procesos naturales y la diversidad biológica del ecosistema; su uso se restringe a actividades que impliquen un impacto mínimo, como investigación, educación ambiental y turismo ecológico.



### Área de recuperación

- Constituida por zonas donde, debido al estado degradado de los recursos naturales, es necesario promover la recuperación del estado natural o su reincorporación a usos adecuados. Especialmente se deben recuperar zonas afectadas por incendios forestales, guamiles abandonados y áreas con suelo erosionado.

### Área de uso múltiple

- Áreas destinadas a la extracción de recursos forestales para utilización en vivienda, leña, forraje, construcción, entre otras necesidades de las comunidades. Se deben ubicar alrededor de las áreas urbanas y agropecuarias.

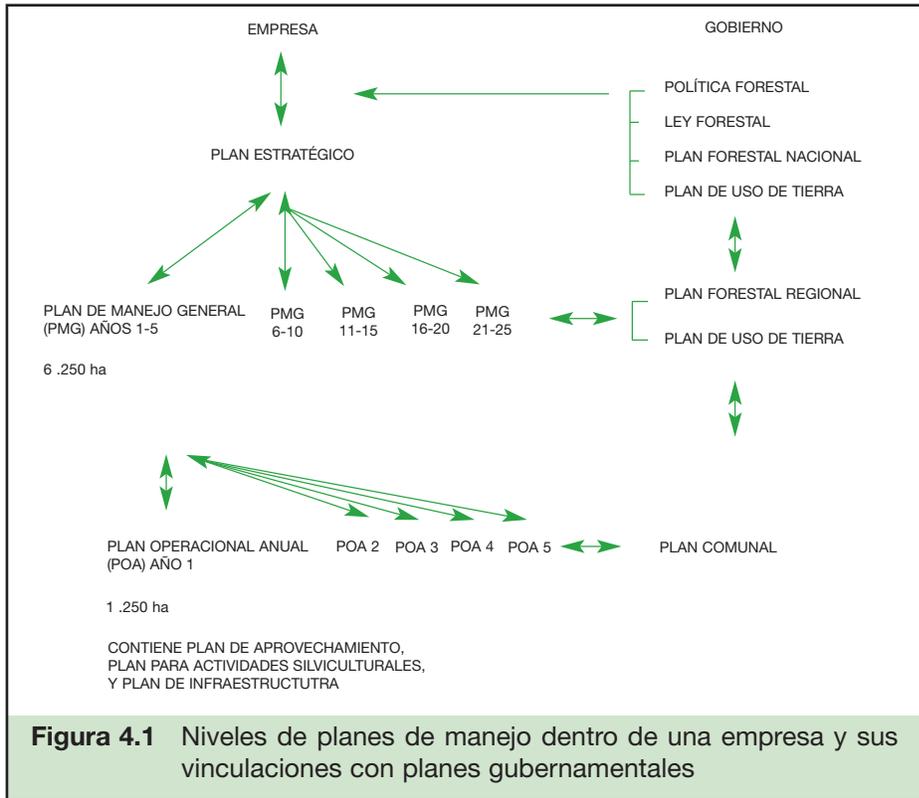
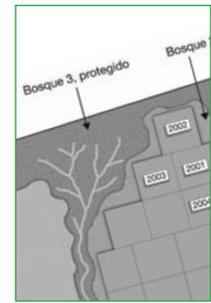
Fuente: CONAP (2001)

- **Plan operativo anual (POA).** Es un instrumento para la planificación operativa a corto plazo; es decir, el año operativo, el cual puede o no coincidir con el año calendario. En la práctica, el POA se enfoca en el aprovechamiento, ya que es la actividad principal de la mayoría de los proyectos forestales comerciales; sin embargo, debería cubrir también los planes de otras operaciones, como por ejemplo el plan de silvicultura o de tratamientos silviculturales. El plan operativo anual de aprovechamiento (POAa) se basa en los resultados de censos comerciales y el POA en muestreos silviculturales. En el Capítulo 6 se detalla todo lo referente al POA.

Para las condiciones de Surinam, Hendrison (1990) sugiere que las **áreas de manejo** de bosque no deberían ser mayores a 25.000 ha para que sean manejadas con efectividad durante un ciclo de corta completo (20 años) usando un solo equipo de trabajo para cada actividad. Vatasan (1995) recomienda 50.000 ha para Papua Nueva Guinea (en Oceanía), con un ciclo de corta de 40 años. En ambos países, los tamaños óptimos de las áreas de corta anual (incluyendo un 10% de área de protección) se calculan en 1250 ha, con un rendimiento de alrededor de 20 m<sup>3</sup>/ha, un período de trabajo de seis meses al año y un equipo formado por un tractor articulado y dos tractores de oruga. Cada unidad de manejo cuenta con su propio plan de manejo en donde se indican los objetivos de la empresa a largo plazo y la estructura y composición florística de los tipos de bosque deseados. Además, se tienen planes quinquenales para cada 6000 ha. Una empresa, por supuesto, puede tener más que un área de manejo. Entonces puede ser necesario que la empresa combine los planes de cinco años de cada área de manejo, en un plan de cinco años para la empresa. Los POA de cada área de manejo abarcan 1250 ha, y también se pueden reunir en un solo plan para la empresa.

Por otro lado, si las áreas son más pequeñas es probable que no se pueda optimizar el **uso de la maquinaria**. Esta situación también depende del estado de la maquinaria, porque con equipo obsoleto la productividad disminuye. Aun si la maquinaria es relativamente nueva y en buen estado, pero sólo se emplea una parte del tiempo disponible, tampoco se logra una productividad óptima. En este caso, la empresa dueña de la maquinaria necesitaría más de un plan de manejo para optimizar el uso de la maquinaria. En Costa Rica, esta situación se resuelve mediante la contratación de intermediarios para la extracción de la madera. Los intermediarios se encargan de la extracción de madera, tienen equipos y personal especializado y algunos también son dueños de aserraderos u otras plantas de procesamiento.

Es importante que haya una buena coordinación entre los diferentes planes de manejo para asegurar que se ejecuten todas las actividades planificadas en cada plan. La Fig. 4.1 muestra cómo se relacionan los diferentes niveles de planes de manejo dentro de una empresa. También indica sus relaciones con planes gubernamentales a niveles diferentes. Es importante que los planes de niveles inferiores no se contradigan con los planes de niveles superiores.



Las unidades de tamaño pequeño se aprovechan en una sola entrada y se protegen con tratamientos silviculturales.

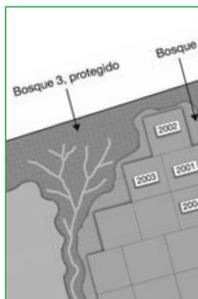
**Figura 4.1** Niveles de planes de manejo dentro de una empresa y sus vinculaciones con planes gubernamentales

**Recuadro 4.2**

**Ejemplo del nivel de aplicación de las disposiciones para el manejo sostenible**

Una empresa tiene una superficie de bosque productivo de 50 mil ha. Después del inventario, define un ciclo de corta de 25 años, divide la superficie en compartimientos de 2000 ha, cada uno de los cuales se subdivide en unidades de 10 ha. Se establece una corta anual de 30-35 m<sup>3</sup>/ha, una corta máxima de 40 m<sup>3</sup>/ha y una corta total anual de 70.000 m<sup>3</sup>/ha. Se propone, además, dejar un 20% de remanencia de árboles comerciales y no cortar los árboles de las especies que son demasiado escasas. La mayoría de los parámetros deben además ser referidos a algún nivel de aplicación para luego poder verificar el cumplimiento. La expresión espacial del manejo sostenible se podría definir así:

- Los 70.000 m<sup>3</sup> están distribuidos homogéneamente en la superficie de 2000 ha productivas.
- La corta media de 30 a 35 m<sup>3</sup> ha se aplica sobre la base de las parcelas de 10 ha.
- La corta máxima de 40 m<sup>3</sup>/ha se aplica sobre la base de parcelas de 10 ha.
- La remanencia se aplica sobre la base de 10 ha pero, dependiendo de la distribución del diámetro de corta, podría aplicarse sobre la base de las 2000 ha; es decir, sin dejar remanencia dónde hay bastantes árboles bajo el límite de corta y dejando dónde no hay árboles bajo el límite de corta de una remanencia mayor.

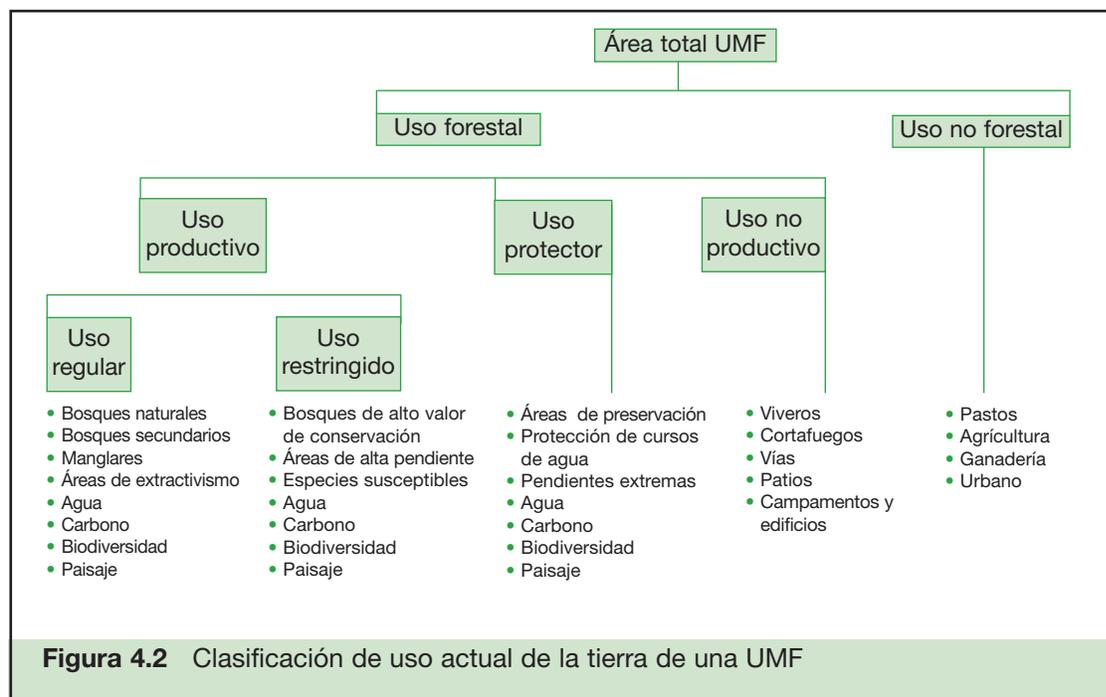


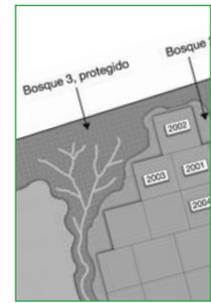
- Las especies escasas las define el censo a escala de todo el compartimiento, sobre la base de individuos por 100 ha. Por ejemplo, si se establece que no se cortarán los árboles escasos, se aplica a nivel de las 2000 ha y no de la parcela de 10 ha. Se puede establecer que no se cortarán las especies que tengan menos de un árbol comercial por 100 ha.

Fuente: Material inédito de R. de Camino

La importancia de los **vínculos entre los niveles de planes** también fue mostrado por Perdomo (2001) en el municipio de El Castillo, al sur de Nicaragua. Perdomo encontró que los criterios para determinar el uso óptimo de un terreno varían entre niveles de planificación. A nivel de la unidad de manejo generalmente se dedica más área a la producción, porque no se toman en cuenta aspectos de conexión entre áreas de bosque ni efectos de borde. Sin embargo, ambos criterios son importantes para la conservación de la biodiversidad (Recuadro 4.2).

En la zona de bosques latifoliados en Honduras, por ejemplo, el plan estratégico a mediano plazo se ha convertido en tres planes quinquenales: un plan de aprovechamiento, un plan silvicultural y un plan de protección. Estos tres planes se reúnen en un plan estratégico de largo plazo que indica los objetivos generales del manejo forestal, además de los principales criterios para manejar el bosque. Esta estructura parece ser muy útil y obliga a los forestales que elaboran los planes, a distinguir claramente entre los tres grupos de actividades más importantes del manejo forestal. Además del PGM, las empresas y organizaciones involucradas en la extracción de madera están obligados a elaborar un POA. Un ejemplo de esquema de **clasificación del uso de la tierra** se aprecia en la Fig. 4.2.





### Parámetros de evaluación de la capacidad de uso de la tierra

La determinación adecuada de la capacidad de uso de la tierra es de suma importancia para países, regiones y unidades de manejo cuya economía depende principalmente del uso de la tierra. Solamente si se conoce esta capacidad, se puede planificar acertadamente el desarrollo equilibrado de las actividades productivas basadas en el uso de la tierra, con el fin de lograr el rendimiento sostenido de las mismas.

Los parámetros de evaluación para determinar la capacidad de uso de la tierra son:

- parámetros climáticos (zona de vida, meses secos, vientos, neblina)
- Parámetros edáficos (profundidad efectiva, textura, pH, pedregosidad)
- Parámetros topográficos (pendiente, microrrelieve, erosión)
- Parámetros de drenaje (drenaje, riesgo de inundación, etc.)

Fuente: CCT (1988)

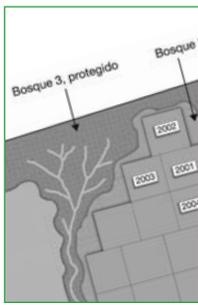
En Costa Rica, la situación es un poco diferente debido al pequeño tamaño de las unidades de manejo: la mayoría de los bosques de producción tienen menos de 250 ha. Generalmente, estas áreas se aprovechan en una sola entrada y se aplican tratamientos silviculturales y/o se protege el bosque hasta la próxima cosecha. Este tipo de aprovechamiento combina aspectos estratégicos con aspectos tácticos, y el PGM y el POAa son simultáneos. El primero se basa en un inventario preliminar para evaluar si hay suficiente madera comercial que justifique la intervención. Si efectivamente hay suficiente madera aprovechable, se hace un inventario operacional o censo comercial, como base para la planificación de los caminos secundarios, las vías de arrastre y el aprovechamiento mismo y así se crea el POAa. Uno o dos años después del aprovechamiento se hace un muestreo silvicultural (Quirós 1998). Los resultados de este muestro se usan como base para el plan silvicultural (plan de tratamientos silviculturales, o fase 2); este muestreo determina los efectos del aprovechamiento sobre el bosque y la necesidad de aplicar tratamientos silviculturales.

### En esta sección hemos:

- Discutido los niveles y horizontes de planificación.

## 4.6 Bibliografía

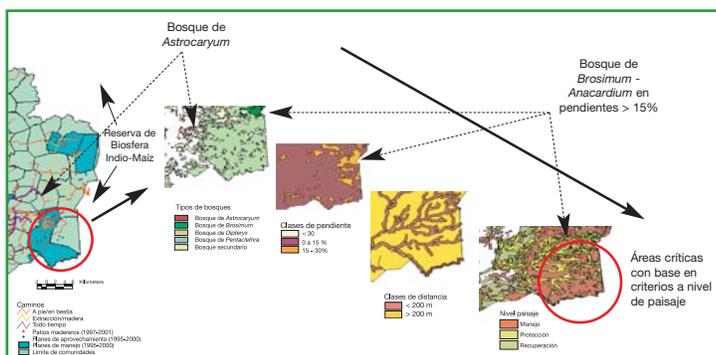
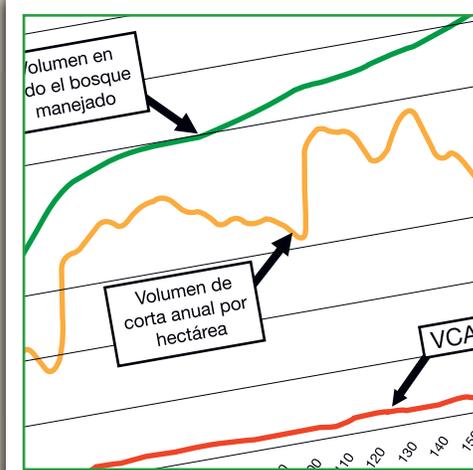
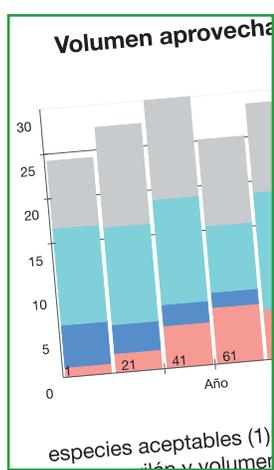
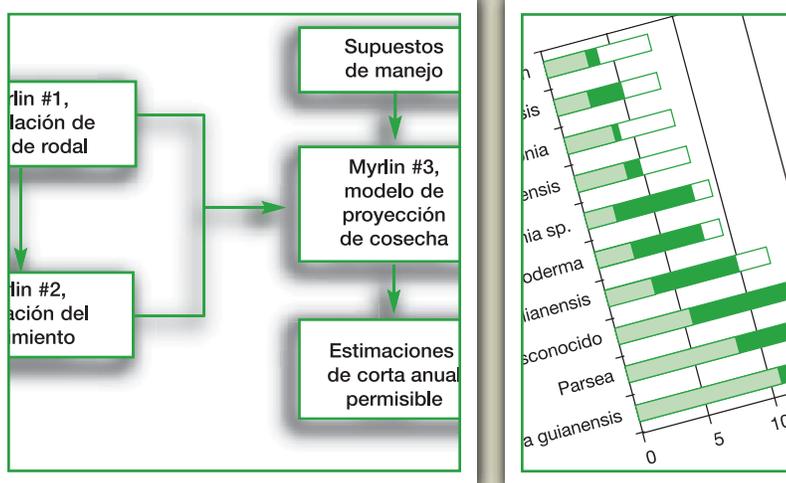
- Briseño, M. 1993. Conceptos básicos de manejo forestal. México, Uteha Noriega. 161 p.
- Bull, GQ; Pulkki, R; Killmann, W; Schwab, O. 2001. Una investigación de los costos y beneficios de la extracción de impacto reducido. OIMT. Actualidad Forestal Tropical 9(2):12-13.
- Cifuentes, MA. 1992. Determinación de la capacidad de la carga turística en áreas protegidas. Turrialba, Costa Rica, WWF-CATIE. 34 p.
- CCT (Centro Científico Tropical, CR). 1988. Manual para la determinación de la capacidad de uso de los suelos en Costa Rica. San José, CCT/DGF/USAID.
- CONAP. 2001. Planes de ordenamiento territorial en concesiones forestales en la Reserva Biosfera Maya. Disco Compacto: Sistema de Información de Petén (SI-Petén). Guatemala.
- Davis, LS; Johnson, KN. 1987. Forest Management. 3 ed. New Cork, McGraw-Hill. 790 p.
- Ejzman, MA. 2000. Planificación ecoturística y capacidad de carga. Seminario de Ecoturismo. Gotolatin, Chile. Consultado en línea el 19/08/03, <http://www.gochile.cl/spa/Guide/ChileSeminarioEcoturismo/Ponencias>
- Hendrisson, J. 1990. Damage controlled logging in managed tropical rain forest in Suriname. Wageningen, Netherlands, Wageningen Agricultural University.
- Leuschner, WA. 1990. Forest regulation, harvest scheduling and planning techniques. New York, John Wiley. 281 p.



- Louman, B. 2001. Levantamiento de información y toma de decisiones. *In* Louman, B; Quirós, D; Nilsson M. (eds). 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico no. 46. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp 175-228.
- Louman B; Stanley, S. 2002. Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales. *In* Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico no. 50. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 217-247.
- Louman B; Pereira R. Jr. 2001. Aprovechamiento y manejo del bosque en el área demostrativa Finca Cauaxi de la Fundación Forestal Tropical. *Manejo Forestal Tropical* no. 20. 8 p.
- Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico no. 50. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 264 p.
- Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2004. Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados de América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico. (En prensa).
- Ortiz, S; Carrera, F; Ormeño, LM. 2002. Comercialización de productos maderables en concesiones forestales comunitarias en Petén, Guatemala. Serie Técnica. Informe Técnico no. 236. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 31 p.
- Perdomo, MH. 2001. Herramientas para la planificación del manejo de los bosques a escala de paisaje en el municipio El Castillo del sudeste de Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 139 p.
- Quevedo, RC. 1997. Evaluación financiera de la planificación para el aprovechamiento forestal en Santa Cruz, Bolivia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 81 p.
- Quirós, D. 1998. Muestreos para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados; guía de campo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. *Manejo Forestal Tropical* no. 4. 8 p.
- Ramos, Z. 2004. Estructura y composición de un paisaje boscoso fragmentado: herramienta para el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Rente, J; Mota, J. 2003. Instrumentos institucionales para el desarrollo de los dueños de pequeñas tierras forestales (ATN/NP-7444-RS) . Banco Interamericano de Integración Económica. Financiado por el Programa Alianza Medio Ambiente entre los Países Bajos y el BID. Informe – Resumen del estudio. Washington, DC. 41 p.
- Silva, A. da. 2001. Consideraciones sociales y silviculturales para el manejo forestal diversificado en una comunidad ribereña en la Floresta Nacional do Tapajós, Amazonia Brasileña. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 125 p.
- Vatasan, GS. 1995. Human dimensions of forest management. *In* Louman, B. (ed.) *Management of Papua New Guinea's Forest Resources. Proceedings of the 1994 Huon Seminar Forestry Workshop, held in Lae, June 1994, PNG University of Technology.* pp 81-90.

# Capítulo 5

## Herramientas para la planificación del manejo



### 5.1. Introducción

### 5.2. Herramientas para la planificación estratégica

- 5.2.1. La determinación de áreas aptas para la producción
- 5.2.2. Procesamiento de datos de inventarios
- 5.2.3. Proyección de la futura cosecha
- 5.2.4. Selección de alternativas: uso de la programación lineal

### 5.3. Herramientas para la planificación táctica

- 5.3.1. La planificación del aprovechamiento por FUNDECOR en Costa Rica
- 5.3.2. Herramientas que incluyen aspectos financieros

### 5.4. Equipos e instrumentos electrónicos para la planificación del manejo

- 5.4.1. Computadores
- 5.4.2. Sistema de posicionamiento global (GPS)
- 5.4.3. Agendas electrónicas
- 5.4.4. Otros

### 5.5. Bibliografía

Bastiaan Louman  
Gerardo Bermúdez  
David Quirós  
Ronnie de Camino

En el manejo forestal, las herramientas informáticas sirven para la planificación y para ejecutar tareas diarias, como el procesamiento de inventarios, manejo de personal y análisis financieros



## 5.1 Introducción

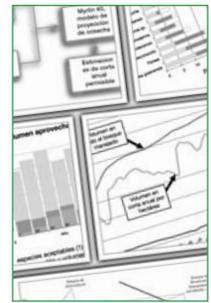
Con el avance de la computación, cada día es más fácil almacenar y procesar grandes cantidades de datos. Las nuevas tecnologías informáticas permiten a particulares, empresas y organizaciones con grandes, medianas y pequeñas extensiones de bosque, manejar de una mejor manera la información generada con los inventarios forestales, levantamientos topográficos y censos comerciales.

Tradicionalmente, **los modelos de simulación** han sido herramientas útiles para la toma de decisiones importantes en el manejo forestal, así como para la determinación del sistema silvícola, de los tratamientos, la corta, el ciclo de corta y edad de rotación, el diseño y optimización de la infraestructura y, en general, la determinación de acciones de manejo en el espacio y el tiempo. Mediante los modelos se pueden hacer determinaciones basadas en el comportamiento de las variables biológicas, económicas, o ambas.

Speidel (1972) habla de dos tipos de modelos: modelos explicativos y modelos de decisión.

- **Los modelos explicativos** presentan y hacen visibles las relaciones más importantes entre las variables de un sistema, o muestran las consecuencias probables de determinadas medidas. Ejemplos de modelos explicativos son:
  - el modelo del bosque normal que establece las relaciones entre crecimiento, volumen, corta y tiempo. Este es uno de los modelos de manejo forestal más antiguos (Hundeshagen 1826, Heyer 1841)
  - las tablas de rendimiento por sitio y especie o grupo de especies
  - los modelos de intervenciones silvícolas en bosques coetáneos, discetáneos, etc.
- **Los modelos de decisión** permiten ayudar a elegir la alternativa óptima para un objetivo determinado. Entre los modelos de decisión están el **modelo de optimización** (para representar la esencia de un problema y buscar la solución óptima) y el **modelo de simulación** (que imita la situación del problema y da seguimiento a las variables claves a través del tiempo). Una de las desventajas de los modelos de simulación es que no resuelven el problema, sino que imitan las soluciones potenciales especificadas por el usuario (Hoganson y Burk 1997). Los modelos usados en el manejo forestal también se pueden clasificar en **modelos de crecimiento** y **modelos de planificación**, normalmente ligados a un modelo de crecimiento (Hoganson y Burk 1997). La selección de la alternativa óptima dependerá de las restricciones y de las acciones previamente formuladas como alternativas, y el resultado probable variará si se incluyen nuevas restricciones y nuevas alternativas.

El procesamiento y manejo de la información forestal puede complementarse con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que facilitan la integración de datos en áreas y sitios específicos.



En el manejo forestal, las herramientas informáticas sirven para la planificación y para ejecutar tareas diarias, como el procesamiento de inventarios, manejo de personal y análisis financieros. También hay programas amplios de aspectos más generales, como simulaciones de crecimiento y proyecciones del manejo del bosque a largo plazo.



En Centroamérica, varias organizaciones emplean **herramientas electrónicas para la planificación**. En Costa Rica, la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR) ha utilizado durante varios años programas para la planificación de la cosecha (FAO 2001); además, cuentan con un sistema georreferenciado que permite obtener información sobre los planes de manejo vigentes, así como sobre especies y sus características. En Guatemala, en el ámbito de la Reserva de la Biosfera Maya, el SIG tiene un papel importante en el monitoreo y la planificación. Más recientemente, algunas empresas privadas han empezado a usar el SIG; en Nicaragua una empresa ha capacitado a su personal y ha elaborado un SIG para la planificación de la cosecha y el monitoreo de sus efectos e impactos.

Un paso más allá lo constituye el uso de algunos modelos biofísicos, sociales y económicos, aunque los principales avances se han dado con los **modelos biofísicos**. Estos modelos utilizan la información almacenada en el SIG para una simulación de actividades y sus efectos sobre el ambiente natural y/o humano. FUNDECOR utiliza para la planificación del aprovechamiento, la información geográfica obtenida durante el censo comercial con un programa que automáticamente propone un diseño de la red vial, tomando en cuenta áreas frágiles, costos de construcción y uso de los caminos y vías de arrastre (FAO 2001, Obando y Louman 2001). Otro ejemplo es la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA), Costa Rica, quienes utilizan datos de inventarios, de parcelas permanentes de medición (PPM) y de investigaciones específicas para medir el efecto de aprovechamientos y tratamientos sobre la dinámica del bosque, y así proyectar a futuro la estructura y composición florística del bosque (modelo SIRENA II, Maginnis *et al.* 1998). Hay, quizás, cientos de esfuerzos en todo el mundo para el desarrollo de herramientas, programas y hojas de cálculo<sup>1</sup>. La empresa Precious Woods desarrolló en la Amazonia brasileña herramientas para el manejo forestal y un sistema de inventarios de cosecha y control de corta con base en hojas de cálculo conectadas con mapas digitales (de Camino 1996).

En los trópicos americanos poco se usan modelos que van más allá de la proyección de la cosecha futura. En CODEFORSA, además del modelo SIRENA II también utilizan TREMA, un modelo que además de los resultados de SIRENA II, utiliza los inventarios forestales, datos económicos y sobre legislación vigente, para elaborar la parte técnica del plan de manejo con énfasis en el aprovechamiento. Este modelo combina aspectos de los programas utilizados por otras agrupaciones para la planificación del aprovechamiento, con aspectos de SIRENA II. El modelo fue inicialmente desarrollado en Brasil (Thompson 1997), y luego adaptado a las condiciones costarricenses.

El uso de modelos de proyección de futura cosecha depende mucho de la **calidad de los datos** que se utilizan como insumo; entre ellos, son de vital importancia los inventarios generales y la información de PPM. La falta de datos de PPM es una limitación para la proyección confiable de la futura cosecha. Un modelo de proyección de futura cosecha desarrollado por Alder *et al.* (2002) sólo utiliza los datos del inventario para estimar la dinámica del bosque, al comparar la estructura y la composición del bosque con datos promedios de PPM de diferentes partes del mundo (acápite 5.2.3).

<sup>1</sup> Un ejemplo es el paquete desarrollado por Private Forests (2003): the Farm Forestry Tool Box es una ayuda para los agricultores que siembran árboles en fincas, desde cortinas rompevientos hasta plantaciones y bosques naturales.

En cuanto a **modelos sociales y económicos**, no se conocen aún ejemplos de su aplicación en la toma de decisiones por empresas u organizaciones forestales. Un caso fue el de la filial de Precious Woods, Mil Madereira Itacoatiara en Brasil. Ellos incluyeron una hoja de cálculo para hacer un análisis de costos y beneficios que reemplazara los datos en el modelo con las cifras reales, a medida que estas iban apareciendo; con ello se aseguraba el seguimiento permanente a los costos y la rentabilidad del proyecto conforme iban variando las condiciones de rendimientos, costos e ingresos (de Camino 1996).



Los modelos de simulación buscan ordenar la información existente y aplicar supuestos sobre producción e insumos que muestran los resultados de diferentes alternativas de producción. Además, son de gran utilidad para escoger la opción óptima de uso de tierra y decidir sobre la mejor alternativa en el uso de técnicas o herramientas. Estos modelos se basan en la programación matemática. En el sector forestal, existen muchos y diferentes tipos de programas, pero la **programación lineal** es la que más se ha utilizado (Leuschner 1984). Por su amplia evolución, su importancia en el desarrollo de modelos de producción forestal y por lo reciente de la aplicación de modelos de programación en el sector forestal, en este capítulo se discutirá solamente la programación lineal (acápite 5.2.4).

**La programación lineal** fue desarrollada entre 1940 y 1945 para manejar de manera eficiente muchos datos y soluciones alternativas.

Actualmente existen modelos que incorporan la programación matemática y los modelos de crecimiento y mapeo del bosque. La mayoría de estos modelos fueron desarrollados para bosques templados y plantaciones. Un ejemplo es el modelo Silvia desarrollado para plantaciones forestales, el cual ha sido adaptado para el manejo de bosques naturales. Sin embargo, aún no se conocen modelos tan completos para el manejo de bosques en América Central (TREMA se acerca más que otros modelos). Para mayores detalles sobre la elaboración de modelos de manejo, refiérase a la literatura sobre modelaje (por ejemplo, Dykstra 1984, Makower y Williamson 1967, Leuschner 1984 y Davis y Johnson 1987). Los dos últimos son básicos para quienes no conocen mucho del tema.

A partir de ejemplos centroamericanos, en este capítulo se discutirá el uso de las diferentes herramientas por fase de planificación. El manejo forestal se planifica a mediano y largo plazo, mientras que el aprovechamiento se planifica a corto plazo. Por lo tanto, en las secciones siguientes se especificarán, en primer lugar, las herramientas electrónicas consideradas para el manejo forestal y en segundo lugar, las herramientas para el aprovechamiento forestal.

En el Anexo 5.1 se incluye un resumen de tipos de modelos en uso en el manejo forestal.

## 5.2. Herramientas para la planificación estratégica

Hay varias definiciones de planificación estratégica. Entre las más completas están las siguientes:

*“La planificación estratégica es un esfuerzo disciplinado para producir decisiones y acciones que definan y guíen lo que una organización es, qué hace y por qué lo hace”* (Bryson 1988).  
*“La planificación estratégica confronta elecciones, establece prioridades, imagina el futuro de la organización y desarrolla procedimientos para alcanzarlo”* (Pfeiffer et al. 1989).  
*“La planificación estratégica es el proceso por el cual los dirigentes ordenan sus objetivos y sus acciones en el tiempo”* (Sallenave 1994).



Para entender mejor en qué consiste la planificación, hay que definir los pasos a seguir para planificar estratégicamente. En el Recuadro 5.1 se analizan las etapas del proceso de planificación. Según Karlöf (1993), la gestión estratégica consiste en la aptitud para:

1. Descubrir patrones o características de una situación; por ejemplo una unidad de manejo, su ambiente interno y externo.
2. Determinar la necesidad de cambio; el cambio puede surgir de deficiencias internas o de nuevas situaciones externas, como por ejemplo una nueva política forestal.
3. Planear las estrategias para el cambio; por ejemplo, decidir trabajar con los incentivos que ofrece el Gobierno, o vender madera a la planta industrial recién instalada.
4. Proveer los instrumentos que facilitarán el cambio; por ejemplo, contratar asistencia técnica o conseguir créditos puente.
5. Aplicar las estrategias; por ejemplo, aplicar los tratamientos silvícolas para producir lo que la industria necesita.

#### **Recuadro 5.1**

#### **El proceso de planificación estratégica en diez etapas y su interpretación en el caso de una UMF**

1. A partir de una visión del entorno, determinar la misión de la organización: si dispongo de un bosque secundario a mitad de la edad de rotación, tratar de vender los bienes y servicios que produce mi bosque imitando el proceso de sucesión secundaria.
2. Identificación de los sectores estratégicos de la empresa: turismo ecológico, venta de carbono secuestrado, venta de madera de las mejores especies comerciales del bosque.
3. Investigación del medio interno y del medio externo de la organización: conocer el potencial productivo de mi bosque e identificar los posibles puntos de calidad escénica; informarme de la demanda de madera, de las políticas de pago de servicios ambientales y de los flujos de turismo ecológico. También debo identificar las debilidades de mi UMF; por ejemplo, accesibilidad precaria, conflictos de tenencia y amenazas que podrían dificultar la aplicación del manejo.
4. Fijación de los objetivos de la UMF: mantener una producción comercial equilibrada de servicios turísticos, de venta de madera y secuestro de carbono sin afectar la sustancia ecológica del bosque.
5. Cálculo del crecimiento sostenible de la empresa: establecer los puntos de desarrollo turístico y su secuencia en el tiempo, establecer el plan de aprovechamiento y su compatibilización con la utilización turística, empezar por la venta de carbono secuestrado y luego expandirse a otros servicios ambientales con mercado potencial.
6. Diagnóstico de crecimiento: comparar el crecimiento sostenible de la UMF con las presiones de la demanda para determinar los riesgos al desarrollo sostenible.
7. Apalancamiento: buscar las formas de tener acceso a sectores de alto crecimiento. Por ejemplo, si la demanda por turismo supera la capacidad de carga de la unidad, es posible orientarse a un turismo de más alta exigencia; lo mismo sucede con la producción de madera: si la demanda es muy alta, se puede orientar la producción a mercados de mayor valor agregado e incluso se puede buscar la certificación del buen manejo forestal.



8. Análisis de portafolio de los sectores estratégicos: se estudia la participación relativa en el mercado, el crecimiento de la demanda y la participación de cada componente del manejo en la empresa. Por ejemplo, si en turismo ecológico se tiene una participación alta en el mercado y además es un sector que crece mucho, se podría pensar en conseguir créditos para aprovechar las oportunidades; de igual manera, si con la producción de madera tengo una baja participación en el mercado y el sector está estancado, podrá ser necesario postergar las inversiones en producción de madera.
9. Análisis competitivo: de las estrategias analizadas en el punto anterior, se debe analizar lo que es factible. Por ejemplo, si hay un mercado estable por secuestro de carbono, será necesario que continúe la producción de madera, pues si no hay cosecha el secuestro neto de carbono tiende a disminuir.
10. Simulación para integrar las estrategias de cada componente en una estrategia de la UMF.

Fuente: Adaptado de Sallenave 1994

**La planificación estratégica** incluye tanto la definición de los objetivos y la estrategia de manejo a largo plazo, como la planificación a mediano plazo. Para la primera, se requiere ubicar la unidad de manejo forestal en su entorno socioeconómico y biofísico, asegurando que su manejo coincida con las necesidades y planes regionales. También es importante proyectar las actividades hacia el futuro para asegurarse de que el potencial del bosque permite una operación económicamente atractiva. El segundo nivel de planificación se orienta más a lo que pasa dentro de la UMF (ver también Capítulo 4). Ambos niveles de planificación requieren del análisis de mucha información espacial, temporal y estática, y de herramientas electrónicas para el procesamiento de los datos y presentación de los resultados.

En este apartado se presentan herramientas utilizadas en la región, con el fin de aportar información para ambos niveles de la planificación del manejo. Algunos de estos se han elaborado en la región centroamericana por ONG, científicos investigadores y otros particulares quienes han utilizado diversas estrategias en su creación.

**La planificación a mediano plazo** generalmente significa la traducción de las estrategias a un período de cinco años en un espacio restringido a cinco áreas de corta anual. Este es un proceso relativamente sencillo que permite ubicar las áreas de corta en mapas electrónicos o corrientes. Para ello existen varios programas comerciales (Mapmaker, Arcview, Surfer), aunque también es posible hacerlo en forma manual. Si bien esta es una etapa importante en el proceso de planificación, este manual se orienta al manejo forestal, por lo que el mapeo no se analizará en detalle; se refiere al lector interesado a la literatura especializada en cartografía. En los siguientes acápites se analizarán las herramientas necesarias para la toma de decisiones a largo plazo.

Para la planificación y administración del manejo forestal hay diferentes paquetes informativos que utilizan diferentes niveles de calidad de la información.



### 5.2.1 La determinación de áreas aptas para la producción

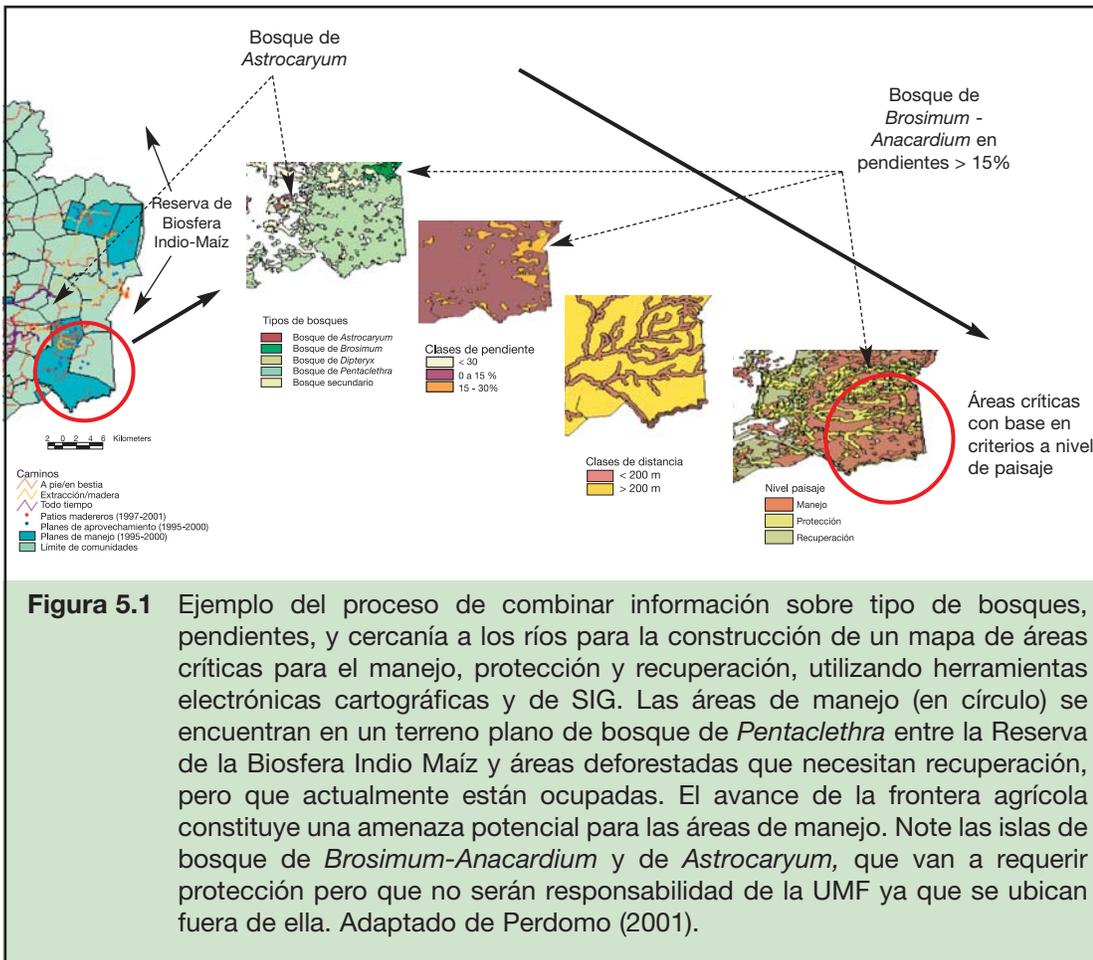
Si se aplican técnicas de aprovechamiento de impacto reducido y tratamientos silviculturales bien planificados, la producción forestal en bosques naturales tropicales poco afecta al ambiente (Aguilar *et al.* 2000, Delgado *et al.* 1997, Ordóñez 2003, Louman en prensa, Louman *et al.* en prensa). Esta afirmación, sin embargo, vale para el manejo en las áreas donde se tomó en cuenta la aptitud de los diferentes sitios de la UMF para la producción. Perdomo *et al.* (2002) demostraron que esta aptitud no sólo depende de las áreas dentro de la UMF, sino también de lo que hay afuera, particularmente en áreas con bosques muy fragmentados. La **zonificación del paisaje**, entonces, debería ser el primer paso en la planificación a largo plazo.

Según Perdomo *et al.* (2002), la zonificación a escala de paisaje debe “*permitir la determinación de las áreas críticas para el manejo, la protección y la recuperación de los ecosistemas forestales*”, tomando en cuenta los diferentes elementos del paisaje y “*debe incluir los procesos ecológicos y socioeconómicos que se desarrollan en la zona*”. En el caso idóneo, en el área ya existe una planificación territorial que permite ubicar la UMF dentro de los sistemas de uso de tierra existentes y derivar las amenazas y oportunidades que ofrezcan tanto los otros usos para la UMF como la UMF para los otros usos.

Aunque en muchos de los países centroamericanos ya se está trabajando en la elaboración de planes territoriales (Perdomo *et al.* 2002), a escala de cuenca hidrográfica o de bosque modelo (p.ej. García 2003), por lo general aún no se cuenta con planes territoriales, o no hay suficiente información como para derivar las amenazas y oportunidades relevantes. En estos casos debe de analizarse, en primera instancia, hasta qué punto la escala e intensidad de las operaciones propuestas justifican un estudio a nivel de paisaje, y con qué detalle.

En el caso de que sí haya información, pero no específica para determinar **áreas críticas**, el tipo de análisis realizado por Perdomo *et al.* (2002) puede ser útil: determinar los tipos de bosques existentes con base en su composición y estructura (ver Louman *et al.* 2001a), mapearlos, describir el paisaje y caracterizar las áreas o fragmentos de bosque según su tamaño, forma y cercanía a otros bosques (ver también Ramos 2004), y determinar unidades ambientales (pendientes, drenaje, cercanía a cursos hídricos) y socioeconómicas (densidad poblacional, uso actual de la tierra, cercanía a carreteras y ríos). En la Fig. 5.1 se presenta un ejemplo de varios mapas resultantes de tal análisis.

En este caso, la UMF está ubicada fuera de las principales áreas problemáticas, donde se requieren mayores esfuerzos de protección y de recuperación (oeste, noroeste y noroeste de la UMF donde existe mayor presión sobre el bosque, la cual se determinó con información socioeconómica no incluida en la Fig. 5.1). Las principales restricciones biofísicas son por cercanía a los cursos de agua. Las áreas están bien ubicadas en el mapa, por lo que pueden incorporarse tal como están al plan de manejo de la UMF. La principal amenaza para la UMF es la entrada no autorizada de precaristas u ocupantes ilegales desde el oeste. Sus grandes oportunidades, por otra parte, se encuentran en el terreno plano de bosque de *Pentaclethra* (aunque el acceso es difícil) y el hecho de que el bosque forma una franja entre las áreas deforestadas y la Reserva de la Biosfera Indio Maíz, lo que valoriza su permanencia como bosque y podría servir para conseguir fondos que permitan proteger el bosque después del aprovechamiento.



**Figura 5.1** Ejemplo del proceso de combinar información sobre tipo de bosques, pendientes, y cercanía a los ríos para la construcción de un mapa de áreas críticas para el manejo, protección y recuperación, utilizando herramientas electrónicas cartográficas y de SIG. Las áreas de manejo (en círculo) se encuentran en un terreno plano de bosque de *Pentaclethra* entre la Reserva de la Biosfera Indio Maíz y áreas deforestadas que necesitan recuperación, pero que actualmente están ocupadas. El avance de la frontera agrícola constituye una amenaza potencial para las áreas de manejo. Note las islas de bosque de *Brosimum-Anacardium* y de *Astrocaryum*, que van a requerir protección pero que no serán responsabilidad de la UMF ya que se ubican fuera de ella. Adaptado de Perdomo (2001).

Las herramientas utilizadas fueron información de campo digitada en hojas electrónicas de Excel, e incorporadas al sistema de información geográfica. El análisis y la presentación de los datos se hicieron por medio del programa Arcview; este es un software SIG (Recuadro 5.2) para la visualización, manejo, creación y análisis de datos geográficos. Arcview trabaja con archivos que contienen información espacial, asociados con archivos de bases de datos. Combinando esta información, se hicieron diferentes mapas temáticos, cada uno de los cuales constituye una capa de información. Mediante diferentes funciones del programa pueden hacerse una gran cantidad de análisis espaciales en forma más o menos sencilla, interrelacionando diferentes capas de información.

Actualmente, algunos centros de educación ofrecen cursos sobre el uso de paquetes informáticos SIG; además, en Internet<sup>2</sup> es posible encontrar manuales 'en línea' que pueden ser descargados para su estudio y aplicación.

<sup>2</sup> Arcview: <http://www.esri.com> . Mapmaker permite mapear en forma sencilla y calcular distancias: <http://www.hogweed.org/mapmaker/> ; Surfer: <http://www.golden.com/> ; Idrisi <http://www.idrisi.clarku.edu/> . La mención de estos programas comerciales no implica una preferencia por parte de los autores ni de las instituciones patrocinadoras. Se mencionan aquí por ser los más utilizados en América Central. El lector interesado podrá encontrar en Internet otros programas y mantenerse actualizado sobre nuevos programas y versiones.



**Recuadro 5.2**  
**El sistema de información geográfica en el manejo forestal**  
**Definición, funciones y componentes<sup>1</sup>**

Un SIG es el conjunto de procedimientos, equipos y programas de computación utilizados para la recolección, pre-procesamiento, almacenamiento y análisis de datos geográficamente referenciados; es decir, datos que además de atributo, poseen coordenadas geográficas que indican su localización en la superficie de la tierra. En un SIG se almacenan datos de la superficie (país, región o finca) en forma de capas o mapas, los cuales pueden interrelacionarse por su posición geográfica. Este simple concepto hace posible generar nuevas capas de datos que expresan las relaciones existentes entre las diferentes capas de información. La principal característica de los SIG es que permiten descubrir patrones, relaciones y tendencias entre las capas de información para así tomar mejores decisiones.

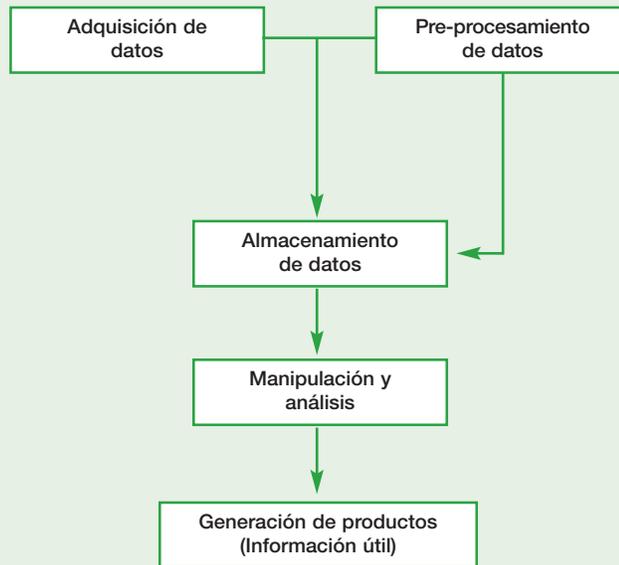
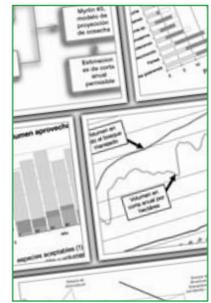
Los SIG actuales están formados por equipos, programas de cómputo y procedimientos para trabajar con mapas digitales. Los SIG son una herramienta avanzada para el análisis de la información; como herramienta que son, requieren de usuarios y operarios (personal especializado) y deben de responder a las necesidades de información de quien los usa.



**Ambiente organizacional óptimo para un SIG**

Un SIG moderno posee una sección de adquisición y pre-procesamiento de datos; además, se requiere de una unidad de manipulación y análisis de datos según un procedimiento lógico y de una unidad de producción final.

<sup>1</sup> Tomado de Ortiz (1999)



### Componentes funcionales de un SIG

En el mercado existen muchos programas de software que permiten realizar algunas de estas funciones, pero son realmente pocos los que están en capacidad de hacerlas todas; especialmente, son pocos los que tienen capacidad de realizar operaciones de manipulación y combinación de capas de información. Los programas que no tienen capacidades de manipular mapas y hacer combinaciones de ellos caen dentro de la categoría de programas de cómputo para dibujo técnico; los sistemas que utilizan este tipo de programas no son realmente un SIG.

Aunque con los SIG se pueden realizar muchas operaciones, existen siete que los hacen diferentes de los sistemas de diseño gráfico:

1. Generación de capas de información por interpolación espacial
2. Manipulación de mapas con operaciones algebraicas (sumas, multiplicaciones, restas y división entre mapas)
3. Búsquedas espaciales u operaciones de distancia
4. Análisis de modelos de elevación del terreno
5. Generación de mapas de toma de decisiones y de análisis de riesgos
6. Procesamiento, despliegue y análisis de imágenes de satélite
7. Georreferenciación y transformación de sistemas de coordenadas

Por otra parte, muchas operaciones forestales aún no tienen los recursos o condiciones necesarias para utilizar equipo y programas cartográficos avanzados. En estos casos se debe usar la cartografía existente. Con base en **mapas de 1:50.000** se pueden hacer mapas funcionales para la planificación a largo plazo, indicando los diferentes tipos de bosque (estratos), tipos de uso actual y potencial y las redes hidrográficas y viales, como mínimo de información para la planificación.



## 5.2.2 Procesamiento de datos de inventarios

### Inventario forestal o general

Una vez que se han determinado las áreas de producción, es importante tener una visión del **potencial de producción de madera** en estas áreas. El ejemplo del acápite anterior da una idea de los tipos de bosque y de las especies principales en ese bosque. Con base en un muestreo se determinaron que en el bosque *Pentaclethra* (el principal dentro de la UMF de la Fig. 5.1), las especies *Dialium guianense*, *Dipteryx panamensis*, *Tetragastris panamensis*, *Brosimum* sp., *Pterocarpus rohrii*, *Virola* sp. y *Cordia dwyeri* son las principales especies comerciales para el mercado nicaragüense y costarricense (Perdomo 2001). El muestreo realizado es parecido al que se hace para estudios a nivel de región y para determinar tipos de bosque. La información es buena para decidir sobre el uso de la tierra, pero no es suficientemente confiable para la planificación del manejo forestal. El próximo paso, entonces, será realizar un inventario forestal (para tipos y métodos de inventario ver Capítulo 3 de este manual y Orozco y Brumér 2002).

