



Bosque Primario

1



Cambio de uso de suelo (deforestación)

2

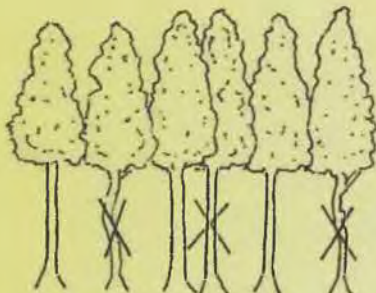


Bosque Secundario (rastraje)

3

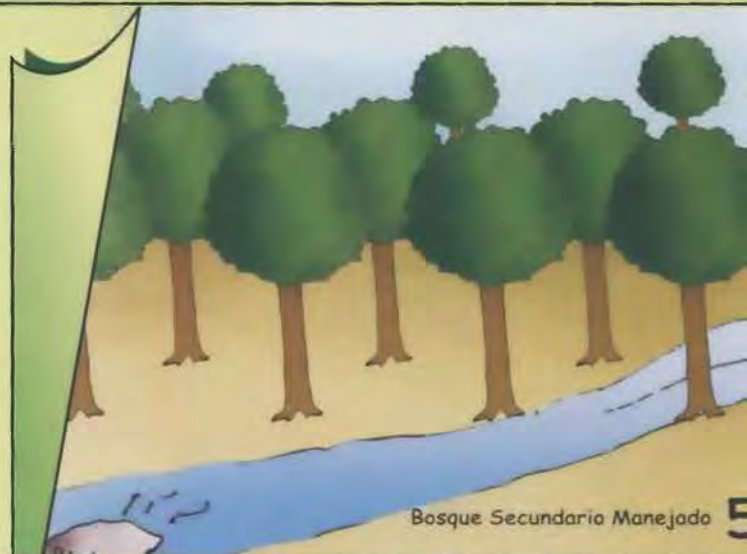


Repinamiento y enriquecimiento



Liberación

4



Bosque Secundario Manejado

5

GUÍA PRÁCTICA

para el manejo del bosque secundario

Guía práctica para el manejo de Bosques Secundarios

*Basada en las Directrices de la
Organización Internacional de Maderas Tropicales
para la restauración, ordenación y rehabilitación
de bosques tropicales secundarios y degradados.*



Créditos:

Autor

Marco Vinueza

Editor

Jaime Crespo

Dibujo

Simón Cervantes

Noviembre 2005

Derechos Reservados

Corporación de Manejo Forestal Sustentable COMAFORS

Organización Internacional de Maderas Tropicales OIMT (ITTO)

Introducción¹



Se ofrece esta guía de apoyo a quienes trabajan en la formación de las personas que se ocupan de la ordenación y manejo de los bosques secundarios* en el norte de Esmeraldas. Contiene conceptos e instrucciones que se podrían aplicar en otros bosques secundarios de las zonas calientes y lluviosas del Ecuador.

Se considera necesario que, al aplicar esta guía en cada zona o comunidad y hasta en cada propiedad, se tome en cuenta, además de las recomendaciones técnicas, los aspectos sociales, ambientales y económicos propios del lugar.

¹ En la primera parte de esta guía se encuentra un "glosario" o corto diccionario en cual se explica el significado de las palabras o expresiones técnicas que son de uso común. Dentro de la guía esas palabras aparecerán de nuevo señalizadas con un signo de (*).

Se puede encontrar en esta guía criterios, y abundantes aspectos técnicos que ayuden a tomar decisiones sobre la manera como cultivar el bosque secundario en cuanto a su regeneración*, manejo y protección ("Manejo silvicultural"*)

