

E.A.P.  
0216(30)  
C.2

# PRÁCTICAS DE MANEJO FORESTAL

Desde el punto de vista  
del manejo integrado  
de cuencas



Programa de Cuencas en Centroamérica  
(PROCUENCAS)



# PRÁCTICAS DE MANEJO FORESTAL

Desde el punto de vista  
del manejo integrado  
de cuencas



208562

**Programa de Cuencas en Centroamérica  
(PROCUENCAS)**



Autor: **Manuel de Jesús Padilla Padilla**

Edición: **Peter Doyle**  
**George Pilz**  
**Carlos Ardón**  
**Marco Granadino**  
**Susana López**  
**Luis Caballero**

Diseño: **Centro de Comunicación de Zamorano**

## Introducción

Con el aumento de la preocupación por la contaminación de las fuentes de agua producto de la erosión de las laderas frágiles y otros impactos asociados a las actividades productivas, muchas organizaciones están promoviendo activamente el manejo de cuencas como una mejor manera de administrar estos recursos vulnerables. Aunque los enfoques difieren, la mayoría enfatiza la importancia de vincular las actividades de producción y conservación de recursos a través de una agricultura más sostenible con el mejoramiento del manejo de los bosques y la protección de las fuentes de agua. Así mismo, muchos proyectos se están dando cuenta de que las divisiones tradicionales de los miembros de un equipo en líneas temáticas (pequeños equipos de agrónomos, forestales y trabajadores sociales, por ejemplo), no alcanzan fácilmente el nivel de integración que requieren los proyectos de manejo de cuencas.



Vista panorámica microcuenca Las Dantas, Yúscaran

¿Qué implica esto para un equipo técnico y administrativo? Principalmente el hecho de que el personal técnico no puede seguir dándose el lujo de continuar trabajando exclusivamente en su área de especialización: todos necesitamos mejorar nuestro conocimiento básico en otras áreas importantes, si es que vamos a lograr la integración tanto en la base conceptual, como en las acciones de campo.

Tomando estos aspectos en consideración, hemos elaborado el presente manual para apoyar los miembros del equipo técnico que carecen de capacitación previa en el tema y que se ven obligados a aplicar conceptos forestales básicos en su trabajo diario como profesionales trabajando en proyectos de manejo de cuencas. Aunque existe una gran variedad de textos de buena calidad sobre el tema, pocos presentan en un formato fácilmente entendible los conceptos elementales y las prácticas para un mejor manejo de cuencas.

Este manual presenta de manera general algunas prácticas de manejo forestal dentro del marco del manejo integrado de cuencas hidrográficas, con el objetivo de orientar sobre los sistemas de protección, aprovechamiento, y recuperación de los recursos forestales. Con ello busca asegurar el uso racional y sostenido de los mismos sin poner en riesgo la calidad y cantidad de agua necesaria para el consumo de las comunidades.

El documento se desarrolla con base a tres aspectos integrados que describen en forma esquemática el manejo de los recursos forestales de acuerdo a su ubicación en parte alta, media o baja de cuenca. Indudablemente que en la realidad se pueden encontrar muchas variaciones, pero la división que se propone es una forma eficiente de organizar el texto para personas no especialistas en el tema.

**Tipología de manejo forestal a realizarse de acuerdo con la ubicación del recurso dentro de la cuenca.**

TIPO DE MANEJO	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA
Protección de los recursos en la cuenca	✓		
Aprovechamiento sostenible		✓	✓
Recuperación de zonas degradadas	✓	✓	✓

\*\*\* La protección de áreas forestales debe realizarse con énfasis en las zonas aledañas a las fuentes de agua, sin importar si estas se encuentra en la zona alta, media o baja.

## ¿Qué son las prácticas de manejo forestal?

Son todas aquellas actividades que se realizan en el bosque para mejorar su estado fitosanitario, elevar su productividad y obtener productos maderables y no maderables que compitan en el mercado nacional e internacional. Las prácticas de manejo forestal permiten elevar la capacidad de crecimiento y desarrollo del bosque, con lo que se obtienen maderas de mejor calidad y bosques con mayor capacidad de resistencia al ataque de plagas y enfermedades. Así mismo, se asegura la permanencia del mismo y la protección continua de las fuentes de agua y la biodiversidad, esto redundando en el mejoramiento del nivel de vida de las personas y la sostenibilidad del recurso.