El costo principal del inventario es el **trabajo de campo**; sin embargo, este gasto se justifica porque la planificación requiere de información confiable. Por ende, se podría incurrir en costos muchos mayores si hubiera que hacer ajustes en las inversiones (ver ejemplo en Capítulo 3, Recuadro 3.3 de este manual). Por la misma razón, es importante hacer un procesamiento e interpretación adecuados de la información de campo. En la práctica, en América Central se utilizan las hojas electrónicas para hacer los cálculos necesarios; personas bien capacitadas en su uso pueden hacer programas sencillos para el procesamiento y análisis. A menudo, sin embargo, se encuentran problemas en la digitación de los datos, en el cálculo de las estadísticas (Orozco y Brumér 2002) y en la flexibilidad del análisis según grupos de especies con características específicas.

Con base en las experiencias de procesamiento de datos de inventarios en Honduras, se ha desarrollado un programa de procesamiento de inventarios para bosque latifoliados (Recuadro 5.3). El IBL ha permitido reducir los problemas, pues avisa al digitador sobre entradas de cifras fuera de los rangos comunes, incorpora cálculos estadísticos básicos y permite seleccionar grupos de especies para análisis por separado. Para esta última operación, el programa cuenta con un sistema de menús de acceso fácil, además de un sistema de filtros para las variables más utilizadas en el manejo forestal actual (estrato, grupo comercial, grupo ecológico, estado de la parcela, etc.) (Calderón 1998).

#### Recuadro 5.3

##### El sistema de inventarios para el bosque latifoliado

El IBL es el resultado de una larga experiencia en el procesamiento de datos de inventarios en bosques latifoliados. Una primera aproximación fue el sistema INVELAT (inventario para bosque latifoliado), el cual permitió procesar los datos del bosque Palos de Agua en el año 1990 en Colón, Honduras. Ese sistema continuó siendo utilizado por el Proyecto Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL); posteriormente, a solicitud del proyecto CATIE-TRANSFORMA-COHDEFOR, se rescribió una nueva versión del sistema para procesar los datos del inventario de Bulpunsa (La Mosquitia, Honduras), realizado por el proyecto Desarrollo Mocorón (MOPAWI). En esta nueva versión se mejoró la interfase de INVELAT y se reestructuraron los sistemas de archivo. La versión actual de IBL se ha desarrollado para plataformas de 32 bits (Windows 95, Windows NT), en donde además de manejar las posibilidades que brinda un ambiente gráfico, se han incorporado nuevos cálculos y representaciones gráficas.



El sistema IBL para realizar los cálculos de inventarios en bosques latifoliados permite el cálculo y análisis multidimensional de las diferentes variables de los bosques. (Ver ejemplo de variables que el programa puede procesar en el Cuadro 5.R.1). IBL puede presentar tanto los datos estadísticos como las variables importantes para el manejo forestal (tabla de rodal, Fig. 5.R.1), debido a que se utiliza un sistema de menús que son rápidamente asimilables por el usuario. Para facilitar el análisis por estrato, por grupo de especies o por otra característica de la parcela, se pueden establecer filtros para todos y cada uno de los cálculos. Esto significa que el usuario puede seleccionar las opciones de cálculo que desee. Además, para cada una de las especies se define una tabla de volumen, la cual se selecciona de un grupo genérico de modelos. Finalmente, el programa tiene la opción de una representación gráfica de los diferentes resultados (Fig. 5.R.1).

**Cuadro 5.R.1** Ejemplo del tipo de información que se puede recoger y procesar con IBL

**Inventario bosque latifoliado**

**I. Datos generales de la parcela**

Nombre Inventario: \_\_\_\_\_ Ubicación: \_\_\_\_\_  
 Parcela no.: \_\_\_\_\_ Conglomerado no.: \_\_\_\_\_ Línea no.: \_\_\_\_\_  
 Sector no.: \_\_\_\_\_ Estrato: \_\_\_\_\_ Grado intervención: \_\_\_\_\_  
 Clase pendiente: \_\_\_\_\_ Densidad sotobosque: \_\_\_\_\_ Régimen agua: \_\_\_\_\_  
 Acceso: \_\_\_\_\_ Presencia piedras: \_\_\_\_\_

**II. Parcela Grande (árboles maduros) [Área \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>]**

Árbol	Nombre	Código	Dap	Altura	Calidad	Árbol	Nombre	Código	Dap	Altura	Calidad
1						11					
2						12					

**III. Parcela Mediana (árboles jóvenes) [Área \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>].**

Árbol	Nombre	Código	Dap	Altura	Posición copa	Forma copa	Lianas
1							
2					En caso de muestreo diagnóstico		

**IV. Parcela Pequeña (Regeneración) [Área: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>].**

Árbol	Nombre	Código	Dap	Altura	Árbol	Nombre	Código	Dap	Altura
1					7				
2					8				

**V. Códigos**

CALIDAD		POSICION		FORMA		LIANAS	
Código	Descripción	Código	Descripción	Código	Descripción	Código	Descripción
1	Bueno	1	Plena luz	1	Circular globoso	1	Sin lianas
	etc.		etc.		etc.		etc.

**VI. Otros aspectos**

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Brigada de inventario no. \_\_\_\_\_ Nombre y firma del coordinador: \_\_\_\_\_  
 Fecha (dd-mm-aa): \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Nombre y firma del revisor: \_\_\_\_\_



Árboles (ha), volumen (m³/ha) y área basal (m²/ha) por clase de dapcc

Toncontín  
Parcelas 74

(Grupo ecológico: Buena distribución. Grupo comercial: Actualmente comercial)

COD. ESPECIE		Clase de dapcc (árboles/volumen/área basal)										TOTAL	(%)	
		<10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	≥90			
ARE	Areno, S. Juan areno	Arb	13,513	2,027	1,351	2,027	0,135	0,135				19,199	14,05	
	<i>Ilex tectonica</i>	Vol	1,737	0,614	0,730	2,445	0,265	0,341				6,037	5,25	
		AB	0,053	0,038	0,045	0,203	0,032	0,039				0,418	3,85	
CU	Cumbilo, naranjo	Arb			0,675	0,675	0,135		0,135	0,405	1,081	3,783	2,77	
	<i>Terminalia amazonia</i>	Vol			0,385	0,535	0,419	0,297	0,551	2,112	9,985	14,289	12,44	
		AB			0,041	0,057	0,028	0,032	0,059	0,207	0,865	1,362	12,63	
HUE	Huesilo	Arb	3,378	0,675	1,351		0,405	0,270	0,610	0,270	0,405	7,987	5,44	
	<i>Macrohasseltia macroterantha</i>	Vol	0,900	0,435	1,311		0,689	0,687	3,035	1,438	4,118	12,650	11,01	
		AB	0,056	0,030	0,096		0,096	0,087	0,335	0,558	0,395	1,250	11,68	
PAL	Paleta	Arb	20,270	2,027	0,676	0,675	1,351	0,675	0,540		0,136	28,361	19,29	
	<i>Dialium guianensis</i>	Vol	0,677	0,351	0,263	0,544	4,400	1,623	2,671		0,678	11,212	9,76	
		AB	0,119	0,042	0,030	0,061	0,215	0,140	0,171		0,071	0,852	7,91	
PIQ	Piojo, mata piojo	Arb		2,077		1,361	0,675	0,406	0,270	0,405		6,270	3,86	
	<i>Tapirira guianensis</i>	Vol		0,383		1,080	0,459	0,584	0,662	1,248		5,349	4,68	
		AB		0,024		0,112	0,117	0,087	0,091	0,165		0,078	0,888	6,38
SAM	María, Santa María	Arb	3,378	1,351	3,378	2,702	0,675	0,135		0,135	0,135	11,892	8,70	
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Vol	0,480	1,080	4,005	4,956	1,410	0,621		0,758	1,913	14,752	12,84	
		AB	0,056	0,112	0,326	0,387	0,160	0,043		0,078	0,128	1,260	11,60	
S-R	San Juan rojo	Arb	6,756	19,594	15,540	7,432								
	<i>Vochysia guianensis</i>	Vol	0,050	2,072	7,066	6,954								
		AB	0,013	0,296	0,723	0,660								
VAR	Variño	Arb		2,077	1,391	0,675								
	<i>Symphonia globulifera</i>	Vol		0,611	0,879	0,881								
		AB		0,044	0,065	0,085								
TOTAL		Árboles	40,540	34,359	21,621	17,567								
		Volumen	2,485	5,441	10,245	17,849								
		Área basal	6,196	0,561	0,997	1,595								

**Estadísticas Descriptivas**

Proyecto: MAFOR  
COHDEFOR-PROCAFOR

Toncontín  
Parcelas: 74

(Grupo Ecológico: BUENA DISTRIBUCIÓN) (Grupo Comercial: ACTUALMENTE COMERCIAL)

VARIABLE	MECDA	DESVS	CV (%)	MINIMO	MAXIMO
Parcela Grande					
DAPcc (cm)	72.32	15.37	21.31	33.33	123.33
Altura (m)	13.37	5.32	35.15	3.33	35.33
Área basal (m²/ha)	1.13	7.72	121.72	3.33	33.33
Volumen (m³/ha)	33.33	73.21	121.33	3.33	333.33
Árboles/ha	15.32	13.32	125.33	3.33	133.33

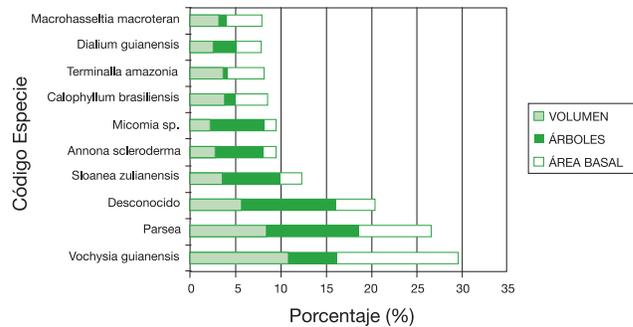
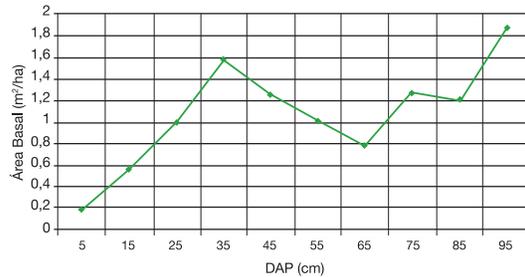


Figura 5.R.1 Ejemplo de resultados del uso del programa IBL para el procesamiento de datos de un inventario forestal en Toncontín, Honduras (archivos CATIE).

- a) tabla de rodal especies comerciales con buena distribución diamétrica
- b) datos estadísticos de las mismas especies
- c) gráfico de distribución del área basal
- d) gráfico de las diez especies más importantes en el bosque (número, área basal, volumen)



### Datos de parcelas permanentes de muestreo

Tanto los datos del estado actual del bosque obtenidos del inventario general, como los datos sobre la dinámica del bosque son necesarios para hacer proyecciones de futuras cosechas y evaluar si las estimaciones del volumen de corta anual permisible son realistas y aceptables. Los datos sobre la dinámica del bosque se miden en parcelas permanentes de muestreo (PPM). La reacción de la vegetación boscosa a intervenciones, también se puede estudiar en PPM.

Aún más que en los inventarios generales, es importante realizar las mediciones con mucho cuidado. En América Central se han establecido decenas de PPM utilizando varios diseños, aunque la mayoría se basan en el manual de Synott (1979) con modificaciones para Guatemala (Pinelo 2000) y para los bosques húmedos latifoliados (Camacho 2000). Ejemplos adicionales de tipos de muestreo utilizados en inventarios forestales se aprecian en el Cuadro 5.1

Cuadro 5.1 Tipos de muestreos usados en inventarios forestales	
Tipo de muestreo	Definición
Muestreo por escogencia razonada	Se seleccionan unidades de muestreo que 'se piensa' son características de la población. Es un método que debe evitarse por la subjetividad de la selección.
Muestreo simple al azar	Se selecciona una muestra de "n" unidades que se ubican al azar en el área forestal. Cualquier combinación posible de esas "n" unidades debe tener la misma probabilidad de ser elegida (independencia en la selección de las unidades).
Muestreo sistemático	Las "n" muestras se ubican en el campo de acuerdo con un esquema. Muchas veces las muestras se ubican de acuerdo con una red de puntos que representan un espaciamiento en las líneas y entre las líneas de muestreo.
Muestreo al azar estratificado	Se reconocen estratos definidos por características homogéneas y dentro de cada estrato se hace un muestreo separado. La variación entre unidades dentro del mismo estrato es menor que la variación de unidades entre estratos, así el error dentro del estrato es menor.
Muestreo por etapas múltiples	Se trata de concentrar los esfuerzos de muestreo en una ubicación cuando el costo de transporte, viajes y ubicación de las muestras es alto. Primero, se eligen al azar un número de unidades primarias. En la segunda etapa, dentro de cada unidad primaria se eligen nuevamente al azar un número determinado de unidades secundarias.
Muestreo de <i>clusters</i> o conglomerados	Es un tipo de muestreo de etapas múltiples, cuando el costo de ubicar e instalar las parcelas es más alto que el de tomar la información. La unidad de muestreo es un conglomerado de individuos.
Muestreo de fases múltiples (muestreo doble)	Se trata de aumentar la precisión del muestreo separando el cálculo de los estimadores separando el muestreo. Se escoge primero una muestra para estimar un variable; luego, en una submuestra se estima otra variable (por ejemplo, los árboles comerciales en una muestra y la regeneración en la submuestra).

Fuente: Adaptado de von Gadow y Bredenkamp (1992)



Aparte de la ubicación adecuada de las parcelas con la ayuda de mapas generados a partir del SIG, los programas electrónicos han desempeñado un papel importante en el almacenamiento y análisis de la información generada en las PPM. También han contribuido a que diferentes investigadores logren compartir mejor sus datos.

**La hoja electrónica** es la forma más sencilla de almacenar los datos, aunque también se utiliza para analizarlos. Si bien existen otras formas de almacenar y analizar datos, y a menudo más efectivas, la hoja electrónica es una herramienta útil para el intercambio de datos entre un programa y otro por ser universalmente conocida y aceptada por la mayoría de los programas. Por ejemplo, usted puede almacenar los datos en cualquier base de datos, exportarlos en formato de hoja electrónica y leerlos en programas estadísticos, como SAS (<http://support.sas.com/documentation/onlinedoc/index.html>) o InfoStat (<http://www.info-stat.com/>), para hacer el análisis de los datos según necesidades.

El uso de estos programas no es complejo, pero sí requiere de personas capacitadas en la toma de datos y análisis estadísticos; por esta razón, no se recomienda que cualquiera empresa u organización establezca PPM. Uno de los problemas más comunes en el uso de los datos de base y los programas de análisis es el **desorden en la toma de datos** a nivel regional. Cada investigador o responsable del manejo utiliza sus propios códigos para designar las variables, además, hay muchas inconsistencias en la identificación correcta de las especies arbóreas. Si bien estos problemas no necesariamente reducen el valor de las investigaciones individuales, sí dificultan el intercambio de información y aún la interpretación de resultados de diferentes sitios. Antes de embarcarse en un programa de establecimiento de PPM, se debe evaluar bien el objetivo que se persigue, la necesidad de información y la capacidad local para establecer, medir y mantener las PPM, así como para almacenar y analizar los datos.

A nivel regional se han desarrollado varios sistemas de almacenamiento y análisis de datos de PPM en bosques naturales y plantaciones. Para bosques naturales se desarrolló el **SEMAFOR**, un programa escrito en la plataforma DOS, por lo que ahora es menos utilizado. SEMAFOR pretendía el almacenamiento ordenado de los datos de PPM y se basó en las experiencias obtenidas en proyectos de plantaciones forestales (CATIE-MADELEÑA), aunque la primera versión fue desarrollada por el Proyecto Bosques Naturales (PBN-CATIE-USAID). Actualmente, SEMAFOR se utiliza en Guatemala para el almacenamiento y la interpretación de datos de PPM y de inventarios generales. En este momento y con base en las experiencias con SEMAFOR, se está desarrollando un programa ordenado y de fácil uso en ambiente Windows, el cual permitirá analizar datos de abundancia, dominancia y frecuencia (Índice de Valor de Importancia según Curtis y McIntosh 1950), varios índices de diversidad biológica (según Magurran 1988), incrementos, etc.<sup>3</sup> Posiblemente la experiencia más valiosa de SEMAFOR y otros sistemas similares ha sido la uniformidad de la toma de datos, con formularios y codificaciones estándares y la compilación de un listado de especies de nombres científicos con sus diferentes nombres comunes. Estos son elementos esenciales para un buen manejo de los datos y para una buena aplicación de las diferentes herramientas electrónicas disponibles para su interpretación.

<sup>3</sup> Hugo Brenes. 2 julio 2004. Responsable del manejo de la base de datos del Departamento de Recursos Naturales y Ambiente del CATIE. Comunicación personal.



Combinaciones de varias de estas herramientas han sido usadas para construir modelos de crecimiento de especies o grupos de especies como parte de los modelos de proyección de la futura cosecha (por ejemplo SIRENA y MYRLIN; ver acápite 5.2.3). También se han usado en estudios de efectos de tratamientos silviculturales (Camacho y Finegan 1997, Louman *et al.* 2001b, Pinelo 1997, Venegas y Camacho 2001); para la identificación de tipos de bosque (Gallo *et al.* 2000, Pérez *et al.* 2001, Ramos 2004) y para la identificación de factores que influyen en el crecimiento de especies específicas (Galván *et al.* en prensa).

### 5.2.3 Proyección de la futura cosecha

Si la UMF tiene PPM de por lo menos cinco años, o tiene acceso a información sobre la dinámica en bosques similares, ya cuenta con información adecuada sobre la estructura, composición y dinámica del bosque. Para la proyección de la futura cosecha debemos respondernos: ¿Cuáles especies mantienen una estructura poblacional y tienen características comerciales y ecológicas que las hacen aptas para el aprovechamiento? ¿Cuánto puedo cortar de cada una de estas especies por año y/o hectárea? Un procedimiento de cálculo simple y semimanual ha sido ampliamente descrito en Louman y Stanley (2002); con base en los mismos principios se han desarrollado varios programas para computadora.

La **simulación del desarrollo de los bosques** mediante modelos matemáticos es una técnica que permite evaluar posibles respuestas de los ecosistemas cuando son sometidos a tratamientos silviculturales o aprovechamientos. Sin embargo, y pese al gran esfuerzo por crear este tipo de modelos, en los bosques tropicales esta técnica ha sido poco utilizada. Se considera que la complejidad de estos ecosistemas, en términos de composición de especies y estructura disetánea (árboles de varios tamaños y edades en el mismo rodal), es la principal razón de la falta de modelos adecuados para representar su dinámica (Vanclay 1994).

No obstante, existen varios ejemplos del uso de este tipo de modelos. En Costa Rica, una ONG está utilizando el programa **SIRENA II** (Recuadro 5.4). Con base en sus propias recomendaciones (Alder 1992) y en datos de PPM de diferentes partes del mundo, Alder *et al.* (2002) han desarrollado MYRLIN, un programa que ayuda en la proyección de la futura cosecha y verifica la validez del volumen de corta anual permisible y del ciclo de corta. Este programa, está disponible en forma gratuita en la página de web: <http://www.myrlin.com>.

#### **Recuadro 5.4** **SIRENA II: un modelo de simulación de la dinámica del bosque**

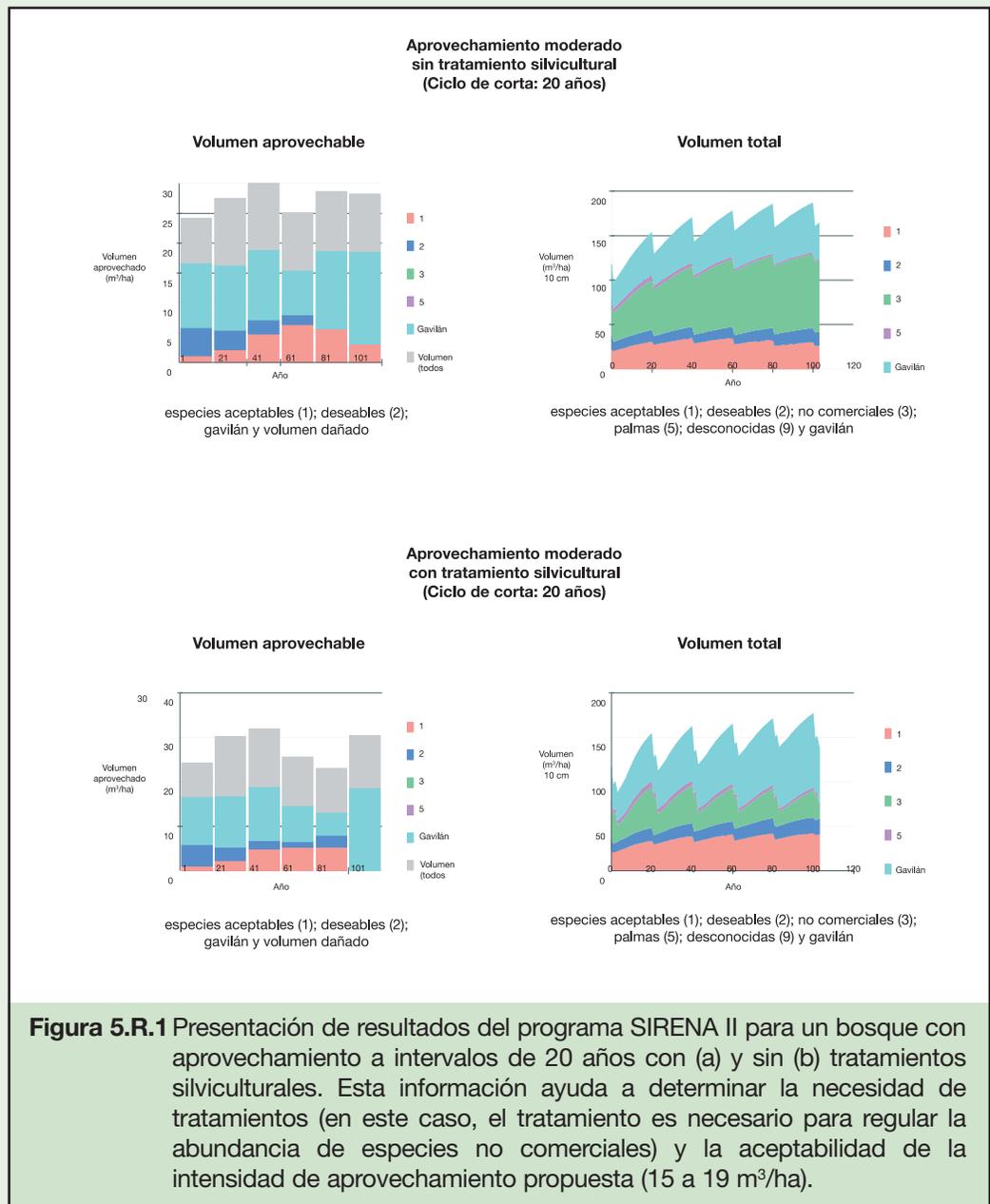
El Modelo de Simulación para el Manejo de los Bosques Tropicales Naturales (SIRENA II) fue elaborado por el Dr. Denis Alder a fines de la década de 1990. Este es un modelo matemático diseñado para dar apoyo en el manejo de bosques naturales tropicales, y se basa en el análisis de patrones de crecimiento de árboles, a partir de datos provenientes de más 32,75 ha de PPM suministrados por organizaciones como CODEFORSA, PORTICO, COSEFORMA y CATIE. Las parcelas están ubicadas principalmente en la zona Norte y Atlántica de Costa Rica, y abarcan diferentes tipos de bosques naturales, primarios y secundarios, aprovechados bajo el concepto de aprovechamiento de impacto reducido.

El modelo acepta datos sobre la estructura y la composición del bosque, provenientes de diversas fuentes, siempre y cuando todas las especies sean medidas a partir de 10 cm dap, con muestras o submuestras; los insumos básicos son el diámetro, la especie, el número de parcela y la forma de fuste. A estos datos, se aplican los modelos de crecimiento incorporados en el sistema para predecir la futura estructura y composición del bosque con o sin aprovechamiento y con o sin tratamientos silviculturales.

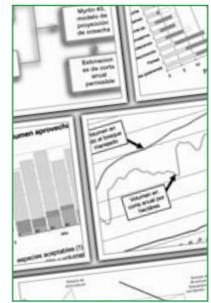


El programa es flexible y permite que el usuario elija entre una gran variedad de opciones. Además, permite simular el aprovechamiento de un bosque con base en los parámetros que el usuario le indique, así como también simular la aplicación de tratamientos silviculturales, antes o después del aprovechamiento, o incluso una combinación de ambos.

Las salidas se presentan en forma de gráficos a color (Fig. 5.R.1) y cuadros que pueden seleccionarse en el menú de gráficos. Además, el programa puede elaborar tablas con todas las cifras que sustentan los gráficos de volúmenes en pie y aprovechados, área basal tratada, etc. Todas las salidas pueden imprimirse, seleccionarse y copiarse en otros documentos dentro del sistema de Windows (CODEFORSA 1997). La distribución del programa y el apoyo técnico es ofrecido por CODEFORSA ([www.codefora.org](http://www.codefora.org)).



**Figura 5.R.1** Presentación de resultados del programa SIRENA II para un bosque con aprovechamiento a intervalos de 20 años con (a) y sin (b) tratamientos silviculturales. Esta información ayuda a determinar la necesidad de tratamientos (en este caso, el tratamiento es necesario para regular la abundancia de especies no comerciales) y la aceptabilidad de la intensidad de aprovechamiento propuesta (15 a 19 m<sup>3</sup>/ha).



Aunque algunos aspectos de **MYRLIN** deben todavía mejorarse el supuesto de que un bosque no intervenido sigue creciendo no parece ser muy real considerando que cada bosque tiene su capacidad de carga (Louman *et al.* 2001a) es un programa útil; en especial si se combina con métodos de regulación de corta como los mencionados en el Capítulo 4. Con solamente los datos del inventario forestal se pueden estimar las tasas de crecimiento y mortalidad. Además, el programa permite utilizar datos de PPM propias o datos de la literatura. La información se ingresa por especie en la página principal del programa, donde también se pueden ingresar los supuestos. A continuación, se aplica el programa a los datos del inventario para proponer un esquema de aprovechamiento, estimando las cosechas futuras por períodos previamente determinados. El Recuadro 5.5 muestra un ejemplo de una proyección utilizando el programa.

### Recuadro 5.5 Ejemplo de la aplicación del programa MYRLIN<sup>1</sup>

MYRLIN es el acrónimo de Métodos de Regulación de Rendimientos con Información Limitada para bosques naturales tropicales (en inglés, Methods of Yield Regulation with Limited Information). El programa se compone de tres herramientas simples de *software* diseñadas para brindar asistencia en la regulación de los rendimientos de los bosques tropicales naturales. El programa es especialmente útil para organizaciones y empresas privadas que cuentan con limitadas bases de datos de investigación sobre la dinámica de sus bosques naturales.

Mediante el análisis de PPM en el ámbito pantropical, los autores encontraron que, aunque los bosques tropicales son muy diversos, las tasas de crecimiento típicas para las especies están dentro de una estrecha banda de valores que pueden ser razonablemente estimados mediante rasgos de la ecología de la especie y las propiedades de la madera.

Las herramientas de Myrlin siguen una secuencia lógica (Fig. 5.R.1). Myrlin #1 organiza los datos del inventario en tablas del rodal útiles para el planeamiento y la modelación del crecimiento. Myrlin #2 asiste en el proceso de estimar los incrementos y las tasas de mortalidad de las especies, con base en el tamaño que el 95% de los individuos de la especie alcanzan en el bosque a manejar y la dureza de su madera (más dura, menos crecimiento; más suave, mayor crecimiento). Myrlin #3 es un modelo que usa los datos del inventario y las tablas de crecimiento para calcular el rendimiento sustentable y brinda una lista detallada de futuras cosechas por área de corta. Los datos obtenidos sirven de base para el plan de manejo y para el plan de monitoreo y control. El Cuadro 5.R.1 muestra la página principal del modelo de proyección de las futuras cosechas (Myrlin #3), de donde se pueden entrar características del manejo como ciclo de corta, factor de daños al rodal remanente (expresado como porcentaje del volumen total extraído y aplicable por clase diamétrica después del aprovechamiento), intervalo entre cálculos, tiempo de las proyecciones, porcentaje del área que puede desviar el área de corta anual del promedio y factor de reclutamiento en porcentaje del número de árboles cortados de cada especie. En esta misma hoja también se pueden hacer estimaciones de crecimiento basadas en datos locales, así como variar la tasa de mortalidad y la intensidad de corta calculada según uno de los métodos descritos en el Capítulo 4. Además, se puede variar la relación promedio entre el área basal y el volumen a partir de datos reales del área de trabajo. Un ejemplo de los resultados de tal cálculo se ve en la Fig. 5.R.2.

<sup>1</sup> Adaptado de Alder *et al.* (2002)

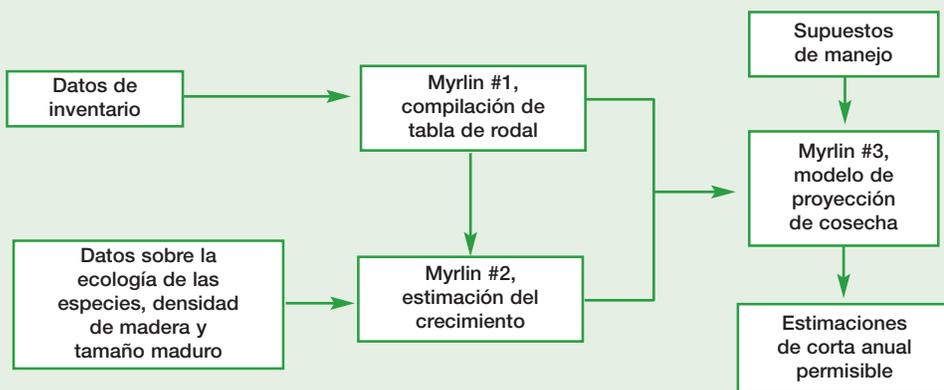


Figura 5.R.1 Esquema del programa Myrlin

**Cuadro 5.R.1** Ejemplo de la hoja de entradas para el modelo de la proyección de la futura cosecha. Se calculará la cosecha quinquenal, sobre un período de 200 años, con un ciclo de corta de 60 años, suponiendo que se daña igual número de árboles que se extrae, y que se reclutan también un igual número de árboles

Parámetros generales	
Ciclo de corta (años)	60
Factor de daño	100%
Intervalo temporal (años)	5
Límite de tiempo (años)	200
Tolerancia en área (%)	0%
Factor de reclutamiento	100%

Parámetros por grupo de especies						
Especie o grupo	95% del diámetro (cm por año)	Incremento máximo	Mortalidad (anual)	DMC (cm)	IC (% de árboles con dap>DMC)	Vol/AB
Árboles emergentes con madera dura	20	0,156	2,3%	60	40	10
Árboles emergentes con madera de densidad mediana	52	0,388	2%	60	40	10
Árboles del dosel superior con madera dura	50	0,271	1%	60	40	10

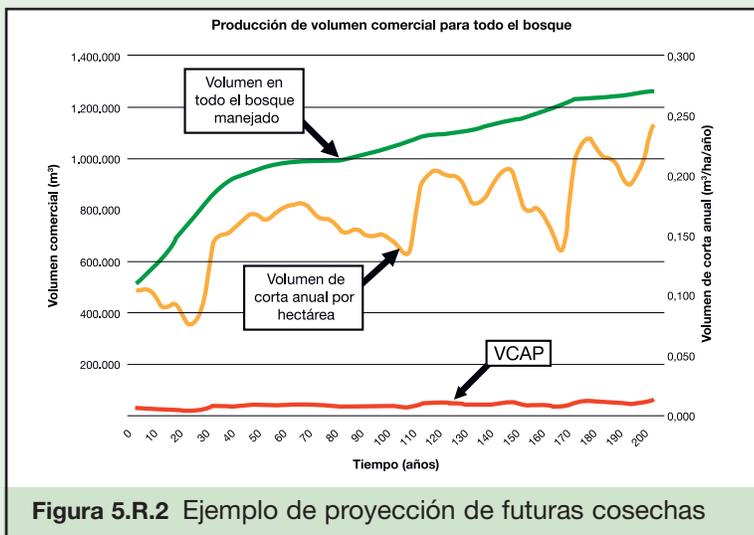
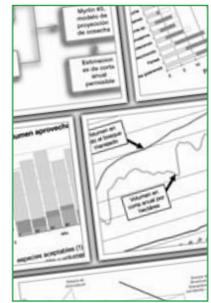


Figura 5.R.2 Ejemplo de proyección de futuras cosechas



Un tercer modelo (llamado **TUNEL**) se usa en América Central y fue desarrollado para el proyecto BOLFOR en Bolivia por Valerio (1997, 2000). Este es una hoja electrónica que permite determinar el ciclo óptimo de corta desde el punto de vista biológico, así como el tamaño óptimo de las áreas de aprovechamiento anual. El criterio principal es la recuperación del volumen cosechado. Al igual que los modelos anteriores, TUNEL parte de la información existente y proyecta el crecimiento diamétrico por especie a partir del incremento corriente anual, estimado con una fórmula que lo relaciona al diámetro del árbol<sup>4</sup>, y calcula los volúmenes aprovechables cada cinco años.

Los tres modelos anteriores se basan en datos de inventarios generales por clase de tamaño y especie o grupo de especies, a los cuales se aplica información sobre la dinámica promedio de los rodales. Estos modelos también son conocidos como modelos de “matrices”. Un cuarto modelo desarrollado en América Central es el modelo **Gavilán** (Sitoe *et al.* 2001, Recuadro 5.6). Al igual que el modelo SYMFOR (<http://www.symfor.org/>), Gavilán simula los efectos de actividades silviculturales sobre el crecimiento, la ecología y la futura cosecha de bosques tropicales. Este modelo se desarrolló con base en investigaciones en América Central, en tanto que SYMFOR fue desarrollado para Indonesia (Phillips *et al.* 2000) y validado y adaptado para Guyana (Phillips *et al.* 2002a) y Brasil (Phillips *et al.* 2002b). Este último modelo relaciona el crecimiento al espacio individual de cada árbol por medio de un índice de competitividad, e integra un perfil gráfico tridimensional del bosque. Aunque es un programa con mucho potencial para el manejo forestal, por su vínculo con el espacio específico de cada árbol, las versiones actuales son útiles, más que todo, para investigaciones en PPM donde es posible ubicar en un mapa cada árbol con un dap mayor a 10 cm.

#### **Recuadro 5.6** **El modelo de parches Gavilán<sup>1</sup>**

Este es un modelo para la simulación del crecimiento, rendimiento y cambios florísticos de los bosques centroamericanos dominados por *Pentaclethra macroloba* (conocida como gavilán en Costa Rica). El desarrollo de Gavilán se basó en la teoría de la dinámica de claros de Shugart (1984) y Botkin (1993) y, a diferencia de los modelos SIRENA II y MYRLIN, parte del supuesto de que el bosque es un mosaico de parches, cada uno de los cuales tiene una superficie de aproximadamente 20 m x 20 m y en diferentes fases de desarrollo. La simulación se realiza a nivel de árbol individual; el reclutamiento y la mortalidad se calculan para cada parche. El modelo busca mejorar nuestro entendimiento de la dinámica de los bosques y los efectos de las actividades silviculturales en ella. Para su desarrollo se utilizaron los datos de las PPM de la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Costa Rica, del CATIE (Los Laureles de Corinto, Guápiles, Costa Rica) y de la Universidad Centroamericana (La Lupe y Los Filos, Nicaragua).

<sup>1</sup> Adaptado de Sitoe *et al.* (2001)

<sup>4</sup>  $ICA = Ad + Bd^{0.67}$  donde ICA es el incremento corriente anual, d el diámetro a la altura de pecho, A y B son constantes relacionadas con el volumen y la superficie del árbol respectivamente. Para Lomerio, en Bolivia, se encontró que la relación óptima era:  $ICA = -0.017dap + 0.098dap^{0.67}$  (Valerio 1997).



### Modelos económicos

Los modelos anteriormente descritos se enfocan en el manejo desde un punto de vista técnico, ya que buscan parámetros silviculturales que permitan un aprovechamiento periódico de más o menos el mismo volumen y que, a la vez, permitan al bosque recuperarse de las intervenciones para volver a tener una estructura y composición florística similares a las de antes del aprovechamiento. Por eso, esos modelos deben responder a las preguntas formuladas para la proyección de la futura cosecha: ¿Cuáles especies mantienen una estructura poblacional y tienen características comerciales y ecológicas que las hacen aptas para el aprovechamiento? ¿Cuánto puedo cortar de cada una de estas especies por año y/o hectárea?

La sostenibilidad del manejo forestal, sin embargo, también depende de factores económicos. Para apoyar la toma de decisiones económicas existen varios modelos y herramientas vinculados a programas de **proyección de futura cosecha** (ver acápite 5.2.4). Uno de los insumos para los modelos financieros es el resultado de los programas de simulación del crecimiento: la estimación del volumen de corta anual permisible para cierto ciclo de corta. Ejemplos de este tipo de análisis se encuentran en McLeish *et al.* (2002), quienes vinculan SYMFOR a un modelo financiero (Cuadro 5.2).

<b>Cuadro 5.2</b> Necesidades de información para vincular un modelo de simulación de crecimiento a uno financiero en concesiones forestales	
<b>Información</b>	<b>Posible fuente/clarificación</b>
Tamaño de la concesión (ha)	Concesión
Valor promedio de fuste (doméstico, exportación, sobre camino, etc.)	Revistas o boletines de mercado
Tasa de actualización	Determinado por responsable de manejo o empresa
Ciclo de corta y momento actual en ciclo	Simulación del régimen de manejo
Método de extracción de madera	Simulación del régimen de manejo
Actividades de manejo a realizar	Simulación del régimen de manejo
Costos de actividades de manejo a realizar	Pej. diferencia entre opciones de aprovechamiento
Cosecha de madera por hectárea en bosque intervenido y no intervenido	Resultados de modelos de simulación del crecimiento
Fuente: McLeish <i>et al.</i> (2002)	

Valerio (2000), por su parte, vincula los resultados de la hoja electrónica TUNEL a cálculos del valor actual neto (VAN) para estimar el momento en el que el crecimiento del valor del bosque iguala la tasa de descuento, ya que se supone que en ese momento se logra el mayor valor potencial del bosque. Este acercamiento también fue aplicado por Zea (2003) en su análisis de la factibilidad financiera del manejo forestal en Nicaragua y el efecto del monitoreo ecológico en ella. El efecto sobre la determinación del ciclo de corta en general es la reducción del ciclo: los ciclos serán más cortos si se da mayor importancia a los ingresos actuales que a los ingresos futuros (o sea, que la tasa de actualización adoptada por los responsables del manejo es alta). El Recuadro 5.7 muestra un ejemplo.



### Recuadro 5.7

#### Ejemplo del uso de los resultados de la hoja electrónica TUNEL para el cálculo de ciclo de corta económicamente óptimo en un bosque natural

Guillermo A. Navarro<sup>1</sup>

El ciclo de corta (CC) para un bosque natural es el periodo definido por el número planificado de años entre una corta selectiva y la siguiente. Existen diferentes tipos de CC, los cuales dependen del tipo de sistema silvicultural y de los objetivos del manejo forestal. Los criterios más comunes de turno de corta se basan en factores orientados a la producción de madera. Varios son los conceptos de ciclo de corta óptimo; entre ellos podemos resaltar los siguientes:

- El CC biológico se basa en la expectativa de recuperación del área basal, o el volumen, a la condición inicial del bosque antes del aprovechamiento.
- El CC silvicultural de máxima producción es aquel en que se maximiza el incremento medio anual (IMA).
- El CC económico del valor actual neto (VAN) se calcula con los ingresos y costos actualizados del ciclo de corta. Se busca el número de años del CC en el que el VAN alcanza su punto máximo. Este CC se define como el momento cuando el crecimiento porcentual del valor del vuelo forestal respecto al tiempo es igual a la tasa de descuento aplicada al capital invertido. Este CC del VAN es considerado un “CC económico falso” porque no considera el costo de oportunidad del bosque, por lo que es un acercamiento erróneo para el análisis económico del manejo forestal sostenible (Samuelson 1976).
- El CC económico del valor del bosque (VB) es definido por el CC que maximiza el valor presente de todos los ciclos de corta futuros del bosque bajo un sistema de producción forestal sostenible. Este CC se basa en la definición de valor de un activo; en nuestro caso, el bosque (tierra + vuelo forestal) es el activo de la inversión. El bosque es valorado con base en el flujo de caja actualizado de uso futuro. En este CC económico del VB, se fundamenta en el teorema de Faustmann-Pressler-Ohlin que enuncia que los árboles deben ser cortados cuando el crecimiento porcentual del valor del bosque (tierra + ecosistema forestal) respecto al tiempo es igual a la tasa de descuento. Este CC económico es considerado como el método más correcto, teóricamente, para calcular un CC económico (Samuelson 1976).

El modelo para el cálculo del CC económico del valor del bosque (VB) usa la fórmula del valor esperado de la tierra (VET), adaptada al manejo forestal del bosque. Para las condiciones de Costa Rica, la tierra es un bien de mercado; si se asume que los propietarios de terrenos toman el precio de mercado de la tierra como criterio para cambiar su uso, venderla, alquilarla o al menos considerar esta opción, este análisis de inversión forestal sería más realista si se considera como horizonte de planeación y análisis solo un único ciclo de corta. De esta forma, la fórmula del VET puede adaptarse para un único CC (VB<sub>1</sub>) mediante la inclusión de la venta del bosque a precios de mercado inmediatamente después de la venta de la madera y eliminando el -1 del denominador de la fórmula del VET.

$$VB_1 = \frac{I_B + I_M + \sum_{y=1}^{Y=CC} (I_y - C_y) (1+i)^{CC-y}}{(1+i)^{CC}}$$

<sup>1</sup> Economista Forestal, CATIE. gnavarro@catie.ac.cr



$VB_1$  es el valor del bosque para un ciclo de corta, y está en función del ingreso neto ( $I_M$ ), proveniente de la venta de la madera en el patio del aserradero a la edad del CC neto de los costos de aprovechamiento y transporte, más la venta del bosque a precio de mercado ( $I_B$ ). Seguidamente, se agrega la sumatoria de los ingresos periódicos netos de las actividades de manejo provenientes de tratamientos, planificación y estudios de monitoreo y otras actividades de mantenimiento y administración ejecutados en cualquier año y del CC ( $I_y - C_y$ ). Todo este flujo de caja periódico entre el año  $y=1$  y el año CC- $y$  se capitaliza hasta el año final del CC usando el factor capitalización del inversionista ( $1+i$ ), donde  $i$  es la tasa mínima aceptable de descuento del inversionista. Luego, este valor futuro calculado se descuenta por los años de la edad de CC usando el factor de descuento del inversionista.

Se calcula el CC biológico, silvicultural, y económico del VAN y el  $VB_1$  para un bosque húmedo latifoliado típico de la zona atlántica de Costa Rica. Este tipo de bosques, en condición primaria o intervenida, alcanzan un área basal entre 23-30m<sup>2</sup>/ha, 400-500 árboles/ha y un volumen entre 60-140m<sup>3</sup>/ha, considerando todas las especies comerciales con dap >10 cm.

Para fines de este ejemplo, simplificamos el flujo de caja al precio promedio de la madera en pie (¢26.000/m<sup>3</sup>), aplicamos una tasa de descuento real de 6% y 8% y asumimos un precio del bosque de ¢250.000/ha.

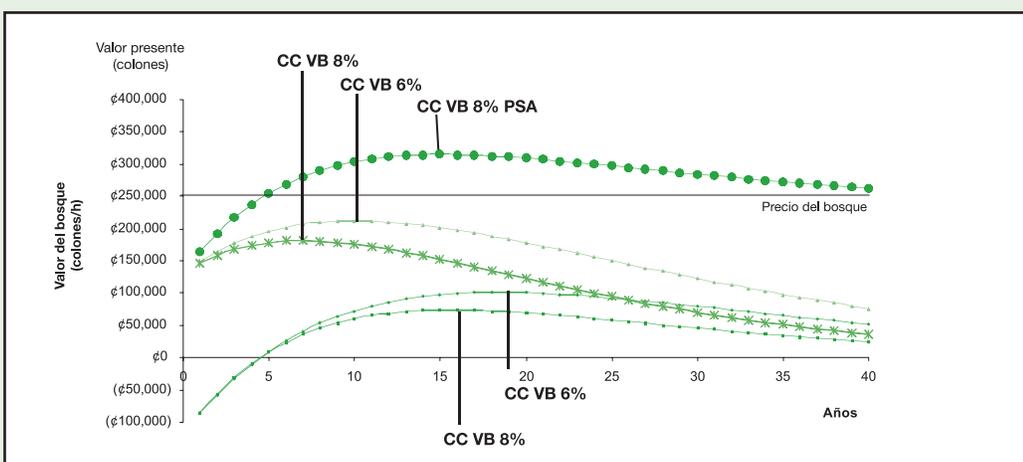
El Cuadro 5.R.1 muestra en las columnas (a), (b), (c) y (d) las posibles opciones de ciclos de corta en términos de años y la masa aprovechable en términos de área basal, número de árboles y volumen comercial aprovechable por hectárea para cada extensión de ciclo de corta. Para la determinación del crecimiento de la masa aprovechable se usó un modelo de crecimiento del bosque natural (Valerio 1997). Las columnas (e) y (f) muestran el ingreso proyectado por venta de la madera en pie y el incremento medio anual del volumen para cada ciclo de corta. Para el cálculo del **CC biológico** se considera el año en que se recupera el área basal inicialmente aprovechada (año-0); según el modelo, en el año 43 se recupera el área basal. El **CC silvicultural** de máximo volumen se calcula dividiendo el volumen comercial aprovechable entre los años del CC en evaluación: en este caso, el CC de 20 años es el que maximiza el IMA (0,60m<sup>3</sup>/ha/año). En las columnas (g) y (h) se muestra el **CC económico** del VAN que se optimiza a los 18 y 16 años para tasas de descuento de 6% y 8%, respectivamente. Entre más baja sea la tasa de descuento, más largo será el ciclo de corta. En cuanto a la rotación económica del VAN, ambos montos, ¢100,470 (CC18) y ¢73,210 (CC16), hacen la inversión rentable porque su criterio de aceptación es que los valores sean mayores que cero. Finalmente, las columnas (i) y (j) registran el cálculo del ciclo económico óptimo del  $VB_1$  en los años 10 y 7 para tasas de descuento de 6% y 8%, respectivamente. Para este caso, el valor del bosque tiene valores inferiores al precio del bosque natural, por lo que la inversión no es aceptable para las tasa de descuento evaluadas.

El CC económico del  $VB_1$  se encuentra en ciclos de corta muy cortos, pero hay razones silviculturales y ecológicas que no hacen técnicamente factible el manejo sostenible del bosque con estos CC tan cortos. Es por eso que la columna (k) calcula el  $VB_1$  para una tasa de descuento del 8%, considerando un pago anual por servicios ambientales (PSA) que los bosques brindan a lo largo de su ciclo productivo. Al evaluar diferentes montos de PSA, se encuentra que a ¢19.000/anales no solo se logra que la inversión sea rentable a partir del CC de 5 años (<¢250.000/ha), sino que maximiza este valor a un CC de 15 años (¢314.567/ha), que es el CC mínimo que el estado costarricense establece por decreto.



**Cuadro 5.R.1** Cálculo del ciclo de corta biológico, silvicultural y económico del VAN y VB

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)
Años	Masa aprovechable				IMA	VAN		VB <sub>1</sub>		PSA 19.000 (0,08)
	G	N	Vol	Ingreso		0,06	0,08	0,06	0,08	
0	3,21	8	20,9	c543.317						
1	-0,55	-1	-3,5	(c92.173)	(3,545)	(c86.955)	(c85.345)	c148.894	c146.136	c163.729
2	-0,39	-1	-2,5	(c65.285)	(1,255)	(c58.103)	(c55.971)	c164.396	c158.364	c192.246
3	-0,23	-1	-1,5	(c38.971)	(0,500)	(c32.721)	(c30.937)	c177.184	c167.521	c216.486
4	-0,08	0	-0,5	(c13.233)	(0,127)	(c10.482)	(c9.726)	c187.542	c174.031	c236.961
5	0,07	0	0,5	c11.931	0,092	c8.916	c8.120	c195.730	c178.266	c254.128
6	0,22	1	1,4	c36.521	0,234	c25.746	c23.014	c201.986	c180.557	c268.391
7	0,36	1	2,3	c60.536	0,333	c40.260	c35.322	c206.524	c181.195	c280.116
8	0,50	1	3,2	c83.976	0,404	c52.688	c45.370	c209.541	c180.437	c289.623
9	0,63	2	4,1	c106.842	0,457	c63.239	c53.448	c211.214	c178.510	c297.201
10	0,76	2	5,0	c129.133	0,497	c72.107	c59.814	c211.706	c175.612	c303.103
11	0,89	2	5,8	c150.849	0,527	c79.466	c64.697	c211.162	c171.917	c307.558
12	1,02	3	6,6	c171.991	0,551	c85.474	c68.300	c209.717	c167.579	c310.764
13	1,14	3	7,4	c192.559	0,570	c90.279	c70.803	c207.489	c162.728	c312.900
14	1,26	3	8,2	c212.551	0,584	c94.012	c72.365	c204.587	c157.481	c314.121
15	1,37	4	8,9	c231.969	0,595	c96.793	c73.126	c201.109	c151.937	c314.567
16	1,48	4	9,6	c250.813	0,603	c98.732	c73.210	c197.143	c146.183	c314.359
17	1,59	4	10,3	c269.082	0,609	c99.927	c72.724	c192.769	c140.292	c313.603
18	1,70	4	11,0	c286.776	0,613	c100.470	c71.765	c188.056	c134.328	c312.394
19	1,80	5	11,7	c303.896	0,615	c100.442	c70.416	c183.070	c128.344	c310.813
20	1,90	5	12,3	c320.441	0,616	c99.915	c68.750	c177.866	c122.387	c308.932
21	1,99	5	12,9	c336.411	0,616	c98.957	c66.830	c172.496	c116.494	c306.813
22	2,08	5	13,5	c351.807	0,615	c97.628	c64.712	c167.005	c110.697	c304.511
23	2,17	6	14,1	c366.629	0,613	c95.982	c62.442	c161.432	c105.021	c302.071
24	2,25	6	14,6	c380.875	0,610	c94.068	c60.064	c155.813	c99.489	c299.535
25	2,33	6	15,2	c394.547	0,607	c91.929	c57.611	c150.179	c94.115	c296.936
26	2,41	6	15,7	c407.645	0,603	c89.604	c55.114	c144.557	c88.915	c294.304
27	2,49	6	16,2	c420.168	0,599	c87.129	c52.599	c138.971	c83.896	c291.664
28	2,56	7	16,6	c432.116	0,594	c84.535	c50.088	c133.442	c79.067	c289.037
29	2,62	7	17,1	c443.490	0,588	c81.849	c47.599	c127.988	c74.431	c286.440
30	2,69	7	17,5	c454.289	0,582	c79.096	c45.146	c122.624	c69.990	c283.888
31	2,75	7	17,9	c464.513	0,576	c76.299	c42.743	c117.362	c65.747	c281.393
32	2,81	7	18,2	c474.163	0,570	c73.475	c40.399	c112.214	c61.699	c278.964
33	2,86	7	18,6	c483.239	0,563	c70.643	c38.122	c107.189	c57.844	c276.608
34	2,91	8	18,9	c491.739	0,556	c67.817	c35.919	c102.294	c54.181	c274.332
35	2,96	8	19,2	c499.665	0,549	c65.009	c33.795	c97.535	c50.703	c272.140
36	3,00	8	19,5	c507.017	0,542	c62.232	c31.752	c92.917	c47.408	c270.035
37	3,04	8	19,8	c513.794	0,534	c59.494	c29.793	c88.442	c44.289	c268.018
38	3,08	8	20,0	c519.996	0,526	c56.804	c27.919	c84.113	c41.341	c266.090
39	3,11	8	20,2	c525.624	0,518	c54.168	c26.131	c79.932	c38.559	c264.252
40	3,14	8	20,4	c530.677	0,510	c51.594	c24.428	c75.899	c35.935	c262.503
41	3,17	8	20,6	c535.155	0,502	c49.084	c22.809	c72.014	c33.464	c260.842
42	3,19	8	20,7	c539.059	0,494	c46.643	c21.273	c68.275	c31.140	c259.267
43	3,21	8	20,9	c542.389	0,485	c44.275	c19.819	c64.682	c28.955	c257.776



**Figura 5.R.1** Valor del bosque y determinación de los ciclos de corta económicos del VAN, VB, VB-PSA para un bosque latifoliado de la zona atlántica de Costa Rica



La Figura 5.R.1 muestra el CC económico del VAN, VB<sub>1</sub> y del VB<sub>1</sub> con PSA. Para el mismo bosque, el CC del VAN sugiere que la inversión para el manejo del bosque natural es aceptable. Sin embargo, el CC económico del VB para ambas tasas de descuento rechaza la inversión porque los valores calculados consideran que el costo de oportunidad del bosque y el criterio de decisión de la inversión se hace contra el valor de mercado del bosque natural. El VB ajustado con un PSA, no solo hace aceptable la inversión al llevar el VB sobre el precio del mercado del bosque, sino que hace que el inversionista maximice su inversión cuando el CC es igual al CC establecido por decreto. El cálculo del CC económico del VB<sub>1</sub> considerando PSA permite que los intereses privados y públicos lleguen a un punto de equilibrio. El método del CC económico del VB<sub>1</sub> es una herramienta sencilla y robusta que puede ser utilizada para la valoración de bosques naturales y el cálculo del CC económico correcto que considera el costo de oportunidad del activo bosque; y a la vez, es un modelo microeconómico para el diseño y evaluación de políticas forestales monetarias.