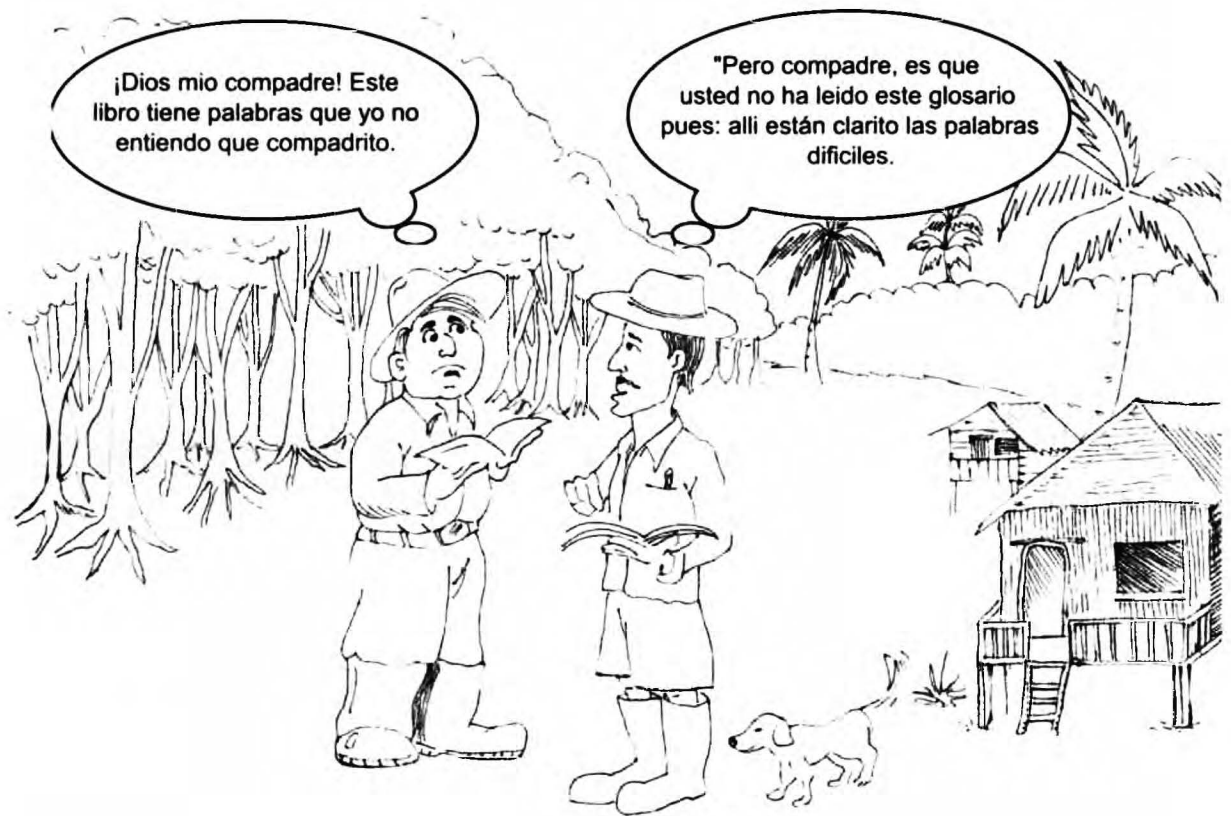
El principal objetivo de la información presentada, está dirigido a los miembros de las mismas comunidades, quienes en algún momento podrán trabajar como prácticos forestales; sin embargo, será de utilidad también para personal técnico que puede encontrar en ella útiles conocimientos que, por ahora no los posee.

La primera parte contiene el "glosario" al que se ha hecho alusión en nota al pie de esta página. Se recomienda utilizarlo de la manera que se explica en la nota. Ayudará a comprender los conceptos y los términos usados en esta guía.

La segunda parte, da la información previa para emprender de manera apropiada un programa de manejo silvicultural de bosques secundarios.

La tercera parte, instruye sobre la ejecución de las técnicas y prácticas para reconocer, apreciar en su valor y ordenar un bosque secundario, incluyendo tratamientos silviculturales.

La cuarta parte se refiere a los anexos citados en el texto, como también presenta un ejemplo del muestreo diagnóstico, silvicultural y remanencia para una más fácil comprensión de lo mencionado en la cartilla.



Altura Comercial.- Distancia medida en metros, desde el sitio de corte del árbol, hasta el extremo de fuste utilizable (generalmente hasta la primera ramificación)

Altura total.- Distancia, medida en metros, desde el suelo hasta la parte superior de la copa del árbol.