Desde otro punto de vista, el manejo forestal consiste en las intervenciones silviculturales que se realizan en el bosque como ser: raleos, podas, plantaciones, protección contra incendios, plagas y enfermedades, limpiezas, aprovechamiento de productos maderables y no maderables, manejo de la regeneración natural y viveros, entre otros.



Práctica de aprovechamiento del bosque

### Objetivos del manejo forestal en una cuenca

El objetivo principal del manejo forestal dentro de las cuencas hidrográficas debe ser la protección y/o el mejoramiento en la calidad y cantidad del agua para consumo humano y otros usos. A partir de esto, se puede promover una producción sostenida y eficiente de los productos del bosque como ser: madera, leña, semillas, resina, plantas medicinales, y ornamentales, entre otros. También se debe promover la valoración de los servicios ambientales generados por los bosques como ser: belleza escénica, protección a la biodiversidad, protección

de los suelos, y la captura de carbono. De éste objetivo general se derivan algunos objetivos específicos basados en tres funciones importantes de los recursos forestales:



Bosque bajo práctica de limpieza y poda

#### a. Objetivos desde el punto de vista ecológico

- Conservar las zonas de recarga hídrica para mantener la calidad y cantidad de agua
- Proteger y mantener la biodiversidad
- Mejorar el desarrollo de los bosques
- Proteger los suelos contra la escorrentía superficial, la erosión y sedimentación

#### b. Objetivos desde el punto de vista financiero

- Promover el aprovechamiento racional y sostenido de los bosques
- Generar ingresos al propietario por el aprovechamiento de los recursos forestales
- Identificar productos secundarios no maderables con potencial de aprovechamiento
- Mejorar la calidad de la materia prima e incrementar el valor comercial de la madera
- Promover el establecimiento de especies de mayor valor económico
- Generar ingresos a futuro por las inversiones presentes a través de un manejo sostenido
- Identificar y promover áreas para explotación turística y de negocios no extractivos
- Establecer un sistema de monitoreo y control en las actividades en el bosque

**c. Objetivos desde el punto de vista socioeconómico**

- Asegurar la provisión de agua para consumo humano y otros usos
- Generar empleo e ingresos a los habitantes en las comunidades beneficiarias a través del aprovechamiento racional del bosque
- Mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades involucradas
- Mejorar las condiciones de vida en las comunidades por medio de la reducción de la contaminación de agua y el aire.
- Mantener la calidad del agua, del suelo y del aire



*Práctica de raleo para mejoramiento del bosque*

**Criterios para el manejo forestal dentro de una cuenca**

Aunque el bosque en forma natural es la mejor alternativa para la protección de cuencas, algunos estudios han demostrado que intervenciones bien planificadas son necesarias para mejorar las condiciones de desarrollo y calidad del mismo, ya que de lo contrario la intervención no planificada generalmente conduce a los impactos negativos ya conocidos.

Cuando se toma la decisión de hacer manejo forestal hay que preguntarse ¿Qué se va a hacer? ¿Para qué se va a hacer?, y ¿Cómo se va a hacer?

Todas estas inquietudes deben ser esclarecidas durante el proceso de planificación.

Así mismo se debe realizar un análisis económico para ver la rentabilidad de la intervención. El plan debe ayudarnos a conciliar los aspectos económico, ecológico y social para determinar qué es lo mejor para el bosque y para las personas.



*Mediciones de la edad del bosque*

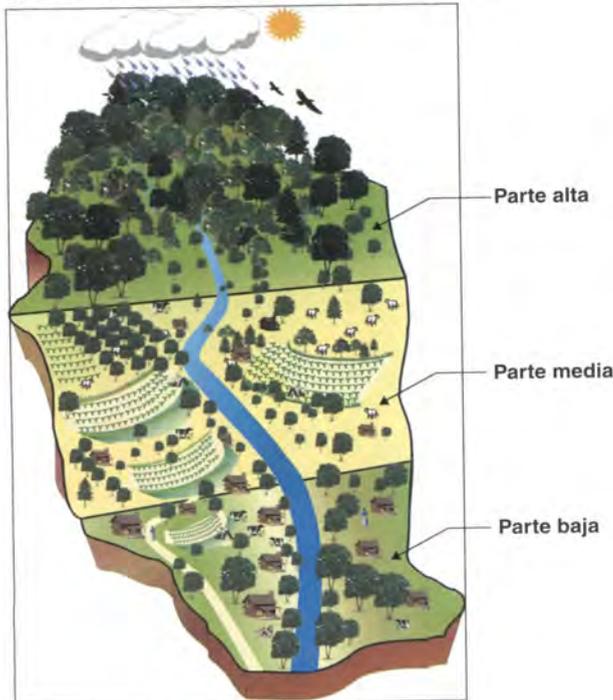
El aspecto financiero es muy importante en el manejo forestal, ya que determina si se puede ejecutar o no alguna intervención planificada en función de recuperar o no las inversiones necesarias para implementar las actividades de manejo. Por ejemplo, los raleos y las podas generalmente no son rentables por el subproducto que generan, pero son indispensables para mejorar el desarrollo del bosque y su estado fitosanitario; que a largo plazo generarán mejoras sustanciales en la cantidad y calidad de la madera.