Por la complejidad de la mayoría de los bosques naturales tropicales y la corta trayectoria de su manejo, aún no hay herramientas que integren en un solo sistema los aspectos ecológicos, técnicos y socioeconómicos. **Asisfor**, actualmente en desarrollo por WWF en América Central (Ortiz 2004) se le acerca, pero está más orientado a la toma de decisiones restringidas a una sola área de corta con base en datos de los censos comerciales (acápite 5.3.2). Para plantaciones sí existe al menos un sistema integral (Recuadro 5.8), el cual podría servir como base para el desarrollo de un sistema similar a nivel de UMF en bosques naturales también.

#### Recuadro 5.8

##### **SILVIA: un ejemplo de un sistema integral de análisis para la planificación de plantaciones forestales<sup>1</sup>**

El Sistema de Manejo Forestal (SILVIA) es un conjunto de programas orientados al manejo técnico, ordenado y sostenible de las plantaciones forestales, desarrollado por el CATIE. La versión 2 consta de un módulo integrador y de los módulos de plantaciones, ecuaciones, simulación, financiero, inventarios y mapas.

#### **Descripción de los módulos**

**Módulo integrador.**- Es un menú que presenta una corta descripción del sistema de manejo forestal y sus módulos y que permite el acceso rápido a cada uno de ellos.

**Módulo de plantaciones.**- En este módulo se definen las especies empleadas en el o los proyectos considerados, así como el número y los nombres de las divisiones geográficas a emplear. El usuario puede registrar todos los eventos relacionados con la vida de una plantación por rodal, desde programar su siembra en algún momento futuro, registrar todas las actividades realizadas en la plantación (siembra, actividades de mantenimiento, entresacas y cosechas parciales o finales), hasta determinar los costos directos de plantación, manejo y cosecha. En cualquier momento es posible buscar en la base de datos y agrupar rodales que cumplan con determinadas características.

<sup>1</sup> Tomado de Vallejos *et al.* (2003)



**Módulo de ecuaciones.-** El módulo de ecuaciones se utiliza para almacenar ecuaciones de conicidad, volumen, crecimiento, extracción y producción de plantaciones forestales. Estas ecuaciones son empleadas por los módulos de Simulación, Inventarios y Generación de Ecuaciones, y son recopiladas de diferentes fuentes bibliográficas, aunque el usuario también puede usar sus propias ecuaciones.

**Módulo de mapas.-** Este módulo le permite al usuario usar archivos de capas de mapas en formatos comunes en los sistemas de información geográfica para ubicar rodales y para desplegar diferentes mapas temáticos, tales como mapas de especies, plantaciones por años, jerarquías geográficas, mapas de cosechas, etc.

**Módulo de simulación.-** Este módulo consulta la información contenida en la base de datos de plantaciones y los perfiles de manejo definidos para cada una de las especies y calidades de sitio, para realizar las siguientes tareas:

- Definición de perfiles de manejo (conjunto de ecuaciones y condiciones de manejo que permiten la simulación del crecimiento y la producción de madera de una plantación).
- Generación de tablas de crecimiento genéricas, en las cuales se resume el crecimiento año a año de un rodal teórico, según los parámetros de manejo y crecimiento definidos en un perfil de manejo.
- Generación de tablas de crecimiento de cualquier plantación existente, según el perfil de manejo y las condiciones del rodal definidas en el último inventario realizado en el rodal (si existe), hasta el momento de cosecha final. Estas tablas incluyen un cálculo de la producción de madera por entresacas y por cosecha final.
- Programación y estimación de entresacas para todos o un conjunto de rodales según el perfil de manejo definido para cada rodal.
- Generación de tablas de producción global año a año para todas o parte de las plantaciones, considerando o no las plantaciones futuras programadas y la reposición automática de rodales.

**Módulo de inventarios.-** Módulo diseñado para el cálculo de parcelas temporales de inventarios; genera resultados individuales por rodal o tablas completas de resultados. El módulo permite procesar parcelas con mediciones individuales o agrupadas de árboles, tanto de rodales puros como mixtos.

**Módulo financiero.-** El módulo financiero permite calcular costos promedios de actividades de mantenimiento, así como la rentabilidad de los rodales, su valor inmaduro y el período de rotación óptima que permite maximizar su valor con base en el plan de manejo asignado a cada rodal y a los precios de venta de los productos obtenidos en raleos y cosechas finales.

En el Estado de Pará, Brasil, se está desarrollando un conjunto de herramientas gerenciales para el manejo forestal, las cuales incluyen la dimensión forestal y la dimensión económica del manejo. El proyecto es apoyado por CPATU, CIFOR y la OIMT<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Cesar Sabogal, CIFOR; Natalino Silva, CPATU; Ronnie de Camino, UPAZ. Comunicaciones personales. 2000.



La programación lineal es una técnica matemática (no un *software*) cuyo propósito es determinar la combinación óptima de varias alternativas de producción sometidas a algunas restricciones (Anaya y Christiansen 1986).

#### 5.2.4 Selección de alternativas: uso de la programación lineal

La programación lineal es un método para apoyar el proceso de identificación y selección de alternativas, ya que trata de encontrar relaciones lineales entre insumos y productos para cada objetivo y cada limitación. Las relaciones entre limitaciones se expresan en forma de líneas rectas en un gráfico; los puntos de intersecciones son combinaciones de insumos que posiblemente producen los beneficios máximos. Cualquiera de estos puntos ubicado en la línea que representa la producción máxima (la línea objetiva que toca solamente a un punto de todas las líneas limitaciones) es la combinación preferida de insumos.

Veamos a continuación un **ejemplo de programación lineal** como herramienta para la toma de decisiones:

En un bosque tropical húmedo pequeño hay 3200 m<sup>3</sup> de madera para aprovechar. El dueño del bosque prefiere hacer la operación del aprovechamiento por sí mismo, alquilando la maquinaria para la extracción a empresas especialistas. Él tiene un presupuesto de US\$15.000, para pagar los gastos de extracción, incluyendo la construcción de caminos y vías de arrastre. Ya que el bosque es pequeño, prefiere hacer un solo patio, desde donde vende su madera a otras empresas. La distancia promedio entre el patio y los árboles cortados es de 2 km, con una distancia máxima de 4 km. Ya que el bosque está en una zona muy húmeda, tiene solo dos meses para extraer la madera, lo cual equivale a 360 horas efectivas de trabajo. Para el arrastre debe decidirse entre dos equipos: un tractor de oruga D6 (*bulldozer*), o un tractor forestal de ruedas (*skidder*) Caterpillar 528. En el Cuadro 5.3 se muestran los datos de capacidad de los tractores y costos de alquiler por hora.

Cuadro 5.3 Capacidad de dos tipos de tractores y costos de alquiler				
	Volumen por viaje (m <sup>3</sup> )	Viajes por hora	Costo construcción caminos (US\$)	Costo alquiler (US\$/hora)
Tractor en ruedas	7	1,5	5000	30
Tractor de oruga	10	0,5	1200	20

El propietario necesita, entonces, determinar el número de viajes  $X_1$  y  $X_2$  de las máquinas R (ruedas) y O (oruga) que permitan maximizar su ganancia dentro de las limitaciones establecidas. El ingreso neto por viaje es de US\$560 para tractor de ruedas y US\$750 para tractor de oruga.

Los variables de decisión son:

- Número de viajes con R (=  $X_1$ , 1 viaje vale US\$560)
- Número de viajes con O (=  $X_2$ , 1 viaje vale US\$750)

y el objetivo del dueño del bosque se puede definir de la siguiente manera:

$$\text{Maximizar } 560X_1 + 750X_2.$$

La expresión matemática de las limitaciones (Fig. 5.2) es:

$$0,67X_1 + 2X_2 \leq 360 \text{ (tiempo)}$$



donde:  $0,67 =$  horas que requiere R para un viaje  
 $2 =$  horas que requiere O para un viaje

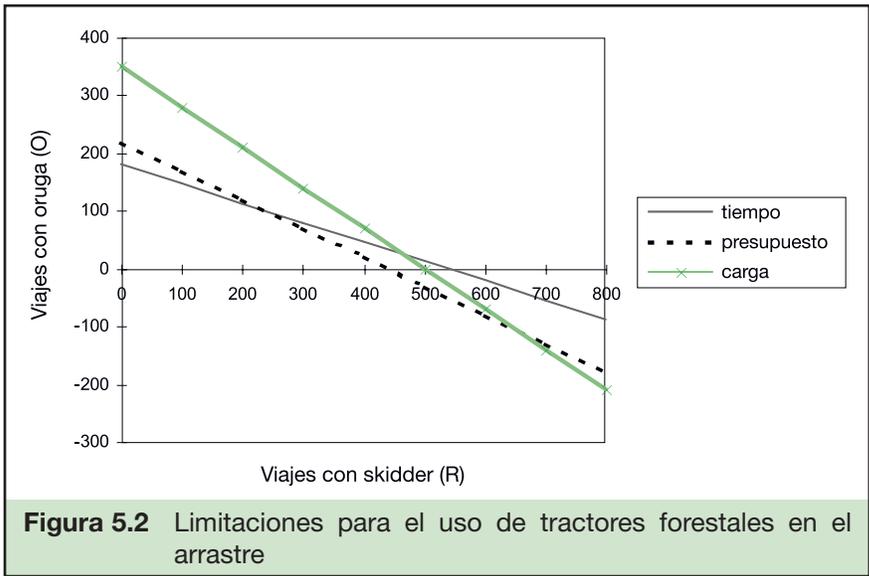
$$5000 + 20X_1 \leq 15.000, X_2 = 0$$

$$1200 + 40X_2 \leq 15.000, X_1 = 0$$

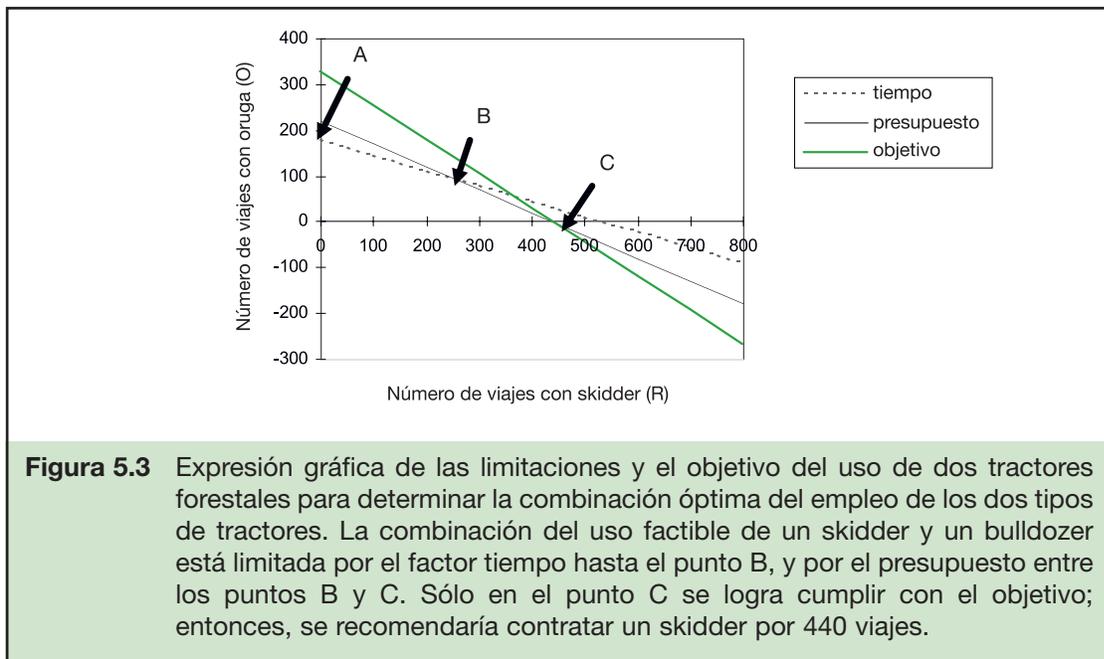
$$(5000 + 20X_1) + (1200 + 40X_2) \leq 15000, X_1 \text{ y } X_2 > 0 \text{ (presupuesto)}$$

$$7X_1 + 10X_2 \leq 3200 \text{ (carga)}$$

Además, el valor de los viajes no puede ser negativo ( $X_1 \text{ y } X_2 \geq 0$ )



El área bajo las curvas de tiempo y presupuesto y encima del eje -X contiene todas las opciones viables dentro de las limitaciones supuestas (Fig. 5.3). La curva A-B-C es la curva máxima de las opciones viables. Note que la capacidad de carga por viaje en este caso no es una limitación, ya que por el tiempo y presupuesto limitado que tiene el dueño para la extracción, de todas maneras no podrá extraer toda la madera. Este es un factor muy importante para la evaluación económica del aprovechamiento, ya que podría indicar que se necesita reajustar el plan de manejo y reducir la producción de madera, cortando menos por área o reduciendo el área. El gráfico también nos indica que es muy probable que la opción óptima sea alquilar las dos máquinas por determinado tiempo. Para determinar por cuánto tiempo se debe alquilar cada una, es necesario incorporar la curva objetiva que toca solamente uno de los puntos sobre la curva A-B-C. El punto que toca indica la combinación preferida (Fig. 5.3).



En este caso, el punto que toca queda en la intersección de la curva ABC y el eje -X, ya que la continuación de la curva ABC bajo este eje no pertenece a las opciones viables. Entonces, bajo las limitaciones supuestas, el dueño ganaría más si alquila un *skidder* por 440 viajes para hacer la extracción e invierte US\$ 5000 para hacer los caminos secundarios y vías de arrastre, ya que el costo del *bulldozer* por viaje es muy alto (más carga y menos costos fijos, pero mucho más lento y por ende más costos variables).

El ejemplo es un caso simple. El análisis se puede extender incluyendo más variables y más limitaciones; en la búsqueda de las opciones óptimas, los programas electrónicos son de gran utilidad. Otras limitaciones pueden ser propias de la empresa (p.ej. costos de producción, flujo de efectivo, disponibilidad de trabajadores, disponibilidad de maquinaria, capacidad de inversiones, capacidad técnica del personal), o ajenas a la empresa (requisitos legales, medio ambiente, estación de lluvias, problemas en la regeneración del bosque, disponibilidad de madera).

Una limitación de la programación lineal es el supuesto de que todas las relaciones entre insumo y producto son lineales. En la práctica no es así. Sin embargo, mientras tengamos esta limitación en mente, la simplificación nos ayuda mucho a tomar decisiones más informadas y objetivas.

## 5.3 Herramientas para la planificación táctica

La planificación táctica se limita a áreas más pequeñas que la planificación estratégica, ya que incluye solamente las áreas donde se requiere realizar actividades. Es común hacer planes tácticos para áreas de corta anual. Estos se pueden hacer anualmente, aunque por lo general se hacen sólo cuando el plan estratégico indica que es necesario realizar actividades en un área dada. En Costa Rica, por ejemplo, las áreas de manejo son pequeñas y generalmente incluyen una sola área de corta. Es común hacer un solo plan al inicio, el cual contempla el plan estratégico (plan general de manejo) y el plan táctico (plan operacional anual de aprovechamiento). Después del aprovechamiento se hace un segundo plan táctico: el de silvicultura. Luego, cuando el bosque está suficientemente recuperado como para aprovecharlo de nuevo (mínimo de 15 años por ley) o darle un nuevo uso (por ejemplo ecoturismo) se hace un nuevo plan. En países donde las áreas de manejo son de mayor tamaño, los planes estratégicos y tácticos se separan. Sin embargo, para cada área de corta se podría seguir un esquema similar al de Costa Rica: un plan operativo de aprovechamiento, seguido por uno, o varios de silvicultura. Además, a nivel de toda la UMF, se requieren planes operativos para actividades de protección, capacitación e investigación (ver Capítulos 4, 6, 7 y 8).

En esta sección presentaremos algunas herramientas útiles para la planificación del aprovechamiento. Entre las principales **ventajas de una buena planificación del aprovechamiento** están la reducción de los costos (p.ej. Quevedo Sopepi *et al.* 1998), la reducción del desperdicio de madera durante el aprovechamiento (p.ej. Louman y Pereira 2001) y la vinculación del aprovechamiento a la comercialización del producto final (p.ej. Ortiz 2004). Analizaremos dos tipos de herramientas: el SIG para la planificación de las actividades del aprovechamiento y una herramienta financiera para proyectar los costos y beneficios de las actividades, tomando en cuenta aspectos técnicos y económicos.

### 5.3.1 La planificación del aprovechamiento por FUNDECOR en Costa Rica

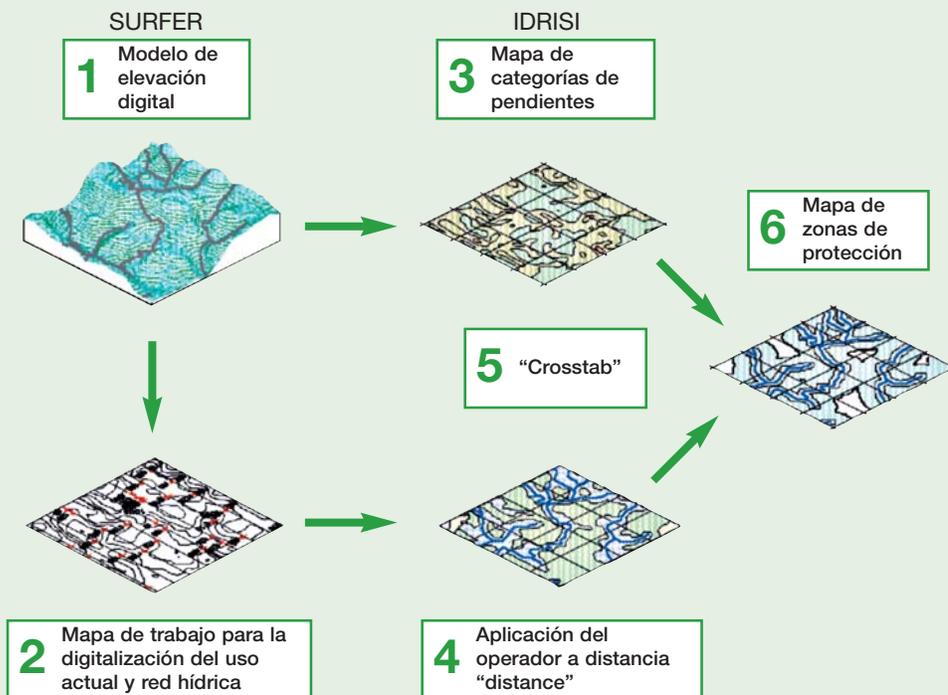
El uso de herramientas electrónicas en la planificación del aprovechamiento forestal es novedoso. En la década de 1990, se empezaron a usar para la elaboración de los mapas base de aprovechamiento, construidos a partir de los datos de campo colectados durante el censo comercial. CODEFORSA y FUNDECOR han sido pioneras en Costa Rica en la planificación del aprovechamiento por medio de herramientas electrónicas. Obando y Louman (2001) y Obando (2001) documentan un estudio de caso desarrollado en FUNDECOR para la planificación por medio de diferentes herramientas electrónicas (Recuadro 5.9).



La planificación táctica se caracteriza por el corto plazo de su proyección y el nivel de detalle de las operaciones.



**Recuadro 5.9**  
**Esquema del proceso de integración de datos geográficos para la construcción del mapa base del aprovechamiento<sup>1</sup>**



Para la planificación del aprovechamiento se han utilizado los programas Surfer e Idrisi. El primero para la elaboración de mapas detallados, basados en la información recogida durante el censo comercial; el segundo para la estimación de áreas de pendientes y de protección de cursos hídricos.

En áreas con pendientes que podrían limitar el aprovechamiento se incluye, en el censo comercial, mediciones de rumbo, distancia y pendiente, tanto sobre los transeptos como perpendicular a estos (Obando y Louman 2001, Louman *et al.* en prensa). Esta información se digita en una hoja electrónica y forma la base para el modelo de elevación digital. La proyección vertical se utiliza para la digitación del uso actual y la red hídrica. El modelo digital y el mapa de uso actual y la red hídrica se exportan al programa IDRISI<sup>2</sup>, cuyas herramientas permiten ubicar áreas con la misma categoría de pendientes y distancia a los cursos hídricos. Estos últimos se definen por país o región. En este caso, se definieron categorías de pendientes según el riesgo de erosión y la dificultad de entrar con maquinaria pesada. Al combinarlo con las clases de distancia desde los cursos hídricos se obtuvo el mapa de zonas de protección, el cual utiliza las siguientes categorías de manejo (Obando 2001):

<sup>1</sup> Adaptado de Obando 2001

<sup>2</sup> Sistema de procesamiento de imágenes desarrollado por la Escuela de Geografía de Clark University con 1) herramientas para la entrada, almacenamiento, manejo y despliegue, 2) herramientas analíticas para búsquedas, álgebra de mapas, operadores de distancia, análisis de imágenes digitales y su conversión a mapas, y la caracterización estadística de la base de datos, y 3) herramientas de conversión de datos para intercambios con otros programas.

Lectores interesados pueden revisar Velásquez (1993) para más detalles sobre este programa.



Distancia (m)	Pendiente (%)	Categoría de manejo
0-15	Todos	Protección hídrica
15-50	0-35	Producción
	35-40	Tránsito restringido
	40-75	Protección hídrica
	>75	Protección por pendiente
> 50	0-35	Producción
	35-40	Tránsito restringido
	40-75	Protección hídrica
	>75	Protección por pendiente

Este mapa forma la base para el mapa de aprovechamiento. Se utilizan los archivos “.dat” del programa surfer (las hojas electrónicas se pueden guardar con ese formato) como insumo para la ubicación de los árboles del censo. El producto final es un mapa tal como se muestra en la siguiente figura:



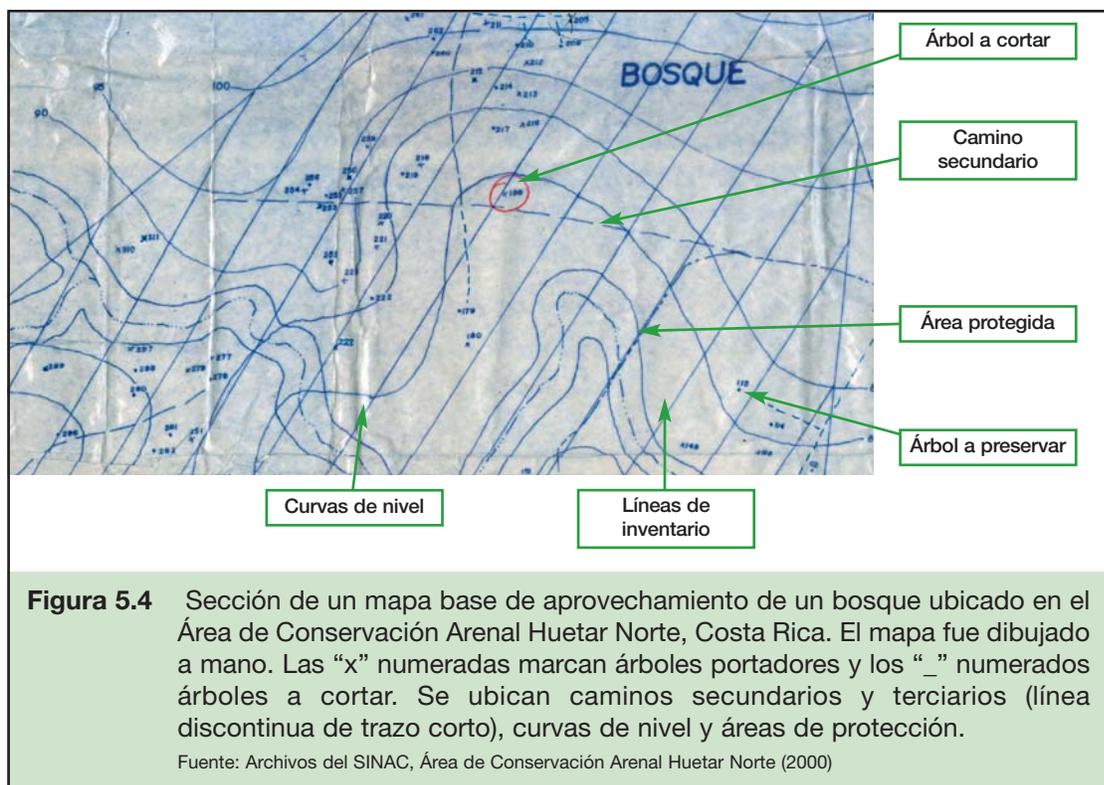
Mapa de una parte de un bosque productivo. En celeste, las áreas de protección hídrica; en verde, las áreas no productivas; conos amarillos, las curvas de nivel, ubicación y tamaño estimado de claros por corta; rectángulos rosados, las parcelas del inventario forestal; números azules, los árboles a cortar; rojos, árboles remanentes y anaranjados, árboles que se deben proteger por ley; línea discontinua, trocha de extracción. Mapa realizado por FUNDECOR.

FUNDECOR difiere de otras ONG, en el sentido de que apoya a pequeños productores (promedio de 60 ha de bosque por productor) en un país donde se exige una alta tecnificación del manejo forestal. Además, participa en dos mecanismos (el pago por servicios ambientales y la certificación forestal) que fomentan el manejo forestal sostenible e incorporan estrictas medidas de auditoría y control. FUNDECOR cuenta con recursos humanos calificados para el uso de las herramientas electrónicas.



La lección principal del caso de FUNDECOR, sin embargo, no es tanto el uso de las herramientas electrónicas aunque facilitan mucho el trabajo (Obando 2001), sino el uso de un mapa bien hecho. **Los mapas digitales**, aparte de facilitar las actividades del aprovechamiento (ver también Louman y Pereira 2001 para un caso en Brasil), también facilitan el monitoreo y la evaluación del aprovechamiento. En Costa Rica, este tipo de mapas constituyen la base para las auditorías (visitas a los tocones; Ortiz *et al.* 1998). De los árboles marcados en el mapa para la corta, se escoge una muestra de 30% para su evaluación en el sitio. Además, se evalúa el diseño de la red vial en el mapa y su cumplimiento en el campo. Los mapas digitales también pueden servir como punto de partida para el seguimiento a la cadena de custodia, vinculando el número del árbol en el mapa con un código para toda la madera proveniente de ese árbol. TREMA, otro programa diseñado para la construcción de los mapas de aprovechamiento, permite almacenar y calcular la información necesaria para la planificación del aprovechamiento; este es utilizado en Costa Rica por CODEFORSA y en forma experimental en Brasil (Thompson 1997).

La Fig. 5.4 muestra que también sin los programas electrónicos se pueden hacer mapas útiles para la planificación del manejo. Lo importante es utilizar información de campo de buena calidad y georreferenciar el mapa, preferiblemente con el apoyo de un sistema de ubicación geográfica (GPS, por sus siglas en inglés).



### 5.3.2 Herramientas que incluyen aspectos financieros

**El Asistente Forestal (Asisfor)** es una herramienta de cálculo y análisis para la planificación del aprovechamiento de productos maderables en bosques naturales. Asisfor ha sido desarrollado por la WWF con el apoyo de diversas instituciones. Actualmente está en etapa de prueba con diferentes empresas de Guatemala, Nicaragua y Honduras. Esta herramienta busca facilitar la integración y consolidación de datos de censos comerciales, para realizar los análisis técnicos y económicos para la planificación de los aprovechamientos forestales.

El Asistente Forestal requiere el registro de datos generales sobre los recursos forestales a disposición de la empresa (número de hectáreas bajo manejo, ciclo y área de corta, volúmenes de extracción esperados por especie) y demás recursos, como equipos, herramientas, insumos, personal fijo y por contrato, etc.

El Asistente Forestal descompone el proceso de aprovechamiento forestal en diversas actividades, agrupadas en tres categorías:

- **Pre-aprovechamiento.-** Incluye las actividades de realización del censo y plan operativo anual, marcaje de árboles para cosecha y construcción de caminos forestales.
- **Aprovechamiento.-** Abarca las actividades de tala, construcción de trochas de arrastre, arrastre de árboles cosechados, preparación de patios y transporte menor (rodeo).
- **Post-aprovechamiento.-** Comprende la industrialización, el empaque y transporte final de los productos ya elaborados.

El usuario debe registrar los costos, rendimientos y opciones técnicas de cada una de las actividades. Con base en esa información, el programa genera diferentes informes y gráficos y los costos estimados de cada una de las tareas, lo que permite al usuario seleccionar las opciones que resulten en menor costo o tiempo de ejecución de las labores. El programa ofrece costos totales, por hectárea, por metro cúbico y por día para cada una de las actividades del aprovechamiento forestal, así como costos globales en forma de tablas o de gráficos (Ortiz 2004).

## 5.4 Equipos e instrumentos electrónicos para la planificación del manejo

En el quehacer cotidiano de los técnicos forestales de la región, el uso de equipos e instrumentos electrónicos es cada vez más necesario para facilitar la recolección de datos en el campo, así como para procesarlos, almacenarlos y presentarlos en forma de resultados que faciliten la toma de decisiones adecuadas para el manejo. Es por ello que en esta sección se hace una breve descripción de los principales equipos usados.

### 5.4.1 Computadores

En el manejo forestal, los computadores no deben ser únicamente simples substitutos de las máquinas de escribir, sino que deben tener la capacidad necesaria para correr programas avanzados de cálculos y análisis de datos que requieren de mucha capacidad de memoria temporal (memoria RAM) y memoria de almacenamiento (disco duro). Dicho equipo debe ser operado y estar al cuidado de personas con los conocimientos necesarios sobre su uso y mantenimiento; ello nos da la certeza de que la entrada a las bases de datos, el procesamiento y análisis de la información y el almacenamiento sean de calidad, eficiencia y seguridad. Estos equipos deben estar en lugares con las condiciones adecuadas para su instalación y uso.

Se recomienda adquirir computadores de escritorio; sin embargo, las computadoras portátiles también son útiles para el trabajo cotidiano debido a su versatilidad, principalmente para aquellas personas que por la naturaleza de su trabajo tienen que desplazarse de un lugar a otro y necesitan aprovechar al máximo su tiempo y lugar de trabajo.



Asisfor ha sido creado para hacer cálculos y análisis técnico-financieros necesarios para la planificación y control del aprovechamiento.

Vale la pena invertir en tecnología computacional, ya que permite mantenerse actualizado y realizar las labores de administración, planificación y control de una forma más rápida y eficiente.



### 5.4.2 Sistema de posicionamiento global (GPS)

El GPS es un sistema de localización geográfica que ayuda a calcular la posición de cualquier punto sobre el globo, a partir de señales emitidas por un sistema de satélites cuya posición es conocida de antemano. La señal proviene de los satélites de libre recepción y cualquier persona que posea una unidad receptora adecuada puede captar la señal y determinar su posición geográfica. Para tal efecto, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos ha puesto en órbita 24 satélites localizados a 20.000 km de la tierra. De este modo, si la unidad receptora recibe al menos la señal de tres satélites, es posible mediante triangulación calcular la posición en la superficie de la tierra (Ortiz 1998, mencionado por FAO 2001).

La exactitud del sistema está limitada a las condiciones atmosféricas, la calidad de la unidad receptora y una fuente de error adicional introducida por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, conocida como Disponibilidad Selectiva, el cual es un error aleatorio que cambia cada segundo. Bajo estas condiciones un buen receptor proporciona la ubicación geográfica con una desviación entre 18 y 30 m.

Con este sistema es posible establecer la correcta ubicación de una unidad de manejo en cuestión de minutos, lo que facilita que con solo una visita al campo se puedan identificar problemas potenciales de tenencia y si es posible, corregirlos. El uso del GPS ha sido tan exitoso y fiable que los Juzgados Agrarios encargados de tramitar los títulos de propiedad están utilizando el sistema para la resolución de conflictos de posesión de tierras.

La navegación y el levantamiento de rutas de desplazamiento son aplicaciones adicionales del sistema que también permiten mapear en forma rápida y precisa las vías de acceso a la propiedad, así como los posibles sitios de almacenaje, con el fin de evaluar la factibilidad de la extracción de madera.

Aunque ya hay GPS que permiten tomar posiciones bajo el dosel del bosque, el requisito de recibir la señal de por lo menos tres satélites al mismo tiempo hace que aún no sea recomendable utilizar los GPS para ubicar los árboles durante un censo comercial. El tiempo que se requiere para hacer una buena lectura para un árbol específico y la exactitud de esa lectura mediante el GPS no es comparable en eficiencia ni en calidad a las mediciones manuales tomadas por personas bien capacitadas.

### 5.4.3 Agendas electrónicas

Las agendas electrónicas son una buena herramienta de trabajo porque permiten la entrada y almacenamiento de datos de una forma segura y compacta. Algunos técnicos e instituciones de la región están utilizando las agendas electrónicas en el campo para digitar los datos directamente, de esta manera cuando llegan a la oficina, simplemente se conecta el aparato a la computadora y se descargan los datos en formatos reconocibles por la mayoría de programas de análisis y almacenamiento de datos.

#### 5.4.4 Otros

Además de los equipos ya mencionados, existe una serie de equipos complementarios que ayudan en la planificación del manejo forestal.



Las **impresoras** son imprescindibles en toda oficina; las hay de matrices de puntos, láser y de inyección de tinta. La elección de la impresora adecuada depende de la calidad de impresiones que se desee obtener y del presupuesto con el que se cuente. También hay impresoras especiales para mapas (como el mapa base de aprovechamiento) comúnmente llamadas “**plotters**”. Estas impresoras son de alto costo, por lo que no siempre es posible adquirirlas; por lo general, la impresión de mapas se hace en lugares especializados.

El **escáner** es otro equipo electrónico importante, el cual sirve para convertir fotografías de satélite a archivos electrónicos; mediante programas SIG especiales, estas fotografías pueden ser georreferenciadas para su posterior análisis. Las cámaras digitales permiten realizar bases fotográficas para el control y verificación de actividades de campo, generar material útil para ilustrar informes, publicaciones, etc. En el Anexo 5.2 hay un ejemplo del uso de la cámara digital para determinar la cobertura del dosel y la influencia del aprovechamiento (de Camino *et al.* 2000).

El **telémetro** es un instrumento que calcula instantáneamente las distancias, mediante la medición del tiempo que tarda un impulso infrarrojo en viajar desde el telémetro al objetivo y volver; el instrumento alcanza precisiones de  $\pm 1$ m. Su principal ventaja es el ahorro de tiempo y esfuerzo, en comparación con la cinta métrica; su desventaja es que solamente puede realizar mediciones con una visual directa entre dos puntos, lo que dificulta su uso en el bosque.

Además de los equipos electrónicos, existe una variedad de **instrumentos de precisión** que son necesarios para el levantamiento de información de campo. Dichos instrumentos incluyen la brújula, clinómetros, cintas métricas y diamétricas, etc.

El Cuadro 5.4 ofrece una lista de equipos, con especificaciones y costos en el año 2004. Es importante aclarar que los precios aquí expuestos sufren variaciones muy rápidas debido a que muchos de los modelos de equipos citados se vuelven obsoletos en pocos años o meses. Se recomienda hacer una búsqueda actualizada de los equipos y sus precios cuando se desee adquirir alguno de ellos.



<b>Cuadro 5.4</b> Herramientas electrónicas e insumos necesarios en el manejo forestal asistido por computadora				
<b>Equipo / Insumo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Especificaciones básicas</b>	<b>Precio (\$)</b>
<b>Equipo</b>				
Computadora de escritorio	Compaq	Presario S5300NX	2.5 GHz, P IV, 512 RAM, CD-RW, 40 GB HD	650 <sup>(1)</sup>
Computadora portátil	Toshiba	A45-S121	2.5 GHz, P IV, 512 RAM, CD-RW, 40 GB HD	1000 <sup>(1)</sup>
Impresora	Epson	Stylus C60	11 ppm a b&n, 8 ppm a color,	60 <sup>(1)</sup>
Plotter	Epson	Stylus Pro 7600	2800x1440 dpi	2973 <sup>(1)</sup>
Escáner	Epson	Perfection 1670	1.600 x 3.200 dpi, adaptador para diapositivas	95 <sup>(1)</sup>
Cámara digital	Canon	PowerShot A75	3.2 MP, 3x zoom digital	219 <sup>(1)</sup>
<b>Instrumentos</b>				
Clinómetro	Suunto	PM5/360PC	±150%, ±900	115 <sup>(1)</sup>
GPS	Garmin	E-trex Vista	Brújula, altímetro 24MB memoria, PC cable	234 <sup>(1)</sup>
Telémetro	Haglöf	Laser Vertex	Medición de distancias, alturas y ángulos	2395 <sup>(2)</sup>
Agenda electrónica	PalmOne	Tungsten T3	Procesador Intel 400 MHz, 64 MB de memoria	400 <sup>(1)</sup>
Cinta diamétrica	Forestry Suppliers	Model 283D/10M	10 m lineales, 320 cm diamétricos	33,50 <sup>(2)</sup>
Cinta métrica	Keson	K-line	30 m de largo	23,5 <sup>(2)</sup>
Brújula	Suunto	KB-14	Azimut 0-360°	91,50 <sup>(2)</sup>
<b>Software</b>				
Programa de mapeo	Surfer	8	Última versión	600 <sup>(3)</sup>
Programa SIG	Arview	9	Última versión	1500 <sup>(3)</sup>
Programa SIG	Idrisi	Kilimanjaro	Última versión	995 <sup>(5)</sup>
Sistema operativo	Microsoft Profesional	Windows XP		270 <sup>(1)</sup>
Programas de oficina	Microsoft Office XP	Office XP Standard		300 <sup>(1)</sup>
<b>Insumos</b>				
Libretas impermeables	Forestry Suppliers	Field books	80 hojas	5,5 <sup>(2)</sup>
Pintura en spray	Aervoy	Wet coat	Se adhiere en superficies húmedas	3,65 <sup>(2)</sup>
Papel carta	Hewlwt Packard	C1824A	500 hojas	5,34 <sup>(1)</sup>
Tinta negra	Epson			25 <sup>(1)</sup>
Tinta a color	Epson			29 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> <a href="http://www.amazon.com">http://www.amazon.com</a> <sup>(2)</sup> <a href="http://www.forestry-suppliers">http://www.forestry-suppliers</a> <sup>(3)</sup> <a href="http://www.goldensoftware.com">http://www.goldensoftware.com</a> <sup>(4)</sup> <a href="http://www.esri.com">http://www.esri.com</a> <sup>(5)</sup> <a href="http://www.clarklabs.org">http://www.clarklabs.org</a> Todas las consultas se hicieron el 18-05-04				

**En esta sección hemos:**

- Indicado el equipo e instrumentos útil y necesario que debe poseer un proyecto de manejo de recursos forestales.
- Suministrado información actualizada de las especificaciones y costos de equipo, instrumentos y otros necesarios.

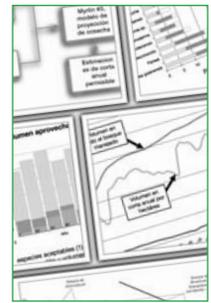


## 5.5. Bibliografía

- Aguilar-Amuchástegui, N; Finegan, B; Louman, B; Delgado, D. 2000. Patrones de respuesta de Scarabaeinae a las actividades de manejo en bosques naturales tropicales. *Revista Forestal Centroamericana* no. 30:40-45.
- Alder, D. 1992. Simple methods for calculating minimum diameter and sustainable yield in mixed tropical forest. *In* Miller, FR; Adam, KL. 1992. *Wise management of tropical forests. Proceedings of the Oxford Conference on tropical forests 1992.* University of Oxford, Oxford Forestry Institute. pp 189-200.
- Alder, D. 1994. The preliminary development of the CAFOGROM forest growth model. ODA/CPATU Silviculture Research Project, Belém, Brazil. Internal consultancy report.
- Alder, D. 1997. Users's guide for SIRENA II; A simulation model for the management of natural tropical forests. Ciudad Quesada, Costa Rica, CODEFORSA. 45 p. Internal consultancy report.
- Alder, D; Baker, N; Wright, HL; 2002. MYRLIN, simple tools for yield regulation in natural tropical forests. University of Oxford, Oxford Forestry Institute. <http://www.myrlin.org>
- Anaya, H; Christiansen, P. 1986. Aprovechamiento forestal; análisis de apeo y transporte. San José, CR, IICA. 246 p.
- Arthaud, G; Pelkki, M. 1996. A comparison of dynamic programming and A\* in optimal forest stand management. *Forest Science* 42(4): 498-503.
- Botkin, DB. 1993. *Forest dynamics: an ecological model.* Oxford, UK, Oxford University Press. 309 p.
- Bryson, JM. 1988. *Strategic planning for public and nonprofit organizations. A guide to strengthening and sustaining organizational achievement.* San Francisco. Jossey-Bass. 311 p.
- Calderón, A. 1998. Sistema para el procesamiento de inventarios en bosques latifoliados, IBL, versión 2.0 (32 bits); Manual del usuario. Turrialba, CR, CATIE. 39 p. (documento interno).
- Camacho, M. (comp.) 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical; guía para el establecimiento y medición. Turrialba, CR, CATIE. 52 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 42).
- Camacho, M; Finegan, B. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica; el crecimiento diamétrico con énfasis en el rodal comercial. Turrialba, CR, CATIE. 38 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 295).
- CODEFORSA. 1997. Guía para el usuario para SIRENA II: Modelo de simulación para el manejo de los bosques tropicales naturales. Ciudad Quesada, CR. 58 p.
- Curtis, JF; McIntosh, RP. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31: 434-450.
- Davis, LS; Johnson, KN. 1987. *Forest Management* (3 ed). New York, McGraw-Hill. 790 p.
- De Camino, R. 1996. El manejo forestal sostenible en el bosque amazónico de Brasil; el caso de una empresa privada. Congreso Internacional Alacea. San José, CR.
- De Camino, R; De Camino, T; Alvarado, C; Ferreira, O; Ferreira, S; van Eldik, T. 2000. Desarrollo de una metodología práctica de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal en bosque húmedo tropical en Brasil y bosques de pinares naturales en Honduras. *In* Berdegué, J; Escobar, G. 2000. Seguimiento y evaluación del manejo de recursos naturales. Santiago, Chile, IDRC, RIMISP.
- De Camino, R; Kotschwar, A. 1972. *Manual de planes de manejo.* Temuco/Valdivia, Chile, Universidad Austral/FAO.
- Delgado, D; Finegan, B; Zamora, N; Meir, P. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noroeste de Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 298).
- Duerr, W; Teeguarden, D; Guttenberg, S; Christiansen, N. 1975. *Forest Resource Management: Decision-making principles and cases.* Corvallis, OR, US. 612 p.
- Dykstra, DP. 1984. *Mathematical programming for natural resource management.* New York, McGraw-Hill. 318 p.
- FAO. 2001. El uso de computadoras, programas e instrumentos electrónicos en la planificación y seguimiento de planes de manejo del bosque húmedo tropical; un caso en Costa Rica. Roma, Italia, FAO. 58 p. (Documento de trabajo. Estudio de caso de ordenación forestal. -FORM/DT/01).
- Gadow, K. von; Bredenkamp, B. 1992. *Forest Management.* Pretoria, South Africa, Academica.
- Gallo, M; Marmillod, D; Finegan, B; Delgado, D. 2000. Caracterización fitosociológica de los bosques en la región Central y Atlántica del norte de Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana* no. 30: 63-68.
- Galván, O; Louman, B; Galloway, G; Obando, G. Efecto de la iluminación de la copa sobre el crecimiento de *Pentaclethra maculosa* y *Goethalsia meiantha* e implicaciones para la silvicultura de los bosques tropicales húmedos. *Recursos Naturales y Ambiente.* En prensa.
- García, A. 2003. Lineamientos para la planificación de un bosque modelo en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 135 p.



- Gregory, CR. 1972. *Forest Resource Economics*. New York. The Ronald Press.
- Heyer, C. 1841. *Die Waldertrags-Regelung*. Verlag von B.C. Ferber. Giessen.
- Hoganson, HM; Burk, T. 1997. Models as tools for forest management planning. *Commonwealth Forestry Chronicle* 76:1.
- Howard, A. 1993. A linear programming model for predicting the sustainable yield of timber from a community forest on the Osa Peninsula of Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 61:29-43.
- Howard, A; Rice, R; Gullison, R. 1996. Simulated financial returns and selected environmental impacts from four alternative silvicultural prescriptions applied in the neotropics: the case study of the Chimanes Forest, Bolivia. *Forest Ecology and Management* 89:43-57.
- Hundeshagen, JC. 1826. *Die Forstabschätzung auf neuen wiissenschaftlichen Grundlagen*. Heirich Laupp Verlag. Tübingen.
- Karlöf, B. 1993. *Práctica de la estrategia*. Barcelona, Editorial Granica. 384 p.
- Leuschner, W. 1984. *Introduction to forest resource management*. Malabar, Florida, Krieger Publishing Co. 298 p.
- Louman, B. 2005. Impacto ambiental del aprovechamiento. In Orozco, L; Brumér, C. (eds). *Aprovechamiento forestal de impacto reducido*. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Manual Técnico) En prensa.
- Louman, B; Pereira, R. Jr. 2001. Aprovechamiento y manejo del bosque en el área demostrativa finca Cauaxi de la Fundación Forestal Tropical. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 20).
- Louman, B; Valerio, J; Jiménez, W. 2001a. Bases ecológicas. In Louman, B; Quirós, D; Nilsson M. (eds). 2001. *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. Turrialba, CR, CATIE. pp 19-78. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 46).
- Louman, B; Pinelo, G; Morales, J. 2001b. Informe de avances en el monitoreo de la dinámica del bosque en Petén, Guatemala. s.l., CONAP, CATIE, NPV. 27 p.
- Louman B; Stanley, S. 2002. Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales. In Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 217-247. (Serie técnica. Manual Técnico no. 50).
- Louman, B; Quirós, D; Carrera, F; Meza, A. 2005. Planificación del aprovechamiento forestal. In Orozco, L; Brumér, C. (eds). *Aprovechamiento forestal de impacto reducido*. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Manual Técnico). En prensa.
- Louman, B; Garay, M; Yalle, S; Campos A, JJ; Locatelli, B; Carrera, F; Villalobos, R; López, G. 2005. Efectos del pago por servicios ambientales y la certificación forestal en el desempeño ambiental y socioeconómico del manejo de bosques naturales en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico). En prensa.
- Maginnis, S; Méndez, J; Davies, J. 1998. *Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical (con especial referencia a la Zona Norte de Costa Rica)*. San Carlos, CR, DFID/CODEFORSA. 208 p.
- Magurran, AE. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press. 107 p.
- Makower, MS; Williamson, E. 1967. *Operational research, problems, techniques and exercises*. London, The English University Press. 264 p.
- McLeish, MJ; Moran, D; van Gardingen, PR. 2002. *Linking Growth and Yield Models with a Financial Model for Forest Concessions: SYMFOR*. Institute of Ecology and Resource Management, University of Edinburgh. 23 p. (Technical notes series no. 10).
- Obando, G. 2001. El uso de computadoras, programas e instrumentos electrónicos en la planificación y seguimiento de planes de manejo del bosque húmedo tropical; un caso en Costa Rica. Roma, Italia, FAO. 58 p. (FAO Documento de trabajo. Estudio de caso ordenación forestal. FORM/DT/01).
- Obando, G; Louman, B. 2001. Uso de herramientas electrónicas en la planificación del manejo y el aprovechamiento; el plan operativo del aprovechamiento. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 19).
- Ordóñez, Y. 2003. Validación de indicadores ecológicos para la evaluación de sostenibilidad en bosques bajo manejo forestal en el trópico húmedo, con énfasis en bosques de alto valor para la conservación. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 74 p.
- Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. Turrialba, CR, CATIE. 264 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 50).
- Ortiz, E. 1999. *Introducción a los sistemas de información geográfica (Con referencias a Idrisi Windows 2.0)*. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 53 p. (Serie de Apoyo Académico no. 28).
- Ortiz, E; Esquivel, E; Salas, C; Camacho, D. 1998. Auditoría a planes de manejo en la subregión Sarapiquí del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC). Boletín Kurú 25: 10 -14.
- Ortiz, S. 2004. *Asisfor, Asistente Forestal (versión 1.0 beta)*. San José, CR, WWF. Disco compacto 12 mm.