Anillamiento.- Corte en forma de anillo alrededor del tronco del árbol para producir su muerte por la falta de circulación de agua y alimentos (savia).

Árbol de futura cosecha.- Árbol encontrado en el muestreo silvicultural, que se ha seleccionado para ser favorecido por el manejo y será objeto de tratamiento, debido a sus buenas características.

Área basal.- Suma de todas las áreas de los árboles medidos a la altura del pecho (1.30 m.) mayores de 10 cm. de diámetro, y palmas existentes en una hectárea. Se expresa en metros cuadrados y representa el grado de

ocupación del terreno por parte de esta vegetación

Bosque primario.- Bosque natural que no ha sido sometido a la intervención del hombre o que se ha visto tan ligeramente afectado que su estructura, funciones y dinámica no han sufrido alteraciones.

Bosque primario degradado.- Bosque altamente aprovechado que ha sufrido la tala continua de árboles comerciales en tal grado que ha perdido su capacidad de recuperación natural.

Bosque primario intervenido.- Bosque que resulta cuando la cobertura boscosa inicial de un bosque primario se ha visto afectada por la tala selectiva de árboles, de tal manera que su estructura, procesos, funciones y composición han sufrido alteraciones.

Bosque secundario.- Vegetación forestal que vuelve a crecer en un área donde se ha desmontado la totalidad (o por lo menos un 90%) del bosque original o que ha crecido en potreros u otros terrenos agrícolas abandonados.

Brinzal.- Planta forestal de corta edad que tiene desde 30 cm de altura y hasta 5 cm de diámetro.

Ciclo de corta.- Período de años que transcurre entre dos o más aprovechamientos sucesivos.

DAP.- (Diámetro a la altura del pecho). Medida en centímetros del diámetro del árbol tomada a 1.30 m de altura, desde el suelo.

Deseable sobresaliente (DS).- Árbol comercial encontrado en el muestreo de diagnóstico que se destaca por su forma, tamaño y buen estado sanitario.

Diámetro mínimo de corta.- (DMC) Diámetro a la altura del pecho, fijado por la normativa, para cortar las especies forestales cosechables.

Eliminación de lianas.- Corte de lianas o bejucos que crecen en los árboles de futura cosecha y que reducen la luminosidad y nutrientes.

Esciófita.- ("Planta de sombra") En el inicio crece a la sombra de otras especies

Especies Pioneras.- Especies que se apresuran en aparecer y crecer al inicio del cultivo.

- Fotosíntesis.- Proceso por el cual las hojas de las plantas producen alimentos debido a la radiación solar.
- Fustal.- Árbol que mide 10 cm DAP o más hasta el diámetro mínimo de corta.
- Fuste.- Parte del tronco maderable que forma la columna central del árbol.
- Gremio ecológico.- Grupos de especies clasificados por sus mayores o menores requerimientos de luz. Básicamente hay dos grandes gremios ecológicos que están integrados por las especies heliófitas o intolerantes a la sombra y esciófitas o tolerantes a la sombra.
- Heliófitas.- ("Planta de sol") Crece en sitios abiertos
- Muestreo.- Procedimiento que determina una porción del bosque, que puede ser considerada como representativa del total.
- IMA.- (Incremento medio anual). Aumento que experimentan cada año los árboles en su medida de diámetro, altura o área basal.
- Inventario Forestal.- Registro del número de árboles de un bosque. Sirve para calcular el volumen y el número de especies forestales, comerciales y no comerciales, por unidad de superficie. Se lo puede realizar por censo o conteo total de los árboles, o por muestreo.
- Latizal.- Planta forestal que mide entre 5 cm DAP y 9,9 cm DAP.
- Liberación.- Eliminación de los árboles o arbustos que compiten por luz o espacio con los árboles de futura cosecha o cuando los árboles deseables están distanciados a menos de dos metros.
- Manejo silvicultural.- Conjunto de técnicas que se realizan en el bosque para mejorar su composición y productividad, propiciando el desarrollo de los ciclos naturales.
- Manejo sustentable.- Conjunto de técnicas de manejo silvicultural dirigidas hacia la producción sostenida y permanente de madera u otros productos del bosque.
- Parcela forestal.- Parte de un bosque seleccionada e identificada para realizar mediciones, tratamientos silviculturales o trabajos de investigación.
- Refinamiento.- Eliminación, a partir de un diámetro determinado, de árboles de especies no comerciales para reducir la competencia por luz y espacio, favoreciendo a los árboles seleccionados para el manejo.