El aspecto ecológico se refiere a la funciones que cumple el bosque en servir de refugio para animales, proteger las fuentes de agua, el suelo, y regulador en la contaminación del aire. Aquí las acciones se deben enfocar a la protección y conservación del ambiente, para asegurar la permanencia de los recursos naturales y mejorar las condiciones de vida de las poblaciones dentro y fuera de la cuenca.

En el aspecto social está de por medio la familia y la necesidad de subsistir en armonía con los recursos naturales. Aquí la preocupación se centra en la generación de fuentes de empleo que mejoren las condiciones de vida de las personas a través de las diferentes actividades que se han planificado. Con la utilización de mano de obra local se genera empleo y se puede cumplir con las metas del plan.

Finalmente se debe determinar con buen criterio técnico, qué actividades de manejo necesita el bosque y qué quieren hacer las personas con los recursos. Los aspectos técnicos deben ser tomados en cuenta a la hora de planificar el manejo forestal ya que dan las pautas a seguir en la implementación del manejo del bosque.

Para entender mejor el manejo forestal en proyectos de manejo integrado de cuencas, a continuación se describen las zonas en que se divide la cuenca y el tipo de manejo factible de realizar de acuerdo con sus características y posibilidades de deterioro.



Zonas dentro de una microcuenca

### Parte alta

Es la zona de recarga hídrica que va desde el nacimiento hasta el punto más alto de la montaña. Es la parte más importante de la microcuenca porque en ésta se capta el agua de las diferentes fuentes pluviales (lluvia vertical y horizontal). En esta zona la cobertura forestal y sus residuos funcionan como una esponja que almacena humedad para luego alimentar a los nacimientos, ríos y quebradas y de estos a las represas para el consumo humano.

En cuanto al manejo de la parte alta de la microcuenca nos enfocaremos en las especies vegetales que se encuentran en ella. Así mismo se describen sus funciones, sus usos y posibles formas de aprovechamiento.



Bosque latifoliado en la parte alta de microcuenca

### Dentro de las funciones podemos mencionar las siguientes:

Protección a las fuentes de agua. A través de la sombra que genera su follaje, el bosque en las partes altas contribuye a retener la humedad del suelo, evita la escorrentía y la erosión por el efecto de amarre que sus raíces dan al suelo. La presencia de árboles en la parte alta asegura la captación del agua dispersa en las nubes, que al chocar con el follaje de los árboles es condensa para luego escurrir de los tallos y hojas y ser absorbida por el suelo. La hojarasca en descomposición mantiene la humedad simulando una esponja. El agua retenida en el suelo es conducida a través del subsuelo a un nacimiento que más abajo abastece a las comunidades vecinas.

La cobertura del bosque intercepta las gotas de agua reduciendo su velocidad e impacto en el suelo. Esto evita la erosión por la caída de la lluvia. La capa de humus y materia orgánica producto de la descomposición de los residuos del bosque sirve como un colchón que disminuye la escorrentía y el arrastre de suelo fértil. De esta forma se evita o reduce la sedimentación en los cursos de agua que finalmente pueden inducir las inundaciones o derrumbes en las riveras de los ríos.

Es importante recordar que aunque no se observe agua superficial en la parte alta de la cuenca, el agua siempre está fluyendo a acuíferos subterráneos por lo que su protección es siempre necesaria. Esto depende de la geología y los suelos de la zona.