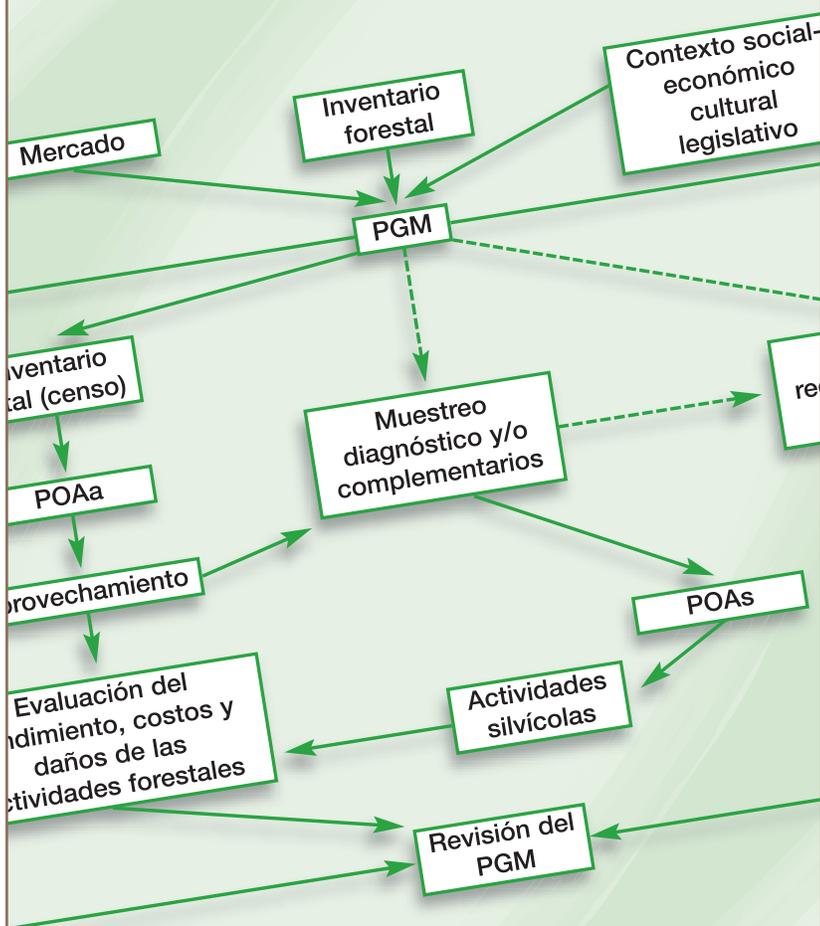
- Osho, J. 1994. Optimal sustainable harvest models for a Nigerian tropical rain forest. *Journal of Environmental Management* 45:101-108.
- Perdomo, M. 2001. Herramientas para la planificación del manejo de los bosques a escala de paisaje en el municipio El Castillo del sudeste de Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 139 p.
- Perdomo M; Galloway, G; Louman, B; Finegan, B; Velásquez, S. 2002. Herramientas para la planificación del manejo de bosques a escala de paisaje en el sudeste de Nicaragua. *Revista Forestal Centroamericana* no. 38: 51-58.
- Pérez, MA; Finegan, B; Louman, B. 2001. Composición y diversidad de los bosques de la Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua: una base para el manejo sostenible. *Revista Forestal Centroamericana* no. 34: 66-72.
- Pfeiffer, J; Goodstein, L; Nolan, T. 1989. *Shaping strategic planning*. Glenview, IL: Scott Foresman. 295 p.
- Phillips, P; McLeish, M; van Gardingen, P. 2000. The SYMFOR model of natural forest processes - opening the black box. SYMFOR Technical notes series no 1. Edinburgh, UK, University of Edinburgh, Institute of Ecology and Resource Management. (consultado en línea el 06-07-04, <http://www.symfor.org/technical/blackbox.pdf> ).
- Phillips, PD; van der Hout, P; Arets, EJMM; Zagt, RJ; van Gardingen, PR. 2002a. An ecological model for the management of natural forests derived from the Tropenbos permanent sample plots at Pibiri, Guyana. SYMFOR Technical notes series no 4. Edinburgh, UK, University of Edinburgh, Institute of Ecology and Resource Management. (consultado en línea el 06-07-04, <http://www.symfor.org/technical/pibiri4.pdf> ).
- Phillips, PD; de Azevedo, CP; Thompson, IS; Silva, JNM. 2002b. An ecological model for the management of the natural forests in the Tapajos region, Amazonian Brasil. SYMFOR Technical notes series no 12. Edinburgh, UK, University of Edinburgh, Institute of Ecology and Resource Management. (consultado en línea el 06/07/04, <http://www.symfor.org/technical/technote12TapajosModel.pdf> ).
- Pinelo, G. 1997. Dinámica del bosque petenero: avances de investigación en Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CONAP/CATIE. 46 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 296.).
- Pinelo, G. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE. 52 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 40).
- Private Forests. 2003. *The Farm Forestry Toolbox, Versión 4.0*. Australia, Natural Heritage Trust / CSIRO / Forestry Tasmania / Cooperative Research Centre for Sustainable Production Forestry, Agriculture and Fisheries.
- Quevedo Sopepi, RC; Aguirre, JA; Finegan, B; Louman, B. 1998. Evaluación financiera de la planificación para el aprovechamiento forestal en Santa Cruz, Bolivia. Paper presented at the first Latin American IUFRO Scientific Conference in Valdivia, Chile. 14 p.
- Ramos, Z. 2004. Estructura y composición de un paisaje boscoso fragmentado: Herramienta para el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 108 p.
- Sallenave, J. 1994. *La gerencia integral*. Bogotá, CO, Norma. 263 p.
- Samuelson, PA. 1976. *Foundations of Economic Analysis*. Enlarged Edition. Harvard Economic Studies No. 80. Cambridge, Harvard University Press. 604 p.
- Shugart, HH. 1984. *A theory of forest dynamics: the ecological implications of forest succession models*. New York, Springer Verlag. 278 p.
- Silva, N; Carvalho, J; Lopes, J; de Oliveira, R; de Oliveira, L. 1996. Growth and yield studies in the Tapajós region, Central Brazilian Amazon. *Commonwealth Forestry Review* 75(4): 325-329.
- Sitoe, A; Finegan, B; Franc, A. 2001. Gavilán: un modelo para simulación del crecimiento, rendimiento y cambios florísticos de los bosques centroamericanos dominados por *Pentaclethra macroloba*. *Revista Forestal Centroamericana* no. 34: 19-22.
- Speidel, G. 1972. *Planung in Forstbetrieb*. Paul Parey Verlag, Hamburg, Alemania.
- Synott, TJ. 1979. Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosque húmedo tropical. Trad. al español por J. Valerio. Documentos Forestales Tropicales no. 14. UK, Universidad de Oxford.
- Thompson, IS. 1997. TREMA - Um software para planejamento da exploração florestal. In Memoria del Simposio Internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical", celebrado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 jul. 1997. Consultado en línea 15/04/02, <http://www.cadex.org/bolfor/Publicaciones/Simposio/copywright.htm> .
- Valerio, J. 1997. Intensidad de cosecha y ciclos de corta en el manejo de bosque natural. In Memoria del Simposio Internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical", celebrado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 jul. 1997. Consultado en línea 15/04/02, <http://www.cadex.org/bolfor/Publicaciones/Simposio/copywright.htm>
- Valerio, J. 2000. Consideraciones económicas en la determinación del ciclo de corta. *Boletín BOLFOR* no. 20: 10-11.



- Vallejos, A; Kanninen, M; Montero, M; Navarro, G; Víquez, E. 2003. Silvia, Sistema de Manejo Forestal v. 2. Turrialba, CR, CATIE. Disco compacto 8 mm. <http://www.catie.ac.cr/silvia>.
- Vanclay, J. 1989. A growth model for North Queensland rainforests. *Forest Ecology and Management* 27: 245-271.
- Vanclay, JK. 1994. Modelling forest growth and yield. Applications to mixed tropical forests. Oxon, UK, CAB International. 312 p.
- Velásquez, S. 1993. Sistemas de Información Geográfica: Manual de Idrisi. CATIE, Turrialba, CR. 142 p.
- Venegas, G; Camacho, M. 2001. Efecto de un tratamiento silvicultural sobre la dinámica de un bosque secundario montano en Villa Mills, Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 22 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 322).
- Zea, Y. 2003. Análisis económico del manejo forestal sostenible: implicaciones de la aplicación del monitoreo ecológico en la rentabilidad del manejo en bosques con alto valor de conservación bajo certificación, Región Autónoma del Atlántico Norte, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 95 p + 15 anexos.

## Capítulo 6

# Los planes de manejo como herramientas para la planificación



### 6.1 Introducción

### 6.2 El Plan General de Manejo

- 6.2.1 Objetivos del PGM
- 6.2.2 Simplificación de la estructura de los PGM
- 6.2.3 ¿Por qué simplificar y estandarizar los PGM?
- 6.2.4 El contenido del PGM
- 6.2.5 La información solicitada en los formularios

### 6.3 El Plan Operativo Anual

- 6.3.1 Plan Operativo Anual de aprovechamiento
- 6.3.2 Plan Operativo Anual de silvicultura

### 6.4 Bibliografía

David Quirós  
Gerardo Bermúdez  
Bastiaan Louman  
Ronnie de Camino

El Plan General de Manejo debe ser un instrumento de gestión de las actividades que se planifican en un bosque para alcanzar los objetivos de manejo propuestos



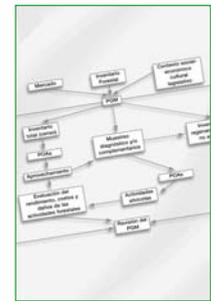
## 6.1 Introducción

Los bosques húmedos tropicales de América Central son complejos pues tienen una alta diversidad de especies, formas de vida y fases de desarrollo. Por esta razón, se plantea el manejo forestal mediante un modelo o sistema policíclico, que mantenga un alto nivel de diversidad y, a la vez, permita una cobertura forestal continua. En este modelo, una buena planificación y ejecución de las actividades, particularmente las del aprovechamiento, es primordial para su éxito<sup>1</sup>.

En este capítulo se presentarán los planes de manejo como herramientas para la aplicación del manejo y su monitoreo. Abarcaremos sólo la planificación dentro de la unidad de manejo forestal (UMF), pero aún así existen por lo menos dos niveles de planificación que difieren en su alcance, período de planificación y escala (ver también Capítulo 4). El **Plan General de Manejo** (acápito 6.2) tiene un alcance amplio ya que abarca todas las actividades del manejo dentro de la UMF, es de mediano a largo plazo y cubre toda la UMF. Los **planes operativos anuales** (acápito 6.3) generalmente se limitan a un grupo de actividades; por ejemplo, el aprovechamiento o la silvicultura, son de corto plazo (un año o dos) y abarcan una sola área de corta anual o los frentes de corta de un año en particular. Además de estos, están los **planes especiales** (Capítulo 7), como los de aprovechamiento, tratamientos silvícolas, monitoreo, investigación o capacitación, los cuales pueden ser de corto o mediano plazo y variar en escala.

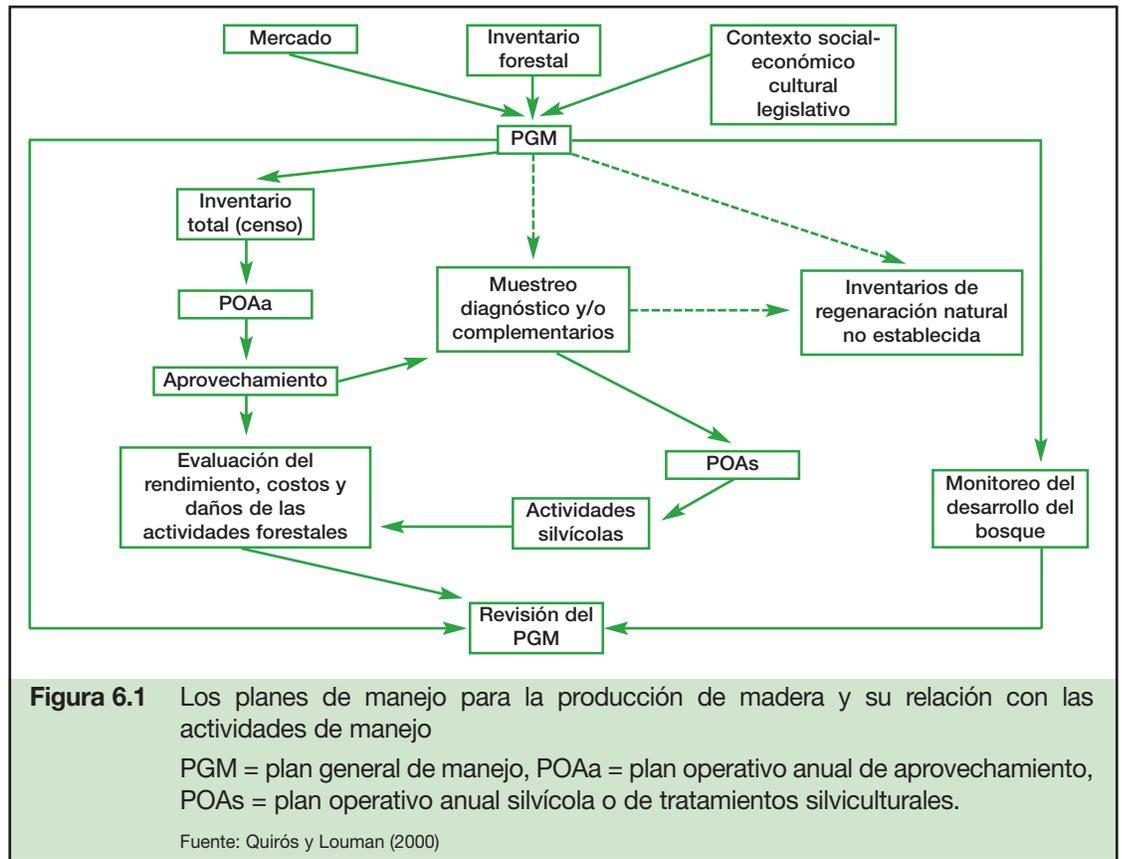
En este capítulo presentamos una propuesta de plan de manejo, la cual considera un orden lógico en el desarrollo de las actividades para el manejo de los bosques húmedos latifoliados y, desde luego, considera experiencias de investigación y prácticas realizadas en estos ecosistemas; sin embargo, dicha propuesta puede ser ajustada y/o modificada de acuerdo con otras experiencias y realidades. La Fig. 6.1 muestra la relación entre los planes y las otras actividades de manejo.

Cada plan se obtiene a partir de la información que se recolecta. Para el PGM, el **inventario forestal** es la herramienta básica, ya que ofrece información de la vegetación arbórea  $\geq 10$  cm dap, necesaria para planificar el manejo, la selección de especies, la determinación del diámetro mínimo de corta por especie, el ciclo de corta, la división de compartimentos de corta y otros aspectos de importancia en la secuencia de actividades de manejo. Esta información se combina con datos sobre **tendencias en el mercado, el marco jurídico legal y las condiciones sociales y económicas en el área**. Por lo tanto, el PGM es meramente estratégico, ya que establece el marco para las otras actividades y en ningún momento se convierte en un plan de aprovechamiento. En el pasado (por ejemplo en Costa Rica hasta 1989), se utilizaba el PGM como la única herramienta de planificación del aprovechamiento del bosque, lo cual ocasionaba en algunos casos malas interpretaciones.



Las actividades de manejo forestal se fundamentan en lo establecido en el PGM y se complementan con planes operativos anuales.

<sup>1</sup> En este capítulo se hace referencia a los bosques húmedos primarios e intervenidos, con estructura discetánea y no a los bosques secundarios. Los bosques secundarios pueden, a través del manejo, llevarse a una estructura coetánea o a una estructura discetánea, dependiendo de si se aplica un sistema monocíclico o policíclico.



El plan operativo anual es más técnico, ya que parte del marco general plasmado en el PGM y se complementa con **información más específica**, según las necesidades de información de las actividades que se busca planificar. Así, el POAa (de aprovechamiento) requiere información del censo y de los recursos de capital y humanos disponibles para el año de la planificación (ver Louman *et al.* en prensa). El POAs (de silvicultura) requiere de información sobre el estado de la regeneración en el bosque, sea establecida (muestreo diagnóstico) o de la regeneración nueva (muestreo de regeneración) (Louman 2001).

## 6.2 El plan general de manejo

El plan general de manejo (PGM) debe ser un instrumento de gestión de las actividades que se planifican en un bosque para alcanzar los objetivos de manejo propuestos. Es una herramienta que define qué actividades deben realizarse, y cuándo, dónde y cómo realizarlas para aprovechar el bosque de manera que se pueda obtener la máxima cantidad permisible de bienes y servicios de la mejor calidad, al menor costo y con el menor daño posible al bosque para asegurar su uso sostenible (CATIE 1994).

El PGM presenta por escrito lo que se pretende hacer con el bosque; es el **depositario de la información sobre el bosque**, la cual permite conocer las debilidades y fortalezas de nuestro conocimiento; por ello, el PGM puede ser usado como guía para la evaluación del progreso del manejo. El tamaño y los detalles de los planes de manejo pueden variar según el usuario y sus objetivos. En muchos países tropicales se han establecido requisitos mínimos que sirven de guía a los dueños de los bosques en la determinación de sus objetivos y de la información que necesitan recoger para la planificación.

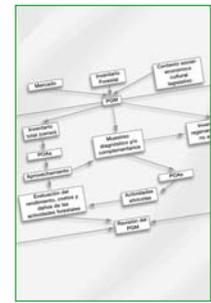
El plan general de manejo es un plan a largo plazo que busca la ordenación del recurso bosque para mantener una producción sostenida de bienes y servicios.

Los planes de manejo como herramientas para la planificación

Si el propietario del bosque tiene interés en la **certificación forestal**, el PGM de una unidad de manejo cuyo objetivo principal es la producción de madera debe por lo menos contener los siguientes aspectos (FSC 2000):

- 1) Los objetivos del manejo.
- 2) La descripción de los recursos del bosque que serán manejados, las limitaciones ambientales, el estado de la propiedad y el uso de la tierra, las condiciones socioeconómicas y un perfil de las áreas adyacentes.
- 3) La descripción del sistema silvicultural y/u otro sistema de manejo, basado en la ecología del bosque y en la información obtenida a través de los inventarios forestales.
- 4) La justificación de la tasa de cosecha anual y de la selección de especies.
- 5) Las medidas para el monitoreo del crecimiento y la dinámica del bosque.
- 6) Las medidas ambientales preventivas basadas en las evaluaciones ambientales.
- 7) Los planes para la identificación y la protección de las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción.
- 8) Los mapas que describan la base de los recursos forestales, incluyendo las áreas protegidas, las actividades de manejo planeadas y la titulación de la tierra.
- 9) La descripción y justificación de las técnicas de cosecha y del equipo a ser usado.

En el Recuadro 6.1 se mencionan los principales problemas que los planes de manejo han presentado en la región centroamericana. Es importante analizar a conciencia esos problemas, si se quiere corregir las fallas.



#### **Recuadro 6.1** **Principales problemas que aquejan a los planes de manejo en bosques latifoliados del neotrópico**

1. No hay reglas claras para quienes quieren iniciar actividades de manejo forestal; las guías y normas existentes son demasiado exigentes y poco realistas; no hay orientaciones claras ni información sobre los requisitos, de parte de la Administración Forestal del Estado.
2. Los costos para la elaboración de los planes de manejo son altos; en la mayoría de los casos, los intermediarios o madereros trasladan el costo del plan al propietario del bosque o lo descuentan del precio pagado por la madera. En esas condiciones, los dueños del bosque no se apropian del manejo forestal ni protegen el valor de su bosque.
3. Hay escasez de información sobre el recurso que se va a manejar (p.ej., datos de crecimiento, rendimientos y costos, técnicas de manejo de productos no maderables, etc.) y poca utilización de los resultados generados por investigaciones relevantes; se siguen usando datos de otras regiones, o se copia información de otros planes.
4. Mucha información que se recopila para los planes no se aprovecha adecuadamente; las metodologías para la toma de datos no son comparables, ni la forma de presentación de los cuadros de resultados y mapas. Esta falta de estandarización dificulta la revisión de los planes.
5. Los planes suelen ser muy voluminosos, difíciles de almacenar y poco prácticos para su manipulación; sobre todo en condiciones de campo.
6. Los trámites de revisión y aprobación de los planes son lentos; en algunos casos, los grupos de presión demoran innecesariamente los períodos de consulta; hay corrupción dentro del sistema.



7. En todos los niveles, hay poca capacitación sobre el concepto, las metodologías y las técnicas de manejo del bosque y sobre la evaluación de los planes de manejo y las labores de control y seguimiento.
8. Escasa promoción en las áreas rurales sobre el manejo forestal, así como sobre la preparación y puesta en operación de los planes.
9. Falta de recursos y de personal para dar seguimiento a los planes; el escaso personal está sobrecargado de funciones (administrativas, de fomento y extensión, de control, de investigación).
10. Inestabilidad laboral y falta de estímulo al personal de la administración forestal (bajos salarios, falta de incentivos para trabajar en el campo, insuficiente capacitación).

Fuente: Martins *et al.* (1984)

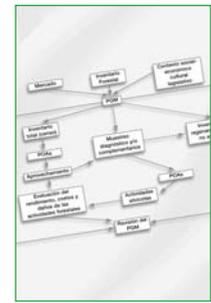
Es importante concebir el PGM como una **herramienta dinámica**. Se recomienda que la duración del plan sea equivalente a la longitud de un ciclo de corta es decir, de 15 a 40 años o más según el bosque sin embargo, es conveniente hacer **revisiones periódicas** (normalmente cada 5 años). Se supone que un periodo de cinco años es adecuado si no hay grandes transformaciones físicas ni económicas en el ambiente general de la unidad. Por ejemplo, después de un huracán o un incendio es importante revisar el plan, ya que las condiciones del bosque podrían haber cambiado y la posibilidad de cosecha podría verse afectada, así como las condiciones del mercado debido a la sobre-oferta de madera de salvataje. Cambios profundos en los aspectos económicos y financieros son también una razón para revisar el PGM. Por ejemplo, si se diera una devaluación de la moneda sería conveniente revisar la política de exportación de productos de la UMF y, eventualmente, cambiar el énfasis de la corta por especies. También podría provocar un cambio en la tecnología empleada si los componentes importados se encarecen demasiado. Se puede, entonces, imaginar un PGM como un “*rolling plan*” que se actualiza anualmente con base en los resultados del año anterior y las perspectivas del año siguiente.

El PGM dura un ciclo de corta completo y los cambios son regulares cada cinco años o extraordinarios, de acuerdo con las circunstancias.

Hay muchas formas de presentar la información en un PGM. En esta sección se analiza una forma de hacerlo, la cual es el resultado de una reunión de expertos centroamericanos, realizada en Costa Rica en 1994 (CATIE 1994). De esa reunión salió una propuesta de estructura y contenido del PGM, la cual ha servido de base para el desarrollo de guías para los PGM en diferentes países de la región (Guatemala, Honduras y Nicaragua).

Es cierto que la elaboración de planes de manejo es costosa y que para que funcionen bien hay que revisarlos periódicamente. Sin embargo, los **beneficios que se obtienen con una buena planificación** son grandes. Leuschner (1984) menciona cuatro razones para elaborar y usar planes de manejo:

1. Los planes indican dónde, cuándo y cuántos recursos se necesitarán, lo cual facilita la ejecución efectiva de las operaciones. Además indican a tiempo los problemas del flujo de efectivo u otros recursos escasos.
2. Los planes facilitan la continuidad del manejo. Los árboles y los bosques requieren de mucho tiempo para alcanzar la madurez y ser de utilidad a sus dueños; a menudo, ese tiempo es mucho mayor que el período de vida laboral de los forestales. Para que no cambien los objetivos, el rumbo y las actividades de manejo cada vez que cambia el personal, es muy útil tener un plan escrito que sirva como referencia para la continuidad del trabajo.



3. La planificación con frecuencia ayuda a identificar problemas en el manejo y a buscar la mejor alternativa para llegar a los objetivos, considerando la situación actual del bosque. En el trabajo cotidiano, los forestales tienden a concentrarse en los problemas locales y/o temporales, con el peligro de perder de vista el rumbo general que se debe seguir en el manejo del bosque. La planificación periódica permite al forestal abstraerse de sus preocupaciones diarias, para concentrarse en los objetivos generales de la empresa.
4. El plan puede servir como estándar de comparación. Con las metas específicas indicadas en el plan, se puede evaluar el comportamiento del equipo de trabajo (la empresa total, el equipo responsable de un compartimento, o el equipo responsable de una tarea).

A las razones mencionadas por Leuschner, se puede agregar que el plan, como depositario de datos, resume la información existente y relevante para la planificación y permite determinar qué falta. Esto facilita la recolección de los datos pertinentes para mejorar el plan en la próxima revisión.

Claramente, ni el manejo forestal ni la planificación terminan con la presentación de un plan de manejo. Un aspecto muy importante para el buen manejo es la recolección, almacenamiento y análisis de diferentes tipos de información. Solamente con base en un flujo de información actualizado se puede adecuar el manejo y los planes a las situaciones reales. El sistema de información geográfica, que vincula bases de datos y programas de análisis de esos datos a áreas determinadas, facilita mucho el manejo de la información y agiliza la planificación y el manejo forestal.

### 6.2.1 Objetivos del PGM

En la elaboración de los planes de manejo deben tomarse en cuenta los objetivos de los dueños, las políticas locales, nacionales y aún internacionales y las limitaciones socioeconómicas, financieras y ecológicas. En el Capítulo 3 se analizaron metodologías para desarrollar o revisar los objetivos del manejo.

Los planes estratégicos y los planes de manejo responden a objetivos que incluyen el propósito de ejecución de proyectos forestales a corto, mediano y largo plazo, y la perpetuidad del bosque mediante el uso de tecnologías de aprovechamiento de productos maderables y no maderables económicamente rentables, técnicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente sustentables. Entonces, el manejo forestal sostenible del bosque debe incluir objetivos para cada producto y servicio que se aproveche en el bosque; por ejemplo:

- Madera:
  - Aprovechamiento de madera
  - Manejo del bosque con aplicación de tratamientos silviculturales según producto a manejar
- Recursos no maderables:
  - Aprovechamiento de otros recursos no maderables
  - Aprovechamiento de recursos hídricos
  - Aprovechamiento de vida silvestre
  - Ecoturismo

Se debe definir de forma clara el objetivo del manejo forestal, el cual debe quedar plasmado en los respectivos planes para su desarrollo.



- Conservación:
  - Conservación de otros recursos naturales, arqueológicos o culturales
- Investigación:
  - Evaluación de la dinámica del bosque
- Sociales y otros:
  - Manejo forestal con incorporación de comunidades
  - Manejo forestal con uso de incentivos previstos por el estado (MINAE 1994).

### 6.2.2 Simplificación de la estructura de los PGM

A continuación se plantea el contenido mínimo y la estructura de un PGM, según lo establecido en la región centroamericana (CATIE 1994).

#### 1. Resumen ejecutivo

2. **Objetivos** del plan de manejo.- Para más información, ver sección 3.2.1.

3. **Duración del plan, período y sistema de revisión.**- Se trata de establecer definiciones claras sobre la duración del plan; según la norma, debería ser igual al ciclo de corta y de las revisiones (cada cinco años o antes si hay un evento extraordinario natural o económico).

4. **Información de la UMF.**- Establece el contexto ecológico, económico y social de la UMF. Se incluye información sobre zona de vida, clima, suelo, flora y fauna en general, hidrografía; ubicación administrativa respecto a la industria y a los mercados; población y mano de obra.

5. **Inventario forestal.**- Consiste en determinar la composición de la superficie y del bosque, los estratos significativos, la estructura, composición y existencias del bosque para diferentes categorías de árboles y estratos de altura. Un buen inventario forestal cumple con normas de precisión y error y, además, da información sobre el vuelo comercial, la reserva para la próxima cosecha y la regeneración y su composición por especies para cada estrato significativo.

6. **Manejo del bosque.**- Incluye todas las variables significativas, como definición del sistema silvícola, ciclo de corta, posibilidad de corta en volumen anual y composición estimada, silvicultura, división forestal, planificación de vías de extracción, cartografía general y especial. En la norma, el manejo forestal incluye un plan general con las definiciones conceptuales del sistema de manejo y sus parámetros y planes especiales correspondientes a actividades específicas como extracción, silvicultura, construcción de vías, regeneración, etc.

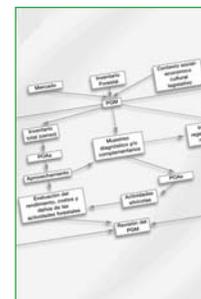
7. **Sistema de aprovechamiento.**- Por ser el aprovechamiento la actividad central del manejo forestal, es frecuente, tanto desde el punto de vista económico como silvicultural, que el plan de aprovechamiento tenga un capítulo separado donde se define la composición y cantidad del aprovechamiento, la vialidad necesaria y la forma de hacer el aprovechamiento.

8. **Protección del bosque.**- Incluye las medidas de protección a la flora y fauna, cursos de agua, suelos, contra incendios, etc.

9. **Estudios adicionales.**- Estudios legales y de tenencia, de mercado, de factibilidad financiera y económica, de impacto ambiental. Los estudios adicionales dependen de la dimensión de la UMF.

En América Central, las necesidades de información para elaborar el PGM se suplen de diversas maneras, según los requisitos de cada AFE y las condiciones propias de cada país. Sin embargo, se está tratando de uniformizar los requerimientos de información y cumplir con un contenido estandarizado para los planes en toda la región.

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



Esta estructura corresponde a lo planteado por el Plan de Acción Forestal Tropical para Centroamérica (PAFT-CA), y surgió como resultado de un mandato del Primer Congreso Forestal Centroamericano, realizado en Petén, Guatemala en 1993. Allí se acordó designar al PAFT-CA como el organismo responsable de preparar una propuesta de simplificación de los planes de manejo elaborados y ejecutados en la región y crear un modelo de “plan mínimo” para varias situaciones, según el tipo de bosque, el tamaño del área a manejar y otras características propias de cada país (legislación, normas técnicas, condiciones sociales, experiencia, etc.).

El PAFT-CA solicitó al Proyecto CATIE-USAID (RENARM/Producción en Bosques Naturales) su apoyo técnico y financiero para elaborar una propuesta de simplificación de planes de manejo para bosques latifoliados. El proyecto atendió la solicitud planteada y conformó un grupo de trabajo con profesionales de mucha experiencia en la elaboración de planes de manejo forestal en bosques tropicales. El modelo resultante fue entregado a los servicios forestales de los países, para su evaluación y adopción.

### 6.2.3 ¿Por qué simplificar y estandarizar los PGM?

Los planes de manejo han sido vistos en la región como un requisito más para aprovechar los bosques, pero en raras ocasiones son llevados a la práctica. El Cuadro 6.1 muestra las discrepancias en cuanto a lo que el Estado y los operadores del manejo forestal quieren de un plan de manejo forestal.

<b>Cuadro 6.1.</b> Percepción de los propietarios de bosque y el Estado en cuanto a los planes de manejo forestal	
<b>Los propietarios de bosques desean un plan de manejo...</b>	<b>El Servicio Forestal promueve un plan de manejo...</b>
Expedito, de tramitación rápida	Burocrático, difícil de tramitar y de procesamiento centralizado
Sencillo, con el mínimo de información útil (a veces se exagera y el plan se transforma en una herramienta poco técnica)	Complicado (se solicita información que no se utiliza posteriormente en la ejecución del plan)
Corto y manejable (usar un formato económico)	Voluminoso (demasiadas descripciones que luego no se usan)
Práctico (orientado a su aplicación en el campo)	Poco práctico (la aplicación de las medidas del plan parece ser secundaria)
Eficiente desde el punto de vista del costo (costo razonable que no aumente excesivamente los costos de la madera)	Ineficiente desde el punto de vista del costo (costo muy alto que lo hace a veces inalcanzable para propietarios pequeños y medianos y para comunidades). Se llega al extremo de establecer aranceles para la elaboración de planes de manejo.
Accesible, en el sentido de utilizar un lenguaje directo y comprensible	Tecnificado, en el sentido de utilizar un lenguaje muy especializado
Flexible (debe ser una orientación general, que se adapte a circunstancias de mercado (precios, costos) y físicas (catástrofes, huracanes, etc.)	Muy poco flexible (las autoridades muchas veces exigen apegarse absolutamente a lo que el plan de manejo prescribe, independientemente de las circunstancias variables de la realidad)
Fácil de cumplir, debe servir para orientar las actividades de producción y silvicultura	Exigente, pues es un requisito y una forma de control, en lugar de una forma de fomento
Fuente: adaptado de Martins <i>et al.</i> 1984	



El Estado debe incentivar y facilitar al propietario el participar en el manejo; al mismo tiempo, debe preocuparse por garantizar que el bosque no se use irracionalmente.

La situación descrita debe cambiar, ya que **desincentiva el manejo del bosque**, complica las actividades forestales y las hace menos rentables, lo cual favorece el cambio de uso de la tierra para desarrollar actividades agrícolas en muchos casos no sostenibles, pero con menos trabas legales y más rentables en el corto plazo.

El modelo para elaborar planes de manejo que presentamos busca rescatar el verdadero sentido y utilidad de los planes; es decir, que realmente sean **una herramienta y no un requisito**. Además, la simplificación lograría atraer a más interesados en el manejo, al facilitarse la entrada en el proceso. Hay que recordar que las actividades forestales deben ser promovidas e incentivadas, de manera que un mayor número de personas se convengan y se comprometan a poner sus bosques bajo algún régimen de manejo y se logre así una mayor contribución al valor económico regional.

El reto de diseñar un modelo de planes simplificados de manejo es identificar las consideraciones mínimas; esto significa, en esencia, ver **hasta qué punto el Estado está dispuesto a ceder en sus exigencias para que el manejo forestal se convierta en una alternativa productiva atractiva**. Este trabajo, necesariamente, tiene que enfocarse en las administraciones forestales, las cuales proponen las leyes y reglamentos referentes al recurso forestal y definen el marco en el que tienen que operar las personas que desean aprovechar el bosque.

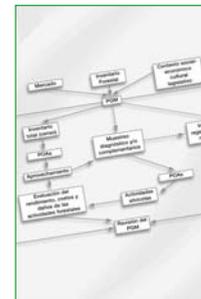
Por otro lado, la información que se incluye en los planes de manejo es muy valiosa y costosa de obtener; la AFE podría utilizarla para planificar el uso de los recursos forestales disponibles a escala regional y nacional. Sin embargo, no existen dos planes de manejo que presenten información comparable, ni cuadros de resultados que incluyan la misma información. Por ser tan voluminosos, los documentos son difíciles de archivar, y cuando se trata de localizarlos, no se encuentran o se dan por desaparecidos. Estos problemas podrían obviarse fácilmente si los planes se presentaran en formularios estandarizados.

Los planes de manejo actuales dan más importancia a cómo hacer los inventarios, que a cómo utilizar la información, mucha de la cual no aparece en los resultados. Esta tendencia debe cambiarse y dar mayor énfasis a **generar información relevante** y presentarla en forma coherente y estandarizada.

El contenido recomendado considera los últimos avances en investigación de manejo de bosque y la información básica complementaria para el manejo de productos maderables y no maderables.

La forma más eficiente de programar y realizar las operaciones de campo del manejo del bosque es mediante **croquis, dibujos o mapas del bosque**. Un buen mapa base de aprovechamiento vale más que mil palabras de instrucciones. Si bien los planes de manejo actuales incluyen varios mapas con información importante, no se presenta la escala, la simbología no es uniforme y son difíciles de manipular en el campo. Todo plan de manejo debe contener uno o dos mapas base fácilmente manipulables y con toda la información relevante para realizar correctamente las actividades de campo (CATIE 1994).

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



## 6.2.4 El contenido del PGM

El contenido propuesto se resume en el Anexo 6.1. El PGM se debe presentar a la AFE en un formulario estandarizado que facilita al propietario la comprensión y ejecución del plan y al Estado, la evaluación, aprobación y control del mismo.

Para la elaboración del PGM se requiere de información básica sobre el área a manejar, la cual, en su mayor parte, proviene de información secundaria. Como parte de la información del bosque a manejar, es necesario hacer un **inventario por muestreo** que incluya la cuantificación de productos maderables y/o no maderables, según los objetivos del plan. El inventario de productos incluye no solamente la masa aprovechable, sino también la regeneración natural establecida. Los aspectos de diseño del inventario quedan a criterio del profesional responsable de elaborar el PGM. Los resultados del inventario se presentan en cuadros estandarizados.

## 6.2.5 La información solicitada en los formularios

Los formularios a que se hace referencia se presentan en el Recuadro 6.2.

### Portada

En la primera página del formulario se incluye el nombre del proyecto, periodo del plan, localización, número de expediente, datos del dueño de la propiedad (personales y dirección). Además, se recomienda incluir los datos personales del profesional responsable del plan de manejo: número de cédula, número de carné del colegio de ingenieros, número de registro del profesional en la AFE, números de teléfono (de la oficina o residencia), número de fax y dirección postal. En esta página debe aparecer la firma del profesional responsable.

### 1. Resumen ejecutivo

En un máximo de dos páginas se debe presentar la información general del plan, resultados del estudio técnico realizado y principales actividades a desarrollar, según los objetivos y potencialidad del recurso.

### 2. Objetivos

En esta sección aparecen varias opciones. Deben marcarse aquella(s) que se ajusten a los objetivos del Plan de Manejo propuesto. Si se marca la opción "Otros", debe especificarse claramente el o los objetivos en cuestión.

### 3. Duración y revisión del plan

Debe indicarse cada cuánto tiempo se programa revisar y actualizar el PGM, así como el plazo o duración del mismo. Para ello se debe completar el punto 3.1 y 3.2 del formato.

### 4. Información básica

**4.1 Estado legal de la propiedad.**- Aquí debe presentarse toda la información concerniente al régimen de propiedad, indicando el nombre del o los propietarios y respectivo número de cédula de identidad en caso de personas físicas, o número de cédula jurídica en caso de sociedades, así como la dirección postal. En caso de personas jurídicas, debe anotarse también el nombre de apoderado legal.

Debe agregarse la información de los planos de la propiedad y de la escritura, utilizando la sección de observaciones y anotaciones para hacer cualquier tipo de aclaración con respecto a los planos y el estado de tenencia de la tierra. Si hubiera diferencias entre el área total según el plano catastrado y según la escritura, deben hacerse las aclaraciones del caso.



**4.2 Localización y accesibilidad de la propiedad.**- Debe ubicarse la propiedad en la hoja cartográfica correspondiente y el área de bosque a manejar dentro de la propiedad, todo lo cual debe presentarse en el Mapa 1. En el documento debe indicarse la ubicación cartográfica y la político-administrativa. Es necesario anotar la dirección exacta de la propiedad en el renglón “Otras señas”.

La ubicación de la propiedad debe hacerse con respecto a zonas núcleo de las áreas de conservación. Por lo general, las zonas núcleo corresponden a áreas declaradas de protección absoluta y caen dentro de las categorías de Parque Nacionales o Reservas Biológicas.

**4.3 Características biofísicas de la propiedad.**- La información de elevación y pendientes puede tomarse de las hojas cartográficas; sin embargo, se recomienda hacer comprobaciones de campo, pues por lo general esta información ha sido generada desde hace mucho tiempo y con métodos muy generalizados (por ejemplo, fotografías aéreas), lo cual genera información con poco detalle y sujeta a errores. Otro método para recopilar esta información es el levantamiento de campo mediante instrumentos y posterior uso de un *software* para generar mapas; no obstante, esta tecnología no está al alcance de todos los usuarios. Junto con la recopilación de la información, se recomienda hacer el levantamiento de fuentes hidrográficas; de ser posible, deben clasificarse como permanentes o temporales (intermitentes) (Mapa 2).

La información sobre temperatura y precipitación debe tomarse de las estaciones meteorológicas más cercanas al sitio, o las más representativas; preferiblemente, deben incluirse los períodos de registro actualizados.

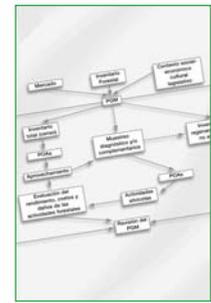
En la sección de otros aspectos climáticos se deben incluir aquellos que pueden limitar (o beneficiar) el manejo y aprovechamiento del bosque; por ejemplo, época de vientos fuertes, época de alta nubosidad, etc.

**4.4 Descripción de la vegetación.**- Se requiere hacer una descripción general de la fisonomía del bosque o de los tipos de bosque que se encuentran en el área a manejar. Se pueden utilizar las clasificaciones locales de la vegetación, haciendo referencia a la composición florística dominante y a información como área basal, altura total, número de estratos, estado de desarrollo y grado de intervención del bosque.

## 5. Antecedentes de intervención en la propiedad

Los planes de manejo en la región se han caracterizado por no brindar información del historial de intervenciones en el bosque. Es común encontrar documentos que no indican si el bosque ha sido intervenido o no, y si señala intervenciones, no se cita la fecha aproximada de estas. Dicha información es importante para la toma de decisiones técnicas y también para el control legal de la ejecución del Plan, ya que en áreas boscosas sometidas a manejo algunas veces la propuesta de intervención no cumple con los ciclos de corta fijados técnica y legalmente.

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



## 6. Inventario forestal

**6.1 Clasificación de las áreas de bosque.-** La información debe incluirse en el Cuadro 1 y en el Mapa 3. Como primer paso, en todo plan de manejo se debe proceder a estimar las áreas de bosque y clasificarlas según lo solicitado en el cuadro. Los bosques de protección pueden definirse según el grado de pendiente, de conformidad con lo establecido en la legislación forestal. La legislación forestal también puede definir otras zonas de protección, tales como cursos de agua, embalses o zonas de infiltración de acuíferos utilizados para el consumo humano. El responsable de la preparación del plan debe considerar todas esas disposiciones para definir las áreas de bosques de protección y las de producción. Otras áreas podrían ameritar un trato diferente (por ejemplo, áreas devastadas que requieren reforestación), y deben ser consideradas en la clasificación.

**6.2 Clasificación de los bosques para producción según tipos de bosque o estratos.-** Una vez identificadas las áreas de bosque de producción (o área efectiva de manejo), estas deben clasificarse por tipos de bosques o estratos. Dado que existen muchas formas y criterios para hacer esta clasificación, se deja a criterio del profesional forestal qué clasificación usar. En algunos casos, puede que haya un solo tipo de bosque. Para hacer la clasificación y el cálculo de áreas se pueden utilizar imágenes de satélite, fotografías aéreas o, si fuese necesario, levantamientos de campo (con carriles o transectos) mediante un sistema de inventario sistemático. La técnica a utilizar queda a criterio del profesional responsable. Detalles sobre los tipos de inventarios se encuentran bien documentados en Orozco y Brumér (2002).

**6.3 Resultados del inventario de recursos maderables.-** Esta sección se debe llenar sólo si en los objetivos del PGM se incluye el aprovechamiento de recursos maderables. Aquí se debe indicar el tipo de inventario utilizado, el tipo de muestreo, el tamaño y la forma de las parcelas, etc.

El inventario a realizar debe ser por muestreo y con un tamaño de muestra que permita hacer las estimaciones de volumen comercial por hectárea (en Costa Rica, por ejemplo, para árboles con un dap mayor o igual a 30 cm), con un error de muestreo inferior al fijado por la AFE. Generalmente, se fija como error máximo permisible un 20% y una confiabilidad del 95%. El inventario se hace sobre el área efectiva de manejo (esto es, sin incluir las zonas de protección), y debe incluir todos los árboles con dap  $\geq 10$  cm. Es recomendable hacer dos tipos de muestreo con distinta intensidad y tamaños de parcela: en Costa Rica se propone uno para los árboles entre 10 - 29,9 cm dap y otro para los árboles  $\geq 30$  cm dap. En Honduras se recomienda tomar información para la vegetación entre 10,0 cm - 39,9 cm dap y los árboles  $\geq 40$  cm dap. La información de ambos muestreos debe extrapolarse a la hectárea y presentarse en conjunto en los Cuadros 3 y 4. Para calcular el volumen de los árboles medidos se deben usar las fórmulas para cálculo de volumen de árboles en pie aprobadas por el AFE de cada país.

**6.4 Análisis de resultados del inventario de productos maderables.-** Con base en los resultados obtenidos, se establecen las directrices para las actividades a realizar y se definen los criterios silvícolas.



**6.5 Tipo de inventario, diseño de muestreo y análisis de resultados del inventario de productos no maderables.**- Esta sección debe llenarse sólo si en los objetivos del PGM se incluye el aprovechamiento de recursos no maderables de la flora. Se debe indicar el tipo de inventario utilizado, el tipo de muestreo, el tamaño y la forma de las parcelas, etc. Los formatos o cuadros para presentar la información quedan a criterio del profesional responsable, pero se deben incluir detalles sobre las existencias por producto o especie, clasificadas por clases o categorías de tamaño y según el tipo de bosque.

## 7. Limitaciones identificadas para el manejo del bosque y soluciones propuestas

En esta sección se deben anotar las limitaciones o problemas potenciales que pueden impedir el desarrollo del proyecto, y especificar qué soluciones se proponen para mitigar o contrarrestar el problema. Esta sección es de gran importancia ya que según lo que se escriba en ella, se deberán hacer planes especiales o estudios que podrían presentarse como anexos al PGM. Por lo general, las limitaciones son de índole biofísica, social o económica.

## 8. Manejo del bosque

### 8.1 Recursos maderables

**8.1.1 Lista de especies a aprovechar y diámetros mínimos de corta por especie:** La AFE de cada país ha establecido un diámetro mínimo de corta (DMC) para cada especie aprovechable. Sin embargo, el profesional responsable puede sugerir cambiar el DMC para algunas especies (hacia arriba o hacia abajo). En esta sección es donde se deben proponer tales cambios, para lo cual se deben dar las justificaciones técnicas del caso.

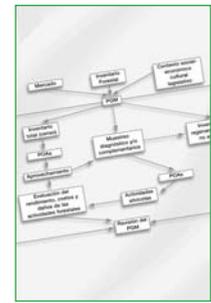
**8.1.2 Lista de especies a proteger y justificación:** Esta lista se elabora utilizando los resultados del inventario y según lo que fije la legislación vigente. Algunas de las especies a proteger se definen con base en la distribución de frecuencias de las especies existentes en el bosque; otras son especies en vías de extinción y generalmente aparecen en listas publicadas por la AFE de cada país.

**8.1.3 Método de manejo y regeneración del bosque:** Esta sección se debe llenar sólo si en los objetivos del PGM se incluye el aprovechamiento de recursos maderables. Aquí se detalla qué sistema de manejo del bosque se propone utilizar (manejo selectivo, tala rasa en fajas, etc.) y qué tipo de tratamientos se van a aplicar para asegurar la sostenibilidad del manejo y aprovechamiento del bosque (mejoramiento, liberación, enriquecimiento, reforestación, etc.).

**8.1.4 División del bosque en áreas de aprovechamiento anual:** El bosque se debe dividir en unidades de corta y especificar el año al que corresponden las cortas en cada unidad. La división propuesta debe incluirse en el Mapa 4. En caso de que la intervención se vaya a realizar en un solo año, no es necesario presentar el mapa con esta información. La información del área efectiva y de los volúmenes existentes y a cortar durante todo el plazo de duración del PGM se presenta en el Cuadro 7. El ciclo de corta estimado es el tiempo requerido para hacer otra corta en la misma área de aprovechamiento anual (AAA). En la justificación, lo importante es mostrar cómo se llegó a determinar que ese era el ciclo de corta óptimo para manejar ese bosque.

**8.1.5 Actividades de aprovechamiento:** Se debe señalar, en los espacios correspondientes, cómo se realizará el aprovechamiento de los árboles maderables, dando énfasis al sistema de trabajo y a las técnicas y equipo a utilizar en cada una de las operaciones del aprovechamiento.

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



**8.1.5.1 Red general de caminos.-** La red de caminos debe representarse en el Mapa 4, para lo cual se recomienda distinguir (con colores o trazos) qué parte de la red ya existe y cuál se va a construir en el futuro. Esta sección tiene como objetivo ofrecer información sobre los costos del manejo y el diseño de la red de caminos de extracción.

**8.1.5.2 Comercialización e industrialización de la madera.-** Indicar con detalle cómo se venderá la madera aprovechada y a qué tipo de industria va a abastecer. Generalmente esta información no se ha registrado en los planes de manejo, pero se recomienda hacerlo.

**8.2 Recursos no maderables.-** Esta sección se debe llenar sólo si en los objetivos del PGM se incluye el aprovechamiento de recursos no maderables.

### 8.2.1 Flora:

Lista de especies y clases de desarrollo a aprovechar por especie.- En un cuadro se presentan los nombres científicos y comunes de las especies a aprovechar, especificando para cada una de ellas las clases de desarrollo que se aprovecharán para asegurar la sostenibilidad del recurso.

**Lista de especies a proteger.-** Esta lista se elabora con los recursos del inventario y la legislación vigente. Algunas de las especies a proteger se definen con base en la distribución de frecuencias de las especies existentes en el bosque; otras son especies en vías de extinción y generalmente aparecen en listas publicadas por la AFE de cada país.

**Método de manejo, regeneración y/o de propagación.-** Se detalla el método de manejo de los productos no maderables del bosque y las técnicas propuestas para asegurar su regeneración y/o propagación.

**Ciclo de producción estimado.-** Se refiere al tiempo requerido para hacer otro aprovechamiento en la misma AA. En la justificación, lo importante es mostrar cómo se llegó a determinar que ese es el ciclo óptimo de producción.

**División del bosque.-** Se debe dividir el bosque en unidades de aprovechamiento y especificar el año al que corresponden las actividades de aprovechamiento en cada unidad. La división propuesta debe incluirse en el Mapa 2. En caso de que la intervención se vaya a realizar en un solo año, no es necesario presentar el mapa con esta información. La información de áreas efectivas, existencias disponibles y a aprovechar durante todo el plazo de duración del PGM se presenta en el Cuadro 10.

**Sistema de aprovechamiento.-** En los espacios correspondientes se detalla cómo se realizará el aprovechamiento de los productos no maderables, dando énfasis al sistema de trabajo y el equipo a utilizar en cada una de las operaciones del aprovechamiento.

**8.2.2 Fauna:** En esta sección se debe detallar el sistema de manejo de las especies de fauna que se proyecta aprovechar, indicando especies y clases de desarrollo, especies a proteger, especificaciones para el aprovechamiento, etc. Esta sección puede presentarse también como un Anexo del PGM.



**8.2.3 Otros bienes y servicios del bosque:** Al igual que en la sección anterior, se debe detallar el sistema de manejo de los otros recursos del bosque que se pretenda aprovechar; se debe garantizar su sostenibilidad. Esta sección puede presentarse también como un Anexo del PGM.

### 9. Protección del bosque

Las actividades de protección del bosque buscan evitar incendios, invasiones o precarismo; es decir, la destrucción del bosque. Se propone incluir cuatro componentes: marcación de linderos para evitar invasiones, rotulación, patrullajes o vigilancia y protección contra incendios. Este programa cubre todo el bosque que se desea manejar y no una AAA específica.

### 10. Sistemas de registro

Detallar aquí cómo se llevará el control de productos aprovechados, precios pagados y los costos y rendimientos de cada una de las actividades que se realizan.