Silvicultura.- Cultivo del bosque que se encarga de su regeneración, manejo y protección.

Sucesión.- Cambio progresivo de la estructura y dinámica de un bosque, causado por procesos naturales, con el transcurso del tiempo. A la sucesión generalmente se la clasifica en inicial, o primera etapa (5-10 años), media o segunda etapa, (entre 10 y 30 años) y avanzada o tercera etapa, (más de 30 años).

Tratamientos silviculturales.- Prácticas aplicadas para mejorar el desarrollo individual de los árboles y del bosque en general.

Turno.- Período de crecimiento de un árbol desde que se planta hasta que alcanza el DMC. En el bosque natural, este periodo se aplica desde los brinzales hasta los árboles que llegan al DMC.

Regeneración natural.- Capacidad natural que tienen algunas especies para volver a crecer después de haber sido cortadas.



2.1. ¿Qué especies existen en el bosque secundario?

Es necesario conocer qué especies con importancia económica actual o futura para la silvicultura*, existen un bosque secundario del trópico húmedo, por ejemplo se analizarán cuales existen en el norte de Esmeraldas.

El proyecto ITTO / COMAFORS hizo una selección de estas especies. El método consistió en estudiar la abundancia de estas especies en los censos e inventarios realizados, considerar su manera de responder al trabajo de silvicultura, y revisar estudios de mercado y de producción.

La mayor parte pertenecen al gremio ecológico* de las heliófitas*, y demuestran un importante crecimiento.

También, tomando en cuenta que los colonos y comunidades de la zona las aprecian, han catalogado algunas especies de esciófitas* que se encuentran en los

bosques secundarios, de hasta 10 años o entre 10 y 30 años (sucesión media o avanzada²). Estas especies son aprovechadas cuando alcanzan diámetros de 40 cm. DAP², permitiendo así acortar los períodos de su explotación (turnos² de explotación).

El cuadro 1 presenta una lista inicial de estas especies. Se incluye el nombre utilizado en la región (nombre común), el nombre que los científicos han dado a la especie (nombre científico²), la familia botánica, y el grupo a que pertenece por su preferencia de la luz o de la sombra.

Cuadro No. 1 Especies forestales del bosque secundario del norte de Esmeraldas con importancia silvícola y económica.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	GREMIO ECOLOGICO
Balsa	Ochroma lagopus	Bombacaceae	H
Chalviande	Virola sp	Miristicaceae	H
Chillalde*	Trichospermum mexicanum	Tiliaceae	H
Cuangare	Otoba spp	Myristicaceae	E
Guaba lambeardita	Bellshmedia rohliana	Lauraceae	E
Jacarandá	Jacaranda copaia	Bignoniaceae	H
Jigua palealte*	Nectandra acutifolia	Lauraceae	E
Jigua pava*	Ocotea floribunda	Lauraceae	E
Laguno	Vochysia macrophylla	Vochysiaceae	H
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae	H
Marcelo	Laetia procera	Flacurtiaceae	H
Pacora	Cespedecia spathulata	Ochnaceae	H
Peine de mono*	Apeiba membranaceae	Tiliaceae	H
Quinde	Desconocido		H
Roble	Terminalia amazonica	Combretaceae	H
Sande	Brosimum utile	Moraceae	E
Sajo	Camnosperma panamensis	Anacardiaceae	H
Tachuelo*	Zanthoxylum tachuelo	Rutaceae	H
Tangare	Carapa guianensis	Meliaceae	H
Uva guagay	Pouroma sp	Moraceae	E
Caucho	Castilla elastica	Moraceae	H

• Especies no incorporadas al uso industrial

H: Heliófila o intolerante a la sombra

E: Esciófila o tolerante a la sombra

Este ejemplo puede ser replicado en otras áreas de trópico húmedo que posean bosques secundarios en el Ecuador.