Regulación de temperatura. La presencia de bosque regula la temperatura debido a que disminuye la cantidad de radiación solar que llega al suelo. De esta forma se reduce la evaporación excesiva del agua acumulada en el suelo y mantiene un ambiente fresco y agradable.

*Protección de la biodiversidad.* Los árboles son un refugio para la vida silvestre, proveen protección, refugio y alimentación a animales benéficos. La diversidad, propia de las partes altas de las cuencas, brinda la posibilidad de encontrar plantas con distintos usos y otros no descubiertos aún.

*Protección de la producción e inversiones en zonas bajas.* La vegetación existente en las partes altas de las cuencas contribuye a disminuir los riesgos por inundaciones y deslaves que pudieran afectar las inversiones agropecuarias e industriales ubicadas en las partes bajas. Así mismo ayuda a regular el flujo en los ríos y quebradas evitando daños a la infraestructura y la pérdida de vidas humanas. La valoración económica de recursos naturales le da bastante énfasis a los servicios ambientales adicionales prestados por las cuencas.

La protección del recurso forestal en las partes altas de las cuencas debe ser prioritario debido a su vínculo directo con el ciclo hidrológico. Debemos recordar que estas zonas son muy apetecidas para la producción agropecuaria por la calidad de los suelos y la abundancia de agua. Es por ello que debemos asegurar su protección, manejando adecuadamente los recursos allí existentes y evitando:

- La expansión en las explotaciones agropecuarias
- La extracción indiscriminada de árboles
- La ocurrencia de incendios forestales
- La construcción de carreteras o caminos secundarios
- La presencia de ganadería de cualquier tipo
- La cacería de animales y la extracción indiscriminada de material vegetativo

Recordemos que sin bosque la cuenca no funciona en equilibrio, pues desaparece lo más preciado que es el agua. Por lo que es necesaria la creación de comités ambientales locales con las fuerzas vivas de las comunidades y organizados y liderados por las Unidades Municipales Ambientales (UMA). Estos deben capacitarse para participar en campañas de protección y/o recuperación del bosque, la prevención y combate de incendios, instalación de viveros comunales, construcción de rondas corta fuego, vigilancia y el combate de incendios; todo ello con la finalidad de mantener la cobertura boscosa y asegurar la calidad y cantidad de agua en la cuenca.

## ¿Por qué evitar el fuego?

Porque destruye todo a su paso, con él mueren muchas plantas y animales. En zonas que están en proceso de recuperación del bosque, el fuego puede eliminar la regeneración completamente afectando el reestablecimiento del mismo. También el fuego destruye toda la materia orgánica (hojarasca desprendida de los árboles, hierbas y las especies menores que dan cobertura al suelo) del suelo dejándolo desprotegido contra la erosión y afectando la capacidad de absorción de agua. La capa fértil y la microfauna desaparece volviendo el suelo frágil e improductivo sin capacidad de reciclar los nutrientes que sustentan la regeneración natural del bosque.

Otra consecuencia del fuego es el aumento de los riesgos de erosión, escorrentía, derrumbes, inundaciones y en general la desertificación del sitio por los daños a la cobertura de los suelos. Esta degradación se verá reflejada en la escasez de agua para consumo humano y otros usos, el aumento de epidemias y enfermedades gastrointestinales, y la carencia de alimentos por la falta de agua para la producción, todos ellos son factores que al final se consideran causas de pobreza en las comunidades.



Incendios forestales

**Especies de árboles utilizadas en la reforestación y rehabilitación de áreas degradadas en la parte alta de las cuencas hidrográficas.**

Nombre científico	Nombre común	Familia
Eugenia jambos	Manzana rosa	Myrtaceae
Liquidambar styraciflua	Liquidámbar	Hamamelidaceae
Salix spp.	Sauce	Salicaceae
Perymenium strigillosum	Tatascán	Compositae
Ficus spp.	Ficus, higo, hule	Moraceae
Grevillea robusta	Gravilea	Proteaceae
Inga spp.	Guama	Mimosaceae
Cedrela odorata	Cedro	Meliaceae
Andira inermis	Almendra de río	Papilionaceae
Protium sessiliflorum	Tontol	Burseraceae
Phoebe mexicana	Aguacatillo	Lauraceae
Quercus spp.	Roble de montaña	Fagaceae
Diphysa robinoides	Guachipilin	Papilionaceae
Juglans olanchanus	Nogal	Juglandaceae