### 11. Cronograma de actividades

El cuadro que se presenta es ilustrativo y debe diseñarse un cronograma acorde con las actividades que se han descrito en el PGM.

### 12. Bibliografía

Los planes de manejo se fundamentan en datos propios sobre la vegetación en estudio, por lo que generalmente no hace falta otro tipo de información como referencia o como apoyo. Sin embargo, en la actualidad se ha evidenciado la necesidad de buscar información complementaria, como estudios de crecimiento, identificación de especies, usos y propiedades de la madera, estudios de mercado y otros, los cuales deben detallarse en la bibliografía; recomendamos mencionar las citas en el PGM.

#### Recuadro 6.2 Formato del Plan General de Manejo

##### 1. PORTADA

Nombre del plan: \_\_\_\_\_

Periodo del plan: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Localización: sitio o comarca: \_\_\_\_\_

Municipio/Distrito: \_\_\_\_\_

Departamento/Provincia: \_\_\_\_\_

Código de expediente: \_\_\_\_\_

Año: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Dueño de la propiedad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Plan elaborado por: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma



Dirección: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_  
Carné de colegiado: \_\_\_\_\_  
No. registro AFE: \_\_\_\_\_

**1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PLAN (Máximo dos páginas)**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**2. OBJETIVOS DEL PLAN**

- ( ) Aprovechamiento de madera para aserrío
- ( ) Producción de postes
- ( ) Producción de leña
- ( ) Producción de carbón
- ( ) Aprovechamiento de otros recursos no maderables
- ( ) Ecoturismo
- ( ) Manejo del bosque natural con aplicación de tratamientos silviculturales

Otros : \_\_\_\_\_

**3. DURACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN**

*3.1 Duración del plan*

Inicio: \_\_\_\_\_ Finalización: \_\_\_\_\_ Plazo: \_\_\_\_\_

*3.2 Revisión y actualización del plan*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4. INFORMACIÓN DEL ÁREA BAJO MANEJO**

*4.1 Estado legal de la propiedad*

Nombre del (los) propietario(s): \_\_\_\_\_

No. cédula de identidad/No. cédula jurídica: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Apoderado legal (en caso de personas jurídicas): \_\_\_\_\_

Número plano catastral: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*4.2 Localización y accesibilidad de la propiedad (Mapa 1)*

4.2.1 Ubicación política administrativa

Sitio/Comarca/Distrito: \_\_\_\_\_

Municipio/Cantón: \_\_\_\_\_

Departamento/Provincia: \_\_\_\_\_

Otras señas: \_\_\_\_\_

Jurisdicción de la AFE: \_\_\_\_\_



**4.2.2 Ubicación geográfica**

Hoja cartográfica

Nombre \_\_\_\_\_ Número \_\_\_\_\_  
 Coordenadas verticales: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_  
 Coordenadas horizontales: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

**4.2.3 Límites de la propiedad**

Norte: \_\_\_\_\_  
 Sur: \_\_\_\_\_  
 Este: \_\_\_\_\_  
 Oeste: \_\_\_\_\_  
 Accesibilidad: \_\_\_\_\_

**4.2.4 Superficie**

Área total de la propiedad: \_\_\_\_\_ ha  
 Área boscosa: \_\_\_\_\_ ha  
 Área bajo manejo: \_\_\_\_\_ ha

**4.3 Características biofísicas de la propiedad**

**4.3.1 Topografía e hidrografía (Mapa 2)**

Elevación (msnm):  
 Promedio \_\_\_\_\_ Máxima \_\_\_\_\_ Mínima: \_\_\_\_\_  
 Pendiente (%):  
 Promedio \_\_\_\_\_ Máxima \_\_\_\_\_ Mínima: \_\_\_\_\_

Principales cursos de agua que atraviesan la propiedad:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**4.3.2 Clima**

Temperatura media anual: \_\_\_\_\_ °C  
 Precipitación media anual: \_\_\_\_\_ mm

Distribución mensual de la precipitación (mm)

_____	_____	_____	_____	_____	_____
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
_____	_____	_____	_____	_____	_____
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

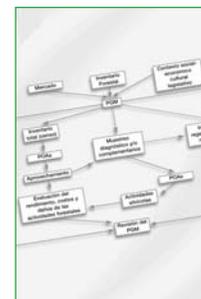
**4.3.3 Otros aspectos climáticos:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Fuente utilizada: \_\_\_\_\_

**4.4 Descripción de la vegetación**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



## 5. ANTECEDENTES DE INTERVENCIÓN EN LA PROPIEDAD

---



---



---

## 6. INVENTARIO FORESTAL

### 6.1 Clasificación de las áreas boscosas

Cuadro 1. Clasificación del área boscosa existente según bosques para producción y protección (Mapa 3)		
Categoría	Superficie (ha)	Porcentaje
Bosques de producción		
Bosques de protección		
Área para reforestación		
TOTAL		

### 6.2 Clasificación de los bosques para producción según tipo o estrato

Cuadro 2. Clasificación de los bosques para producción según tipos de bosque Datos a partir de 10 cm dap para todas las especies				
Tipo de bosque*	Área (ha)	Número de árboles/ha	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)

\* Los tipos de bosques o estratos son definidos por el profesional forestal a su criterio

### 6.3 Resultados del inventario de productos maderables (Mapa 3)

Resultados del inventario (Presentar resultados)

Cuadro 3. Distribución por clase diamétrica del área basal (m <sup>2</sup> /ha), volumen (m <sup>3</sup> /ha) y número de árboles (N/ha) de las especies comerciales, potenciales y no comerciales por tipo o estrato de bosque											
Especie (nombre científico)	Variable	Clases diamétricas (cm)								Total	%
		10-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-59,9	60-69,9	70-79,9	80 - +		
Comerciales	Área basal (G)										
	Volumen (Vc)										
	Árboles (N)										
Potenciales	Área basal (G)										
	Volumen (Vc)										
	Árboles (N)										
No comerciales	Área basal (G)										
	Volumen (Vc)										
	Árboles (N)										
Otras (palmas)	Área basal (G)										
	Volumen (Vc)										
	Árboles (N)										
Totales	Área basal (G)										
	Volumen (Vc)										
	Árboles (N)										
%	Área basal (G)										
	Volumen (Vc)										
	Árboles (N)										



**Cuadro 4.** Número de árboles y volumen total por grupo comercial y tipo de bosque (TB)  
Datos a partir del DMC

Grupo Comercial	TB = _____		TB= _____		TB= _____		Total	
	Arb. (No)	Vol. (m³)	Arb. (No)	Vol. (m³)	Arb. (No)	Vol. (m³)	Arb. (No)	Vol. (m³)
Especies comerciales								
<b>TOTAL</b>								
Especies potenciales								
<b>TOTAL</b>								

6.4 *Análisis de los resultados*

---



---

6.5 *Tipo de inventario, diseño de muestreo y análisis de resultados del inventario de productos no maderables*

---



---

**7. LIMITACIONES IDENTIFICADAS PARA EL MANEJO DEL BOSQUE Y SOLUCIONES PROPUESTAS**

Biofísicas:

---



---

Sociales:

---



---

Económicas:

---



---

Otras:

---



---

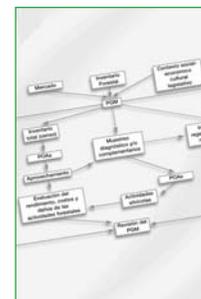
**8. MANEJO DEL BOSQUE**

8.1 *Recursos maderables*

8.1.1 Lista de especies a aprovechar y diámetros mínimos de corta por especie

**Cuadro 5.** Lista de especies a aprovechar y DMC

Nombre común	Nombre científico	DMC (cm)



### 8.1.2 Lista de especies a proteger y justificación

Cuadro 6. Lista de especies a proteger y justificación		
Nombre común	Nombre científico	Justificación

### 8.1.3 Método de manejo y regeneración del bosque

---



---

### 8.1.4 División del bosque en sectores y áreas de aprovechamiento anual (AAA) (Mapa 4)

Cuadro 7. División del bosque en sectores				
Sector (No)	Período de aprovechamiento	Área efectiva (ha)	Vol. comercial existente (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. comercial a cortar (m <sup>3</sup> /ha)

Cuadro 8. División del bosque en AAA				
Sector (No)	Período de aprovechamiento	Área efectiva (ha)	Vol. comercial existente (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. comercial a cortar (m <sup>3</sup> /ha)

### Ciclo de corta estimado y justificación

---



---

### 8.1.5 Actividades de aprovechamiento

Actividades pre-aprovechamiento:

---



---

Actividades de aprovechamiento:

---



---

Actividades post-aprovechamiento:

---



---

### 8.1.5.1 Red general de caminos (Mapa 4)

Cuadro 9. Red de caminos existentes y a construir					
		A construir		A mantener	



### 8.1.5.2 Comercialización e industrialización de la madera

---



---

## 8.2. Recursos no maderables

### 8.2.1 Flora

### 8.2.2 Fauna

### 8.2.3 Otros bienes y servicios del bosque

## 9. ACTIVIDADES DE PROTECCIÓN DEL BOSQUE

---



---

## 10. SISTEMAS DE REGISTRO

---



---

## 11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 10. Cronograma de actividades							
Actividades	Año						
	0	1	2	3	4	5	

## 12. BIBLIOGRAFÍA

### MAPAS

Mapa 1. Localización de la propiedad

Mapa 2. Topografía e hidrología

Mapa 3. Clasificación de los tipos de bosques y diseño del inventario

Mapa 4. División del bosque en unidades de corta (sectores y/o áreas de aprovechamiento anual) y red de caminos

### En esta sección hemos:

- Presentado el contenido mínimo requerido para la elaboración de un PGM.
- Expuesto la forma estructurada de la elaboración del PGM. Tanto para la estructura como para el contenido indicado, se ha basado en la propuesta de Simplificación de guías para planes de manejo en la región Centroamericana.
- Presentado un ejemplo de formato y contenido para la realización del plan.

## 6.3 El plan operativo anual

En un sistema o modelo silvicultural, además del plan general de manejo, hay otros planes de carácter operativo, necesarios para el éxito de las labores de manejo (ver sección 5.2). Para ejecutar los planes operativos se requiere información básica, la cual se obtiene mediante herramientas como el **censo comercial**. Esta es una herramienta útil para elaborar los planes operativos anuales de aprovechamiento (**POAa**), ya que ofrece la ubicación y potencial de la masa comercial, entre otros aspectos importantes para la cosecha (camino, zonas de protección, etc.). El plan operativo anual de silvicultura (**POAs**), por su parte, se desarrolla después de la cosecha; en su definición se utilizan muestreos que revelan el estado (potencial) y la condición silvícola del rodal, información necesaria para prescribir los tratamientos silviculturales (Figura 6.1).

El contenido normal simplificado del POA se detalla en el Recuadro 6.3 y el Anexo 6.1.

Los planes operativos se basan y complementan el PGM, son de tipo táctico, de corto plazo y brindan las herramientas o directrices operativas para el desarrollo de actividades específicas para el manejo del bosque en particular, o de un ecosistema en general. En Centroamérica se trabaja con dos tipos de planes auxiliares:

- el plan operativo anual de aprovechamiento (POAa)
- el plan operativo anual de silvicultura (POAs)

El primero se refiere a la planificación y ejecución del aprovechamiento (cosecha) forestal de madera rolliza; el segundo se refiere a la planificación y ejecución de actividades silvícolas, específicamente a la aplicación de tratamientos silviculturales para favorecer la producción de madera rolliza, principalmente.

### 6.3.1 Plan Operativo Anual de aprovechamiento

Una buena planificación debe tener en cuenta las actividades antes del aprovechamiento, durante el aprovechamiento y después del aprovechamiento.

#### *Pre-aprovechamiento*

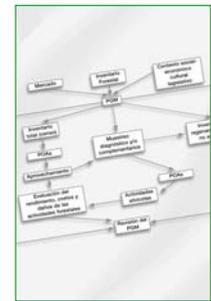
- Censo comercial del área de corta anual
- Plan de aprovechamiento
- Planificación y construcción de vías de extracción

#### *Aprovechamiento*

- Tala dirigida
- Arrastre
- Troceo, carga y transporte

#### *Post-aprovechamiento*

- Aprovechamiento de residuos
- Restauración de patios de acopio
- Cierre y mantenimiento de caminos
- Evacuación de materiales y sustancias contaminantes



La definición de un sistema silvicultural depende de los objetivos planteados y del potencial del producto, y se basa en el PGM y en los planes operativos.

En Centroamérica, a partir de la década de 1990, los planes operativos de aprovechamiento son fundamentales en el desarrollo del manejo forestal.



La **capacitación** del personal y el **control** son actividades que deben acompañar todo el proceso en cada una de estas etapas.

Para más detalles sobre estas actividades ver Orozco y Brumér (2004).

El POAa considera actividades de diseño, planificación, ejecución y post-aprovechamiento

### 6.3.1.1 Objetivos del POAa

Según Dykstra y Heinrich (1996), los planes tácticos o planes de aprovechamiento buscan cumplir con objetivos como:

- Aumentar al máximo la productividad en las actividades de aprovechamiento.
- Reducir al mínimo el impacto ambiental y los efectos derivados de las operaciones.
- Tener en cuenta las necesidades de las comunidades locales y poblaciones indígenas; adoptar disposiciones para que participen en la toma de decisiones sobre las operaciones de aprovechamiento para que puedan obtener beneficios financieros.
- Lograr el acceso adecuado al bosque para realizar las actividades silvícolas, de protección y de transporte.
- Reducir los costos de aprovechamiento y transporte, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por las consideraciones ambientales, ecológicas y sociales.
- Coordinar la extracción de madera y la recolección de productos forestales no maderables.
- Evitar problemas derivados de una inadecuada programación.
- Alcanzar la flexibilidad necesaria para cambiar los planes si se dispone de nueva información o la situación cambia.
- Proteger la salud y la seguridad del personal y del público en general.

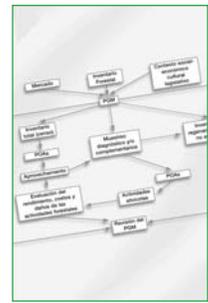
### 6.3.1.2 Contenido y estructura del POAa

En Centroamérica se ha logrado estandarizar el contenido del POAa. Los aspectos que incluye son los siguientes:

- **Aprovechamiento forestal:** Aprovechamiento de recursos maderables (ubicación y tamaño del área de aprovechamiento anual, resultados del censo, sistema de aprovechamiento, aprovechamiento de residuos), aprovechamiento de recursos no maderables y equipo a utilizar
- **Desarrollo de infraestructura:** Construcción y mantenimiento de caminos, desarrollo y mantenimiento de otra infraestructura
- **Método de regeneración** del bosque
- **Actividades de protección del bosque:** Marcación y mantenimiento de linderos, rotulación del área y linderos, medidas de vigilancia, protección contra incendios
- **Cronograma** de actividades
- **Informe** de actividades del año anterior
- **Recomendaciones** y observaciones
- **Mapas y anexos**

El contenido del POA se detalla en el Recuadro 6.3; las partes que lo componen son las siguientes:

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



## Carátula

### 1. Resumen del plan

Breve descripción del POA y su relación con el PGM.

### 2. Objetivos

Presentar en forma cuantitativa lo que se pretende lograr con la puesta en marcha del POAa; p.ej. El aprovechamiento de X m<sup>3</sup> de madera rolliza.

### 3. Censo comercial

En el Cuadro 1 se presentan los datos tomados durante el censo comercial; deben incluirse solamente los árboles de especies comerciales con dap  $\geq 40$  cm o al diámetro mínimo de corta propuesto en el PGM. En la primera columna del cuadro se registra el número de línea de inventario, el azimut de la línea y el número del árbol censado (se recomienda usar números correlativos ascendentes); el mismo número debe marcarse en el fuste del árbol.

A continuación se anota la ubicación del árbol en el terreno y en el mapa base (Mapa 2). Se recomienda utilizar la referencia de un plano de coordenadas XY a partir de un punto conocido, el cual puede ser la línea base, donde X es la distancia del árbol censado a la línea de inventario, Y es la distancia hasta la línea base. Además, es necesario anotar la distancia acumulada sobre el carril de inventario y la pendiente (Z), la cual se expresa en porcentaje para ese transecto del carril. Se recomienda anotar cualquier observación relevante.

Seguidamente, se anota el nombre común de la especie censada, En Centroamérica, esto puede ser un inconveniente debido a que una misma especie puede tener varios nombres. En esos casos lo más recomendable es dar el nombre genérico o el nombre científico completo (género y especie), el diámetro a la altura del pecho (dap) y la altura comercial (Hc). Estos dos últimos parámetros servirán para, posteriormente, obtener el área basal y el volumen por árbol censado. Se recomienda obtener la altura comercial por medio de la estimación; o sea que se debe evitar medirla ya que en la mayoría de los casos se presentan muchos problemas, como falta de visibilidad, falta de equipo, o irregularidades en el terreno. Es conveniente que el personal encargado reciba una capacitación para uniformizar criterios y técnicas de estimación de la altura comercial.

En la casilla de observaciones se pueden anotar varios aspectos relacionados con el aprovechamiento, tales como:

- dirección de caída natural del árbol
- estado fenológico del árbol (floración, fructificación, etc.) para consideraciones ecológicas
- facilidad de extracción; para ello se puede usar una escala sencilla: 1= fácil de extraer, 2 = con alguna dificultad, 3 = con serias dificultades

La información del censo es básica para el aprovechamiento; por lo tanto, se deben establecer códigos que permitan valorar la calidad y condiciones de cada árbol para su aprovechamiento. Los siguientes códigos son de uso general en la región:

1. *Aprovechable*: Árbol censado que no tiene ningún tipo de restricción para su aprovechamiento.
2. *Mala forma, dañado o podrido*: Árbol que por su condición no amerita ser aprovechado.



3. *Restricción legal:* Árbol que por las condiciones de micrositio o legales no debe ser aprovechado (orilla de quebrada, pendiente pronunciada, vedado).
4. *Otras restricciones:* Árbol que a criterio del técnico no debe ser extraído, a pesar de que no hay restricciones legales para su aprovechamiento.

La decisión final de extracción del árbol se decide en oficina: (1) se aprovecha, (2) se reserva por razones de manejo. Por ejemplo, es posible que un árbol tenga un código 1 de extracción, pero debido a que está ubicado en una zona de alta concentración (bolsón) de árboles a extraer, se decide reservarlo para no abrir demasiado el dosel y promover un retroceso en la sucesión.

Los resultados del censo comercial se deben resumir en un cuadro de distribución diamétrica de las especies censadas (Cuadro 2). Además, en el POAa se debe indicar la intensidad de corta que se va a aplicar, la cual debe corresponder a la planificada en el PGM.

#### 4. Aprovechamiento

En los espacios correspondientes se debe señalar cómo se realizará el aprovechamiento de los árboles, dando énfasis al sistema de trabajo y equipo a utilizar en cada una de las operaciones o actividades.

#### 5. Desarrollo de infraestructura

*Construcción y mantenimiento de caminos:* La red interna de caminos forestales y patios de acopio se debe localizar en el terreno y ubicar en el mapa base (Mapa 2).

*Desarrollo y mantenimiento de otros tipos de infraestructura:* Indicar qué otra infraestructura será construida como parte de las actividades de manejo del bosque (campamentos, puentes, etc.).

#### 6. Método de regeneración del bosque

Los detalles sobre el método de regeneración propuesto se presentan como un anexo al POAa después de realizado el aprovechamiento. Para evaluar el estado de la regeneración y determinar la necesidad y el tipo de tratamientos silviculturales se recomienda utilizar la técnica de muestreos complementarios u otras que permitan valorar el potencial y condición del rodal. En cualquier caso, se debe justificar el o los tratamientos silviculturales a aplicar y la forma en que se aplicarán, además de la disposición y destino del material producto de los tratamientos.

#### 7. Actividades de protección

Describir qué medidas se tomarán para evitar incendios, precarismo, talas clandestinas u otras.

#### 8. Otras actividades

En este acápite se debe incluir cualquier otra actividad no descrita en la presente guía.

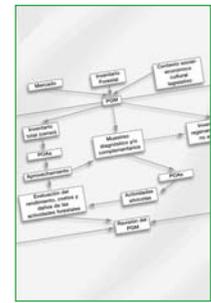
#### 9. Cronograma anual de actividades

Se debe diseñar un cronograma mensual de las actividades a ejecutar durante el período del POA.

#### 10. Observaciones y recomendaciones

Indicar las observaciones y recomendaciones que se estimen convenientes para lograr el mejor cumplimiento del POA.

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



El contenido y estructura del POAa sigue un formato sencillo que presenta de manera ordenada toda la información básica.

## 11. Mapas

*Mapa 1. Mapa de ubicación del área de aprovechamiento anual (AAA)*

*Mapa 2. Mapa base para el aprovechamiento*

Los mapas deben contener información detallada y precisa sobre áreas efectivas de aprovechamiento, topografía, ubicación de árboles a extraer y proteger, orientación de la caída y extracción de los árboles, recorrido de las vías de extracción y ubicación de los patios de acopio. El mapa es el instrumento (guía) que se tiene a disposición a la hora de ejecutar las actividades; la información de buena calidad ayuda a que el desempeño operativo sea un éxito.

La escala de los mapas varía con el tamaño del área y el grado de detalle que se desee. Lo más conveniente es levantar mapas a escala entre 1:2000 y 1:1000 (Dykstra y Heinrich 1996). Utilizar mapas con escalas muy reducidas, por ejemplo 1:20.000; 1:50.000 dificulta la inclusión de detalles. Las escalas sugeridas son apropiadas para los tamaños de áreas de manejo en la región, ya que por la disponibilidad de recursos boscosos se pueden manejar áreas mayores a 30.000 ha, aunque en Costa Rica se manejan áreas de tamaño reducido (30 ha o menos).

El mapa base debe incluir las curvas a nivel, los carriles utilizados durante el censo, la ubicación espacial de los árboles censados, la dirección de caída natural, las características del terreno (principales ríos y cursos de agua), el trazo de la red vial (camino primarios y secundarios) y la ubicación de los patios de montaña y cualquier información adicional que se considere relevante.

### Recuadro 6.3 Formato del Plan Operativo Anual de Aprovechamiento (POAa)

Nombre del PGM: \_\_\_\_\_  
Periodo del POA: \_\_\_\_\_

Localización: Sitio/Comarca/Caserío: \_\_\_\_\_  
Municipio/Distrito: \_\_\_\_\_  
Departamento/Provincia: \_\_\_\_\_

Superficie: Área total: \_\_\_\_\_ ha (100%)  
Área efectiva: \_\_\_\_\_ ha ( \_\_\_\_ %)  
Área de protección: \_\_\_\_\_ ha ( \_\_\_\_ %)

Código de expediente

Año	Departamento/Provincia	Número	No. POA
-----	------------------------	--------	---------

Dueño de la propiedad: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Elaborado por: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_



Teléfono \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Carné de colegiado: \_\_\_\_\_

No. registro AFE: \_\_\_\_\_

### 1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PLAN

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 2. OBJETIVOS DEL PLAN

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

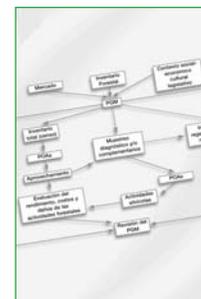
### 3. CENSO COMERCIAL

Cuadro 1. Datos del censo comercial												
Anotador: _____						Fecha: _____						
Dueño del bosque: _____						Parcela: _____						
Línea No.	Azimut	Árbol (No.)	Ubicación (m)		Pendiente (%)	Distancia acumulada (m)	Nombre común	dap (cm)	Hc (m)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Obs.
			X	Y								

dap: diámetro a la altura del pecho    Hc: altura comercial    G: Área basal    V: volumen  
 Condición: 1= Aprovechable, 2 = Mala forma, dañado o podrido, 3. = Restricción legal, 4 = Otra

Cuadro 2. Distribución por clase diamétrica del número de árboles, área basal y volumen de las especies a extraer y reservar																	
Nombre común		CLASES DIAMÉTRICAS (cm)												Extr.	Reserv	Total censado	Intensidad corta (%)
		40-49,9		50-59,9		60-69,9		70-79,9		80-89,9		+90					
		E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R				
	N																
	G																
	V																
	N																
	G																
	V																
	N																
	G																
	V																
	N																
	G																
	V																
TOTAL	N																
	G																
	V																

N: número árboles    G: área basal    V: volumen    E: extraer    R: reservar



**Cuadro 3.** Resumen del número de árboles a aprovechar por línea de inventario en cada parcela o bloque

No. de bloque	No. de línea	No. del árbol	Especie

No. del árbol: se refiere al número que identifica al árbol en el campo.

#### 4. APROVECHAMIENTO

##### Actividades de pre-aprovechamiento

---



---

##### Actividades de aprovechamiento

a) Corta y troceo:

---



---

b) Arrastre y transporte menor:

---



---

c) Carga y transporte mayor:

---



---

##### Actividades post-aprovechamiento

a) Aprovechamiento de residuos:

---



---

b) Otros:

---



---



## 5. DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA

### 5.1 Construcción y mantenimiento de caminos y de otras infraestructuras

Cuadro 4. Mantenimiento y/o construcción de caminos y otras infraestructuras						
Clase de camino	Área (ha)	*Densidad (%)	Construcción (km)	Mantenimiento (km)	Alcantarillas (No)	Puentes (No)
Primario						
Secundario						
Terciario						
Patios de acopio						
Otros						
TOTAL						

\* Densidad respecto al área a aprovechar. Por ejemplo, si construimos 5 km de caminos en un área a aprovechar de 100 ha, la densidad de caminos es del 5%.

### 5.2 Descripción del desarrollo de las actividades de construcción y mantenimiento de caminos y otras infraestructuras:

---



---



---

## 6. MÉTODO DE REGENERACIÓN DEL BOSQUE

---



---



---

### 6.1 Estado de regeneración del bosque

---



---



---

### 6.2 Tratamientos silviculturales a aplicar:

---



---



---

### 6.3 Disposición y destino del material producto de los tratamientos

---



---



---

## 7. ACTIVIDADES DE PROTECCIÓN

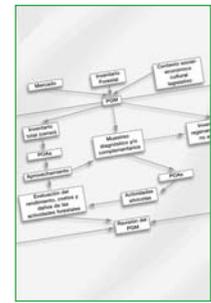
---



---



---



### 8. OTRAS ACTIVIDADES

---



---



---

### 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 5. Cronograma anual de actividades													
Actividad	MES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	

### 10. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

---



---



---

### 11. MAPAS

- Mapa 1. Ubicación del área de aprovechamiento anual correspondiente
- Mapa 2. Mapa base de aprovechamiento

#### 6.3.1.3 Necesidades de información y censo comercial

La información que se recopila en el censo comercial es vital para el manejo puesto en marcha por el PGM a través del POAa. La base para elaborar un POAa es el **censo comercial** también conocido como inventario de planificación, inventario total o inventario pie a pie que cubre el 100% de los árboles comerciales. Su finalidad es recabar información adecuada de la vegetación comercial (existencias y ubicación) y de las condiciones topográficas, infraestructura existente (caminos, patios de acopio) e hidrografía (Ortiz y Quirós 2002).

El censo comercial es la herramienta fundamental para el diseño, planificación y ejecución del aprovechamiento.

En la región centroamericana se practican varios tipos de inventario total; entre ellos:

1. **Mateo o monte:** Este tipo de inventario se realiza de manera rápida y consiste en un conteo del número de individuos comerciales; no se toma información sobre la ubicación de los árboles ni detalles del sitio donde se encuentran. Su diseño es poco o nada planificado y generalmente se realiza con base en divisiones naturales del bosque (p.ej. ríos, zonas de alta pendiente, zonas de baja pendiente). Por su diseño y forma de recorrido tiene el inconveniente de que mucha vegetación comercial no queda censada; además, como los árboles no se marcan ni se ubican en un mapa, se dificulta su posterior localización.
2. **Ubicación correlativa de rumbos:** En este caso se parte de un árbol ya localizado y se ubica el siguiente, anotando la distancia y su orientación (rumbo o azimut). Este método presenta ventajas para la ubicación efectiva de los árboles censados, pero tiene el inconveniente de que durante el recorrido pueden quedar por fuera otros árboles comerciales.

El tipo de censo recomendado por su efectividad de información y su alto rendimiento es el que operativamente el personal realiza orientado en los carriles.



3. **Fajas de muestreo:** Dentro de la faja (bloque entre dos carriles o picas) se hace el recuento de los árboles y se les da una ubicación, la cual se define por la marcación previamente establecida en los carriles o picas. El recorrido en la faja simula un barrido total, lo que tiene la ventaja de que no quedan árboles comerciales sin censar. La desventaja es que las personas que hacen el inventario deben buscar los carriles y las marcas de distancia para ubicar los árboles.

4. **Líneas, carriles o picas de muestreo:** En este caso se toma como referencia la línea o pica central y a partir de allí se muestrean y ubican los individuos. Este método es muy eficiente ya que ofrece mayor rendimiento de muestreo debido a que siempre permanece una persona sobre el carril o la pica y es quien va definiendo la ubicación de los árboles. Por lo general, se ubican los árboles a ambos lados del carril (derecha e izquierda), hasta una longitud máxima igual a la mitad del ancho de la faja; por ejemplo, si tenemos un diseño de inventario que considera carriles cada 100 m, entonces con este método nos ubicamos en el carril y registramos la vegetación comercial existente 50 m a la derecha y 50 m a la izquierda a lo largo de todo el carril.

Con la información recolectada mediante el censo comercial se determinan las existencias aprovechables. Se recomienda hacer distribuciones diamétricas de volumen y área basal por especie y generar mapas con las curvas de nivel, las características principales del terreno (forma y pendiente), los cursos de agua y la ubicación espacial de los árboles comerciales. Todos esos aspectos son relevantes en la planificación del aprovechamiento inmediato, ya que ofrecen un panorama claro de la existencia de caminos (si los hay), da la orientación de las vías de extracción a construir, se delimitan zonas de protección y se establece la ubicación de los patios de acopio.

### 6.3.2 Plan Operativo Anual de silvicultura

En manejo forestal, además de una buena planificación y ejecución del aprovechamiento, se debe dar continuidad a las actividades silviculturales que favorezcan el desarrollo óptimo del rodal. Estas actividades son los **tratamientos silvícolas**. Los planes operativos de silvicultura (POAs) son también planes tácticos de corto plazo (generalmente un año), donde se definen los tratamientos silviculturales a aplicar después del aprovechamiento.

#### 6.3.2.1 Objetivos del POAs

Los planes tácticos de silvicultura plantean la ejecución de tratamientos silviculturales y están orientados a cumplir con objetivos como:

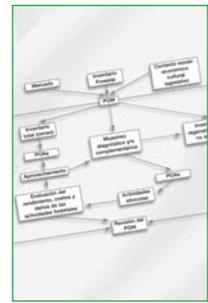
- Aumentar al máximo la productividad del rodal
- Mejorar las condiciones o calidad de los árboles deseados
- Incrementar la regeneración de especies deseables
- Conseguir la flexibilidad necesaria para cambiar los planes si se dispone de nueva información o se modifica la situación
- Proteger la salud y la seguridad del personal y del público en general

#### 6.3.2.2 Contenido y estructura del POAs

En Centroamérica, con la experiencia generada desde 1991, ya se cuenta con una definición de contenido y estructura del POAs; en Costa Rica ya se usa en gran escala, y a partir del 2000 se empezó a usar de manera experimental en Nicaragua y Honduras. Los componentes del POA se detallan en el Recuadro 6.4.

Resultados preliminares de la aplicación del POAs indican que los tratamientos silviculturales benefician el potencial de productividad de la masa remanente elegida para futura cosecha.

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



## Carátula

### 1. Información general

Indicar el área de manejo y el compartimiento que se va a trabajar y su localización.

### 2. Objetivos del plan

### 3. Evaluación de la masa

3.1 **Intensidad de los muestreos:** Indicar en porcentaje la intensidad de cada tipo de muestreo (diagnóstico, remanencia y silvicultural) que se utilice.

3.2 **Diseño de muestreo:** Describir el diseño (forma de parcelas, método de muestreo, otros) del tipo de muestreo que se utilice.

3.3 **Distribución de las unidades de registro:** Describir e ilustrar la forma en que quedan distribuidas las unidades de registro en el área de manejo, de manera que sirva para verificaciones y para la revisión.

### 4. Resultados obtenidos

El plan silvicultural se fundamenta en un inventario llamado '**muestreo complementario**', que consiste en realizar un muestreo en tres partes: muestreo diagnóstico, muestreo de remanencia y muestreo silvicultural. Los tres tipos de muestreos se realizan en la misma parcela y de manera simultánea.

4.1 **Resultados del muestreo diagnóstico (MD):** Hutchinson (1993) define el MD como “*una herramienta intencionada para estimar la productividad potencial de un rodal*”. Junto con el inventario forestal, el MD permite formarse rápidamente una idea del estado de la competencia en el bosque y de la distribución de los **árboles deseables sobresalientes (DS)**. Un DS es el mejor entre los árboles comerciales deseables en un cuadrado de 10x10 m. Este árbol debe tener un dap menor al DMC, un solo tronco, sano, bien formado y una copa bien formada y vigorosa. Al DS se le evalúa su condición de luz y el grado de infestación de lianas.

Para efectos del POAs, la ejecución del MD se basa en la metodología propuesta por Hutchinson (1993), con la modificación planteada por Quirós (1998a), de tomar en cuenta solamente los DS de la clase fustal (no se evalúan latizales ni brinzales). Los resultados de dicho muestreo se deben de presentar en los Cuadros 1, 2, 3 y 4.

4.2 **Resultados del muestreo de remanencia:** En este muestreo se toman datos sobre los árboles remanentes con dap  $\geq 50$  cm: especie, dap y causa de remanencia. La principal información que se debe presentar en los Cuadros 5, 6 y 7 es el número de árboles remanentes por clase diamétrica, por causa y por especie (Quirós 1998b).

4.3 **Resultados del muestreo silvicultural:** El muestreo de la estructura horizontal o muestreo silvicultural tiene como objetivo obtener información sobre el grado de competencia por espacio en el rodal. Se cumple el objetivo por medio de un conteo y medición de dap de la regeneración establecida, considerando las palmas con dap  $> 10$  cm.



## 5. Análisis de resultados

El MD permite determinar el potencial y la condición de la masa forestal; el muestreo de remanencia permite determinar el potencial y la causa de remanencia; al ligar esta información con la del MD se determinan los tratamientos a aplicar. Por último, el muestreo silvicultural permite determinar las existencias (área basal y número de árboles) y, a partir de esta información, determinar la intensidad del tratamiento. En los Cuadros 10 y 11 del formato se incluye toda esta información.

## 6. Prescripción del tratamiento

Con base en los resultados obtenidos se propone el tratamiento silvicultural y la forma de aplicarlo.

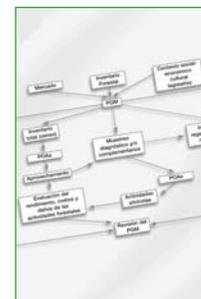
## 7. Cronograma de actividades

### 6.3.2.3 Necesidades de información

Los planes operativos silviculturales tienen como objetivo principal realizar actividades en el bosque que permitan mejorar las condiciones de la masa arbórea en cuanto a su potencial productivo. Dichos planes se fundamentan en la información generada por medio de muestreos silviculturales, y a partir de ellos se prescriben los tratamientos.

Como se mencionó anteriormente, existen varias formas de muestreos, dirigidos a conocer el estado silvicultural del bosque y su potencial de producción de madera. El principal tipo de muestreo para evaluar la competencia por luz que se aplica en América Central es el **muestreo diagnóstico**. Del mismo, se emplean tres versiones diferentes: la de Hutchinson (1993), una adaptación elaborada por Stanley (1998) para Guatemala y otra adaptación propuesta por el CATIE (Quirós 1998a) para Costa Rica. La principal diferencia entre las dos primeras es el método de interpretación de los datos, mientras que las dos difieren de la tercera en el tamaño de la vegetación muestreada: Hutchinson y Stanley incorporan la vegetación a partir de 30 cm de altura en tres categorías de tamaño de vegetación (fustal, latizal y brinzal), en tanto que Quirós se limita a los árboles a partir de 10 cm dap (fustales). La unidad de muestreo en todos los casos es de 10 x 10 m, o sea 0,01 ha. Las unidades de muestreo se distribuyen de manera sistemática en el bosque, para lo cual se hace uso de los carriles secundarios abiertos en el inventario de existencias. La intensidad de muestreo oscila entre 3 y 5% del área efectiva de manejo, aunque también se ha recomendado no definir una intensidad de muestreo, sino evaluar entre 100 y 500 unidades de registro. Ver en Capítulo 3 detalles sobre los tipos de muestreos. El lector interesado podrá encontrar información detallada sobre el tema en Hutchinson (1993), Maginnis *et al.* (1998), Quirós (1998a, b, c), Stanley (1998), Camacho (2000), Pinelo (2000), Sáenz y Finegan (2000), Orozco y Brumér (2002).

El muestreo complementario se divide en: muestreo diagnóstico, muestreo de remanencia y muestreo silvicultural.



**Recuadro 6.4**  
**Formato del Plan Operativo Anual de Tratamientos Silviculturales (POAs)<sup>1</sup>**

Nombre del Plan: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Período del plan: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Localización: Departamento: \_\_\_\_\_  
Municipio: \_\_\_\_\_  
Comarca: \_\_\_\_\_

Número de expediente asignado: \_\_\_\_\_

Nombre del propietario: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Técnico responsable: \_\_\_\_\_

Número de registro AFE: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Firma

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

1.1 Sección de manejo o compartimento (según plan básico):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Área efectiva: \_\_\_\_\_ ha

Área total: \_\_\_\_\_ ha

1.2 Localización de la sección:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**2. OBJETIVOS DEL PLAN**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

**3. EVALUACIÓN DE LA MASA**

3.1 Intensidad de los muestreos:

Diagnóstico: \_\_\_\_\_ (%)

Remanencia: \_\_\_\_\_ (%)

Silvicultural: \_\_\_\_\_ (%)

<sup>1</sup> Esta propuesta corresponde a la metodología de muestreos para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados según Quirós (1998).



3.2 Diseño de muestreo utilizado:

3.3 Distribución de las unidades de registro:

(Anexar Mapa, ubicar las unidades de muestro en el área efectiva)

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Resultados del muestreo diagnóstico

**Cuadro 1.** Distribución diamétrica de la abundancia y clasificación lumínica de los deseables sobresalientes (DS $\geq$ 10 cm dap) y de las unidades de registro vacías (totales/ha)

Clase de iluminación de copa	Clase diamétrica					Total DS No. %*	Unidad vacía No. %*
	10-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-59,9		
1							
2							
3							
4							
5							
Total							
%							

\* Este valor corresponde al mismo valor de individuos por hectárea, dado que hay un total de 100 unidades de registro /ha.  
Fuente: Quirós (1998b)

**Cuadro 2.** Distribución del número de DS por especie y por clase de iluminación de copa (/ha)

Especie	Iluminación de copa					Total	%
	1	2	3	4	5		
Total							
%							

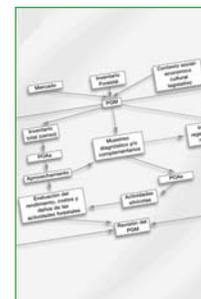
Fuente: Quirós (1998b)

**Cuadro 3.** Distribución diamétrica por especie del número de DS (/ha)

Especie	Clase diamétrica					T	%
	10-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-59,9		
Total							
%							

Fuente: Quirós (1998b)

Los planes de manejo como herramientas para la planificación



Cuadro 4. Grado de infestación de lianas (bejuco) en los DS				
	Lianas *			
	1	2	3	4
Total				
%				

Fuente: Quirós (1998b)

#### 4.2 Resultados del muestreo de remanencia

Cuadro 5. Clasificación diamétrica de los árboles remanentes $\geq 50$ cm dap (/ha)						
Tipo de remanente	Clase diamétrica				T	%
	50-59,9	60-69,9	70-79,9	>80		
Forma (1)						
Fitosanitario (2)						
Reserva (3)						
Potencial (4)						
Indeseable (5)						
Total						
%						

Fuente: Quirós (1998b)

Cuadro 6. Árboles remanentes ( $\geq 50$ cm dap) por especie y causa de remanencia							
Especie	Causa de remanencia					Total	%
	Forma	Fitosanitario	Reserva	Potencial	Indeseable		
Total							
%							

Fuente:

Cuadro 7. Número de unidades de registro ocupadas por deseables sobresalientes y deseables sobresalientes + árboles remanentes, según clase de iluminación		
Clase de iluminación	Unidades de registro con DS	Unidades de registro con DS + remanentes
1		
2		
3		
4		
5		
Total		
%		

Fuente: Quirós (1998b)



### 4.3 Resultados del muestreo silvicultural

**Cuadro 8** Distribución diamétrica del número de árboles y área basal/ha para las especies comerciales y no comerciales (incluyendo palmas)

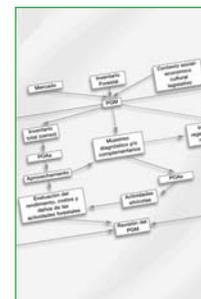
Esp.	Clase diamétrica								T	%				
	10-19,9		20-29,9		30-39,91		40-49,9				50-59,9		60-69,9	
	N	AB	N	AB	N	AB	N	AB	N	AB	N	AB	N	AB
Comerciales														
Subtotal														
%														
No comerciales														
Subtotal														
%														
Total														
%														

Fuente: Quirós (1998b)

**Cuadro 9.** Clasificación diamétrica del número de árboles/ha según la forma de fuste, para las especies comerciales y no comerciales

Clase diamétr.	Comerciales			No comerciales			Total	%
	Bueno	Regular	Malo	Bueno	Regular	Malo		
10-19,9								
20-29,9								
30-39,9								
40-49,9								
50-59,9								
60-69,9								
70-79,9								
80-89,9								
90-99,9								
>100								
Total								
%								

Fuente: Quirós (1998b)



## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Cuadro 10.** Distribución diamétrica del número de árboles y área basal/ha, antes y después del aprovechamiento (Vegetación  $\geq 10$  cm dap)

Clase diamétrica (cm)	Número de árboles (árboles/ha)			Área basal (m <sup>2</sup> /ha)		
	Antes	Después*	Diferencia	Antes	Después*	Diferencia
10-19,9						
20-29,9						
30-39,9						
40-49,9						
50-59,9						
60-69,9						
70-79,9						
80-89,9						
90-99,9						
>100						
Total						

\* NO se aplica en áreas donde: a) no se ha cosechado antes de los tratamientos; b) no se dispone de información sobre reducción de biomasa (p.ej. aprovechamientos realizados años atrás)

Discusión de resultados: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Fuente: Quirós (1998b)

## 6 PRESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 6.1 Aplicación del tratamiento

Labores que deben realizarse antes de la aplicación (describir):

Delimitación de áreas: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Marcación: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Aplicación del tratamiento: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Corta: \_\_\_\_\_

Anillamiento: \_\_\_\_\_

Arboricidas: \_\_\_\_\_

Otras: \_\_\_\_\_



## 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Cuadro 11.** Área basal y número de árboles: originales en la cobertura, reducción de lo aprovechado y dañado, reducción de lo tratado silviculturalmente y masa remanente en el bosque para la vegetación  $\geq 10$  cm dap)

Masa original		Masa aprovechada y dañada				Masa tratada		Masa remanente		
N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	%
(n)	(m <sup>2</sup> )	(n)* %	(m <sup>2</sup> )* %	(n)* %	(m <sup>2</sup> )* %	(n)* %	(m <sup>2</sup> )* %	(n)* %	(m <sup>2</sup> )* %	%

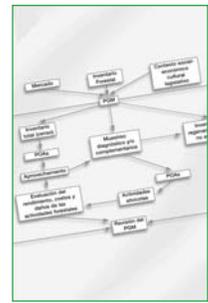
N: Número de árboles/ha, G: Área basal/ha  
 \* porcentaje reducido en determinada labor  
 \*\* porcentaje remanente dejado en forma planificada a través del proceso de manejo  
 Anexar datos de campo para cada uno de los muestreos realizados

Fuente: Quirós (1998b)

Actividad	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic

### En esta sección hemos:

- Destacado la importancia de los planes operativos dentro de un sistema silvícola.
- Considerado el Plan Operativo Anual de aprovechamiento (POAa) como el primer plan táctico en el desarrollo del manejo forestal.
- Presentado la forma y contenido para el POAa.
- Considerado el Plan Operativo Anual de silvicultura (POAs) como un plan complementario post-cosecha para conocer y mejorar la condición y potencialidad de la masa remanente comercial (vegetación de futuras cosechas).
- Presentado la forma y contenido del POAs.



## 6.4 Bibliografía

- Amaral, P; Veríssimo, A; Barreto, P; Vidal, E. 1998. Bosque para siempre: Un manual para la producción de madera en la Amazonía. Belem, IMAZON. 162 p.
- Camacho, M. 2000. (Comp). Parcela permanentes de muestreo en bosque natural tropical; guía para el establecimiento y medición. Turrialba, CR, CATIE. 52 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 42).
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1994. Modelo de simplificación de planes de manejo para bosques naturales latifoliados en las Región Centroamericana. Turrialba, CR, CATIE. 29 p.
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). 1996. Modelo simplificado de planes de manejo para bosques naturales latifoliados en Guatemala. Guatemala, CONAP.
- Dykstra, DP; Heinrich, R. 1996. Código de prácticas de aprovechamiento forestal. Roma, Italia, FAO. 554 p.
- FSC (Forest Stewardship Council). 2000. Principios y criterios para el manejo forestal. Documento No. 1.2 Revisado en febrero 2000. Consultado en línea el 28/04/02, [http://www.fscoax.org/pag\\_esp.htm](http://www.fscoax.org/pag_esp.htm)
- Hutchinson, ID. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, CR, CATIE. 32 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no 204.).
- Leuschner, WA. 1984. Introduction to forest resource management. Malabar, Florida, US, Krieger Publishing Company. 298 p.
- Louman, B. 2001. Levantamiento de información y toma de decisiones. In Louman, B; Quirós, D; Nilsson M. (eds). 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. pp. 175-228. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 46).
- Louman, B; Quirós, D; Nilsson M. (eds). 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 265 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 46).
- Louman, B; Quirós, D; Carrera, F; Meza, A. En prensa. Planificación del aprovechamiento forestal. In. Orozco, L; Brumér, C. (eds). Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Manual Técnico).
- Maginnis, S; Méndez, J; Davies, J. 1998. Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical (con especial referencia a la Zona Norte de Costa Rica). San Carlos, CR, DFID/CODEFORSA. 208 p.
- MARENA (Ministerio de Recursos Naturales). 1995. Modelo de simplificación de planes de manejo para bosques naturales latifoliados. Managua, Nicaragua, MARENA.
- Martini, A; Rosa, N; Uhl, C. 1994. An attempt to predict which Amazonian species may be threatened by logging activities. Environmental Conservation 21(2) 152-162.
- Martins *et al.* (1984)
- MINAE (Ministerio del Ambiente y Energía). 1994. Manual de procedimientos para el manejo y aprovechamiento forestal en Costa Rica. San José, CR, MINAE. 84 p.
- Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 264 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 50).
- Orozco Vílchez, L; Brumér, C (eds). 2004. Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, CR, CATIE (Serie Técnica. Manual Técnico).
- Ortiz, E; Quirós, D. 2002. Definiciones y tipos de inventarios forestales. In Orozco, L; Brumér, C. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. (Serie Técnica. Manual técnico no. 50.) Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 3-24.
- Pinelo, G. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE-CONAP. 52 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 40).
- Quirós, D; Louman, B. 2000. Sistemas de recolección de información para el manejo de bosques naturales tropicales en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 13).
- Quirós, D. 1998a. Ejecución del muestreo diagnóstico en bosques naturales húmedos latifoliados; guía de campo. Turrialba, CR, CATIE. 4 p. (Manejo Forestal Tropical no. 3).
- Quirós, D. 1998b. Muestreos para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados; guía de campo. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 4).
- Quirós, D. 1998. Prescripción de un tratamiento silvicultural en un bosque primario intervenido de la zona atlántica de Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 5).
- Sáenz, G; Finegan, B. 2000. Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. Turrialba, CR, CATIE. 8 p. (Manejo Forestal Tropical no. 15).
- Stanley, S. 1998. Muestreo diagnóstico: una herramienta útil en la toma de decisiones silvícolas. Turrialba, CR, CATIE-CONAP. 41 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 300).



# Capítulo 7

## Planes especiales



### 7.1 Plan especial de productos forestales no maderables

- 7.1.1 ¿Qué es un plan especial de productos forestales no maderables?
- 7.1.2 ¿Qué se entiende por productos forestales no maderables?
- 7.1.3 Conceptos básicos y relación con otras disciplinas
- 7.1.4 Importancia y situación actual de los PFNM
- 7.1.5 El inventario de PFNM en el contexto del manejo forestal
- 7.1.6 Consideraciones para la comercialización de PFNM
- 7.1.7 Propuesta de formato y estructura para PEPFNM

### 7.2 Otros planes especiales

- 7.2.1 Plan especial de ecoturismo
- 7.2.2 Plan especial de capacitación
- 7.2.3 Plan especial de evaluación del impacto ambiental
- 7.2.4 Plan especial de monitoreo

### 7.3 Bibliografía

David Quirós  
Braulio Vilchez  
Gerardo Bermúdez  
Róger Villalobos  
Ronnie de Camino

El manejo forestal diversificado debe buscar el manejo de todos los productos y ambientes productivos.



En este capítulo analizaremos en detalle los planes especiales que con más frecuencia forman parte de la estrategia de manejo de los bosques tropicales.

El **plan especial de productos forestales no maderables** es, quizás, el de mayor desarrollo en la región centroamericana debido a que los productos forestales no maderables (PFNM) son un ejemplo patente de las estrategias de abastecimiento de productos del bosque. Por tal razón, la elaboración y ejecución de estos planes ha cobrado gran importancia en la región.

Otros planes especiales que se revisan en este capítulo son el **plan especial de ecoturismo**, que sugiere nuevas dimensiones en la valoración y desarrollo del bosque, como el turismo de conservación, de gran importancia en los países tropicales alrededor del mundo. En Centroamérica, el turismo ecológico significa una de las principales fuentes generadoras de divisas y asegura la conservación de los recursos naturales. El **plan especial de capacitación** brinda pautas o propone temas de capacitación y define quiénes deben ser capacitados; esto es determinante para el logro de las metas de un proyecto ya que la capacitación deja gente bien formada, satisfecha y amiga del proyecto. El **plan especial de evaluación del impacto ambiental** es más que una serie de mediciones de parámetros o factores ambientales o de manejo; es el instrumento por medio del cual se planifica la evaluación ambiental, a partir de métodos efectivos de real aplicación y alcanzables en costos y tiempo. El **plan especial de monitoreo** es de suma importancia dentro del manejo sostenible de los recursos forestales, tanto maderables como no maderables, debido a que su objetivo es velar por el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el plan general de manejo (PGM), en otros planes especiales (PE) y en los planes operativos anuales (POA). El monitoreo se hace tanto en el campo como en oficina, y debe basarse en una metodología que asegure efectividad.

Cualquier otra actividad que se desarrolle en el bosque (diferente de las analizadas en este manual) debe estar bien respaldada y justificada mediante un plan especial; de esta manera se planifica y vela por todo el proceso y no se deja nada a la especulación.