2.1.1. Aspectos comerciales:

El interés de los campesinos, por el manejo de los bosques radica en la consideración que el bosque secundario manejado produce un mejoramiento de su economía en plazos más cortos que el bosque secundario* no manejado*. Por tanto

² El nombre científico de las plantas y animales se expresa en latín y en griego antiguo, lenguas que no se hablan ya; su uso sirve para que los científicos de todas las lenguas del mundo comprendan de qué especie se trata, ya que pueden tener diferentes nombres comunes en distintos lugares.

lo ideal es favorecer a las especies que crecen más rápido, que tienen mayor venta en el mercado, y mejor precio, justificando así los gastos del manejo.

Es importante conocer que los hongos e insectos atacan más fácilmente a estas especies cuando han sido taladas; pero hay métodos simples para preservarlas.

El cuadro No. 2 contiene algunas especies de los bosque secundarios en relación con la economía. Se considera los aspectos que determinan el valor comercial de las especies: La rapidez de crecimiento, su uso, la demanda.

Cuadro No. 2 Especies del bosque secundario y su relación con la Economía

NOMBRE	RAPIDEZ DE CRECIMIENTO	USO	OBSERVACIONES
Chillalde Guarumo Sapán	Cinco años para alcanzar 20-30 cm DAP	Chillalde, actualmente usado en cajones para transporte de frutas	Hoy se considera a estas especies como sin valor comercial Sin embargo el chillalde, tiene buen futuro por las características de su madera,.
Balsa	Especie de más rápido crecimiento (30-40 cm DAP en 5 años	Madera aserrada, boyas de transporte de madera, etc	Buenas condiciones de costos y de precios. El consumidor está cerca
Parte de las heliófitas y algunas esciófitas como el laurel, tangare, laguno, sande, cuángare, chalviande, jacarandá, marcelo y peine de mono	De 10 a 15 años para alcanzar 30-40 cm DAP	Carpintería, contrachapados y otros.	Las esciófitas se cosechan cuando alcanzan los 40 cm. de diámetro a la altura del pecho (DAP).
Especies que pueden ser comerciales en el mercado maderero si se promueven y revalorizan, como pacora, tachuelo, jigua y el peine de mono	La velocidad de crecimiento es variable entre 15 - 30 años para 30 - 40 cm DAP		Actualmente se utilizan poco y se cotizan menos.

2.1.2. Elección de especies para manejo forestal:

En la elección de especies para el manejo forestal, hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Parecer del propietario y su preferencia por determinadas especies, ya que él conoce la manera como reaccionan al manejo silvicultural. Hay que añadir a esto que el propietario conoce también los ciclos de corta, y la facilidad o dificultad que se presentan para su aprovechamiento y venta.
- Si existen en la propiedad sectores con especies comerciales que tengan una alta regeneración natural*, edades similares (bosques coetáneos) y de una sola especie (bosques mono específicos) o de pocas especies, hay que seleccionarlos. Con un tratamiento adecuado, ya que son de fácil manejo, pueden llegar a tener un rendimiento cercano al de una plantación³.
- En caso de no tener experiencia en el aprovechamiento y uso posible de estos bosques secundarios, se pueden estudiar algunos predios, ver qué especies existen y cómo actúan.
- Cuando lo que importa a los propietarios es el ambiente, y no tanto la producción, el criterio ambiental debe respetarse.

2.2. Reconocimiento del área:



³ Por la manera como están repartidos los árboles y la multiplicidad de la flora de los bosques secundarios, solo por excepción se pueden encontrar en las tierras calientes y húmedas, bosques de estas características.

Si un programa de manejo silvicultural de bosques secundarios quiere ser efectivo y aplicable, debe mirar a elementos importantes como:

- a) La situación económica de las personas y comunidades.
- b) Los aspectos socio culturales.