### Manejo del bosque en la zona alta de las cuencas

En resumen, diríamos que es necesario proteger el bosque en la zona alta evitando la presencia humana, la existencia de actividades agrícolas, el aumento de los incendios forestales, la cacería, la tala y la extracción de productos del bosque. Las actividades de manejo deben incluir la reforestación de áreas degradadas; la siembra de especies de árboles que contribuyan a la protección de las fuentes de agua y los suelos; el control de plagas y enfermedades del bosque; la reducción de la expansión agrícola, y la restauración de las áreas degradadas con especies prometedoras que se adapten al sitio y sus condiciones, y que contribuyan a la protección del agua y el suelo sin alterar los ecosistemas. Algunos ejemplos se pueden ver en el cuadro arriba.

En el manejo de los bosques es importante considerar la capacidad de carga del suelo, ya que en la zona alta éstos son muy frágiles y susceptibles a daños, por lo que es necesario protegerlos reduciendo la presencia humana y evitando la

apertura de carreteras y caminos, que provocan destrucción de la vegetación y aumento de los problemas de erosión y escorrentía. Otra actividad importante es cercar el área o la zona de recarga para evitar la presencia de animales que dañen la regeneración, contaminen el agua y compacten el suelo.

### Aprovechamiento en la parte alta

Cuando hablamos de aprovechamiento no nos referimos a la extracción masiva de recursos, sino al uso de aquellos recursos que por su naturaleza son factibles de utilizar por el hombre sin alterar las condiciones existentes; uno de esos recursos es el agua que allí se almacena, la liberación del oxígeno por las plantas y el uso de semillas, frutos y material vegetativo de algunas especies, incluso las medicinales. En general, en la parte alta de una cuenca no debe existir intervención humana más que para la protección de los recursos que allí se encuentran.

**Parte media**

En la parte media, a diferencia de la parte alta, la mayor cantidad de actividades están basadas en el aprovechamiento de recursos, especialmente para la producción agrícola y ganadera. Pese a la vocación forestal de dichas áreas en muchas cuencas, la presión por otros usos es muy alta. En ese sentido, las actividades deben estar orientadas a promover la generación de ingresos a través del manejo y la recuperación de zonas con potencial productivo. Para ello se debe incentivar la adopción de sistemas productivos basado en los potenciales de los suelos y que a la vez combinen las actividades agropecuarias y forestales; es decir, implementando sistemas agroforestales y silvopastoriles que permitan hacer un uso racional y sostenible de los recursos (suelo, agua y bosque), sin alterar las condiciones de protección existentes. Es importante tener siempre en cuenta que el elemento principal es el agua de buena calidad y cantidad, y que no se deben causar alteraciones considerables.



*Deforestación como consecuencia del avance de la frontera agrícola*

**¿Qué tipo de actividades pueden hacerse?**

En esta zona de la cuenca es recomendable hacer uso de sistemas agroforestales y silvopastoriles combinados con el manejo y aprovechamiento forestal. En todo caso se debe asegurar la existencia de la cobertura forestal sin interrumpir las actividades productivas y la protección de las fuentes de agua para abastecimiento de las poblaciones. Toda las actividades productivas deben ser apoyadas con obras de conservación de suelos, que disminuyan la erosión y mantengan la productividad a largo plazo. Esto reducirá el avance de la frontera agrícola. También debe promoverse una agricultura libre de agroquímicos para evitar la contaminación del agua para consumo humano y animal.

**¿Qué encontramos en la parte media?**

Los cultivos en la parte media pueden ser diversos, por lo que es necesario establecer un control y ordenamiento de los mismos, buscando proteger la calidad del agua. También encontramos la ganadería extensiva y en menor escala la ganadería intensiva, pero que en muchos casos son las que más afectan la calidad del agua que consumen las comunidades de las partes bajas. La ganadería impacta en la compactación del suelo por el pisoteo reduciendo la infiltración, con lo cual se incrementa la escorrentía y el lavado de la capa fértil. Un riesgo mayor con la ganadería es la ocurrencia de incendios forestales por uso de fuego en la quema de pastizales, en muchos casos estos se propagan a la parte alta ocasionando muchos daños al bosque y especialmente a la regeneración natural. Por otro lado la tala de bosques y la expansión de las zonas ganaderas, van disminuyendo la presencia de árboles en las zonas de protección.