## 7.1. Plan especial de productos forestales no maderables

Dentro del marco del manejo forestal tradicional, los productos forestales no maderables (PFNM) han sido poco valorados como elementos de la ordenación del bosque. Sin embargo, estos productos siempre han formado parte de las estrategias de supervivencia de las comunidades cercanas al bosque, las cuales aprovechan constantemente varios recursos para la construcción, ornamentales, medicinales, alimenticios y otros (Beer 1990, Panayotou y Ashton 1992, Wickens 1991). Por otra parte, no obstante, se han dado tendencias a exagerar la importancia de los productos no maderables, planteando en algunos casos que no debería cortarse la madera, sino que el aprovechamiento del bosque debería concentrarse en los productos no maderables. Esa es también una visión inconveniente. Debe ser el operador de las UMF quien decida qué productos son los más importantes y preferibles para el manejo. Muchas veces, las opiniones externas idealizan uno u otro tipo de producto, y orientan las acciones de cooperación internacional en uno u otro sentido; así, se privilegian los maderables o los no maderables sin tener en cuenta los objetivos de las poblaciones locales.



El manejo forestal debe de ser diversificado, o sea que se debe buscar el manejo de todos los productos y ambientes productivos.



El Recuadro 7.1 presenta una breve discusión sobre el tema, de la cual podemos extraer conclusiones simples:

- Los operadores de la UMF son quienes deben fijar los objetivos y productos.
- El bosque debe recibir un manejo integral para varios productos y servicios, para disminuir el riesgo y distribuir los costos fijos.
- Se deben buscar soluciones de integración horizontal, integración vertical y alianzas estratégicas de mercado para todos los productos.

### Recuadro 7.1

#### Poblaciones extractivistas y productos no maderables del bosque

Peters *et al.* (1989) estimaron que los productos no maderables del bosque en una hectárea de bosque amazónico podían generar ingresos anuales de US\$ 697,89, en tanto que la cosecha de madera de la misma hectárea generaba sólo US\$1000 cada 60 años. Estos cálculos crean la impresión de que es mejor extraer exclusivamente productos no maderables y no cosechar la madera. Como una respuesta a este planteamiento, algunas organizaciones bilaterales y multilaterales han canalizado proporciones crecientes de su asistencia hacia proyectos extractivistas. Sin embargo, si cada hectárea del bosque amazónico de una microrregión determinada se cosechara de la manera sugerida por Peters *et al.*, el precio de los productos no maderables sería cercano a cero. Las empresas que se especializan en el desarrollo de productos no maderables compran principalmente productos no procesados a bajos precios, de manera que pueden agregar valor a la materia prima y capturar de esa manera una mayor proporción del precio final y de la renta.

Ruiz *et al.* (1993), por su parte, reportan una enorme disparidad entre los beneficios de los que cosechan y los que exportan productos no maderables en Petén, Guatemala. Los exportadores de esos productos los venden a precios varias veces más altos que lo que pagan a las comunidades extractivistas: palmito 7,4 veces; pimienta 3,2 veces; resinas 2,4 veces.

Estos ejemplos demuestran que para beneficiarse de una mayor equidad en el acceso al recurso, los grupos extractivistas deben aliarse entre ellos para las actividades de procesamiento, o ejecutarlas directamente, para capturar una mayor proporción de la renta que los productos pueden generar. Incluso, aún cuando la agregación de valor a nivel local es exitosa, la vida en el mercado de un producto no maderable es variable. Esto se debe a que normalmente los fabricantes son capaces de cultivar el mismo producto o crear uno sintético, similar al extraído del bosque, con lo que logran bajar sus costos de producción y eliminar la demanda de materias primas procedentes del bosque natural.

Según Homa (1993), las actividades extractivistas *“representan una economía moribunda que continuará desapareciendo a medida que crece el mercado por los productos. No hay casi amas de casa que compren bananos, naranjas, lechugas, mangos, café o algodón de origen extractivista. Lo que va a poner fin a las actividades extractivistas no son los asesinatos (refiriéndose a Chico Mendes en Brasil), sino la economía de mercado. La 'estrategia indígena' de vivir en armonía con la naturaleza también se venderá como una opción ideal para la Amazonia, olvidando el hecho de que cuando las economías indígenas se pongan en contacto con los mercados, tenderán a desintegrarse.”* Dado este contexto, es injusto imponer decisiones externas sobre las tierras indígenas y comunales, así como a las actividades permitidas para ellos, que simplemente condenan a las poblaciones indígenas a mayor pobreza y marginación, a partir de conclusiones tan simplistas como las de Peters *et al.* (1989).

Fuente: Tomado de De Camino (1999).



En razón de lo anterior, las propuestas modernas de manejo forestal han empezado a considerar el manejo diversificado del bosque, en donde, además de la madera, se consideran otros productos forestales en el diseño de las técnicas de explotación y conservación; por lo tanto, se hace necesario contar con planes formales que dicten las pautas para su manejo (Wong 2000).

En la región centroamericana, las propuestas para la realización y ejecución de planes especiales de productos forestales no maderables (PEPFNM) son incipientes y poco comunes. No obstante, ya se cuenta con trabajos de investigación, experiencias y resultados que son la base fundamental para la propuesta desarrollada en el presente capítulo (Campos *et al.* 2001, Gálvez 1996, Marmillod *et al.* 1998, Pineda *et al.* 1995, Villalobos *et al.* 1998, Zúñiga 1997). Esta propuesta está sujeta a modificaciones y no se espera que sea una receta; más bien consideramos que los PEPFNM deben ser elaborados por gente imaginativa, original y dispuesta a plantear nuevas formas de trabajo.

### 7.1.1 ¿Qué es un plan especial de productos forestales no maderables?

El PEPFNM es un plan táctico enmarcado en el PGM; generalmente se aplica a mediano o corto plazo y considera de manera específica el manejo de unas pocas especies seleccionadas. La diversidad y cantidad de especies útiles que se encuentran en la mayoría de los bosques tropicales es tal, que resulta prácticamente imposible pensar en el manejo de todas ellas; de allí la importancia de seleccionar solo aquellas cuya relevancia para los usuarios del bosque justifique el desarrollo y aplicación de criterios de manejo (Marmillod *et al.* 1998, Pineda *et al.* 1995, Robles *et al.* 1999).

La propuesta actual es pionera en la recomendación de un contenido y estructura que sirva como guía para los profesionales y trabajadores del bosque involucrados en el manejo de productos no maderables. Cabe destacar que la propuesta está orientada a productos vegetales (flora); los recursos de la fauna y otros no son considerados, pues conllevan una estrategia de manejo de carácter interdisciplinario menos afín al manejo forestal clásico.

### 7.1.2 ¿Qué se entiende por productos forestales no maderables?

No existe una definición universal de PFM. Algunas de ellas se contradicen en aspectos como la incorporación o no de los servicios ambientales, o si productos como la leña o el carbón califican como no maderables. En donde sí hay acuerdo es en que estos productos pueden ser de origen animal o vegetal (Chandrasekharan 2000, FAO 1995, Villalobos 2002). Otro aspecto importante relativo a la definición de los PFM es en dónde se producen, pues algunas definiciones incluyen recursos que crecen fuera del bosque.

PFNM son todos aquellos existentes en el bosque, excluyendo la madera.

Para los efectos de este capítulo, asumiremos que: a) los productos forestales no maderables y productos no maderables del bosque son lo mismo (en inglés, “*non wood forest products*” o “*non-timber forest products*”); b) los PFM son bienes de origen biológico obtenidos en ecosistemas boscosos, pero diferentes a la madera de aserrío (construcción, mueblería o fabricación de papel).

La existencia de variadas definiciones, emitidas en diversos foros, es fruto de la importancia de estos productos, ya que tienen participación directa en las economías locales, su aprovechamiento involucra a muchas personas -más aún que la madera- y contribuyen a la valoración general del recurso forestal (Arentz 1993, Beer 1990, Chandrasekharan 2000, Domínguez y Gómez 1990, ITTO 1993, Ricker y Daly 1997, Putz *et al.* 2000, Ruiz *et al.* 1993).



Tal importancia coloca al manejo de estos recursos entre los retos del ingeniero forestal y otros especialistas vinculados con la conservación y aprovechamiento de los bosques (Campos *et al.* 2001, Da Silva *et al.* 2002, Gálvez 1996, Lund 1998).



Foto: CATIE.

Obsérvese la variedad de productos no maderables explotados en la región centroamericana

### 7.1.3 Conceptos básicos y relación con otras disciplinas

En los últimos años, la sociedad ha mostrado un creciente interés en la conservación de recursos naturales y, desde luego, los PFNM no son la excepción. El tema ha sido exhaustivamente analizado en **foros políticos** (iniciativas de políticas gubernamentales, reuniones de presidentes del istmo) y **técnicos** (incorporación en el quehacer diario de técnicos y decisores, manejo de conceptos como diversidad biológica, diversidad de especies, diversidad genética y biodiversidad) (Laird 2002). Los PFNM han cobrado importancia creciente entre especialistas de diversas disciplinas, ya que se les reconocen beneficios como el almacenamiento de biomasa, captación de gases de efecto invernadero, intercambio gaseoso, aporte de alimentos, reserva de agua, atractivos turísticos, etc. Por ello, existe inquietud ante su destrucción continua, fruto tanto del saqueo como de la deforestación (aspectos de crecimiento urbano, social y económico), que ha generado un proceso de deterioro y desaparición de las poblaciones naturales, muchas veces acompañado de pérdida de la cobertura de bosque y cambio a otros usos de la tierra.

**El aprovechamiento integral de los PFNM es de naturaleza necesariamente interdisciplinaria**, pues para la definición adecuada de las características del producto que se quiere cosechar en el bosque es indispensable tener claro la demanda por el producto y el procesamiento industrial o cadena comercial del mismo. Lo anterior exige que el silvicultor deba interactuar con otros profesionales, como los vinculados con el desarrollo de fitomedicamentos (químicos, farmacéuticos, médicos, fisiólogos), expertos en fibras o maderas, expertos en tintes, artesanos, expertos en construcción, arquitectos, expertos en formulación de pesticidas, agrónomos, conocedores del comercio de plantas ornamentales, tecnólogos de alimentos y toda una gama adicional de posibilidades (Marmillod *et al.* 1998, Pineda *et al.* 1995, Villalobos 2001, 2002).

Por otra parte, con frecuencia la planificación del manejo de los PFSM conlleva la **recopilación y sistematización del conocimiento tradicional indígena o campesino**, lo cual puede implicar el uso de herramientas propias de la sociología, la antropología o la arqueología (Cotton 1996, Da Silva *et al.* 2002, Given y Harris 1994, Marmillod *et al.* 1998, Robles *et al.* 1999, Villalobos *et al.* 1998, 1999).

#### 7.1.4 Importancia y situación actual de los PFSM

Desde hace mucho tiempo, los PFSM han sido de gran importancia e interés para las economías locales debido a sus múltiples bienes, productos y usos de consumo y eventual comercialización a escala local, nacional y aún internacional (Arentz 1993, Beer 1990, Domínguez y Gómez 1990, FAO 1995, ITTO 1993, Nepstad y Schwartzman 1992, Ricker y Daly 1997). En la actualidad, este interés se refuerza con el aporte de los PFSM a la valoración del bosque y su consolidación como sistema productivo, como parte de la estrategia fundamental de conservación de un recurso en constante deterioro (Laird 2002, Putz *et al.* 2000).

Durante la última década, situaciones como la escasez de determinados PFSM, ya sea por su explotación desmedida o por los procesos de deforestación, la necesidad de legalizar y reglamentar prácticas tradicionales de recolección de algunos de estos recursos para el mercado internacional (conocidas como extractivismo) o el interés creciente de algunos grupos humanos por tener acceso a su aprovechamiento, han provocado la proliferación de iniciativas tendientes a la planificación de las cosechas o al desarrollo de criterios técnicos de manejo (Campos *et al.* 2001, Da Silva *et al.* 2002, Gálvez 1996, Lund 1998, Peters 1996, Putz *et al.* 2000, Ríos 2001, Wong 2000, Wong *et al.* 2001). En situaciones como la de Costa Rica, donde actualmente se promueve el “congelamiento en la ejecución de los planes de manejo” y se da un “boom” del pago por servicios ambientales (PSA), el manejo sostenible de los PFSM puede verse estimulado (Campos *et al.* 2001).

En algunos casos, la abundancia y estabilidad aparente de las poblaciones de determinados PFSM ha servido como argumento para promover su manejo sustentable, como podría ser el caso de la castaña amazónica (*Bertholetia excelsa*), para la cual ya existe un proceso avanzado en la definición de estándares para la certificación (Laird 2002, Ríos 2001). En otros casos, es más bien la escasez la que promueve estas iniciativas, como sucede con la uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en el Perú.

De cualquier forma, el salto de la caracterización meramente etnobotánica al interés concreto por desarrollar criterios técnicos de manejo es bastante reciente (Given y Harris 1994, Lund 1998, Wong 2000, Wong *et al.* 2001). Todavía el proceso no ha calado con fuerza en el quehacer de los ingenieros forestales, quienes han dado una lucha fuerte por institucionalizar los criterios de producción sustentable de la madera y aún perciben los PFSM como ajenos a su especialidad, o como una dificultad inabordable en la planificación del manejo de sus bosques.

El desconocimiento de la biología reproductiva y de las tasas y requisitos para el crecimiento de muchas especies dificulta el desarrollo de criterios de manejo sustentable de sus poblaciones naturales, lo mismo que de los procesos de domesticación. Sin embargo, este no debe ser el argumento para soslayar tal reto, pues este desconocimiento es similar al que se tiene sobre la mayoría de las especies maderables tropicales (Villalobos 2001, 2002).



La creciente escasez y necesidad de uso de PFSM han motivado el desarrollo de planes de manejo.



La definición de objetivos y la selección de especies es el primer paso para implementar el inventario de PFM.

El tipo de inventario más recomendable es aquel que recopila la información en el campo y que su diseño toma en consideración un número adecuado de parcelas, buena distribución y estratificación del bosque.

## 7.1.5 El inventario de PFM en el contexto del manejo forestal

### 7.1.5.1 El inventario

Ya se empieza a percibir escasez de algunos PFM debido al uso continuo de muchos y el fomento de otros; por eso debemos conocer las poblaciones de interés para proponer mecanismos de sostenibilidad y tomar decisiones bien fundamentadas para su explotación. La mejor manera de conocer las existencias de interés es mediante un inventario. A continuación se presenta una propuesta para la implementación de esta herramienta de muestreo, la cual posibilita la elaboración del PPFNM.

**Selección de especies.**- El manejo de PFM debe garantizar la continuidad de las poblaciones naturales de especies valiosas y la domesticación de aquellas para las cuales el aprovechamiento a partir de poblaciones naturales no parezca práctico o sustentable. Para que el inventario resulte económicamente viable y justificado, deben seleccionarse las especies de mayor relevancia en función de los objetivos de manejo de la unidad respectiva. En algunos casos, las especies de mayor interés están claramente definidas desde el inicio; en otros, es necesario elaborar un listado de especies con potencial de aprovechamiento y seleccionar, con base en indicadores que midan su aporte a los objetivos de manejo, aquellas para las cuales podamos generar información con los recursos de que disponemos.

**Recopilación de información.**- Para iniciar procesos de recopilación de información para el manejo de PFM se pueden plantear sondeos previos al inventario formal o inventarios con un grado de precisión variable, dependiendo de la información básica y de los recursos disponibles. Entre las alternativas podemos mencionar (Villalobos 2002):

- **Estimaciones basadas en información oral recolectada en las comunidades:** este tipo de estudio no implica un inventario propiamente dicho, pero puede brindar información acerca de la presencia y abundancia estimada del recurso, la cual es de utilidad para seleccionar los recursos que parecen más atractivos e incluirlos en los planes de manejo.
- **Observaciones de campo:** durante recorridos guiados por un conocedor de plantas locales, a lo largo de senderos de uso común o en áreas donde el saber popular indica la presencia de las especies de interés. Estas observaciones también se pueden hacer en transectos aleatorios a lo largo de las áreas de interés. Este tipo de sondeo no permite obtener una cuantificación precisa de las existencias del recurso, pero sirve para desarrollar listas de recursos existentes y para planificar el diseño de inventarios.

**Cuantificación del recurso.**- Hay varios grados de precisión en cuanto a la cuantificación del recurso en determinados sectores:

- Identificación de la presencia del recurso en transectos o parcelas sistemáticamente distribuidas, sin afán de cuantificar las existencias.
- Identificación de la presencia y abundancia relativa de los recursos en una sola parcela o tramado sencillo de parcelas dentro de un área reducida de bosque que *a priori* se considera representativa del entorno de la comunidad en estudio.
- Identificación de la presencia y abundancia relativa de los recursos en transectos o parcelas sistemáticamente distribuidas en el área de bosque accesible a la comunidad, sin considerar estratos de ambiente en la estructura del inventario.



- Identificación de la presencia y abundancia relativa de los recursos en transectos o parcelas sistemáticamente distribuidas en el área de bosque accesible a la comunidad, considerando estratos de ambiente en la estructura del inventario.

Por lo tanto, el inventario podrá alcanzar diversos grados de precisión dependiendo de si se quiere determinar la presencia de un recurso en un área determinada, si además se quiere conocer su distribución, o si se desea cuantificar la disponibilidad del recurso en toda el área de interés. En este caso es fundamental definir estratos como base del sistema de muestreo.

**Tipo de bosque, diseño e intensidad de inventario.**- Es de mucha utilidad definir el tipo de bosque en el cual se encuentra el PFSNM que queremos trabajar; además, es conveniente describir los ecosistemas o microambientes que conforman el bosque. Se recomienda utilizar códigos sencillos para las variables a medir; por ejemplo, para tipo de bosque: primario con o sin intervención, secundario (edad y etapa de sucesión), otro (pastos, sistemas agroforestales, ...). Es importante recordar que algunos PFSNM se dan preferentemente en claros o áreas muy disturbadas.

El tipo de inventario que se aplique puede ser por muestreo y complementado con una metodología sistemática o al azar; lo importante es que se cumpla con un número de parcelas de forma y tamaño adecuados y que estén bien distribuidas. Obviamente, el tipo y distribución de las parcelas dependerán de las características de cada especie y del tipo de variables que requieran ser medidas (Pineda *et al.* 1995, Marmillod *et al.* 1998, Villalobos 2002). No siempre es posible hacer los ajustes al diseño antes del inventario general por no contarse con información suficiente sobre la variación estadística de cada variable. Si este es el caso, lo recomendable es basar el diseño en la experiencia del encargado y en la información sobre variables similares, y si es posible, hacer ajustes para mejorar el grado de error de las estimaciones, incorporando más parcelas para ampliar el inventario después de analizar los datos.

En la fase de diseño también es importante tener en cuenta que el inventario incluye dos etapas: **diagnóstico y monitoreo**. En la primera se determinan las existencias del producto y se recopila información para estudios posteriores; por ejemplo, estudios de crecimiento. La segunda consiste de mediciones distribuidas en el tiempo para obtener más información sobre la vegetación; por ejemplo, regeneración, productividad, etc.; dicha información es muy útil para hacer ajustes a la intensidad de cosecha (Peters 1996). Durante el diseño se debe definir si las unidades o parcelas de muestreo serán de carácter temporal o permanente; si se decidiera por la última opción, se debe hacer una buena marcación y ubicación de las unidades de muestreo para su posterior localización.

En cuanto a la **intensidad de muestreo**, para los PFSNM no se tiene una intensidad claramente definida; dada esta situación, proponemos no utilizar una intensidad de muestreo sino acogerse a un error de muestreo que ofrezca cierta seguridad: un valor menor al 20% con un 95% de confiabilidad es lo recomendable para una variable que sea determinada mediante medición confiable.



En la realización de los inventarios es fundamental considerar la **efectividad** (conocer con algún grado de precisión la cantidad y calidad de los productos) y la **eficiencia** (que los costos del inventario no pongan en peligro la economía de la operación). Puesto que los inventarios están entre las operaciones de mayor costo en la elaboración de un plan de manejo forestal, se recomienda hacer el inventario de PFSNM y el inventario forestal juntos, para bajar los costos.

#### 7.1.5.2 Definición de variables

El inventario de PFSNM debe considerar, en primera instancia, la selección de la especie y posteriormente, la definición de las **variables medibles precisas para cuantificar los productos**. Puesto que se tiene una amplia gama de especies, con diversos hábitos de crecimiento y que ofrecen una enorme variedad de productos, hay que ser muy cuidadosos en la definición de variables para cada especie; así en algunos casos habrá que medir, por ejemplo, número de hojas, frutos, semillas, número de bejucos, número de cepas de una macolla, o bien, variables asociadas con el tamaño de raíz, tamaño de tubérculos, altura de tallo, etc. (Marmillod *et al.* 1998, Villalobos 2001). Además, las variables deben definir calidad y cantidad.

En el caso de los PFSNM es importante diferenciar el estado de desarrollo de la planta, la estructura poblacional del área de interés y sus implicaciones para el manejo, los individuos productivos y no productivos y la cantidad de producto disponible para cosechar.



Fotos: Gerardo Bermúdez.

Determinación de la variable de medición, en este caso, el número de hojas de una planta de *Zamia skinneri*. La variable preferiblemente debe ser medible o cuantificable para mayor seguridad en su determinación.

Es muy importante conservar la definición de las variables a través del tiempo y para el sitio de trabajo. También es conveniente estandarizar las variables a escala regional o nacional. Durante el inventario comercial no es necesario inventariar todos los estados de crecimiento de la especie de interés, sino solo los individuos en condición productiva. La medición de los otros estados de crecimiento se hace solamente cuando se necesitan estudios posteriores o complementarios para determinar tasas de crecimiento o respuesta a prácticas de manejo (Marmillod *et al.* 1998). En el Cuadro 7.R.2 del Recuadro 7.2 se presenta una matriz para la definición de variables útiles para la valoración de los PFSNM.



### 7.1.5.3 Área y ubicación del inventario

En general, el inventario previamente debe considerar el **área disponible** para el manejo del PFNM deseado; este aspecto es importante para definir al final la cantidad de producto a obtener. Otra consideración es la **accesibilidad**, ya que de ella dependen los costos de transporte de los productos.

El muestreo aplicado a la estimación de madera disponible suele asumir una distribución uniforme del recurso como punto de partida. En el caso de los PFNM, la **determinación previa de tendencias generales** de distribución del recurso puede ayudar a definir una estrategia de muestreo mucho más eficiente y precisa y ahorrar muchos recursos. Esta determinación previa puede hacerse mediante sondeos de presencia (ya mencionados), o mediante el conocimiento tradicional local sobre los patrones de distribución, cuando se trata de especies conocidas por los pobladores (Robles *et al.* 1999, Villalobos 2002).

El muestreo propiamente dicho también debe tomar en cuenta la ubicación del sitio a muestrear; así, puede ser que se aplique un muestreo sistemático o al azar en toda el área de manejo, o bien, puede considerarse un muestreo en aquellas zonas donde se encuentran las especies de interés. Este es un método recomendado, ya que se evitan los recorridos en zonas donde la presencia de productos deseados es escasa o nula. Como es evidente, no todo el bosque o unidad de manejo corresponde a la unidad productiva.

Además de las consideraciones técnicas y estadísticas, el inventario también debe tomar en consideración la factibilidad y el precio: que sea **práctico y barato**. Por lo tanto, debe considerarse la facilidad de establecimiento de parcelas y transectos, una intensidad adecuada, buen acceso, etc.

### 7.1.5.4 Otras variables a tomar en cuenta

Junto con la información del inventario es de mucha utilidad recabar otra información como **estados de crecimiento de la población y categorías de edad** para definir la estructura de la población dentro de la unidad de manejo. La definición de variables para identificar estados de crecimiento y cantidad de producto para la cosecha son procesos que suelen realizarse en forma paralela y muy relacionada, pero es importante tener claro que obedecen a objetivos distintos.

Otro aspecto que se debe considerar es la **abundancia de la especie**, la que generalmente presenta la típica distribución en forma de **J** invertida. Esto quiere decir que la cantidad de individuos va disminuyendo conforme se avanza de la etapa de regeneración no establecida a regeneración establecida y edad madura, cuando los individuos ya son reproductivos. Desde luego que toda esta información es importante para definir la cantidad de producto que pueda obtener.

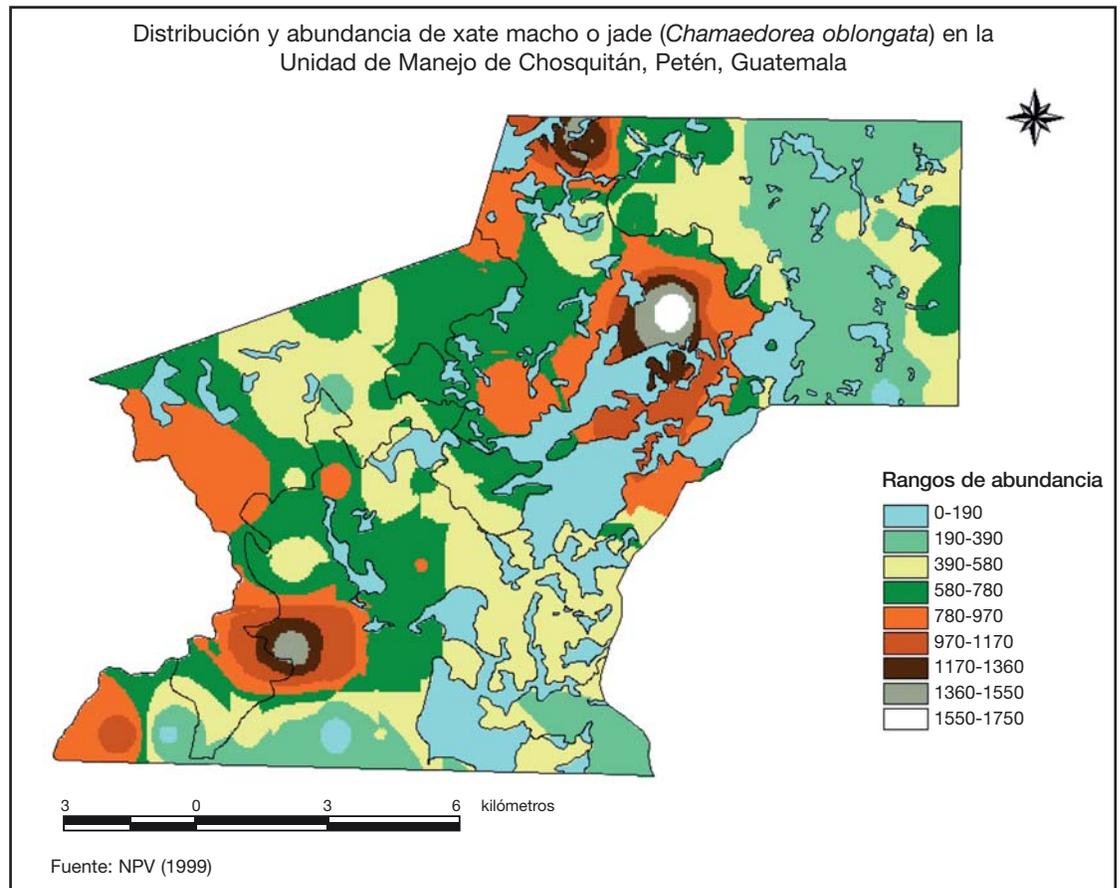
Otra consideración es la **relación de individuos reproductivos y productivos**, ya que se debe conocer con precisión el momento en que la planta tiene capacidad de brindar un producto: antes, durante o después de la etapa reproductiva. Además, debe tenerse en cuenta si todos los individuos de la misma especie son reproductivos; es decir, si tienen la capacidad de mantener su especie y, por ende, su producción.

La información del inventario también ayuda a definir las variables que permiten establecer las **categorías de crecimiento**, las cuales suelen ser muy diferentes de una especie a otra. Esto significa que se requiere un análisis metódico de las características de cada especie para poder establecer dichas categorías.



También, por medio del inventario se logra conocer la **estructura poblacional** que permite estudiar y entender mejor el efecto de cambios naturales o de las prácticas silviculturales en el ambiente.

Durante el inventario se debe recopilar toda la información relacionada con microambientes, tipos de bosque, topografía, condición de luz, drenaje y otros que creemos o se sabe que pueden relacionarse con la especie de interés. Desde luego, la recopilación de toda esta información se justifica sólo si el silvicultor saca provecho de la definición de los criterios silvícolas para el manejo.



#### 7.1.5.5 Estimación de la sostenibilidad y la ordenación

La estimación de la cantidad de producto disponible y el objetivo de manejo definen el potencial y las condiciones que permiten hacer las proyecciones de los criterios silvícolas: intensidad de cosecha, ciclo y tamaño de cosecha, edad u otro criterio adecuado para la extracción de la especie y el análisis de costo / beneficio. De esta manera se logra aclarar la **disponibilidad y productividad del recurso** para así conocer la cantidad de producto cosechable por año (recuérdese que no todas las cosechas han de ser anuales) y su rentabilidad.



Desde luego, además de la información del inventario (estimación del producto) se necesitan otras informaciones para **conocer la especie y definir su manejo**, tales como: crecimiento, regeneración, mortalidad, forma de reproducción, entre otras. Si bien no existe mucha información para los PFSM, ya se cuenta con estudios pioneros que han marcado la pauta (Pineda *et al.* 1995, Gálvez 1996, Montiel *et al.* 1997, Robles *et al.* 1997, Zúñiga 1997, Marmillod *et al.* 1998, Villalobos *et al.* 1998, Ríos 2001, Da Silva *et al.* 2002,), los cuales deben ser complementados y consolidados por medio de la investigación y con trabajos constantes bien dirigidos.

En cuanto al manejo del bosque, se recomienda definir unidades (generalmente áreas pequeñas), sub-unidades y zonas con diferentes prioridades de manejo, según la existencia de especies y productos de interés, debido a que la concentración de especies y sus productos facilitan su manejo. La estimación de la cantidad de cosecha o **tasa de aprovechamiento depende de los criterios silvícolas y del área de manejo**. Una vez que estos dos aspectos han sido definidos, podremos cuantificar cantidades y conocer calidades reales del producto en el sitio. Campos *et al.* (2001) afirman que los sistemas de aprovechamiento tradicional no aseguran una producción sostenible una vez que una especie es sometida a la demanda de un creciente mercado global; este ha sido el caso de productos extraídos de poblaciones nativas durante generaciones y la razón por la cual se vuelve tan importante el conocimiento sobre los PFSM.

### 7.1.6 Consideraciones para la comercialización de PFSM

En Centroamérica, tanto en el ámbito nacional como regional hay pocas restricciones a la comercialización de PFSM; en Costa Rica, por ejemplo, se ha restringido la explotación de palmito dulce (*Socratea exorrhiza*) debido a la alta comercialización de la especie durante la Semana Santa. Actualmente, solo se permite la explotación en pequeña escala.

En 1972, tuvo lugar en Estocolmo, Suecia, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, de la cual surgió la necesidad de crear un organismo que regulara y controlara la comercialización de especies en peligro. Así nació la **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres (CITES)**, la cual entró en vigencia el 1 de julio de 1975. La CITES reglamenta el comercio internacional de especímenes de fauna y flora silvestres y es el instrumento jurídico internacional más importante en materia de conservación. Sus principales funciones son la regulación de la exportación, reexportación e importación de animales y plantas vivos o muertos y de partes o derivados de los mismos. CITES expide permisos y certificados para la comercialización de especímenes de un país a otro, siempre y cuando se cumpla con los requisitos previamente establecidos. Cada parte (país) ha de designar una o más autoridades administrativas que se encargan de expedir esos permisos y certificados, los cuales deben tomar en cuenta los dictámenes de una o más autoridades científicas designadas al efecto.

Según el grado de peligro o amenaza de extinción, CITES agrupa a las especies (animales y vegetales) en tres Apéndices:

**APÉNDICE I:** especies en peligro de extinción, cuyo comercio ha de estar sometido a una reglamentación estricta y sólo se autoriza bajo circunstancias excepcionales.

**APÉNDICE II:** especies que no se encuentran amenazadas de extinción, pero podrían llegar a estarlo si el comercio no se reglamenta estrictamente. Se incluyen especies que son objeto de control en razón de su similitud con otras especies reglamentadas.

**APÉNDICE III:** especies sometidas a reglamentación dentro de la jurisdicción de una parte y cuya explotación no se puede prevenir o limitar sin la cooperación de otras partes.

El desarrollo de un proyecto de PFSM con fines de exportación debe de tomar muy en cuenta los acuerdos del CITES.



CITES considera algunas excepciones si se cumple con ciertas condiciones:

- Guardan relación con el tránsito y el trasbordo.
- Los especímenes fueron adquiridos antes de que la convención entrara en vigor.
- Ciertos especímenes que son artículos personales o bienes del hogar.
- Los animales criados en cautiverio.
- Las plantas reproducidas artificialmente.
- Intercambio de especímenes pertenecientes a colecciones de científicos e instituciones científicas.
- Exhibiciones itinerantes de especímenes criados en cautiverio o de preconvencción.

En el Cuadro 7.2 se presentan las especies de PFMN más explotadas en la región centroamericana y su situación según CITES.

<b>Cuadro 7.2</b> Principales especies aprovechadas como productos no maderables del bosque en Centroamérica y su condición en CITES			
<b>País</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Condición CITES</b>
Costa Rica	Suita	<i>Asterogyne martiana</i>	N/A
		<i>Bauhinia guianensis</i>	N/A
	Palma de sombrero	<i>Cardulovica palmata</i>	N/A
	Hule	<i>Castilla elastica</i>	N/A
	Pacaya	<i>Chamaedorea costaricana</i>	N/A
	Mimbres	<i>Heteropsis</i> sp.	N/A
	Caña brava	<i>Gynerium sagittatum</i>	N/A
	Hombre grande	<i>Quassia amara</i>	N/A
	Ventanilla	<i>Reinhartia gracilis</i>	N/A
	Cuculmeca	<i>Smilax</i> sp.	N/A
	Corozo	<i>Welfia georgii</i>	N/A
	Zamia	<i>Zamia fairchildiana</i>	II
		<i>Zamia skinneri</i>	II
Raicilla	<i>Psychotria ipecacuanha</i>	N/A	
Guatemala	Xate	<i>Chamaedorea</i> spp.	N/A
	Bayal	<i>Desmoncus</i> spp.	N/A
	Chicle	<i>Manilkara achras</i>	N/A
	Pimienta	<i>Pimienta dioica</i>	N/A
Nicaragua	Camíbar	<i>Copaifera camibar</i>	N/A
	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	N/A
	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	N/A
	Alcanfor	<i>Protium panamense</i>	N/A
	Raicilla	<i>Psychotria ipecacuanha</i>	N/A
Honduras	Yunco	<i>Cardulovica</i> spp.	N/A
	Pacaya	<i>Chamaedorea</i> spp.	N/A
	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	N/A
Panamá	Marfil vegetal	<i>Phytelephas</i> spp.	N/A

N/A no aplica, o no está incluida en ningún apéndice.  
Fuentes: CITES (2004), Ocampo *et al.* (1995)

### 7.1.7 Propuesta de formato y estructura para PEPFNM

Como ya hemos dicho, es recomendable estandarizar la información a recolectar así como el formato de presentación y estructura, el cual debe ser sencillo y efectivo. Se propone, entonces, adoptar el siguiente formato para la elaboración de los planes especiales de productos forestales no maderables, específicamente para los recursos florísticos. En el Recuadro 7.2 se detalla el formato propuesto.



1. **Objetivos:** Se deben especificar el objetivo general y los objetivos específicos, en términos de manejo de las especies a aprovechar.
2. **Especies a manejar:** Se presenta una lista de las especies a manejar, especificando el uso principal y la parte de la planta que se va a cosechar (hojas, frutos, raíces, tallos, etc.). Hay que dejar claramente establecido el nombre común en la zona y el nombre científico. En el Cuadro 7.R.1 se brinda el formato y un ejemplo de cómo se presenta esta información.
3. **Tipo de bosque o estrato:** Se recomienda utilizar los códigos utilizados regionalmente.
4. **Inventarios:** Se debe especificar qué tipo de inventario se utilizó, así como el diseño y la intensidad, tal como se describió en la sección 7.1.5.1

4.1 *Tipos de inventario:* Describir el tipo de inventario utilizado. Se recomiendan los tres tipos siguientes:

- Inventario con estimaciones basadas en la información oral recolectada en las comunidades
- Observaciones de campo
- Inventarios formales

4.2 *Diseño e intensidad de muestreo:* Se debe presentar claramente el diseño de muestreo; es recomendable justificar la intensidad o error de muestreo. Esta información es de mucha importancia para los evaluadores del plan.

5. **Resultados:** Se deben analizar los resultados del o los inventarios para establecer pautas para el desarrollo del Plan Especial. Recordemos que dicho plan es de corto o mediano plazo y está estrechamente ligado al Plan General de Manejo; por ello, en esta sección se analiza:

5.1 *Existencias de productos:* Las existencias de las especies de PFNM estimadas deben de presentarse en la matriz del Cuadro 7.R.2; queda a criterio del profesional responsable variar el formato según el grado de detalle de la información que desee recolectar y presentar.

5.2 *Justificación de sostenibilidad y ciclo de producción estimado:* Con base en las existencias del producto y en la información que se tenga sobre el crecimiento de las especies, se establecen los niveles de producción y los ciclos de recuperación. La sostenibilidad debe justificarse técnicamente; además, debe fijarse la intensidad de cosecha o tasa anual de aprovechamiento.

5.3 *Método de manejo:* El método de manejo se refiere a la forma en que la especie se va a manejar: de manera natural en su hábitat sin alterar, en ambientes modificados dentro del bosque, o mediante un programa de domesticación para intensificar la producción. El método seleccionado depende de los recursos disponibles y de la información que se tenga de la especie.

5.4 *Especificaciones para el aprovechamiento:* Se debe dejar bien claro el desarrollo del plan y el personal encargado de realizar el manejo, así como las especificaciones del aprovechamiento de los productos. Dichas especificaciones deben considerar, primero que todo, la calidad y el tamaño (largo, peso, diámetro, etc.) del material (hojas, bejucos, raíces, etc.) que se desea extraer; además, deben ser claramente definidas y aplicables en el campo, para evitar la cosecha de productos que no se comercializarán por su baja calidad. Con esto se pretende evitar el desperdicio que muchas actividades extractivas de PFNM generan. Vale la pena recordar que en esta etapa de aprovechamiento hay que ser muy cuidadosos para cumplir con las especificaciones de los clientes y con el adecuado manejo del producto.



5.5 *División u ordenación del bosque en áreas de aprovechamiento:* Es necesario indicar la secuencia ordenada de áreas y la cronología para el manejo y aprovechamiento. En esta etapa se requieren mapas que indiquen claramente la ubicación y tamaño de las áreas anuales de cosecha, así como la descripción de cada actividad. Es posible hacer una división forestal separada para cada uno de los productos, o bien establecer compartimientos donde se aprovechan varios productos a la vez. En el compartimiento se determina el producto principal (cosecha más o menos constante); el manejo de los demás productos se adapta a las condiciones del producto principal.

6. **Estudio de factibilidad:** La sostenibilidad técnica, social y económica es el fin ulterior de cualquier proyecto. En el caso de proyectos de PFMN tradicionalmente no se han registrado los logros en los aspectos antes citados. Dicha falta de información se debe a la poca investigación que se ha hecho y a intereses de las personas o proyectos en no divulgar la información; por lo tanto, para cualquier proyecto presente o futuro se recomienda hacer estudios que demuestren su factibilidad financiera, principalmente. El plan especial no debe dejar por fuera un apartado en el que se desglosen los costos, beneficios, rendimientos, o que al menos se den a conocer las relaciones beneficio-costos y los flujos de caja de dicho proyecto. Con esta información, todos los involucrados podrán conocer los alcances y limitaciones económicas y así tomar decisiones acertadas en el desarrollo del proyecto.

Lo pequeño de la escala de un proyecto no es una excusa para dejar de lado los estudios citados, ya que la ausencia de información económica podría llevar al fracaso al proyecto.

7. **Cronograma de actividades:** Se recomienda presentar una secuencia desglosada de tareas o faenas especificadas a nivel de actividades o subactividades, enmarcadas en el tiempo a escala mensual o semanal, y con sus respectivos responsables.

**Recuadro 7.2**  
**Plan especial de manejo de productos forestales no maderables (PEPFNM)**

Nombre del Plan: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Período del plan: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Localización: Departamento: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Comarca: \_\_\_\_\_

Número de expediente asignado: \_\_\_\_\_

Año	Departamento	Número
-----	--------------	--------

Dueño de la propiedad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

Plan elaborado por: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 firma



Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

### 1. OBJETIVOS DEL PLAN

- ( ) Aprovechamiento de extractivos para uso industrial
- ( ) Aprovechamiento de hojas de palmas para construcción
- ( ) Producción de artesanías
- ( ) Materia prima para industria alimenticia
- ( ) Aprovechamiento de fibras para construcción
- ( ) Fauna

Otros : \_\_\_\_\_

### 2. ESPECIES A MANEJAR

Cuadro 7.R.1 Lista de especies a manejar para el PEPFNM			
Especie		Productos o cosechas	Uso
Nombre científico	Nombre vulgar		

### 3. TIPO DE BOSQUE Y ESTRATO

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 4. INVENTARIOS

#### 4.1. Tipo de inventario utilizado

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 4.2. Diseño e intensidad del muestreo

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## 5. RESULTADOS

5.1. *Existencias de productos: se presenta la información del resultado del inventario en la siguiente matriz.*

**Cuadro 7.R.2.** Matriz para la definición de especies no maderables, productos a obtener y variables a medir

Especie Nombre común Nombre científico	Productos o usos*	Especificaciones de uso	Variables **							Producción total		
			No. de hojas	Frutos	Semillas	Largo de bejucos	Tamaño de raíz	Tamaño de tubérculos	Tamaño, altura, u otro del tallo	Peso de corteza	No. plantas / área	Total de producto
Hombre grande <i>Quassia amara</i>	Medicinal	Desparasitante								30 g c/u	50/ha	1500

\* Productos / uso: medicinal, ornamental, construcción, artesanía, alimento, industrial  
 \*\* Citar la unidad de medición (kg, m, m<sup>3</sup>, bultos o paquetes, número absoluto, rollos, otros)

5.2. *Justificación de sostenibilidad y ciclo de producción estimado*

---



---



---

5.3. *Método de manejo*

---



---



---

5.4. *Especificaciones para el aprovechamiento*

---



---



---

5.5. *División u ordenación del bosque en áreas de aprovechamiento*

---



---



---

## 6. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

---



---

## 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Cuadro 7.R.3.** Descripción de la faena con sus actividades y subactividades, fecha y responsables de su ejecución

Faena	Actividad	Subactividad	Fecha / responsable													
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		



### En esta sección hemos:

- Presentado algunas definiciones o conceptos de lo que son los PFMN.
- Ratificado que el manejo de PFMN es una tarea interdisciplinaria y diversificada.
- Además, en la región el uso de estos productos ha sido constante, de importancia para las comunidades y en la actualidad debemos de trabajar en su conservación y proponer mejores pautas para su manejo.
- Considerado que otros productos forestales ajenos a la madera merecen la realización de estudios y ejecución de planes para su manejo, pero que la decisión sobre su inclusión debe basarse en las posibilidades de organización para la producción y el potencial de los mercados.
- Considerado que para los otros productos ajenos a la madera se recomienda para su manejo la realización de un plan especial.
- Tomado en consideración los detalles y pasos para desarrollar un inventario de PFMN en donde sobresale la selección de la especie y objetivos como la parte inicial, posteriormente, la manera y tipo de información a recolectar y por último los resultados obtenidos.
- Presentado las consideraciones para el comercio de especies según CITES y además indicado cuál es la situación según los apéndices de reglamentación para las principales especies explotadas en la región.
- Presentado el contenido mínimo sugerido para la elaboración de un PEPFMN.
- Expuesto la forma de estructura de la elaboración del PEPFMN.
- Presentado un ejemplo de formato y contenido para la realización del PEPFMN.

## 7.2 Otros planes especiales

### 7.2.1 Plan especial de ecoturismo

Tradicionalmente al bosque se le ha visto únicamente como proveedor de madera para aserrío industrial y de productos no maderables, en menor proporción. Esta visión ha ido cambiando en los últimos años gracias al auge mundial en materia de conservación de los recursos naturales; así, han surgido nuevas formas de ver y valorar al bosque. El turismo de conservación, turismo ecológico o ecoturismo ha cobrado gran importancia en los países tropicales alrededor del mundo, y Centroamérica no es la excepción. Países como Costa Rica se han convertido en líderes mundiales en materia de turismo ecológico; de hecho, este rubro es actualmente la principal fuente generadora de divisas para el país.

El ecoturismo es considerado como una actividad diversificada del manejo forestal y su explotación es relativamente reciente en los países de la región.

Otros países de Centroamérica cuyo potencial de desarrollo ecoturístico es muy alto han empezado a incursionar en este campo. El paso inicial para entrar en el negocio del ecoturismo es la valoración de los recursos existentes y la definición de estrategias de manejo acordes con la capacidad de los ecosistemas. Así, varias comunidades y propietarios privados de bosques que forman unidades paisajísticas con potencial para el desarrollo ecoturístico han empezado a elaborar sus planes de manejo especiales para desarrollar proyectos turísticos atractivos. El **plan especial de ecoturismo (PEE)** debe de considerar los siguientes puntos:

**Objetivos del ecoturismo.-** El ecoturismo busca diversificar los bienes y servicios de los paisajes naturales y sus componentes, entre los que se incluye especialmente el bosque. Los objetivos de esta forma de uso buscan conservar el recurso, fomentar la participación de las comunidades por medio de la distribución de tareas y servicios entre sus habitantes y crear fuentes de ingresos para los participantes.



**Atractivos turísticos potenciales.-** En el desarrollo de un proyecto de ecoturismo, quizás el paso número uno es el conocimiento del potencial ecoturístico del sitio, el cual debe ofrecer una variedad de opciones de disfrute de la flora y la fauna. Si los atractivos son pocos o poco relevantes, el interés del visitante se agota rápidamente y el resto de la estadía (tiempo o recorrido) se vuelve aburrida y monótona. Lo anterior ha sido muy frecuente en proyectos sencillos, sin una visión de manejo diversificado.

Entre los atractivos turísticos que se deben tener en consideración están:

- *Recorridos en senderos interpretativos de flora y fauna:* Esta es una herramienta muy utilizada y efectiva, ya que se predetermina el recorrido y el potencial de los recursos por mostrar, la diversidad de la flora de la zona y los estados de intervención en el bosque. En relación con la fauna se presentan algunos inconvenientes, ya que los animales no se dejan ver fácilmente; el recurso animal más observable son las aves.
- *Recorridos de aventura:* Esta manera de ecoturismo planifica las actividades pero una buena parte queda a la improvisación, por lo que no se puede garantizar un alto grado de satisfacción a las expectativas del turista.
- *Servicios locales:* Los servicios ofrecidos al turista en el propio sitio y alrededores deben de ser completos e integrales y que cubran los requisitos del visitante en cuanto a cantidad y calidad. Entre los principales servicios están hospedaje, restaurantes, balnearios, *canopy tours* y otros, observatorios, gasolineras...).
- *Guías y recorridos arqueológicos y culturales:* Centroamérica es rica en sitios arqueológicos y diversidad cultural; sin embargo, este atractivo ha sido poco explotado. Para el desarrollo de estos proyectos no se necesitan sitios de gran extensión, como Tikal en Honduras, sino que se pueden ofrecer visitas guiadas en lugares reducidos que cuenten con algunos atractivos. No obstante, se debe garantizar un mínimo aceptable que no genere falsas expectativas; un ejemplo de este tipo de proyecto se inició en 1998 en las comunidades de Yaxhá y Aguateca en Petén, Guatemala, en donde los pobladores iniciaron la restauración del sitio y se han convertido en los promotores de la recuperación y difusión de su pasado maya (Ramírez 1999).



Foto: CATIE

El ecoturismo ofrece diversidad de actividades, entre las que sobresalen las de esparcimiento por el disfrute de la naturaleza



**Desarrollo de infraestructura.-** Todas las construcciones deben realizarse pensando en el tipo de visitante que las va a utilizar; por lo general, deben cumplir con los servicios mínimos de comodidad y seguridad y con las regulaciones legales vigentes.



Foto: Orfa Rodríguez

El alojamiento y la alimentación son de gran importancia en las condiciones de infraestructura y servicios que se ofrecen a los turistas

**Capacitación de guías y personal de atención, administración y gestión.-** En este tipo de proyecto es sumamente importante el componente de capacitación, de manera que se prepare y forme personal con capacidad de guiar y atender sin restricción a personas de diferentes culturas y procedencias. La capacitación genera conocimiento y da confianza a los pobladores locales para desarrollar los proyectos. Además de la formación en la atención, se debe capacitar en administración y gestión, de manera que sean personas de la comunidad quienes estén al frente del proyecto.

**Estimación de la capacidad de carga.-** Para procurar la sostenibilidad de los proyectos ecoturísticos por medio de su uso regulado, así como la satisfacción y comodidad de los visitantes se debe conocer la capacidad de carga del sitio. Maldonado y Montagnini (2001) hablan de las siguientes categorías:

- *Capacidad de carga física:* Es el límite máximo de visitas a un sitio con espacio definido en un tiempo determinado. La CCF se define por la relación entre factores de visita, espacio disponible y necesidad de espacio por visitante.
- *Capacidad de carga real:* Es el límite máximo de visitas determinado a partir la CCF de un sitio, luego de someterlo a los factores de corrección definidos en función de las características particulares del lugar.
- *Capacidad de efectiva:* Es el límite máximo de visitas que se puede permitir, dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas.

Puesto que se trabaja con gente, el PEE debe considerar los aspectos sociales, económicos y culturales.

Son pocos los proyectos que incluyen en su programación un PEC. Sin embargo, las experiencias demuestran que tiene más éxito quienes han capacitado a su personal.



### 7.2.2 Plan especial de capacitación

La capacitación juega un papel determinante en el logro de las metas de un proyecto. Un plan especial de capacitación (PEC) tiene el propósito de dar las pautas o proponer temas de capacitación y definir quiénes deben ser capacitados para el desarrollo de un plan o proyecto. A continuación se presentan los aspectos que deben considerarse en una estrategia de capacitación (Galloway y Zamora 2000):

- ¿A quién va dirigida la capacitación?
- ¿Cómo se definen las actividades por realizar?
- ¿Cuáles son los temas de capacitación?
- ¿Cuál es el enfoque de las actividades?
- ¿Qué tipo de actividades de capacitación se realizan?
- ¿Cuándo se realizan las actividades?
- ¿Dónde se realizan?
- ¿Quiénes son los instructores?
- ¿Quién les paga?
- ¿Cómo dar seguimiento?
- ¿Cómo lograr un efecto multiplicador?



Fotos: CATIE

Campamentos para la capacitación en temas de manejo de recursos naturales, construido en el bosque El Cascal en Rosita, RAAN, Nicaragua, Las Quesadas, Río San Juan, Nicaragua, Tocontín, La Ceiba, Honduras

El PEC debe dirigirse a la población meta, que son todos los actores involucrados en el proyecto. Por lo general, en procesos de manejo de bosque las personas que forman parte (actores) son los miembros de organismos de asistencia técnica, empresas y comunidades. Estos actores deben estar actualizados en los temas relacionados con su área de trabajo.