En consecuencia, los responsables de ejecutar y estimular a las comunidades y finqueros al manejo forestal sustentable, deben tomar en cuenta los siguientes elementos:

2.2.1. Económicos:

- Cada grupo social posee características particulares más o menos diferentes; sin embargo hay una característica común: Todos los moradores desean mejorar sus ingresos económicos

Esto obliga a programar el manejo de los bosques secundarios de manera que se puedan obtener beneficios al plazo más corto posible y con el menor costo.

Por tanto, es necesario dar preferencia al manejo de especies con mayor valor comercial y rápido crecimiento.

- Es preciso desarrollar mercados para piezas de menores diámetros y de corta dimensión

En efecto por razones económicas comúnmente los propietarios explotan sus bosques secundarios cuando sus árboles alcanzan 40 cm. DAP *

- Hay que analizar cuidadosamente la composición familiar (número de miembros por familia) y, en algunos casos, la organización comunitaria. Estos datos sirven para calcular y reducir al máximo los gastos de manejo y aprovechamiento.
- Tratándose de posibles programas de producción por parte de finqueros, es necesario evaluar tanto la infraestructura disponible, como las habilidades que éstos posean para el procesamiento.
- Se conoce que las facilidades existentes para el transporte: carreteras y /o ríos influyen en la ganancia; por eso, cuando se trata de aprovechar los bosques secundarios, se debe considerar las facilidades existentes.
- El cálculo necesario de la relación costo-beneficio (relación entre lo que invierto y lo que gano), y la planificación del aprovechamiento, obliga a conocer la mayor o menos distancia a la que se encuentran los centros comerciales o industriales de acopio y de consumo.

2.2.2. Socioculturales:

Es fundamental tomar en cuenta los aspectos socio culturales, para un acercamiento con éxito a las comunidades o finqueros para lograr que ingresen más bosques secundarios a la producción.

- Para adoptar un tratamiento social adecuado, los técnicos y prácticos forestales, deben respetar la lógica cultural es decir la relación entre los comportamientos diarios, las prácticas forestales, etc, con las costumbres, tradiciones, y creencias de los pobladores.
- Hay que dar importancia prioritaria al trabajo comunitario y participativo de los propietarios, en todas las etapas, desde la programación hasta la ejecución del manejo y aprovechamiento.
- En el inicio mismo de las acciones se debe realizar una evaluación comparativa entre la situación pasada, y la situación actual del bosque y los terrenos forestales, así como de los procesos que condujeron a la situación presente.
- La organización previa del manejo y aprovechamiento es factor decisivo para el logro de resultados positivos.
- En los equipos de trabajo se debe incorporar a promotores locales. Las razones son claras:
 - a. Conocen el área de trabajo
 - b. Son el mejor nexo con la comunidad
 - c. Se conforma un equipo técnico local capaz de promover el manejo del bosque secundario en otras poblaciones
 - d. Se posibilita la continuidad de programas de manejo autónomo por los propietarios
- Hay que planificar junto con la población, tomando en cuenta sus tiempos y disponibilidad de trabajo y prever la participación, conforme a sus respectivos roles, de hombres, mujeres, adolescentes y niños.
- La participación de la comunidad en todas las actividades es de fundamental importancia, ya que la programación debe asentarse sobre el conocimiento y necesidades reales de los campesinos.

2.2.3. Localización del predio o finca:



Un paso previo importante es localizar e identificar el predio individual o comunitario

Información necesaria para los predios de propiedad individual:

- A. Nombre del propietario o poseionario y documento de identidad
- B. Número del registro de la propiedad o certificado de posesión
- C. Provincia, Cantón, Parroquia y localidad
- D. Planos disponibles y ubicación geo-referenciada⁴
- E. Croquis del uso actual de suelo
- E. Áreas de bosques , en sus diferentes categorías

Para predios comunales se requieren los mismos datos, con las siguientes modificaciones:

- En el literal A: Sustituir el nombre del poseionario con el de la comunidad
- B: Sustituirlo por la forma de ocupación y titularidad

Esta información es necesaria para la inscripción del predio en el Registro de Bosques Secundarios, que debe hacerse antes de la solicitud de aprovechamiento.