En cuanto a la producción agrícola, los problemas más comunes son principalmente la utilización de productos químicos de alto poder residual. Estos son arrastrados por las corrientes de agua superficiales por la falta de barreras naturales como árboles y arbustos, y barreras vivas de conservación de suelos, ocasionando graves daños a la salud de las personas que consumen esa agua.

En la parte media también se pueden tener bosques naturales que, siendo bien manejados pueden cumplir funciones productivas y de protección sin alterar significativamente la calidad del agua. Estas actividades pueden ser muy atractivas para las



*Actividades silvopastoriles en la parte media*

personas que allí se ubican. Para lograr esto es importante el uso adecuado de prácticas de manejo forestal que incluyen:

- Aprovechamiento
  - Podas
  - Raleos
  - Corta final
- Manejo de árboles semilleros
- Viveros comunales
- Plantaciones
- Protección forestal (control de plagas, enfermedades, tala, y prevención y combate de incendios forestales)
- Manejo de la regeneración natural

Todas las prácticas anteriores podrán ser aplicadas en los bosques primarios y secundarios, y en las plantaciones asociadas a cultivos que encontramos en los sistemas agroforestales. Como ya se mencionó es en ésta la zona donde el aprovechamiento racional de los recursos es permitido, siempre y cuando se tenga en mente la protección de las fuentes de agua.



Viveros comunarios

### ¿Qué son los sistemas agroforestales?

Para responder esta pregunta utilizaremos dos definiciones:

- Es la combinación de especies de árboles con cultivos agrícolas en un ordenamiento espacial que permite el desarrollo de los árboles para su aprovechamiento a mediano y largo plazo, y la producción agrícola a más a corto plazo.

- Son formas de uso y manejo de los recursos naturales en donde especies menores (árboles arbustos y palmas) son utilizadas en asociación con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno de manera simultánea o temporal (OET 1986). Los sistemas agroforestales pueden contribuir a solucionar problemas en el uso de los recursos naturales debido a las funciones biológicas y socioeconómicas que pueden cumplir.

#### Funciones de los sistemas agroforestales

1. Protección del suelo a través de la cobertura boscosa
2. Retención de la capa fértil y la humedad del suelo
3. Protección de los cultivos que se encuentran bajo estos sistemas
4. Incorporación de nutrientes que contribuyen a mejorar la productividad del suelo
5. Fuente de ingresos para los propietarios de los sistemas

### Principales sistemas agroforestales de América Tropical (OET, 1986).

CLASE	SUBSISTEMA
1. Sistemas agroforestales secuenciales.	1. Sistema de agricultura migratoria. 2. Sistema Taungya.
2. Sistemas agroforestales simultáneos; asociaciones de árboles con cultivos.	1. Árboles en plantaciones comerciales perennes (café, cacao, té). 2. Árboles para materia orgánica, y cobertura de hojarasca, con cultivos anuales. 3. Árboles para soporte de especies trepadoras de valor comercial. 4. Huertos familiares. 5. Cultivos perennes.
3. Sistemas agroforestales simultáneos: Sistemas agrosilvopastoriles	1. Árboles en pasturas. 2. Pasturas en bosques de regeneración natural. 3. Árboles forrajeros. 4. Plantaciones agrícolas con cultivos y pastos.
4. Cercas vivas y cortinas rompevientos.	1. Cercas vivas y cortinas rompevientos.

## Manejo de los sistemas agroforestales

Como todo cultivo, los sistemas agroforestales requieren de cierto tipo de manejo para su mejor funcionamiento. Entre estas actividades podemos mencionar: las podas, los raleos, las limpiezas, la producción de plantas en vivero y el aprovechamiento.

Cabe mencionar que en la parte media prevalecen los bosques secundarios, aunque ralos. También podemos encontrar algunas coníferas y especies de bosque latifoliado secundario o invasor, que de una u otra forma dan protección al suelo y a la fuentes de agua. Es importante tratar de protegerlos para asegurar la permanencia de humedad y fertilidad en el suelo, así como el drenaje permanente del agua hacia la presa o pila de captación que más abajo se utiliza para consumo humano.

Existen muchas formas de reducir el impacto negativo en la parte media de la cuenca por la actividad del hombre. Estas acciones pueden estar orientadas hacia la agricultura sostenible, los sistemas silvopastoriles, la agroforestería, la rehabilitación de caminos y sistemas de agua, y el control de la erosión, las cárcavas, los derrumbes y la sedimentación, entre otras.