Hay que diferenciar entre un programa institucional de capacitación por ejemplo, a cargo del Estado, y el PEC que forma parte del plan de manejo. En este último, las necesidades de capacitación las determinan los operadores de la UMF, sean comunidades locales, comunidades indígenas, propietarios privados o empresas. En muchos casos es conveniente promover la integración vertical con otras UMF para bajar los costos. Las actividades de capacitación se definen de acuerdo con las necesidades de los actores, las condiciones de la región y el momento de ejecución del plan.

Los temas que abarca una capacitación siempre deben ser de gran actualidad, ya que el manejo de recursos es complejo y en cambio constante debido a los nuevos resultados de experiencias de investigación. La información debe presentarse en forma lógica y ordenada y con ayudas audiovisuales para una mejor comprensión. El enfoque debe ser práctico, del tipo “aprender haciendo”, ya que se ha comprobado que el aprendizaje es mayor cuando se incluye la práctica de la teoría presentada.

Las actividades de capacitación por lo general son cursos/talleres de corta duración, debido a lo limitado de los recursos para cubrir las necesidades de capacitación, en el caso de comunidades organizadas, y al empleo del personal en actividades externas, en el caso de UMF individuales. Las actividades de capacitación deben realizarse de manera que se ajusten a los ciclos de producción; esto es, deben planearse de manera tal que se impartan en el momento en que los productores lo necesiten. También hay que tomar en cuenta la disponibilidad de tiempo de los productores y las condiciones climáticas, principalmente cuando las actividades de capacitación incluyen prácticas de campo.

El escenario de las capacitaciones debe ser, en la medida de lo posible, un contexto real, donde haya actividades productivas en marcha y con quienes realmente tengan deseos de aprender. El personal que brinda la capacitación es generalmente personal de proyectos o expertos de instituciones de asistencia técnica. En los últimos años se ha venido dando la capacitación “**de productor a productor**”, la cual ha dado muy buenos resultados. Este método implica que después de recibir un curso o taller de capacitación, un productor enseña a otros las nuevas técnicas que él aprendió.

Los aportes económicos son cruciales para mantener los programas de capacitación; por lo tanto, la UMF debe considerar la asignación de partidas presupuestarias para dicha actividad, o bien, buscar convenios con otros organismos para mantener programas dinámicos y evolutivos.

La mejor manera de dar **seguimiento a las capacitaciones** es mediante un método sistemático que refleje la efectividad o el impacto de la capacitación; esto es, la forma en que el personal capacitado hace sus labores y la cantidad y calidad de la producción obtenida. Para lograr un efecto multiplicador, es conveniente contar con sus propios capacitadores al interior de la UMF y que el personal capacitado directa y específicamente realice tareas definidas y divulgue al resto del personal del proyecto la forma y resultados de sus operaciones.

Además de la capacitación, un proyecto debe considerar una línea de investigación; sin embargo, este aspecto requiere de mayores recursos financieros y en la mayoría de las ocasiones no es posible hacerlo. Se recomienda, entonces, programar actividades de investigación sencillas y rápidas relacionadas con asuntos concretos para los cuales se requiere información urgente.



El PEEIA también se conoce como Plan de Monitoreo Ambiental debido a que con el monitoreo se cumple con los requisitos de evaluación y seguimiento.

### 7.2.3 Plan especial de evaluación del impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental es de gran importancia para **garantizar la sostenibilidad del manejo**. Sin embargo, al igual que con todas las operaciones de manejo forestal, cada levantamiento de información debe ser planificado de acuerdo con la escala e intensidad de las operaciones y la disponibilidad de recursos de los operadores del manejo forestal. Siempre hay que hacer las cosas bien, en incluso cada vez mejor, pero no hay que perder de vista los costos de las operaciones, pues sólo la elaboración del plan de manejo forestal podría hacer inviable económicamente el manejo forestal. Según Miranda (2003), un plan de evaluación o monitoreo del impacto ambiental es el instrumento por medio del cual se planifica la evaluación ambiental. El plan especial de evaluación del impacto ambiental (PEEIA) es más que una serie de mediciones de parámetros o factores ambientales o de manejo. Seguidamente se indican los componentes básicos que un PEEIA debe tener:

**Objetivos.-** Los objetivos deben plantearse claramente y deben orientarse a resolver un problema, porque de otra manera se puede perder el tiempo y muchos recursos en el proceso. El objetivo general puede fraccionarse en una serie de objetivos específicos, siempre y cuando estos se ajusten a las necesidades reales y a los recursos existentes para alcanzarlos.

**Definición del factor ambiental a evaluar o monitorear.-** Por lo general, se selecciona un factor ambiental o se hace una combinación de factores, si se pretende hacer un monitoreo ambiental más amplio.

**Definición y selección de los criterios o guías ambientales como patrón de comparación.-** Los criterios ambientales son información de referencia emitida por un ente oficial, un experto en el factor a monitorear o una regulación vigente. Puede ser que estos criterios estén claramente definidos, pero también podría haber controversia sobre los mismos, o que sean válidos sólo para ciertas regiones.

**Definición y selección de los indicadores o parámetros ambientales que se utilizarán para monitorear cada uno de los factores, de acuerdo con los criterios ambientales previamente establecidos.-** Una vez definidos o localizados los criterios ambientales, el paso siguiente es definir los indicadores o parámetros ambientales que generan la información sobre el factor ambiental en particular. En términos generales, para cada uno de los factores ambientales se debe definir al menos un indicador o parámetro.

**Definición de la cantidad y los sitios de muestreo de cada uno de los indicadores o parámetros ambientales elegidos (alcance y tamaño de la muestra).-** La cantidad de sitios de muestreo o de toma de datos depende principalmente del objetivo del PEEIA, de los criterios ambientales asociados a los indicadores ambientales seleccionados y del análisis estadístico que determina el tamaño de la muestra. Se debe contemplar además el estado financiero del proyecto, la disponibilidad del recurso humano y los equipos necesarios para la labor de recolección de la información.

**Definición de la frecuencia de muestreo para cada uno de los indicadores o parámetros ambientales elegidos.-** La recolección de datos implica conocer la variable espacial (sitios de muestreo) y la variable temporal; para ello hay que determinar la cantidad de datos y el tiempo que se toma en recolectarlos. De nuevo, todo ello depende de los objetivos y recursos financieros y humanos.

El PEEIA debe ajustarse a la realidad, de manera que no se creen falsas expectativas por un complejo desarrollo metodológico y altos costos de ejecución.



**Metodología de recolección de muestras o recolección directa de la información.-** Los indicadores ambientales seleccionados definen la metodología para realizar la evaluación, si es necesario hacer muestreos, o si la información se recolecta directamente del factor ambiental. Para cada indicador ambiental es necesario conocer los procedimientos metodológicos para la toma de datos y la clase de equipos necesarios. Al respecto, los sistemas de información geográfica son una herramienta metodológica para evaluar ciertos indicadores ambientales relacionados con localizaciones geográficas.

**Definición de la forma de procesar las muestras y los datos para obtener conclusiones sobre los objetivos planteados.-** La recopilación de información debe permitir tomar decisiones y llegar a conclusiones sobre los objetivos planteados. Muchas veces se recolecta gran cantidad de información que al no ser procesada de forma correcta resulta inútil para la toma de decisiones. La selección del sistema de procesamiento de datos depende del número de indicadores ambientales, del número de datos por indicador, del factor ambiental que se haya seleccionado y de la forma de presentación idónea para manejar los datos de forma segura y oportuna.

**Establecimiento de las necesidades de recursos humanos, materiales y equipos para la recolección, análisis de las muestras de cada uno de los indicadores ambientales elegidos y para el análisis de los resultados estadísticos y consultas bibliográficas.-** Una vez que todos los puntos anteriores han sido definidos, se procede a estimar las necesidades de recursos humanos, materiales y equipo según los objetivos inicialmente planteados.

**Interpretación de los resultados y manejo de la información obtenida; presentación de la información al público meta.-** Los datos recolectados durante el PEEIA y los resultados de su procesamiento requieren ser interpretados de manera adecuada para responder a las preguntas del problema planteado inicialmente por los objetivos; deben destinarse recursos y tiempo para su presentación, ya sea escrita o de otra manera.

**Manejo y ubicación de la bibliografía a consultar.-** La información que se pueda recabar de fuentes bibliográficas serias y confiables es de gran utilidad para establecer comparaciones e interpretar los datos generados. Todo PEEIA debe tener bases teóricas que justifiquen su ejecución.

Hay que destacar que en los PEEIA se tiende a comparar el bosque manejado con el ideal del bosque no tocado. En realidad, lo que debería hacerse es una comparación entre la situación con y sin plan de manejo. Sin plan de manejo probablemente se llegaría a un cambio de uso de la tierra, por ejemplo a ganadería o agricultura. Es entonces importante medir las diferencias entre la situación sin manejo y con manejo forestal, para destacar los aspectos positivos que el plan de manejo ejerce sobre el ambiente.

#### 7.2.4 Plan especial de monitoreo

El plan de monitoreo es un plan especial imprescindible dentro del manejo sostenible de los recursos forestales, tanto maderables como no maderables. Su objetivo es velar por el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el PGM, en otros planes especiales y en los planes operativos anuales. El monitoreo se realiza principalmente en el campo; sin embargo, también se debe considerar el monitoreo en oficina mediante la comprobación de valores de variables establecidas, como por ejemplo, volumen ( $m^3$ ), rentabilidad (\$), etc.

El plan especial de monitoreo asegura la evaluación y el seguimiento de planes más amplios, gestados a más largo plazo.



Durante mucho tiempo, las actividades forestales de aprovechamiento se realizaron sin ningún tipo de monitoreo, pero hoy día debido a la necesidad de aprovechar los recursos de manera sostenible, dichas actividades exigen la realización de buenos planes donde se establezcan las pautas del manejo, y que a la vez sirvan para monitorear o verificar en el campo y en oficina los lineamientos del manejo. Por lo tanto, cualquier plan (PGM, POA o PE) se convierte automáticamente en un plan de monitoreo; sin embargo, lo recomendable es monitorear de manera separada, definir una metodología de revisión, hacer un resumen de resultados, valorar las observaciones de los responsables de las operaciones y controlar los tiempos de acción o fechas de cumplimiento.

Para elaborar un plan de monitoreo es necesario contar con la información original (técnica, social y económica) obtenida de los planes base y establecer los objetivos del monitoreo. En algunos casos es conveniente formar comités de monitoreo, sobre todo en concesiones comunitarias o en proyectos de gran escala.

Para que un plan de monitoreo tenga éxito se requiere de un proceso de capacitación e información acerca de las acciones que se han realizado, las que se están ejecutando y las que se harán. Sin dicho proceso, la ejecución del plan se dificulta debido a que los involucrados no se sentirán como parte integral del proceso de manejo, ni contarán con la información básica para realizar las evaluaciones. Se recomienda elaborar lineamientos sencillos con metodologías claras; es muy recomendable hacer con anticipación formularios para recopilar toda la información necesaria, y que faciliten el procesamiento de la misma para obtener los resultados requeridos.

En el manejo forestal, el plan de monitoreo cumple un papel importante para el desarrollo del PGM y del POAa.

Al final del proceso, lo que se busca es que los resultados permitan redefinir, si fuera necesario, los lineamientos de manejo de acuerdo con la realidad social y económica.

### ¿Quiénes son los principales responsables del monitoreo?

Por lo general, el ejecutor del plan también es responsable del monitoreo; no obstante, la ausencia de planes de desarrollo a largo plazo no ha fomentado una cultura de monitoreo, ya que no interesa la visión de proyecto a largo plazo.

La experiencia generada hasta ahora sobre monitoreo de PGM y POAa demuestra que la mejor opción para monitorear es contar con una persona responsable que participe en la ejecución de los planes: el regente forestal (figura existente en países como Costa Rica, Bolivia y Ecuador) quien responde ante la AFE y ante un grupo gremial (colegio, asociación u otro), es el responsable directo de la puesta en marcha del plan y tiene fe pública en la ejecución del mismo. El regente forestal también asesora técnicamente al operador de la unidad de manejo, de acuerdo con los objetivos de la misma y en conformidad con las leyes. El regente es un empleado del operador; no obstante, con frecuencia eso se olvida y actúa más bien como un contralor externo poco o nada identificado con los objetivos del propietario.

En el caso de la certificación forestal, el ente certificador es el que ejecuta las evaluaciones anuales a partir de un PGM aprobado durante la evaluación inicial de la operación (Quirós y Louman 1999).

Creemos que es importante que siempre haya un responsable del monitoreo; en empresas grandes puede ser una persona encargada de la investigación, en proyectos de escala nacional obviamente se recomienda la figura del regente, y para pequeños proyectos puede ser el forestal encargado o el dueño de la finca. Cualquiera sea la escala de la operación, quien monitorea debe partir de objetivos claros (cuándo, dónde y por qué); asimismo, la información generada debe reflejarse en la actualización de los planes.



**En esta sección hemos:**

- Presentado los planes especiales de monitoreo, ecoturismo, capacitación y evaluación del impacto ambiental.
- Considerado los aspectos más relevantes del contenido de cada plan, según la experiencia desarrollada por proyectos.
- Considerado el seguimiento del PMG y POA mediante un plan especial de monitoreo como herramienta de evaluación y actualización.

## 7.3 Bibliografía

- Arentz, F. 1993. Non timber products - their role in sustainable development of tropical forests. *Tropical Forests Management: Update* 3(2):3-7.
- Beer, J. de 1990. Subsistence use and market value of non- timber forest products: the example from Southeast Asia. *In* Status and potential of non-timber products in the sustainable development of tropical forest. Proceedings of an international seminar sponsored by ITTO in Kamakura, Japan, 17 November, 1990. p. 9-11.
- Campos, JJ; Finegan, B; Villalobos, R. 2001. Manejo diversificado del bosque: aprovechamiento de bienes y servicios de la biodiversidad del bosque neotropical. *Revista Forestal Centroamericana* no. 36:6-13.
- CITES. 2004. Welcome to CITES. Disponible en: <http://www.cites.org/>
- Cotton, CM. 1996. *Ethnobotany: principles and applications*. New York, John Wiley & sons. 424 p.
- Chandrasekharan, C. 2000. Terminology, definition and classification of forest products other than wood. Report of the International Expert Consultation on Non-Wood Forest Products. FAO Forestry Department. Appendix 4.4.2. <http://www.fao.org/docrep/V7540e/V7540e00.htm>.
- Da Silva Dias, A; Campos, JJ; Villalobos, R; Louman, B; Gonçalves, L. 2002. Manejo forestal diversificado en una comunidad ribereña de la Amazonia brasileña: consideraciones sociales y silviculturales. *Revista Forestal Centroamericana* no. 38:78-84.
- De Camino, R. 1999. Sustainable management of natural forests: actors and policies. In Keipi, K. (ed.). *Forest Resource Policy in Latin America*. Inter-American Development Bank. Washington, John Hopkins University Press.
- Domínguez, D; Gómez, A. 1990. La economía extractiva en la Amazonia Colombiana 1850-1930. TROPENBOS-Corporación Colombiana para la Amazonia Araracuara. 279 p.
- FAO. 1995. Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe realizada en Santiago, Chile, 4 - 8 julio, 1994. Roma, Italia, Dirección de Productos Forestales, FAO. 332 p.
- Galloway, G; Zamora, J. 2000. Estrategia de capacitación para la Unidad de Manejo de Bosques Naturales. Turrialba, CR, CATIE. 23 p.
- Gálvez, J. 1996. Elementos técnicos para el manejo forestal diversificado de bosques naturales tropicales en San Miguel, Petén, Guatemala. Tesis M.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 163 p.
- Given, DR; Harris, W. 1994. *Techniques and methods of ethnobotany*. London, UK, The Commonwealth Secretariat. 148 p.
- ITTO (International Tropical Timber Organization). 1993. Status and potential of non- timber products in the sustainable development of tropical forest. Proceedings of an international seminar, 17 November 1990, sponsored by ITTO in Yokohama, Japan. 83 p.
- Laird, S. ed. 2002. *Biodiversity and traditional knowledge; Equitable partnerships in practice*. London, WWF, People and Plants Conservation Manuals. 504 p.
- Lund, HG. 1998. A comparison of multipurpose resource inventories (MRIs) throughout the world. Finland, European Forest Institute. Working Paper no. 14. 46 p.
- Maldonado, E; Montagnini, F. 2001. Determinación de la capacidad de carga turística del Parque Nacional La Tigra; Tegucigalpa, Honduras. *Revista Forestal Centroamericana* no. 34:47-51.



- Marmillod, D; Villalobos, R; Robles, G. 1998. Hacia el manejo sostenible de especies vegetales del bosque con productos no maderables: las experiencias de CATIE en esta década [disco compacto]. In Congreso Latinoamericano IUFRO (enero, 1998, Valdivia, Chile). El manejo sustentable de los recursos forestales, desafío del siglo XXI. Valdivia, CONAF/IUFRO.
- Miranda, M. 2003. Antología sobre el monitoreo ambiental; orientaciones para el curso de monitoreo ambiental. San José, CR, UNED. 311 p.
- Montiel, H; Villalobos, R; Marmillod, D; Ocampo, R; Valerio, J. 1997. Identificación de herramientas para la estimación de existencias de *Smilax chiriquensis* (recurso no maderable medicinal) en bosques naturales. Tercer Congreso Forestal Centroamericano; resúmenes de ponencias. San José, Costa Rica. p. 37-39.
- NPV (Naturaleza para la vida, GT). 1999. Plan General de Manejo Forestal Integrado; Unidad de Manejo Chosquitán. Petén, GT, NPV.
- Nepstad, DC; Schwartzman, S. 1992. Non timber product extraction from tropical forests. Evaluation of a conservation and development strategy. *Advances in Economic Botany* 9: vii-xii.
- Ocampo, R; Rodríguez, J; Salas, A. 1995. El papel de los productos no maderables en el manejo diversificado del bosque; consulta para Centroamérica y el Caribe. Turrialba, CR, CATIE. 29 p.
- Panayotou, T; Ashton, PS. 1992. Not by timber alone: Economics and Ecology for Sustaining Tropical Forests. Washington, Island Press. 283 p.
- Peters, C. 1996. Observations on the sustainable exploitation of non-timber tropical forest products. An ecologist's perspective. In: Ruiz, M; Arnold, JEM (eds.). *Current issues in non-timber forest products research. Proceedings of the workshop "Research on NTPF"*, 28 August - 2 September 1995, Hot Springs, Zimbabwe. Bogor, Indonesia, CIFOR. pp. 19 - 39.
- Peters, C; Gentry, A; Mendelsohn, R. 1989. Valuation of an Amazon Rainforest. *Nature* 339: 655-666
- Pineda, P; Marmillod, D; Ferreira, P; Ocampo, R. 1995. Elementos de muestreo para el diseño de un inventario de bayal (*Desmoncus spp.*) en el bosque petenero. In CATIE. Segunda Semana Científica 1994-1995; resúmenes. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp.103 - 107.
- Putz, F; Redford, KH; Robinson, JG; Finbel, R; Blate, GM. 2000. Biodiversity conservation in the context of tropical forest management.. Washington, The World Bank. Environment Department Papers No 75. 80 p.
- Quirós, D; Louman, B. 1999. Planificación, monitoreo y control. *Revista Forestal Centroamericana* no. 25:6 - 8.
- Ramírez, S. 1999. Ecoturismo; manos artesanas recuperando el pasado Maya. *Revista Forestal Centroamericana* no. 27:42 - 43.
- Ricker, M; Daly, DC. 1997. Botánica económica en bosques tropicales; principios y métodos para su estudio y aprovechamiento. México, Ed. Diana. 293 p.
- Ríos, F. 2001. Manual de ordenamiento castañero. Proyecto Conservando Castaños. Lima, Perú, Oasis Preserve International. 82 p.
- Robles, G; Ocampo, R; Marmillod, D. 1997. Incorporación de una especie no maderable en un sistema silvicultural diversificado: el caso de *Zamia skinneri*. In CATIE. Actas de la tercera semana científica 1996-1997. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 133-138.
- Robles, G; Villalobos, R; Marmillod, D; Chang, Y. 1999. La etnobotánica como una herramienta para orientar la diversificación del manejo sostenible de los bosques tropicales: el caso Teribe. In CATIE. Actas de la cuarta semana científica: Logros de la investigación para el nuevo milenio. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p.317-320.
- Ruiz, M; Sayer, JA; Cohen, S. 1993. El extractivismo en América Latina; conclusiones y recomendaciones del taller UICN-CCE. Amacayacu, Colombia, Octubre 1992. Suiza, CEE / UICN. 99 p.
- Villalobos, R; Chang, Y; Marmillod, D; Bedoya, R; Leigue, L. 1998. Desarrollo de criterios silviculturales para el manejo de *Quassia amara*, un producto no maderable del bosque tropical. In Memoria del Simposio Internacional sobre posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 julio, 1997. BOLFOR, CIFOR, IUFRO. p. 64-70.
- Villalobos, R; Marmillod, D; Ocampo, R; Mora, G; Rojas, C. 1999. Variations in the quassin and neoquassin content in *Quassia amara* (Simaroubaceae) in Costa Rica: ecological and management implications. *Acta Horticulturae* 502:369-376. (Presentado en: World Congress on Medicinal and Aromatic Plants (2, 1997, Mendoza, Argentina).
- Villalobos, R. 2001. Silvicultura para el aprovechamiento de plantas medicinales a partir del bosque tropical. Experiencias del CATIE [Disco Compacto]. In Memorias Primer Congreso internacional de plantas medicinales y aromáticas (agosto 2001, Cali, Colombia). Desarrollo agroindustrial, conservación y aprovechamiento como instrumentos para el desarrollo sostenible. Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ingeniería Agroindustrial. p. 587-600.

## Planes especiales

- Villalobos, R. 2002. Inventario de productos forestales no maderables. In Orozco, L; Brumér, C. (Eds.) Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, CR, CATIE. p. 190-202. (Serie técnica. Manual Técnico no. 50).
- Wickens, GE. 1991. El desarrollo de los productos forestales no madereros: principios de ordenación. *Unasyva* 42(165): 3 - 8.
- Wong, JLG. 2000. The biometrics of non timber forest product resource assessment: a review of current methodology. completar
- Wong, JLG; Thornber, K; Baker, N. 2001. Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros. Serie Productos forestales no madereros no. 13. FAO. 124 p.
- Zúñiga, P. 1997. Caracterización ecológica de *Philodendron rigidifolium* y *Heteropsis oblongifolia*. Informe de práctica de especialidad. Cartago, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 104 p.





## Capítulo 8

# Revisión de los planes



Foto: FUNDECOR

### 8.1 Introducción

### 8.2 Aspectos a evaluar

- 8.2.1 Evaluación del plan general de manejo
- 8.2.2 Evaluación del plan operativo de aprovechamiento
- 8.2.3 Evaluación del plan operativo de silvicultura

### 8.3 Bibliografía

David Quirós  
Bastiaan Louman  
Ronnie de Camino

La revisión de los planes permite evaluar la planificación del manejo forestal en forma efectiva, identifica los aspectos con desarrollo desbalanceado y los factores o componentes específicos del manejo que requieren mayor atención en los planes





## 8.1 Introducción

Las actividades de manejo forestal empleadas en los países centroamericanos son bastante afines debido, quizás, a la existencia de un **modelo de simplificación de planes de manejo** para los bosques naturales latifoliados, el cual establece aspectos del contenido técnico y una guía para la presentación de la información. No obstante, ninguno de los países cuenta con criterios oficializados para aprobar los planes de manejo; cada funcionario encargado, con base en su formación y experiencia, evalúa los planes y autoriza o no el manejo forestal. El no contar con estándares claros de evaluación provoca confusiones y pérdida de tiempo al usuario y al técnico forestal, quienes desconocen los criterios de calificación para otorgar permisos de manejo forestal. Además, esa carencia introduce un elemento de discrecionalidad en el proceso lo que podría derivar en falta de objetividad, e incluso corrupción.

Con el fin de ofrecer una orientación sobre los aspectos de mayor relevancia a considerar durante la evaluación de las propuestas de manejo forestal, en este capítulo presentamos **conceptos y lineamientos para la evaluación**, así como consideraciones técnicas y legales sobre el plan general de manejo (PGM) y los planes operativos anuales de aprovechamiento (POAa) y de silvicultura (POAs). El procedimiento permite evaluar la planificación del manejo forestal en forma efectiva, identifica los aspectos con desarrollo desbalanceado y los factores o componentes específicos del manejo que requieren mayor atención en los planes. Esta atención ayuda al titular del manejo es decir, al propietario, la empresa o la comunidad y al técnico forestal, a **planificar mejor y evitar problemas** en el trabajo de campo.

Los conceptos y lineamientos aquí plasmados se fundamentan en la experiencia recopilada en la región. Se espera que sirvan para desarrollar herramientas institucionales para la gestión de la evaluación, procesos de aprobación e inspecciones de los PGM, POAa y POAs en bosques latifoliados húmedos tropicales.

## 8.2 Aspectos a evaluar

La evaluación que se propone considera los aspectos técnicos y legales del PGM, POAa y POAs. Esta evaluación parte de la información básica que deben contener dichos planes (según se describió en el Capítulo 6), las variables que se deben evaluar y los lineamientos para los análisis que deben realizarse.

La información básica para el manejo forestal debe considerar aspectos técnicos, legales y socioeconómicos.

### 8.2.1 Evaluación del plan general de manejo

El manejo forestal sostenible requiere de lineamientos técnicos y legales. Estos, en general, identifican el sistema silvícola a ejecutar y, de manera específica, están inmersos en la planificación, ejecución, control y evaluación de cada actividad de manejo acorde con el marco legal forestal de cada país.

Estos lineamientos deben quedar plasmados en el PGM, el cual es un plan a largo plazo donde se define el uso principal del bosque: producción de madera en la mayoría de los casos y, eventualmente, productos no maderables. El PGM es un requisito que se debe cumplir ante la Administración Forestal del Estado (AFE), cuando se van a desarrollar actividades en áreas boscosas de producción.



A continuación se analizan los aspectos técnicos y legales más relevantes que se deben tomar en cuenta para la evaluación del PGM; se hace énfasis en el inventario forestal, ya que es la fuente de información base para elaborar el contenido técnico del plan. Información detallada sobre la ejecución y evaluación de un inventario se encuentra en Louman (2001) y Orozco y Brumér (2002).

La primera evaluación del PGM debe ser en oficina y para ello es necesario contar con toda la información técnica y legal.

### 8.2.1.1 Evaluación en oficina

Para la evaluación en oficina se debe contar con toda la **información (técnica y legal)** necesaria, la cual debe analizarse detenidamente. Dicha evaluación se facilita siguiendo los pasos que a continuación se mencionan.

- **Revisión de objetivos**

Los objetivos del PGM deben corresponder a las **expectativas del propietario** de la UMF, al **uso apropiado del área** a manejar y a su posible **función dentro del paisaje** o cuenca. Por ejemplo, el manejador de un bosque dentro de un corredor biológico debe mostrar que el manejo contribuye a alcanzar los objetivos del corredor (se supone que en el diseño del corredor participó el operador de la UMF, lo que no siempre es cierto). En el Corredor La Selva - Río San Juan, en el norte de Costa Rica, podría significar que se demuestre que los nidos y fuentes de alimentación de la lapa verde (*Ara ambigua*) no se ven afectados negativamente.

Es importante verificar que los objetivos formulados son realmente los objetivos del dueño del bosque, y permiten reconciliar el uso principal (generalmente madera) con otros usos del dueño o de otros usuarios directos de los bienes y servicios del bosque. Las **estrategias y actividades** propuestas en el plan deben mostrar cómo se van a cumplir los objetivos.

Si uno de los objetivos se refiere a la conservación, se deben incluir actividades de conservación. Si hay objetivos relacionados con el desarrollo rural, el plan debe tener una estrategia que permita esta contribución (por ejemplo, con políticas de empleo local o procesamiento en el bosque). Hay que evitar que los objetivos sólo sean propuestas políticas que no se reflejan en el plan.

- **Verificación de la información básica**

Para la evaluación y análisis es necesario contar con información mínima sobre los aspectos legales y técnicos.

**Aspectos legales:** La AFE, por lo general, establece **normas técnicas y disposiciones administrativas** que deben respetarse en la elaboración del PGM y POA. Sin embargo, en algunos países estas normas y disposiciones son cambiantes, lo que hace que el manejo forestal sea inestable (de Camino 1997). En los últimos años se han hecho esfuerzos por mejorar este aspecto; países como Nicaragua, Honduras y Guatemala ya cuentan con procedimientos de verificación.

En general, entre los **requisitos legales básicos** que deben cumplirse para optar por el manejo del bosque están: solicitud del propietario, aval del gobierno local correspondiente, copia de la escritura o título de la propiedad, ubicación cartográfica y registro del técnico encargado de elaborar el PGM, aval del consejo regional, aval de la comunidad indígena y solvencia forestal. El procedimiento de aprobación de los planes de manejo depende de una instancia local, otra regional y otra nacional, lo que crea condiciones poco claras y oportunidades para la corrupción.

**Aspectos técnicos:** La guía forestal simplificada (Capítulo 6) para la elaboración del PGM considera los **siguientes aspectos:** objetivos, duración y revisión del plan, información del área bajo manejo, características biofísicas de la propiedad, antecedentes de intervención, inventario forestal, limitaciones para el manejo del bosque y soluciones propuestas, manejo forestal, actividades de protección al bosque, manejo de productos no maderables, sistema de registro y cronograma de actividades. Además, deben considerarse estudios locales y actividades de monitoreo y evaluación de aprovechamientos y actividades de manejo anteriores. Esto último es especialmente importante ahora que ya hay planes de manejo para segundos ciclos de corta, por lo que es necesario verificar que las lecciones aprendidas se hayan incluido en el segundo plan de manejo.



Los aspectos legales y técnicos entre los países son definidos por la AFE. La Guía Simplificada para PGM ha tratado de uniformizar criterios en la región.

• **Revisión de inventario forestal**

El inventario forestal (IF) se hace por muestreo y, por lo tanto, tiene que cumplir con procedimientos técnicos y con normas establecida por la AFE. La mejor manera de evaluar un inventario es hacer una **revisión en oficina y una verificación en el campo**. Por ello se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

**Diseño e intensidad del inventario:** Hay que conocer cómo se planificó el **montaje de las unidades de registro (UR)** o parcelas; se recomienda realizar diseños de IF de acuerdo con los requerimientos de cada AFE. Hay que considerar la ubicación de la UR, el número de unidades levantadas (intensidad), tamaño y forma, la manera de marcación, numeración y señalización establecida. En cada inventario es muy importante conocer el tipo de bosque y si hay diferentes estratos. En caso de que haya variedad de bosques y de estratos, se hace necesario establecer la clasificación del área boscosa por tipos de bosques y de estratos; también se debe comprobar que las UR estén bien distribuidas, de manera sistemática o aleatoria en toda el área del bosque bajo manejo.

El inventario forestal es la principal herramienta técnica para la elaboración del PGM; por ello, el evaluador debe hacer una profunda revisión de todos sus aspectos.

En cuanto a la **intensidad de muestreo**, en algunos países de la región centroamericana se han utilizado las siguientes consideraciones: en áreas menores de 200 ha se aplica una intensidad de muestreo mínima de 5%, en áreas de 201 ha hasta 999 ha se recomienda una intensidad de muestreo mínima de 2% y para áreas más grandes se recomienda utilizar la tabla de valores de intensidad de muestreo que aparece en el Cuadro 8.1.

Cuadro 8.1. Intensidades mínimas de muestreo según la superficie de bosque	
Superficie total (ha)	Intensidad mínima
1000	1,50
2000	1,20
5000	0,80
10.000	0,50
15.000	0,35
20.000	0,28
25.000	0,24
30.000	0,22
50.000	0,20
100.000	0,15
200.000	0,10

Fuente: Dauber (1995)



Si los resultados del IF se analizaran según una intensidad mínima de muestreo en porcentaje, es suficiente con conocer el área muestreada y el área total efectiva a manejar, y de allí se obtiene la intensidad de muestreo. Por ejemplo, si se tiene un bosque con un área efectiva de manejo de 100 ha en la cual se instalaron y levantaron 50 UR de 0,1 ha cada una, la intensidad de muestreo sería de 5%. La fórmula es:

$$\frac{\text{Tur (ha)} * \#\text{ur (ha)}}{\text{ATE (ha)}} * 100 = \% \text{ de intensidad de muestreo}$$

Donde: tur = tamaño de la unidad de registro  
 #ur = número de unidades de registro  
 ATE = área total efectiva  
 100 = constante

Tenemos, entonces:

$$\frac{(0,1) (50)}{100} * 100 = \text{intensidad (\%)} \longrightarrow \frac{5}{100} * 100 = 5\%$$

Sin embargo, es necesario hacer una mejora técnica sustancial a estos métodos tan mecánicos para verificar que el porcentaje de muestreo dependa de la precisión deseada y de la variabilidad del bosque en general, o de cada uno de sus estratos.

**Mapa:** Este debe contener, como mínimo, la forma de la propiedad y su ubicación espacial, referencia de coordenadas, ubicación del área sometida a manejo y dentro de esta, la ubicación de las UR y delimitación de tipos de bosques y de áreas a proteger o utilizar para usos no forestales. Las disposiciones legales de muchos países exigen mapas topográficos y con curvas de nivel. Debe revisarse la necesidad de este requerimiento, especialmente en bosques pequeños, donde la elaboración de mapas con demasiado detalle encarece el manejo forestal.

**Listados de árboles:** Ni el documento del inventario ni el plan de manejo basado en él requieren de un listado detallado de información por UR. La información, sin embargo, debe estar disponible en las oficinas del responsable del manejo y del dueño del bosque. Así, se pueden tener listados de los árboles inventariados por UR; como mínimo, deben incluirse datos de la especie (nombre común y científico), diámetro a la altura del pecho (dap 1,3 m) y altura comercial (hc). En el Cuadro 8.2 se presenta el formato con las variables mencionadas. Es muy importante definir si la información levantada considera todas las especies (comerciales y no comerciales). Se recomienda levantar todas las especies, ya que este dato es necesario para análisis posteriores (por ejemplo, sostenibilidad del bosque, cambios en el mercado). El documento del inventario y el plan de manejo deben incluir resúmenes de estos datos que muestren la información relevante para la toma de decisiones, como clasificación de grupos de especies y una tabla de rodal con los datos por especie o grupos de especies (ver acápite siguiente). El **nivel de detalle** depende de la escala de la propiedad y la intensidad del manejo forestal.



Cuadro 8.2. Información que se debe recolectar y verificar durante la evaluación del inventario forestal				
Fecha: _____		Anotador: _____		
Tamaño de unidad de registro: _____ m x _____ m = _____ ha				
Intensidad de muestreo: _____ % de la UR: _____				
No. de árbol	Nombre común	dap (cm)	Altura comercial (m)	Observaciones

**Cuadros de distribución diamétrica:** Es necesario y de mucha utilidad presentar los resultados del IF en tablas de distribución diamétrica; se recomienda incluir en las tablas las **especies comerciales y no comerciales** por separado, en clases de 10 cm de amplitud. Es importante tomar en cuenta que la información se analiza a partir de 10 cm dap<sup>1</sup>; por lo tanto, se recomienda recolectar la información a partir de ese tamaño. Se incluyen los valores por hectárea para todas las especies presentes en los estratos importantes; las **variables medidas** son: número de árboles (N), área basal (G) y volumen (V). La mezcla de resultados de estratos diversos en un resultado único no tiene ninguna utilidad, puesto que no existe un bosque equivalente al promedio de todas las parcelas de inventario (excepto cuando se trata de bosques homogéneos, como las plantaciones forestales o bosques secundarios).

Las tablas de distribución diamétrica son muy funcionales para la presentación de resúmenes de información técnica.

Se sugiere **agrupar las especies por valor comercial**, el cual difiere de un país a otro. Las agrupaciones deben ser simples y claras; por ejemplo: especies comerciales (que se pueden subdividir en especies deseables y aceptables), especies no comerciales (árboles y palmas) y un tercer grupo que reúna las especies no identificadas.

La tabla de distribución diamétrica también incluye el **número de árboles por especie**. Esta información es vital para visualizar el tamaño y abundancia de cada especie, la posibilidad de realizar aprovechamientos y la futura composición del rodal remanente. Además, permite formarse una idea del grupo ecológico al que pertenece una especie dada.

Otra variable en consideración es el **área basal**, la cual es un indicador del nivel de competencia en el bosque ya que toma en cuenta la cantidad y el tamaño de los árboles y es muy precisa debido a que son mediciones directas.

El **volumen de madera** es otra variable que se incluye en la tabla. Es una variable de importancia económica y está sujeta a errores debido a que se obtiene de la combinación de la medición del área basal y la estimación de una altura comercial. El volumen nos ofrece los valores de madera comercial y madera remanente.

• **Análisis estadístico del inventario**

El análisis estadístico de los resultados del IF se utiliza cuando no se toma en consideración una intensidad de muestreo; para presentar dichos resultados se recomienda una tabla con la definición de los indicadores estadísticos sobre las variables elegidas para el análisis -por lo general, área basal y volumen (Cuadro 8.3).

<sup>1</sup> El inventario forestal suministra información sobre la estructura y composición del bosque actual, y es el punto de partida para proyecciones del comportamiento del bosque en el tiempo. Esto depende de factores como competencia (expresado en términos de G por hectárea, donde se considera que la competencia empieza a ser importante con árboles y palmas a partir de un diámetro de 10 cm dap) y regeneración establecida (también a partir de 10 cm dap).



Cuadro 8.3 Valores de los indicadores estadísticos para las variables área basal y volumen total y comercial				
Variables	Área basal		Volumen	
	Especies comerciales	Todas las especies	Especies comerciales	Todas las especies
X				
S <sub>x</sub>				
CV				
Li, Ls				
E				

95 nivel de confianza (alfa = 0,05)  
 t = valor de t de student  
 Tamaño de la parcela \_\_\_\_\_  
 Número de parcelas \_\_\_\_\_  
 Intensidad de muestreo \_\_\_\_\_  
 X = media aritmética

S<sub>x</sub> = error estándar  
 CV = coeficiente de variación  
 Li, Ls = Limite de confianza inferior y superior  
 E = error de muestreo

Para el análisis estadístico se debe definir si se consideran todas las especies o solamente las comerciales, y a partir de qué tamaño de la vegetación se van a utilizar los datos. Se recomienda analizar tanto las especies comerciales como las no comerciales y emplear el menor tamaño de vegetación registrado. Estas estadísticas, sin embargo, valen sólo para parcelas del mismo tamaño. Con diseños anidados como los que se usan en Honduras, donde se toman datos de árboles ≥40 cm en parcelas de 20 m x 50 m y de árboles entre 10 y 40 cm en subparcelas de 20 m x 10 m, se tendría que calcular los estadísticos para ambos grupos de datos. Vale la pena indicar, sin embargo, que el levantamiento de la **información estadística en Centroamérica** generalmente se exige a partir de 40 cm dap.

Por medio del análisis estadístico buscamos determinar principalmente el error de muestreo, el cual establece el intervalo de confianza en el que se encuentra el promedio de la población, a una probabilidad deseada previamente definida. En la mayoría de los países de la región, la AFE exige un error de muestreo menor o igual a 20%. Una forma de obtener el error de muestreo es:

$$E = \frac{t (CV)}{\sqrt{N}}$$

El valor de 't' se toma de la tabla de student disponible en diferentes libros sobre estadística (por ejemplo, Prodan *et al* 1997); el valor de 'N' proviene del muestreo y el CV se calcula, aunque en algunos programas de procesamiento de datos forma parte de los resultados (ver Louman 2001, Ortiz y Carrera 2002 o Calderón y Louman 1998).

- **Análisis técnico del inventario**

El análisis técnico incluye la revisión de los resultados de la información básica; por lo tanto, las **tablas de distribución diamétrica** son fundamentales en esta etapa, ya que resumen toda la información en una presentación fácil de visualizar y manejar.

En la revisión de las tablas se debe comprobar que los valores de las variables estén dentro de un rango obvio o razonable, acorde con el potencial real de los bosques de la zona. Si esta condición se cumple, se tendrá una mayor seguridad de que los cálculos y/o análisis de otros indicadores estén correctos. Por ejemplo, un inventario de bosque tropical húmedo primario sin intervenir en la región centroamericana debe presentar valores de área basal entre 20 y 30 m<sup>2</sup>/ha, 400 y 600 árboles/ha para todas las especies >10 cm dap. Si los valores resultantes de un inventario dado arrojan resultados fuera de estos rangos, se puede suponer que el bosque no corresponde a la clasificación dada, o bien que el muestreo fue deficiente en cuanto a mala delimitación de áreas muestreadas, errores en la medición, errores en el manejo de la información, análisis inapropiados, etc.

### 8.2.1.2 Revisión en el campo

Mediante la revisión del inventario en el campo se **verifican los aspectos básicos que sustentan los resultados obtenidos**. Se debe revisar la ubicación de las unidades de registro (el diseño planteado) y su delimitación, las mediciones e identificación de especies, la ubicación de la propiedad, de los carriles y/o líneas de inventarios, así como otros detalles para la verificación espacial de la propiedad. En general, basta con revisar unas 10 UR, pero si estas son pequeñas (<0,3 ha) y la cantidad es grande, se revisa un 5% de las mismas, con un mínimo de 10.

La revisión en el campo es un **serio problema** en todos los países de la región. De hecho, en la mayoría de los casos no se hace debido a la falta de presupuesto y recursos (falta de vehículos y/o combustible, de personal, equipos...). Los técnicos de la AFE dependen de las empresas mismas para el transporte, e incluso la alimentación, lo cual añade otro punto de vulnerabilidad al control ejercido por la AFE.

Para la revisión de campo es muy útil apoyarse en los listados de árboles por UR y en instrumentos de medición (principalmente cinta métrica y diamétrica) para corroborar algunas mediciones. Siempre es gran ayuda contar con tablas o formularios que especifiquen el contenido y la forma de los aspectos a revisar y/o evaluar en las visitas de campo (Ver Anexo 8.1).

### 8.2.1.3 Interpretación del inventario

Una vez verificada y validada la información (área basal, número de árboles y volumen), el evaluador debe continuar con la revisión de los criterios silvícolas para el manejo incluidos en el PGM: selección de especies a cosechar y conservar, diámetro mínimo de corta (DMC), ciclo de corta (CC), intensidad de corta (IC) y volumen de corta permisible (VCP) o posibilidad silvícola. El lector interesado podrá encontrar más información sobre la definición de estos criterios en Louman y Stanley (2002).

Para la **definición de los criterios silvícolas** es necesario conocer datos de la dinámica del bosque; principalmente la tasa de incremento periódico diamétrico de las especies y la tasa de mortalidad que presenta la población. Dicha información debe también incluirse en el PGM y se puede obtener de trabajos de investigación realizados en la región centroamericana en ecosistemas similares (Camacho y Finegan 1997, Pinelo 1997, Maginnes *et al.* 1998, Sabogal *et al.* 2001, Morales 2004; también se pueden establecer parcelas permanentes de medición (PPM) para recabar esa información directamente.



El análisis técnico del inventario es fundamental para la cosecha inmediata y para las directrices futuras del manejo.

El inventario forestal es la base para definir los criterios técnicos que sustentan el PGM. Por eso es imprescindible hacer una revisión en el campo.

En la región centroamericana, el POAa se empezó a usar a partir de 1992 y ha sido fundamental en la planificación y ejecución de aprovechamientos de bajo impacto.



Para **recalcular los resultados** de la aplicación de los criterios silvícolas presentados en el PGM se debe conocer la metodología originalmente empleada y hacer una revisión del procedimiento. Pudiera ser que, por diversas razones, el PGM no presente resultados de dichos criterios; entonces, es necesario definirlos o calcularlos mediante un procedimiento dictado por la AFE. Para ilustrar la definición de los criterios silvícolas se presenta un ejemplo en Recuadro 8.1.

**Recuadro 8.1**  
**Definición de criterios silvícolas para evaluar la interpretación del inventario**

Se trata de un bosque primario húmedo tropical sin intervención en Los Laureles de Corinto, Guápiles, Costa Rica. En el Cuadro 8.R.1 se presenta el resumen de los resultados del inventario; esta información sirve de base para definir los criterios silvícolas.

**Cuadro 8.R.1** Distribución diamétrica del número de árboles, área basal y volumen en un bosque primario en Los Laureles de Corinto, Guápiles, Costa Rica

Grupo de especie	Número		Datos por clase diamétrica	
	Volumen			
	G			

Grupos de especies	CLASE DIAMÉTRICA (cm)																TOTAL	%												
	10 - 19,9			20 - 29,0			30 - 39,9			40 - 49,9			50- 59,9			60- 69,9					70- 79,9			80 - +						
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N					G	V	N	G	V	N	G	V		
Aceptable (26)	50	0,84	2,95	32	1,61	5,75	27	2,54	9,19	16	2,52	14,2	8	1,88	10,7	6	1,78	10,1	2	0,98	5,64	1	0,64	3,69	142	12,7	62,3	32	53	55
Deseable (10)	10	0,16	0,57	5	0,23	0,80	3	0,24	0,87	3	0,41	2,31	2	0,29	1,65	2	0,47	2,72	1	0,21	1,22	0	0,64	3,69	26	2,01	10,14	6	8	9
No Comercial (197)	154	2,33	8,14	40	1,86	6,63	12	1,14	4,13	4	0,61	3,47	3	0,77	4,38	2	0,55	3,14	1	0,27	1,54	1	0,58	3,34	57	8,11	34,77	48	33	31
Palmas (5)	53	0,9	3,3	4	0,1	0,4	0	0,0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,1	4,0	13	5	4
Desconocidas (4)	4	0,05	0,18	1	0,04	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,25	1,22	1	1	1
Total (242)	271	4,28	15,1	82	3,87	13,7	42	3,95	14,3	23	3,54	19,9	13	2,97	16,9	10	2,80	16,0	4	1,62	9,31	2	1,22	7,03	447	24,3	112	---	---	---
%	61	18	13	18	16	12	9	16	13	5	14	19	3	12	15	2	12	14	1	8	0,5	5	6	----	100	100	100	100	100	100

Obsérvese que en el cuadro se presenta la información de toda la vegetación a partir de 10 cm dap y en clases de tamaño de 10 cm (según lo recomendado). Las especies se agruparon en aceptables (aquellas que tienen mercado), deseables (aquellas que se cotizan bien en el mercado), no comerciales, palmas y especies no identificadas. Para cada grupo se indican los valores por clase diamétrica, totales y porcentajes de las variables número de árboles (N), área basal (G) y volumen (V), en valores por hectárea. Desde luego que lo ideal es conocer los valores de cada especie, pero por razones de espacio, aquí se presentan los resultados grupales.



### **Definición de especies a aprovechar y manejar**

Louman (2001) menciona que la selección de especies debe hacerse con base en información de mercado, información legal, funciones ecológicas y potencial de regeneración y disponibilidad de la especie en el bosque. En el caso en estudio, existen 36 especies comerciales (26 aceptables y 10 deseables). De ellas se seleccionaron para el aprovechamiento solamente nueve, ya que son las que cumplen con una distribución uniforme en todas las clases diamétricas; es decir, que hay individuos pequeños, medianos y grandes que aseguran la permanencia de la especie en el lugar y en el tiempo y, por lo tanto, se justifica su aprovechamiento.

### **Definición del diámetro mínimo de corta**

La definición del DMC se puede hacer por varios métodos (Louman y Stanley 2002). La tabla de distribución diamétrica es una herramienta sencilla y útil que permite visualizar cuáles especies alcanzan un diámetro que asegure su comercialización. Generalmente, este es el criterio principal en la definición del DMC; o sea, que este se define con base en las exigencias de tamaño que hay en el mercado y en las características propias de cada especie. Por ejemplo, en Costa Rica el mercado tradicionalmente ha aceptado árboles con un DMC de 60 cm, con lo cual no se toman muy en cuenta las propiedades y usos de la especie, la maduración de la misma y otros aspectos silvícolas importantes.

Louman y Stanley (2002) citan algunas consideraciones que se deben considerar en la determinación del DMC para lograr un balance entre uso y conservación:

- El DMC debe permitir un equilibrio entre el área basal aprovechada y el potencial del bosque para recuperar esa pérdida dentro del ciclo de corta previsto.
- El DMC preferiblemente debe ser mayor al rango de dap en el que la especie tiene su máxima producción de semilla (40 - 60 cm para muchas especies).

Un criterio de madurez financiera para definir el DMC establece que el dap óptimo para cortar un árbol se encuentra entre el dap que le da el crecimiento anual máximo y el dap a partir del cual el árbol ya no crece. Puede darse el caso que las condiciones silviculturales para determinar el DMC no tomen en cuenta árboles ecológica y financieramente maduros. Esto ocurre cuando se realizan tratamientos silviculturales y se aprovechan árboles comerciales competidores de tamaños menores a los que generalmente se cosechan en los aprovechamientos tradicionales. En resumen, podemos decir que el DMC se define con base en el objetivo de manejo de cada bosque en particular y con base en aspectos técnicos, silviculturales y empresariales.

De acuerdo con la selección de especies a aprovechar y sus valores de área basal y el DMC de 60 cm, se tiene un total de 13,56 m<sup>2</sup>/ha (100%) de área basal comercial total a partir de 10 cm dap, de los cuales hay 4,04 m<sup>2</sup>/ha (la suma de 2,21+1,19+0,64) arriba del DMC, que corresponden al 30% del área basal comercial (Cuadro 8.R.2).



**Cuadro 8.R.2.** Distribución diamétrica del área basal para aprovechamiento en un bosque primario húmedo tropical en Los Laureles de Corinto, Guápiles, Costa Rica

Grupo de especies	CLASE DIAMÉTRICA (cm)								Totales	
	DMC								Absoluto	Relativo
	10 - 19,9	20 - 29,0	30 - 39,9	40 - 49,9	50 - 59,9	60 - 69,9	70 - 79,9	80+		
Árboles comerciales a aprovechar (m <sup>2</sup> /ha) (9 de 36 esp)	0,75	1,48	2,41	2,71	2,17	2,21	1,19	0,64	13,56 4,04 2,17	100* 30** 54***

DMC: 60 cm dap  
 CC: 20 años  
 Incremento diamétrico: 0,5 cm/año  
 \* Porcentaje correspondiente en relación con el área basal comercial seleccionada.  
 \*\* Área basal comercial arriba del DMC en porcentaje del área basal comercial seleccionada.  
 \*\*\* Área basal comercial que ingresará en clases mayores al DMC durante el primer ciclo de corta, en porcentaje del área basal comercial de los árboles arriba del DMC actual.

### Definición del ciclo de corta e intensidad de corta

Para la definición del CC e IC, generalmente se utilizan las normas técnicas dictadas por la AFE; sin embargo, en la mayoría de los casos no se tienen los argumentos técnicos necesarios para justificarlos y/o son mal interpretados. En Costa Rica, la IC se ha fijado en un 60% del volumen comercial arriba del diámetro mínimo de corta por especie, pero en ocasiones se subestima o sobrestima el potencial real de bosque, lo que causa sub o sobreaprovechamientos. Por ello, recomendamos que se verifiquen los datos mediante criterios técnicos como los descritos en Louman y Stanley (2002), o con programas de proyección de futura cosecha como Myrlyn y SIRENA, descritos en el Capítulo 5. En propiedades pequeñas, tanto la madurez de la especie como el diámetro de remanencia se pueden definir mediante criterios prácticos.