### Parte baja

En la parte baja de la cuenca se encuentran las poblaciones y todos los elementos que las conforman (personas, animales domésticos, carreteras, vehículos, negocios, producción agropecuaria, comercio y servicios). Es en esta zona donde está la mayor demanda de los recursos que encontramos en la parte alta y media de la misma, y, principalmente, grandes necesidades de agua y materia prima.

En esta parte de la cuenca generalmente no se encuentran áreas extensas de bosques, a excepción de bosques secundarios y plantaciones con fines ornamentales, comerciales y fuente energética. En los predios de las viviendas es más común ver árboles frutales y cultivos en asocio con otros como café con sombra (dependiendo de la altura sobre el nivel del mar); en realidad las necesidades en esta parte son más de aprovechamiento de recursos que de protección.

Uno de los aspectos más críticos en la protección en la parte baja de la microcuenca la representan los cauces de agua que atraviesan las comunidades, los cuales, según el decreto 85 de la Ley Forestal, "deben mantenerse con cobertura

permanente 150 metros a cada lado", con el propósito de formar un microclima y convertirse en una faja de amortiguamiento "buffer" contra la contaminación por erosión, desechos líquidos y sólidos y productos químicos que las mismas comunidades desechan.

La falta de sistemas de energía eléctrica en las partes bajas de la cuenca produce una fuerte presión sobre las áreas forestales, principalmente por la demanda de leña, la cual es extraída principalmente de las zonas media y alta de la cuenca. Por lo anterior es recomendable la implementación de plantaciones para leña que ayuden a solventar el problema.

Finalmente, podemos decir que las actividades de manejo forestal en la parte baja de la cuenca son: la recuperación de áreas que pueden ser utilizadas como bancos de energía para las poblaciones, áreas verdes de recreación (parques, jardines, plazas, avenidas, centros educativos, etc.), protección de las zonas ribereñas, implementación de sistemas agrícolas, agroforestales y silvopastoriles sostenibles, seleccionando cuidadosamente las especies ideales para los propósitos que buscamos.

Al igual que en la parte media, las plantaciones que se realicen en la parte baja de la cuenca deben tener todos los tratamientos de manejo necesarios.

Es importante resaltar que en la parte baja debe trabajarse mucho en las actividades de educación ambiental formal y no formal, con niños y adultos, y en el fortalecimiento municipal a través de la organización y capacitación comunitaria, haciendo conciencia de la necesidad de protección y manejo de los recursos dentro de todos los niveles de la cuenca y poder entender los impactos positivos para las comunidades que se abastecen del agua.



Parte baja de una cuenca

## Conclusiones

*La presión por la utilización de los recursos naturales producto de la creciente necesidad de las poblaciones por áreas de producción agrícola, fuentes de energía, madera y fibras es una amenaza constante para los bosques de coníferas y latifoliados en las cuencas. Además, los bosques están sujetos a la continua degradación por los incendios, el sobrepastoreo, el ataque de plagas, la invasión de plantas parásitas y otros daños.*

*Como respuesta a esta situación, los planes de manejo forestal son un instrumento técnico para promover y asegurar la sostenibilidad del recurso bosque dentro de las cuencas. Ello se logra involucrando a las comunidades en el manejo y aprovechamiento de los mismos, lo que propicia el sentido de pertenencia y asegura la continuidad de los procesos de manejo. Esta es la forma más viable de asegurar una producción de bienes y servicios en forma racional y sostenida para satisfacer la creciente demanda nacional e internacional.*



*La participación de la comunidad*

*La valoración del bosque como una fuente permanente de ingresos es la clave para que los propietarios decidan invertir en la implementación de un plan de manejo, este debe ayudar a identificar las diversas formas de aprovechamiento posibles y a la vez proyectar la inversión para el futuro.*

*Las actividades de manejo forestal implementadas en la parte media y baja de la cuenca, además de permitir un aprovechamiento racional, deben contribuir a la protección y mejoramiento de la cuenca.*

*La participación de las comunidades para resolver sus problemas es determinante; aunque para lograrlo en forma eficiente y eficaz es necesario que la población entienda los principios básicos del ciclo de agua y la importante función que cumplen los árboles en el mismo. Dicha participación debe ser promovida y orientada en principio por las Unidades Municipales Ambientales que, apoyadas por diversos programas y proyectos de desarrollo comunitario (salud, agricultura, manejo forestal y financiamiento y crédito) sirvan como catalizadores de los procesos comunitarios.*

## Glosario

**Árbol semillero:** Son los árboles que se dejan después de un aprovechamiento, los cuales reúnen características especiales para ser seleccionados como árboles padres.

**Aprovechamiento.** Una vez que las especies han llegado a su etapa de rotación, deben ser aprovechadas generando un ingreso económico al propietario, que se suma al ingreso por la venta de cultivos y favorece además la cobertura del suelo en la parte media y la retención del mismo evitando la erosión y la escorrentía.

Los diferentes tipos de aprovechamiento pueden ser aplicados siempre y cuando se cuente con un plan de manejo de bosques que garantice la permanencia del bosque, la protección de las fuentes de agua y la conservación del suelo dentro de la cuenca, así como el uso racional y sostenido de los recursos que se encuentran disponibles, sin poner en riesgo la calidad y cantidad de agua para consumo humano. Éstos pueden ser:

- Corta con árboles semilleros
- Corta selectiva
- Corta de árboles semilleros
- Corta de saneamiento
- Entresacas para abrir espacios

**Buffer:** Area que cumple una función amortiguadora de los efectos negativos en el ambiente.

**Capacidad de carga:** Es la capacidad que tiene el suelo para soportar determinado número de individuos sin alterar sus condiciones y características.

**Corta de saneamiento:** Es el aprovechamiento de árboles con deformaciones o enfermedades que no reúnen las características del resto. Con esto se busca homogeneizar el bosque para el aprovechamiento final.

**Corta final:** Es el aprovechamiento al final del período de rotación del bosque.

**Corta selectiva:** Es el aprovechamiento selectivo de los mejores árboles dentro de una población.

**Dendroenergía:** Es el cultivo de árboles de rápido crecimiento, rebrote y un alto poder calorífico, utilizados para leña y carbón.

**Erosión:** Es el proceso de remoción y transporte de las partículas de las rocas y del suelo, causados por el agua, el viento y las olas. La erosión puede acelerarse por la acción del hombre o de la naturaleza en la medida en que los suelos sean

desprovistos de su cobertura vegetal y que estén expuestos a la acción del viento y de la lluvia.

**Escorrentía:** Es el movimiento del agua no infiltrada sobre la superficie del suelo y que promueve la erosión del mismo por la falta de cobertura o protección en el mismo.

**Limpiezas.** Las limpiezas favorecen el crecimiento y el desarrollo adecuado de cultivos y árboles, por lo que son indispensables para asegurar una mayor producción. Consisten en eliminar la maleza y comalear los árboles para reducir la competencia, los incendios y las plagas. Los residuos de las limpiezas y las podas en los sistemas agroforestales y silvopastoriles sirven de forraje al ganado y de abono, una vez incorporados al suelo.

**Plan de manejo forestal:** Son todas las actividades silviculturales que se realizan dentro del bosque con el objetivo de mejorar su estado fitosanitario y elevar la calidad de la materia prima final.

**Podas:** En los cultivos asociados, consisten en la eliminación de las ramas bajas de los árboles que afectan a los cultivos bajos y el crecimiento de los mismos. Es una práctica muy útil y necesaria en los sistemas agroforestales, para producir madera de mejor calidad, libre de nudos, y para que al momento del aprovechamiento tenga una mejor calidad. Las podas también se hacen cuando el objetivo es la utilización de las ramas para forraje, postes para cerca vivas, producción de biomasa, y para reducir sombra cuando esté asociado con cultivos.

Es importante mencionar que no se debe podar más de la tercera parte de un árbol, pues esto lo debilita, reduce su crecimiento normal y lo vuelve más susceptible a plagas y enfermedades.

**Raleo.** Es la acción de extraer y cortar algunos árboles que se consideran muy densos para dar mayor espacio y acelerar el crecimiento de los árboles remanentes que han sido seleccionados de acuerdo con características especiales y necesarias para cumplir con la función de asocio con el cultivo seleccionado, buscando tener al final una productividad aceptable tanto de bienes forestales y agrícolas.

**Silvicultura:** Es el arte de manejar los bosques para asegurar calidad en el producto final.

**Silvopastoril:** Es la asociación de ganadería, pastos y árboles en un proceso productivo.