Cuando hay poca información confiable sobre la dinámica del bosque, se puede utilizar un método sencillo (derivado del método descrito por Louman y Stanley 2002) para confirmar si la corta propuesta es razonable: la suma del área basal de los árboles a aprovechar de una especie o grupo de especies no debe ser mayor que el 100% del área basal de los árboles de esa especie (o grupo) en las clases diamétricas menores al DMC que puedan llegar a tamaños aprovechables durante el primer ciclo de corta. El Cuadro 8.R.2 muestra este procedimiento. En un ciclo de corta de 20 años y con un crecimiento diamétrico promedio de 0,5 cm/año, los árboles crecerán 10 cm. Esto significa que sólo los árboles en la clase diamétrica de 50 a 60 cm ingresarán a las clases aprovechables durante el ciclo. El área basal de esa clase es 2,17 m<sup>2</sup>/ha, o sea, el 54% de la suma del área basal de los árboles arriba del DMC en este momento (los 4,04 m<sup>2</sup>/ha ya mencionados), definen la intensidad de corta y se demuestra la sostenibilidad ecológica debido a que se aprovecha solamente lo que el bosque es capaz de crecer a partir del DMC fijado.

Definida la IC con el área basal se procede a conocer cual será el volumen aprovechable partiendo de la extracción a partir del DMC fijado y del grupo de especies seleccionadas.

En la revisión de la interpretación del inventario es importante considerar si los **supuestos son apropiados**. Por ejemplo, ¿para el bosque a manejar, un crecimiento diamétrico de 0,5 cm/año es razonable? En el norte de Guatemala, un crecimiento de 0,3 cm/año es lo más razonable. Por otro lado, el crecimiento puede ser mayor para algunas especies en sitios específicos. También hay que valorar si el ciclo de corta es suficiente para que el bosque recupere no sólo el volumen cortado, sino también las condiciones del suelo y los nutrientes (Louman *en prensa*).

## 8.2.2 Evaluación del plan operativo de aprovechamiento

Los planes operativos anuales de aprovechamiento (POAa) son planes tácticos de corto plazo, generalmente un año, que **resumen la planificación y ejecución del aprovechamiento forestal**. Sin duda, este es un pilar importante antes y durante la ejecución de las actividades de aprovechamiento, ya que el POAa define el tiempo, forma de ejecución y responsables de cada actividad, de manera que se garanticen cosechas de bajo impacto ecológico y con bajos costos de operación. El POAa también juega un papel importante como proveedor de información para actividades post-cosecha, como cierre de vías, aprovechamiento de residuos, áreas aprovechadas, áreas que necesitan tratamientos silviculturales, entre otros. El Capítulo 6 ofrece información detallada sobre los planes operativos.



Un detalle importante que no siempre se tiene en cuenta en la planificación del manejo forestal es el momento de la preparación de un POA. Es recomendable que el mismo se haga **uno o dos años antes de la corta** (de Camino 1998). Esa anticipación se justifica por las siguientes razones:

1. Conocer con anticipación los volúmenes a extraer y así poder iniciar con tiempo la comercialización de la madera.
2. Algunas faenas deben hacerse con bastante anticipación a la corta, como la construcción de vías y la corta de lianas de los árboles a cosechar.
3. A veces, la tramitación de los planes demora un largo tiempo, lo que podría poner en riesgo la cosecha de un año determinado.

El Cuadro 8.4 muestra la secuencia en el tiempo de las operaciones y, por lo tanto, la forma como deben considerarse en el POA.

A continuación se describen los aspectos técnicos y legales que se deben considerar en la evaluación del POAa; se hace énfasis en el censo comercial, por su importancia en este proceso.

### 8.2.2.1 Evaluación en oficina

Para la evaluación en oficina se debe contar con toda la información (técnica y legal) necesaria, la cual debe analizarse detenidamente. Dicha evaluación se facilita siguiendo los pasos que a continuación se mencionan.

- **Verificación de las metas**

Las **metas del POAa deben corresponder a los objetivos del PGM**. Por ejemplo, el volumen de corta propuesto en el POAa debe ser similar al VCAP del PGM. Deben justificarse las desviaciones e incorporarse los resultados de la evaluación del aprovechamiento anterior.

- **Verificación de la información básica**

Para la evaluación y análisis es necesario contar con información mínima sobre los aspectos legales y técnicos.

**Aspectos legales:** El principal requisito legal es que el **PGM** haya sido **aprobado por la AFE**. Si el POAa no se deriva de un PGM, se hace necesario solicitar su aprobación ante la AFE.

La primera evaluación del PGM debe ser en oficina y para ello es necesario contar con toda la información técnica y legal.

Es recomendable que antes de elaborar un POAa se haya elaborado el PGM.



Cuadro 8.4. Lineamientos principales del manejo forestal aplicados a una UMF en la Amazonia brasileña	
Tiempo	Actividad
Cuatro años antes de la primera cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de especies comerciales</li> <li>- Inventario general (intensidad del 0,1%)</li> <li>- Delimitación del área de producción y de conservación</li> </ul>
Tres años antes de la primera cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición topográfica del área</li> <li>- Preparación y aprobación del plan de manejo</li> </ul>
Dos años antes de la primera cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la topografía, definición de los compartimentos de corta y de la red de caminos</li> <li>- Delimitación de las unidades de planificación (10 ha) en el primer compartimento</li> <li>- Inventario del 100% de los árboles de especies comerciales &gt;50 cm dap en el compartimento a cosechar; localización de los árboles en el mapa</li> <li>- Establecimiento de las parcelas permanentes para estudios de crecimiento y medición del impacto del aprovechamiento en el bosque remanente</li> <li>- Corta de lianas, si fuera necesario</li> <li>- Construcción de caminos</li> </ul>
Un año antes de la primera cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la información del inventario y selección computarizada de los árboles a cosechar</li> <li>- Planificación de las actividades de aprovechamiento</li> </ul>
Año de la primera cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apertura de la red de caminos de extracción</li> <li>- Tala y transporte de la madera a la industria</li> </ul>
Un año después de la primera cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primer control a las PPM después del aprovechamiento</li> <li>- Medición del impacto en el bosque remanente</li> </ul>
Cada tres a cinco años después	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de PPM: recuperación, valoración de cosecha futura y de la regeneración</li> <li>- Planificación e implementación de prácticas silviculturales: corta de lianas, liberación de árboles de futura cosecha, refinamiento para concentrar el crecimiento en las especies e individuos deseables</li> </ul>
Traducido de: de Camino (1998)	

**Aspectos técnicos:** La aplicación del POAa según la guía forestal simplificada considera los siguientes **aspectos técnicos:** objetivos del POAa, censo comercial, aprovechamiento, desarrollo de infraestructura, método de regeneración del bosque, actividades de protección, otras actividades, cronograma anual de actividades, observaciones y recomendaciones.

- **Revisión del inventario total**

Para la revisión de la información del censo comercial sugerimos considerar los siguientes aspectos (ver también Amaral *et al.* 1998, Maginnes *et al.* 1998).



**Diseño del censo:** Para el diseño del censo es sumamente importante conocer cómo se trazaron las líneas o carriles de inventario, inicio y final, distancia entre líneas y tamaño del área aprovechable. Tanto para los árboles como para las líneas, se debe tener claro el procedimiento de **marcación, numeración y señalización**. En el caso de los árboles se recomienda que la numeración sea continua de 1 a infinito; es decir, sin divisiones por estratos, líneas u otro. No es necesario que la numeración sea continua, pero sí es importante que se escriba el número en el fuste del árbol y en la base (tocón) con pintura; las marcas siempre deben hacerse en un solo sentido, de cara al carril o hacia un punto cardinal definido. Otra forma de hacer la marcación es con un pedazo de cinta plástica amarilla clavada al árbol. Este procedimiento es más rápido y más barato que con pintura. Las líneas también deben quedar bien señaladas; se recomienda marcar el inicio y el final con cintas de colores o con pintura en árboles cercanos. Debe especificarse el número de la línea y la distancia acumulada con marcas ubicadas a distancias fijas (cada 25 m, 50 m u otra).

**Mapa:** Este debe contener, como mínimo, la forma de la propiedad y las coordenadas de ubicación espacial, así como la ubicación del área sometida a aprovechamiento. Dentro de esta, debe aparecer la ubicación de las líneas de inventario, la ubicación de cada uno de los árboles levantados y las áreas de protección. Se sugiere que los mapas también muestren las curvas de nivel, la ubicación de fuentes hidrográficas, la ubicación de caminos existentes y caminos proyectados. Es importante diferenciar entre caminos primarios, secundarios y terciarios, trochas y pistas de arrastre; también se deben ubicar los patios de acopio, indicar la dirección de caída de los árboles a talar, la dirección de arrastre y diferenciar los árboles a talar de los árboles de reserva. La **escala** debe ajustarse a un tamaño en donde a simple vista no se pierdan detalles; el **tamaño** debe ser práctico para las operaciones.

**Listado de árboles:** Para los árboles inventariados se presenta la siguiente información: especie (nombre común y científico), dap, altura comercial, ubicación (utilizar un sistema de coordenadas X - Y, o el levantamiento de croquis), observaciones de importancia sobre el árbol (facilidad de extracción, forma y calidad de fuste) (Cuadro 8.5).

**Cuadro 8.5.** Formulario para la toma de variables de la masa a aprovechar y de las características topográficas del sitio durante el inventario de planificación

No. faja	No. de árbol	Ubicación coordenadas X Y (m)	Especie (nombre común)	dap (cm)	hc (m)	Observaciones

dap = diámetro a la altura del pecho (1,3 m), hc = altura comercial (m)

**Cuadro resumen:** En cuadros se presenta la **distribución diamétrica por especie**, lo cual permite determinar con facilidad la cantidad y dimensiones de los árboles de cada especie. En algunos países se solicitan resultados por valor comercial de las especies a aprovechar y conservar. Los cuadros de distribución diamétrica incluyen árboles a partir del diámetro mínimo de corta y con tamaños de clase de 10 cm. En el Cuadro 8.6 se presenta un ejemplo.



**Cuadro 8.6.** Distribución diamétrica del número de árboles, área basal y volumen para todas las especies censadas

Especie	Clase diamétrica (cm)					Total	%	Conservar	Aprovechar
	50-59,9	60-69,9	70-79,9	80-89,9	90 y +				
	N G V	N G V	N G V	N G V	N G V				
TOTAL									
%									

N = número de árboles    G = área basal    V = volumen

• **Análisis técnico del inventario**

Las variables a obtener son el número de árboles, el área basal y el volumen de la masa comercial levantada; sin embargo, por consideraciones técnicas o legales es posible no aprovechar el 100% de lo censado, por lo que se sugiere **presentar por separado los resultados para la masa a cortar y para la masa remanente.**

En los resultados del censo deben aparecer las especies comerciales detectadas mediante el IF y que fueron seleccionadas para la cosecha. Cabe la posibilidad de incluir algunas otras que no fueron registradas en el IF, pero sí durante el censo; para incluirlas se debe tener un argumento técnico respaldado principalmente en una adecuada representatividad, de manera que el aprovechamiento no sea una amenaza que signifique la extinción de la especie en el ecosistema.

Con los resultados del POA a la mano, se deben **evaluar en detalle las pautas para cada actividad** a realizar. Se debe dar atención a los aspectos técnicos de la tala, ubicación, densidad de caminos y su construcción, forma de extracción o arrastre (tomar en cuenta las recomendaciones establecidas en las normas técnicas en cuanto a pendientes), construcción de obras y transporte, personal, tipo de maquinaria y herramientas, distribución de los árboles a cosechar y conservar, ubicación y tamaño de los patios y cronograma de actividades.

**El censo también es útil para el monitoreo del aprovechamiento**, ya que los mapas y listados proporcionan información importante para hacer recorridos de evaluación y también para complementarlo con observaciones de cuantificación del número de árboles y volumen aprovechado, lo cual se puede chequear en los patios de acopio y compararlo con los valores dados para el aprovechamiento de dichas variables. También es muy útil revisar el valor de área basal, ya que sirve para la toma de decisiones de las actividades silviculturales futuras en el bosque. Es muy importante comparar los resultados del inventario general del PGM con el inventario del POA. Si el inventario del PGM se hizo por estratos, se debe comparar el resultado del inventario con el resultado del censo en el mismo estrato. Ello permite detectar hasta qué punto el inventario fue una buena guía para determinar la corta y el ciclo de corta.

El Cuadro 8.7 muestra la diferencia entre los resultados del inventario del PGM, un plan operativo anual y lo que efectivamente se extrajo en una unidad de manejo (por razones de confidencialidad no se identifica el sitio). Como se ve, la relación entre el volumen que da el inventario general y el POA es de 1:3.8; es evidente el gran error existente que podría provocar consecuencias financieras desastrosas.



Cuadro 8.7. Comparación de parámetros de la corta final en una UMF			
Variable	PGM	POA 1997	Efectivo 1997
Número de especies comerciales	20	12	10
Diámetro mínimo de corta	40	40	43
Volumen a extraer por hectárea	24,23	6,4	5,08
Volumen en 1500 ha	36.418	9.280	5.588

Fuente: de Camino (1997)

### 8.2.2.2 Revisión en el campo

Para la aprobación de las actividades de aprovechamiento, se debe hacer una inspección de campo que considere: la revisión del diseño del censo, la revisión de la ubicación y dimensiones diamétricas y de altura comercial de los árboles a aprovechar y a reservar, la ubicación y marcación de las vías de extracción y el tamaño de los patios de acopio dentro del bosque. Los aspectos antes señalados son los más importantes; sin embargo, no se deben perder de vista otros que pueden influir directamente en el aprovechamiento, tales como condiciones topográficas, existencia de fuentes de agua, existencia y ubicación de árboles semilleros, delimitación de áreas de protección según lo establecido en la legislación vigente; además, hay que asegurarse de que no se hayan censado ni marcado árboles en zonas de protección. También es importante evaluar los aspectos de ubicación de la propiedad, de los carriles y/o líneas de inventarios y otros detalles sobre la verificación de la propiedad en forma espacial.

La revisión de campo del censo debe evitar recorridos rápidos, poco exhaustivos y revisiones amplias. Se recomienda fijar una intensidad de muestreo de 10% para la revisión.

Durante el recorrido de campo es necesario tener a la mano el **mapa base de aprovechamiento y los listados del censo**. Ambos son herramientas básicas para la ejecución del aprovechamiento, por lo que el recorrido de campo también sirve para ajustarlos y corregirlos. Se recomienda, además, llevar cintas de medición métrica y diamétrica y formularios de evaluación (Anexo 8.2).

Para la evaluación del censo hay que fijar una intensidad mínima de revisión; por lo general, se usa un 10%. La revisión al 100% del censo no es práctica y sí muy costosa.



Planificación para realizar la revisión de campo de un censo comercial en Layasiksa, RAAN, Nicaragua. Debe tenerse claro la distribución de labores y el material y equipo básico.



### 8.2.3 Evaluación del plan operativo de silvicultura

Los planes operativos de silvicultura también son planes tácticos de corto plazo que resumen los **tratamientos silviculturales que se van a aplicar después del aprovechamiento y la forma de hacerlo**. Los planes operativos silviculturales tienen como objetivo principal realizar actividades en el bosque con la finalidad de mejorar las condiciones de la masa arbórea para maximizar su potencial productivo. Dichos planes se fundamentan en la información generada a través de muestreos silviculturales y a partir de ellos se prescriben los tratamientos. Para los muestreos propuestos se recomiendan las metodologías descritas en el Capítulo 6.

#### 8.2.3.1 Evaluación en oficina

Para la evaluación en oficina se debe contar con toda la información (técnica y legal) necesaria, la cual debe analizarse detenidamente. Dicha evaluación se facilita siguiendo los pasos que a continuación se mencionan.

- **Verificación de la información básica**

Para la evaluación y análisis es necesario contar con información mínima sobre los aspectos legales y técnicos.

**Aspectos legales:** Costa Rica es el único país de la región en donde se están ejecutando oficialmente planes silviculturales bajo el esquema del pago por servicios ambientales. El principal requisito legal es que el PGM y el POAa hayan sido aprobados por la AFE.

**Aspectos técnicos:** La aplicación del POAs considera los siguientes aspectos técnicos: información general, evaluación de la masa, resultados obtenidos, análisis de resultados, prescripción y aplicación de tratamientos silviculturales, cronograma de actividades.

- **Revisión de los muestreos**

**Diseño e intensidad del inventario:** Es necesario conocer la distribución de la UR y su ubicación respecto a un eje de coordenadas. Como **intensidad mínima de muestreo** se recomienda utilizar un número mínimo de UR, basado en las experiencias generadas en la región; por ejemplo, en áreas menores a 200 ha se deben levantar al menos 100 UR; para áreas mayores se recomienda levantar al menos 500 UR.

**Mapa:** Este debe contener, como mínimo, la forma de la propiedad y su ubicación espacial, referencia de coordenadas, ubicación del área sometida a tratamientos y dentro de esta, la ubicación de las líneas de inventario y de las UR. **La escala del mapa debe permitir ver claramente los detalles y facilitar su uso.**

**Listado de árboles:** Se debe tener como mínimo los siguientes datos: especie (nombre común y científico), dap, grado de iluminación del deseable sobresaliente, causa de remanencia de árboles >50 cm dap. Ver formato en el Cuadro 8.8.



Cuadro 8.8. Recolección de la información de campo para la revisión de muestreos complementarios							
Fecha: _____		Lugar: _____					
Número de picada o carril: _____		Distancia entre picadas: _____ m					
Anotador: _____							
Tipo de bosque: _____							
Intensidad de muestreo: _____ %							
No. UR	No. carril	No. árbol	Especie	dap (cm)	Iluminación DS*	Lianas en DS*	Causa remanencia**
* Para muestreo diagnóstico ** Para muestreo de remanencia <b>Iluminación:</b> 1 = vertical y lateral plena; 2 = vertical plena; 3 = vertical parcial; 4 = oblicua; 5 = sin iluminación <b>Lianas:</b> 1 = sin lianas; 2 = en fuste; 3 = en fuste y copa sin afectar crecimiento; 4 = en fuste y copa, afectan crecimiento <b>Causa de remanencia:</b> 1. <i>Forma:</i> la extracción es poco o nada rentable por mala forma del fuste; 2. <i>Estado fitosanitario:</i> pudriciones, ataque de fitopatógenos o cualquier otra afección que perjudica la calidad; 3. <i>Reserva:</i> árboles portadores (AP) y otros comerciales dejados por restricciones legales, técnicas o de mercado; 4. <i>Potencial:</i> especies sin mercado actual pero sí potencial; 5. <i>No comercial:</i> árbol de especie sin valor en el mercado.							

**Cuadro resumen:** Luego de la evaluación y análisis se llega a la conclusión de prescribir o no un tratamiento. En un cuadro se resume la **información que sustenta la decisión**. Dicha información se especifica en el Capítulo 6.

• **Análisis técnico de los muestreos**

Análisis de resultados de cada uno de los muestreos propuestos: **diagnóstico (MD)**, **remanencia (MR)** y **silvicultural (MS)**. Para el MD se recomienda determinar el potencial y la condición de la masa forestal. Para el MR se recomienda determinar el potencial y la causa de remanencia, y ligar esta información con el muestreo anterior para determinar el tipo de tratamiento a aplicar. Para el MS se recomienda determinar el área basal y número de árboles, y a partir de esa información determinar la intensidad del tratamiento. El lector interesado podrá encontrar en Quirós (1998) un caso que puede servir como ejemplo del análisis sugerido.

**8.2.3.2 Revisión en el campo**

Para la aprobación del POAs es requisito hacer una inspección de campo que considere la revisión del diseño de muestreo y la revisión de algunas UR para comprobar la determinación de todas las variables. Durante el recorrido es necesario tener a mano el mapa base donde se hayan ubicado las parcelas y el listado de árboles por unidad de registro. También, durante el recorrido se recomienda llevar **cinta métrica y diamétrica para hacer verificaciones**. Se debe prestar atención a aspectos como ubicación de la propiedad, señalización de los carriles y/o líneas de inventario, así como otros detalles para la verificación espacial de la propiedad y verificar si el área a tratar es efectivamente un área antes aprovechada.

El POAs es un plan relativamente nuevo en la región y propone la justificación y ejecución de tratamientos silviculturales.



Para cualquier revisión de campo es de vital importancia llevar los listados de información e instrumentos de medición para hacer verificaciones.



Para los POAs también debe considerarse la revisión de campo y para ello es básico verificar el diseño empleado y la confirmación de las variables medidas.

La página web de GTZ ([www.gtz.de](http://www.gtz.de)) contiene múltiples ejemplos de indicadores del manejo forestal, control del inventario forestal, revisión de los POAs, de los planes silvícolas, etc., los cuales son de gran utilidad. Se recomienda su revisión exhaustiva.

#### En esta sección hemos:

- Recomendado el procedimiento para la revisión del PGM, POAs y POAs.
- Presentado las consideraciones técnicas y legales que sustentan los planes y que deben ser consideradas, tanto por el técnico que ejecuta, como por el que revisa.
- Recomendado la información básica para la revisión de oficina y de campo de los planes.
- Presentado formularios diseñados para la revisión de campo de los planes.

### 8.3 Bibliografía

- Amaral, P; Veríssimo, A; Barreto, P; Vidal, E. 1998. Bosque para siempre. Manual para la producción de Madera en la Amazonía. IMAZON, Belém, BR. 161 p.
- Calderón, A; Louman, B. 1998. Sistema para el procesamiento de inventarios en bosques latifoliados, IBL, versión 2.0. Turrialba, CR, CATIE.
- Camacho, M; Finegan, B. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: el crecimiento diamétrico con énfasis en el rodal comercial. Turrialba, CR, CATIE. 38 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 309).
- De Camino, R. 1997. Las condiciones para el manejo forestal en Nicaragua con especial referencia a la situación en las regiones atlánticas autónomas norte (RAAN) y sur (RAAS). Segunda parte: Condiciones para el manejo sostenible de bosques en Nicaragua. Managua, Nic, ASDI. 49 p.
- De Camino, R. 1998. Forest management and certification. The case of Precious Woods/ Mil Madereira Ita-coatiara in the Brazilian Amazon. Workshop on criteria and indicators for forest management. Rome, CIFOR, FAO, GTZ.
- Dauber, E. 1995. Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Santa Cruz, Bol, BOLFOR, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. p. irreg.
- Louman, B. 2001 Levantamiento de información y toma de decisiones. In Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. (eds). 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. Pp. 175-228. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 46).
- Louman, B., en prensa. Impacto ambiental del aprovechamiento. In Orozco, L; Brumér, C. (eds). Aprovechamiento forestal de impacto reducido de bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Manual Técnico).

- Louman, B; Stanley, S. 2002. Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales. *In* Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, CR, CATIE. pp 217-248. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 50).
- Maginnes, S; Méndez Gamboa, JA; Davies, J. 1998. Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical (con especial referencia a la zona norte de Costa Rica). CODEFORSA, San Carlos, CR. 208 p.
- Morales Cancino, J. 2004. Revisión de la corta anual permisible. WWF-Centroamérica, San José, CR. 35 p. (Serie Técnica no. 1).
- Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 264 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 50).
- Ortiz, E; Carrera, F. 2002. Estadística básica para inventarios forestales. . *In* Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, CR, CATIE. pp 69-98. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 50).
- Ortiz, E; Louman, B. 2002. Medición y cálculo de áreas de bosque. *In* Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, CR, CATIE. pp 37-68. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 50).
- Pinelo, G. 1997. Dinámica del bosque petenero: avances de investigación en Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE/CONAP. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 296).
- Prodan M; Peters, R; Cox, F; Real, P. 1997. Mensura forestal. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible no. 1. San José, CR, IICA. 586 p.
- Quirós, D. 1998. Prescripción de un tratamiento silvicultural en un bosque primario intervenido de la zona atlántica de Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. (Manejo Forestal Tropical No. 5).
- Sabogal, C; Castillo, A; Mejía, A; Castañeda, A. 2001. Aplicación de un tratamiento silvicultural experimental en un bosque de La Lupe, Río San Juan, Nicaragua. Turrialba, CR, CATIE. 34 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 324).







## Anexos



















## Anexo 5.1 Modelos, problemas e información para el manejo forestal

Tipo de modelo	Pregunta que intenta responder	Necesidades de información	Ejemplos en... <sup>1</sup>
Modelos de crecimiento	Responden a la pregunta ¿cuánto y qué crece en un bosque determinado? Estos modelos sirven de base a la mayoría de los modelos de decisión sobre manejo forestal.	Se construyen con base en largos años de medición de parcelas permanentes y semi permanentes, procesamiento de datos de inventario, etc.	Hoganson y Burk 1997; Alder 1992; Silva et al. 1996; Vancly 1989
Punto de equilibrio	Responde a la pregunta ¿a partir de cuál nivel de producción se empieza a tener utilidades? (por ejemplo, el mínimo para una corta sostenible y rentable en m <sup>3</sup> /ha al fin del ciclo de corta en un bosque tropical). ¿Es alta o baja la probabilidad de alcanzar ese punto óptimo?	Poca necesidad; sólo los costos fijos y variables de la operación. Se pueden usar funciones de producción lineal u otras formas, según la disponibilidad de información. Información biológica y económica.	Speidel 1984; Gregory 1972; Duerr et al. 1975
Análisis marginal	Responde a la pregunta ¿cuál es el punto óptimo de...? dada una determinada función de producción. Sirve para definir los niveles óptimos de producción, la mejor escala de operación, la edad de rotación y el ciclo de corta óptimos; el diámetro de corta que produce el menor costo por metro cúbico. El modelo de Faustmann es un tipo de análisis marginal que permite tomar decisiones sobre la determinación de la rotación y, por extensión, del ciclo de corta en bosques discretáneos. Además, con base en iteraciones, el modelo puede apoyar las decisiones sobre medidas silviculturales. Se trata de un modelo que combina las propuestas de intervención y manejo con la información económica (Faustmann 1849). Si bien es un modelo antiguo, aún está en uso y se expresa como el valor potencial del suelo (VPS).	Poca necesidad. Importancia de variación de costos o beneficios netos según una variable, como diámetro, edad, etc. Información biológica y económica. Conocimiento de las funciones de producción que pueden expresarse en forma lineal y no lineal.	Gregory 1972; Duerr et al. 1975; Davis y Johnson 1987
Programación lineal	Responde a la pregunta ¿cuál es el nivel óptimo de..., según las siguientes restricciones? Preguntas de maximización o minimización. El análisis optimiza (maximiza o minimiza) una función; por ejemplo la producción de madera, los beneficios, los costos. En un sistema en el que operan varias restricciones como diámetros mínimos o máximos de cosecha por hectárea, este modelo permite determinar la corta permitida, la edad de rotación, el ciclo de corta, la selección de políticas empresariales, etc., dependiendo de la formulación del problema.	Es un modelo exigente en información biológica y económica; especialmente en cuanto a la determinación de funciones para los efectos de acciones. Normalmente implica a un modelo de crecimiento.	Howard 1993; Dykstra 1984; Osho 1994

<sup>1</sup> Ver referencias en la bibliografía del Capítulo 5

Tipo de modelo	Pregunta que intenta responder	Necesidades de información	Ejemplos en...
Programación dinámica	<p>Responde a la pregunta ¿cuál es el nivel óptimo de... bajo las siguientes restricciones...? La programación dinámica es un método iterativo que incluye un procedimiento de solución que se repite varias veces y cada vez utiliza datos derivados de la iteración anterior. Es posible usar la programación dinámica cuando el problema se puede representar en términos de etapas, como la optimización de la longitud de las trozas en que se corta un árbol, o la regulación del área de corta de madera en un bosque, o la planificación de las intervenciones en un ciclo de corta.</p>	<p>Es un modelo exigente en información biológica y económica. Normalmente implica el uso de un modelo de crecimiento. Además requiere información sobre el efecto de las acciones en cada etapa del problema. Por ejemplo el crecimiento del bosque con diferentes niveles de corta cíclica, luego la reacción del bosque a diferentes intensidades de liberación y refinamiento.</p>	<p>Arthaud y Pelkki 1996</p>
Simulación	<p>Responde a la pregunta ¿qué sucede si...? Los modelos de simulación construyen un escenario producto de una decisión determinada. En los modelos para una situación dada se determinan las consecuencias de diferentes decisiones: los modelos no optimizan, sino que el usuario decide qué escenarios quiere construir y qué variables cambiar en ellos. Un caso típico de modelo de simulación basado en modelos de crecimiento fija un ciclo de corta, un máximo de cosecha, tratamientos silviculturales en frecuencia e intensidad y el resultado es el bosque futuro. Son herramientas útiles en la determinación de la mayoría de lo elementos fundamentales del manejo forestal.</p>	<p>Alta demanda de información en la construcción del modelo, especialmente si se trata de la simulación del comportamiento de complejos bosques húmedos tropicales. Una vez construido el modelo, su operación es más sencilla. Tiene la ventaja de que permite interactuar con el usuario (técnico o propietario) y lo asiste en la toma de decisiones.</p>	<p>Speidel 1972; Howard et al. 1996; Alder 1994, 1997</p>
Planificación de redes	<p>Puede considerarse un tipo de programación lineal. Casos típicos son el transporte de plantas desde varios viveros hasta varios puntos de plantación, o la elaboración de un plan de manejo forestal complejo hecho con los aportes de varios técnicos y recursos en un plazo determinado. También se puede usar para los planes operacionales, pues es un problema de coordinación de varios "proyectos"</p>	<p>Se pueden construir redes con sólo una variable; por ejemplo tiempo y distancia, hasta sistemas de redes mucho más complejas que involucran tiempos, distancias, costos, rendimientos, etc. En las versiones más completas, permite trabajar con probabilidades asociadas a sucesos; así, en la planificación se pueden incluir factores como el clima.</p>	<p>Dykstra 1984; Speidel 1972; de Camino y Kotschwar 1972</p>

## Anexo 5.2

### Análisis de cobertura con fotografías digitales (De Camino *et al* 2000)<sup>1</sup>

La nueva tecnología de fotografías digitales permite (De Camino *et al.* 2000) su utilización como medio de análisis de cobertura de forma rápida y efectiva. El formato digital de la fotografía permite, a través del procesamiento de la imagen, obtener una proporción de luz y sombra cuando se toman fotografías horizontales del dosel de un bosque. De esta manera, mediante el procesamiento de las imágenes se puede valorar un indicador del impacto del aprovechamiento forestal sobre la cobertura. Para probar esta posibilidad, se tomaron algunas fotografías digitales y se procesaron mediante un programa elaborado por los autores, para determinar la viabilidad del método.

#### Metodología

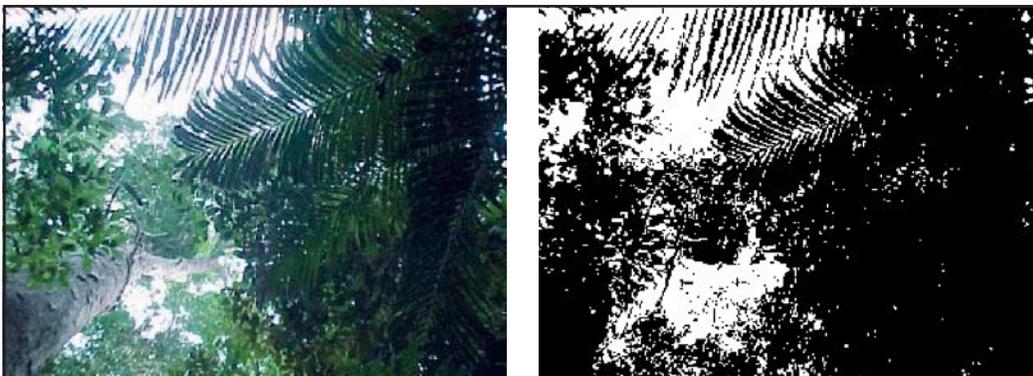
##### Cámara digital utilizada

Se utilizó una cámara digital SONY, Mavica MVC-FD71, cuyas imágenes tienen una dimensión de 640 x 480 pixels con resolución de colores “true Color” de 24 bits. EL lente de la cámara es de 42mm 1:18.

##### Compartimentos fotografiados

Se tomaron fotografías digitales del dosel a 1,5 m del suelo, sin utilización de 'zoom' y con el filtro de fotografías a contraluz.

En la UMF de Mil Madereira se seleccionaron compartimientos aprovechados en 1997, 1999 y un compartimento sin aprovechar, con el fin de poder establecer diferencias debidas al aprovechamiento y posterior recuperación del bosque. En los compartimentos aprovechados, las fotografías se tomaron en el tocón de árboles aprovechados apuntando, en forma perpendicular al suelo, hacia el dosel del bosque (fotografía horizontal). En el compartimento sin aprovechar, se tomaron las fotografías a 0,5 m de árboles marcados para su aprovechamiento futuro.

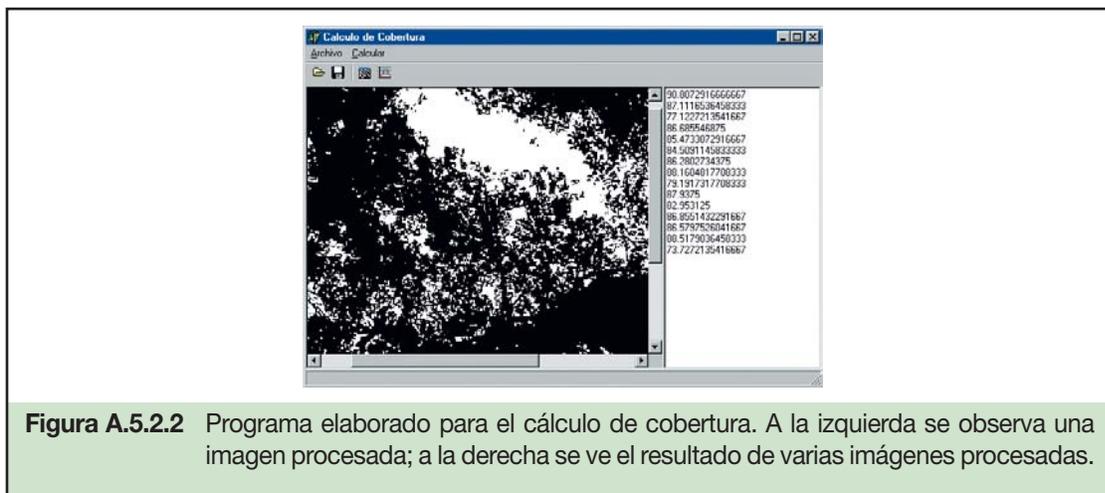


**Figura A5.2.1** Filtrado de imagen de 24bits (16 millones de colores) a 2bits (2 colores)

#### Procesamiento de las imágenes

Las imágenes fueron procesadas transformando las imágenes de colores a imágenes de 2 bits (blanco y negro); se utilizó la aproximación de los colores a azules y blancos, como indicativos de luz directa y reflejada (Fig. A5.2.1). Una vez filtradas todas las imágenes, se calculó la proporción de píxeles negros (conteo) sobre el total de píxeles (indicativos de la cobertura) mediante un programa elaborado por los autores (Fig. A.5.2.2).

<sup>1</sup> Ver referencias en la bibliografía del Capítulo 5



**Figura A.5.2.2** Programa elaborado para el cálculo de cobertura. A la izquierda se observa una imagen procesada; a la derecha se ve el resultado de varias imágenes procesadas.

### Resultados y conclusiones

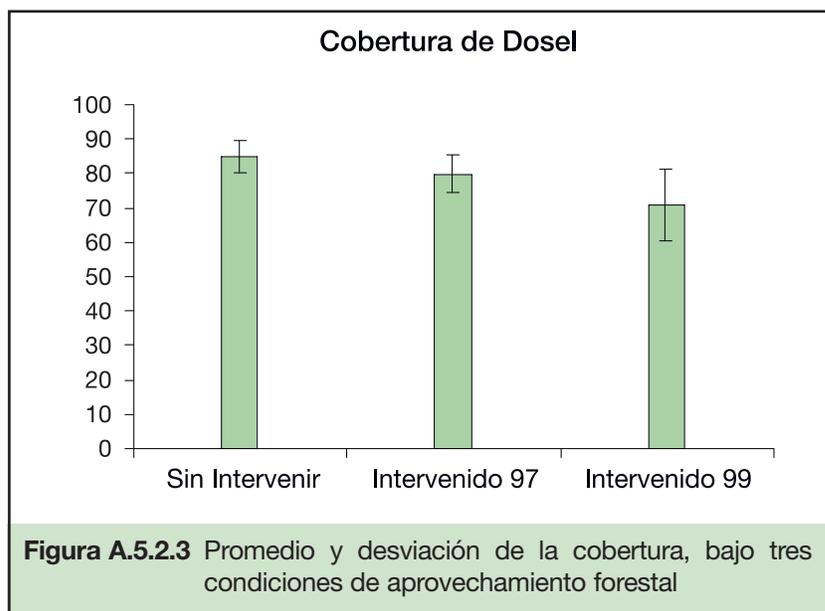
Los resultados del porcentaje de cobertura calculado a través de fotografías digitales se muestran en el cuadro siguiente. Como se observa en la Fig. A.5.2.3, existe un cambio en la cobertura en las zonas recién aprovechadas, que comienzan a recuperarse después de poco tiempo (aprovechamiento 1997). También se puede observar (Figs. A.5.2.3 y A.5.2.4) que el aprovechamiento en la UMF de Mil Madereira es de bajo impacto. El efecto sobre la cobertura del aprovechamiento muestra una disminución de 10% de la cobertura, y un aumento en la variabilidad (debido al aprovechamiento, la apertura de claros genera diferentes situaciones de apertura). Por el tipo de aprovechamiento y la capacidad de regeneración de este tipo de bosques, la cobertura se recupera rápidamente dada la regeneración que aprovecha la apertura de claros.

<b>Cuadro A5.2.1. Datos de cobertura obtenidos a través del procesamiento de fotografías digitales</b>		
<b>Sin intervención</b>	<b>Intervenido 1997</b>	<b>Intervenido 1999</b>
90,81	81,37	49,88
87,11	87,26	46,66
77,12	85,79	68,31
86,69	76,05	80,60
85,47	85,13	74,29
84,51	79,19	61,90
86,28	68,51	71,53
88,16	79,48	77,90
79,19	76,50	75,00
87,94	73,54	76,92
82,95	79,20	79,06
86,86	82,23	75,62
86,58	85,30	68,15
88,52	81,56	80,40
73,73	79,59	73,37
	72,01	
	78,41	
	74,90	
	90,00	
	86,40	
	81,84	
	72,46	
$\bar{X}=84,79$ $S=4,68$	$\bar{X}=79,85$ $S=5,55$	$\bar{X}=70,64$ $S=10,41$

Los resultados muestran un impacto del aprovechamiento en el 16,7% de la cobertura, al compararlo con el bosque sin intervenir. Un estudio de la FAO<sup>1</sup> determinó los impactos sobre el dosel en el bosque de Mil Madereira del orden del 12% incluyendo vías de extracción. Ese resultado es bastante consistente con el del procesamiento de imágenes de cámara digital.

También es interesante observar que S disminuye a medida que el bosque se va cerrando después del aprovechamiento, lo que también es un resultado lógico, como consecuencia de la variación de la extracción sobre la superficie. Aunque el ensayo cuenta con un número reducido de muestras, parece factible la utilización de cámaras digitales para evaluar el cambio en la cobertura y el impacto de las actividades de aprovechamiento forestal. Las ventajas de este método son:

1. Las cámaras digitales hoy en día tienen precios razonables.
2. La imagen digital puede ser procesada en computadora y obtener así información para diferentes tipos de análisis.
3. EL proceso de filtrado de imágenes es rápido
4. Obtener la cobertura mediante el procesamiento de fotografías digitales es rápido, sencillo y de bajo costo.
5. En poco tiempo es factible medir el impacto del aprovechamiento.



<sup>1</sup> FAO. 1997. Environmentally sound forest harvesting. Testing the applicability of the FAO Model Code in the Amazon in Brazil. The case of Mil Madereira Itacoatiara. Forest Harvesting Case Study 8. Rome.



## **Anexo 6.1**

### Contenido de un plan general de manejo

#### **Portada**

#### **Resumen Ejecutivo**

#### **1. Objetivos del plan**

#### **2. Duración y revisión del plan**

#### **3. Información básica**

- 3.1 Estado legal de la propiedad
- 3.2 Localización de la propiedad
- 3.3 Características físicas de la propiedad
- 3.4 Descripción de la vegetación

#### **4. Inventario forestal**

- 4.1 Clasificación de las áreas de bosque
- 4.2 Clasificación de los bosques para producción según los tipos de bosque
- 4.3 Resultados del inventario de recursos maderables
  - 4.3.1 Tipo de inventario y diseño de muestreo
  - 4.3.2 Resultados del inventario por tipo de bosque
  - 4.3.3 Análisis de los resultados del inventario de recursos maderables
- 4.4 Resultados del inventario de recursos no maderables
  - 4.4.1 Tipo de inventario y diseño de muestreo
  - 4.4.2 Resultados del inventario por tipo de bosque
  - 4.4.3 Evaluación de los resultados del inventario de recursos no maderables

#### **5. Limitaciones identificadas para el manejo del bosque y soluciones propuestas**

- 5.1 Condiciones biofísicas
- 5.2 Condiciones de mercadeo, industrialización o de mano de obra
- 5.3 Condiciones sociales y conflictos de uso de los recursos

#### **6. Manejo del bosque**

- 6.1 Recursos maderables
  - 6.1.1 Lista de especies a manejar y diámetros mínimos de corta por especie
  - 6.1.2 Lista de especies a proteger y justificación
  - 6.1.3 Método de manejo y regeneración del bosque
  - 6.1.4 Ciclo de corta estimado
  - 6.1.5 División del bosque en áreas de aprovechamiento anual
  - 6.1.6 Sistema de aprovechamiento
    - 6.1.6.1 Actividades de pre-aprovechamiento
    - 6.1.6.2 Actividades de aprovechamiento
    - 6.1.6.3 Actividades de post-aprovechamiento
  - 6.1.7 Red general de caminos
  - 6.1.8 Comercialización e industrialización de la madera

## 6.2 Recursos no maderables

### 6.2.1 Flora

6.2.1.1 Lista de especies y clases de desarrollo a aprovechar

6.2.1.2 Lista de especies a proteger

6.2.1.3 Método de manejo, regeneración y/o de propagación

6.2.1.4 Ciclo de producción estimado

6.2.1.5 División del bosque en áreas de aprovechamiento

6.2.1.6 Especificaciones para el aprovechamiento

6.2.1.7 Comercialización e industrialización de los productos

6.2.2 Fauna (Detallar el sistema de manejo y aprovechamiento; esta sección también se puede presentar como un anexo del PGM)

6.2.3 Otros bienes y servicios del bosque (Detallar el sistema de manejo y aprovechamiento; esta sección también se puede presentar como un anexo del PGM)

## 7. Protección del bosque

7.1 Marcación y mantenimiento de linderos

7.2 Rotulación del área y linderos

7.3 Medidas de vigilancia

7.4 Protección contra incendios

## 8. Sistema de registro

## 9. Cronograma de actividades

### Mapas<sup>1</sup>

Mapa 1: Ubicación de la propiedad en la hoja cartográfica correspondiente; ubicación del bosque a manejar en la propiedad

Mapa 2: Mapa topográfico e hidrográfico

Mapa 3: División del bosque a manejar según tipo de bosque

Mapa 4: Áreas de aprovechamiento anual (AAA), con ubicación de áreas de protección y caminos existentes y a construir

**Anexos** (planes especiales y estudios, según necesidades)

<sup>1</sup> Como mínimo, se recomiendan los mencionados; sin embargo, de existir más información relevante se justifica hacer otros mapas. Si se trata de áreas pequeñas, se puede reducir el número de mapas dejando en pocos los detalles a resaltar. Sobre escalas y tamaños de los mapas sugerimos ver Capítulo 6.

## Contenido de un Plan Operativo de Aprovechamiento

1. Ubicación del área de corta anual en el plano general de la UMF.
2. Resultados del censo comercial. Los resultados del censo de los árboles de dimensión comercial en la superficie de corta anual se presentan en un cuadro. Además, se determina el volumen total e individual por árbol ubicado en el mapa del área de corta. Normalmente se incluyen las especies comerciales y potenciales y se determina, para cada árbol, si será cortado, reservado como semillero o árbol padre, o como reserva para la próxima cosecha.
3. Sistema de aprovechamiento, que incluye la forma de corta, las tecnologías a emplear y las actividades previas, durante y posteriores al aprovechamiento. En algunos casos se incluye el aprovechamiento de residuos, aunque no es lo usual.
4. Planificación de la infraestructura vial, tanto de vías primarias y secundarias como vías de arrastre y patios, de acuerdo con las normas legales y las internas de la empresa. Debe incluirse no sólo el total de vías y su ubicación, sino también una relación entre la planificación anual y los estándares aceptables de densidad y superficie afectada por la vialidad.
5. Regeneración del bosque. Este es un punto que con frecuencia no se incluye en el POA; en general, el POA sólo hace un censo de los árboles comerciales y no de la vegetación arbórea bajo el diámetro límite de corta. En un buen POA, sin embargo, se debe también aportar la información volumétrica del estrato inferior al que pertenece el POA, tomada del inventario general, aunque también se puede incluir información de la medición de parcelas permanentes, o información sobre la vegetación arbórea menor al límite de corta. Esta información es vital para fijar los diámetros de corta y los volúmenes de reserva por especie, y para garantizar la futura cosecha. Además, ayuda a definir los tratamientos silviculturales que se aplicarán luego de la corta. No se recomienda hacer muestreos diagnósticos inmediatamente después de la corta, sino algunos años después (2 a 3).

Esta sección puede dividirse en dos partes. i) determinación de la corta y la reserva con base en la estructura del bosque, ii) muestreo diagnóstico y planificación de los tratamientos silviculturales postcosecha.

6. Actividades de protección al bosque. El censo y los mapas que se generan deben señalar, dentro del área de corta anual, la demarcación y el mantenimiento de linderos, la vigilancia para defender la integridad de la UMF, la protección contra incendios, la delimitación y señalamiento de áreas de protección (zonas de protección legal por pendiente y/o presencia de cursos de agua, protección voluntaria, o bosques de alto valor de conservación), según el Principio 9 del FSC.
7. Cronograma anual de actividades. El cronograma es muchas veces un problema, puesto que el POA está sujeto a la aprobación de la AFE. Con frecuencia se dan dos situaciones: i) el POA es presentado muy tarde, al inicio (o ya iniciada) la temporada de cosecha; ii) el POA tarda demasiado en ser tramitado por las autoridades y los permisos para operar se otorgan a mitad o a fines de la temporada de corta. Ambas situaciones traen como consecuencia que el tiempo no alcanza para cosechar todo el volumen permitido, ya sea porque no se logra cortar o peor, porque no se logra extraer la madera cortada.

8. Informe de las actividades del año anterior. Este informe tiene varias connotaciones importantes: i) influye en las actividades del año siguiente, ya sea porque quedaron áreas sin aprovechar o madera por extraer y ii) manifiesta explícitamente la conformidad entre el plan de manejo, el POA y lo ejecutado en ese año. Si las UMF tomaran seriamente en cuenta este elemento, la AFE no tendría que hacer inspecciones completas, sino simplemente verificar que lo reportado es correcto.

En caso que haya aprovechamiento de productos no maderables del bosque (caucho, nuez de Brasil, xate, pimienta, chicle, bayal, etc.) se debe incluir información de inventario de esos productos, planificación de la utilización sostenida y normas para su regeneración y silvicultura.

Un POA que respete el contenido señalado marca claras diferencias con la práctica actual en la región latinoamericana.

Fuentes: Adaptado de CONAP (1996), Amaral *et al.* (1998), MARENA (1995), Martins *et al.* (1984), CATIE (1994)  
(Ver referencias en la bibliografía del Capítulo 6)

### Anexo 8.1

Información mínima básica que se debe verificar durante la revisión del inventario en el campo

**Código:** \_\_\_\_\_ **Nombre del Plan:** \_\_\_\_\_  
**Ubicación:** \_\_\_\_\_

**Fecha de la inspección:** \_\_\_\_\_

**Responsable:** \_\_\_\_\_

**Documentación presentada:**

PGM

Listados de campo por unidad de registro    Sí    No

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Aspectos a revisar:**

1) Ubicación de la propiedad:

Coordenadas del mapa: Marcar Si o No (verificación GPS o bien con hoja cartográfica)

Coordenadas de evaluación: \_\_\_\_\_

Revisión del acceso, linderos y verificación de la ubicación y forma de la finca según hoja cartográfica y mapa catastrado de la propiedad. Corroborar si la forma de la finca coincide con la realidad y si la parcela tiene rotulación y puntos bien determinados.

De acuerdo con los resultados de la información anterior, marcar Si o No.

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) El diseño del inventario cumple con lo establecido en el PGM, tomando en cuenta: ubicación de las áreas a inventariar, tipo de bosque, diseño de carriles, ubicación de las unidades de registro (UR), distribución de las UR, número de UR, tamaño y forma de las UR, marcación y numeración de las líneas o carriles y UR. Hacer una tabla con estas variables y escribir Si o No.

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) Verificación de datos en las UR:

No. de árboles presentes y sus dimensiones de dap y de altura comercial, especies presentes (revisión dendrológica). Utilizar formularios por parcela con el listado de árboles



## Anexo 8.2

Información mínima básica que se debe verificar durante la revisión del inventario comercial (censo) en el campo

Código: \_\_\_\_\_ Nombre del Plan: \_\_\_\_\_  
Ubicación: \_\_\_\_\_

**Fecha de la inspección:** \_\_\_\_\_  
**Responsable:** \_\_\_\_\_

### Documentación presentada:

Listados de campo: Sí No

Mapas: Sí No

Planos de la propiedad: Sí No

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Aspectos a revisar:

#### 1) Ubicación de la propiedad:

Revisión del acceso, linderos y verificación de la ubicación y forma de la finca según la hoja cartográfica y el mapa catastrado de la propiedad.

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) El diseño del censo y otros aspectos cumplen con lo establecido en el POAa, tomando en cuenta: ubicación de las áreas efectivas de aprovechamiento, áreas a proteger, tipo de bosque, diseño de líneas de inventario, ubicación de los árboles, ubicación de fuentes hidrográficas, ubicación de caminos existentes y señalización de vías a construir, ubicación de patios de acopio, marcación y número de los árboles, marcación y numeración de líneas o carriles.

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) Verificación de datos en el área: dimensiones de los árboles levantados (dap y altura comercial), especies presentes (revisión dendrológica), separación entre árboles a cosechar y remanentes (utilizar el listado de árboles censados)

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Participantes en el VI Intercambio entre Profesores de Facultades Forestales y Escuelas Técnicas de América Central

<b>Nombre</b>	<b>Institución</b>
Wilberth Jiménez	Universidad Nacional Autónoma (UNA), Costa Rica
Lorena Orozco Vílchez	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica
Bastiaan Louman	
David Quirós Molina	
Glenn Galloway	
Juvenal Valerio	Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)
Víctor Zúniga	Universidad de la Región Autónoma de la Costa Caribe de Nicaragua (URACCAN)
Xavier Escorcía	Proyecto TRANSFORMA, CATIE, Nicaragua
Claudio Calero	Universidad Nacional, Nicaragua
Fernando Carrera	CATIE, Costa Rica
Mario Rodríguez	Centro Universitario del Petén, Guatemala