⁴ Mediante un aparato que se llama GPS, sigla en inglés que se ha traducido al castellano como SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL, se puede conocer con exactitud, por grados de longitud y latitud geográfica (coordenadas geográficas), la localización de un lugar en la tierra.

2.2.4. En cuanto al Área Comunitaria:

Con trabajo conjunto, se puede obtener un croquis de ubicación general de la comunidad o de la organización.

Para obtener una mayor precisión, conviene partir de los mapas del Instituto Geográfico Militar (IGM) o de los que facilita el INDA. Si se añade a estos mapas el auxilio de un GPS, se dispondrá de las coordenadas geográficas e introducir la información obtenida en una computadora. Esto permitirá ir creando una base de datos que contenga la información y el mapa.

Con un mapa de las comunidades es más fácil ubicar las unidades de producción agrícola (UPAs) y también las fincas individuales de propietarios que manejan bosques secundarios. Esto facilitaría una comparación entre la información general y la provista por los dueños que conocen de manera detallada sus predios y la manera como está ocupado su suelo.

2.2.5. Ordenamiento territorial de la finca (“zonificación”):

Básicamente consiste en delimitar la finca por sectores de uso agrícola, forestal primario o intervenido y bosques secundarios. Se incluye también la localización de cursos de agua, esteros, ríos, riachuelos, quebradas, pantanos, etc.

Después de evaluar las condiciones de cada sector, se podrá verificar si el uso actual corresponde o no al potencial⁵. En caso de ser necesario, hay que sugerir los cambios correspondientes.

Pasos que hay que seguir:

- Medición del perímetro o contorno de la finca. Para esto se utiliza cinta métrica, brújula y/o GPS.
- Anotación del nombre de los propietarios con los que limita el predio.
- Elaboración de un croquis en que consten los límites y uso actual de la propiedad; por ejemplo, rastrojo y bosque. En el terreno hay que tomar la información necesaria para describir la ubicación de la finca dentro de la comunidad.
- Validación de los límites de la finca, verificando la existencia o inexistencia de conflictos.

⁵ Uso potencial: uso conforme a la capacidad que puede alcanzar el sector

- Identificación de áreas, en cuanto a su uso actual y futuro, con la participación del propietario.
- Este paso permite al dueño de la finca establecer el uso actual del suelo y decidir sobre el uso adecuado para obtener los mejores rendimientos agrícolas y forestales, tomando en cuenta los tipos de suelo que posee el predio.

Con los datos obtenidos durante el trabajo de campo se dibujará el perímetro y las zonas de la finca, incluyendo los accidentes más importantes del terreno. El croquis o mapa resultante será la base para los trabajos futuros (gráfico N° 1). Es conveniente dibujarlo en un tamaño proporcional a las dimensiones del terreno (escala)⁶, de manera que se pueda colocar la mayor información de campo.

Ejemplo: Mapa de Zonificación del uso del suelo de una finca de la zona

Norte: Área de bosque de la comunidad Progreso
 Sur: Finca de Benito Rodríguez
 Este: Finca de Carlos Mina
 Oeste: Finca de Domingo Sánchez

Gráfico No. 1 Mapa de Zonificación del uso del suelo de una finca de la zona



Es conveniente registrar en el croquis la pendiente máxima y cursos permanentes de agua. Para la zona de cultivo, se pueden diferenciar los pastos, cultivos perennes y cultivos anuales.

⁶ Un mapa "a escala", permite a una persona que no conoce la propiedad, calcular la extensión de la misma. La escala se expresa así 1: 50.000; lo que quiere decir que cada unidad de extensión utilizada en el mapa, representa una extensión 50.000 veces más en el terreno.

En el cuadro N° 3, se presenta un ejemplo sencillo de zonificación por clase de uso de suelo. Indica con más precisión la superficie dedicada a cada cultivo.

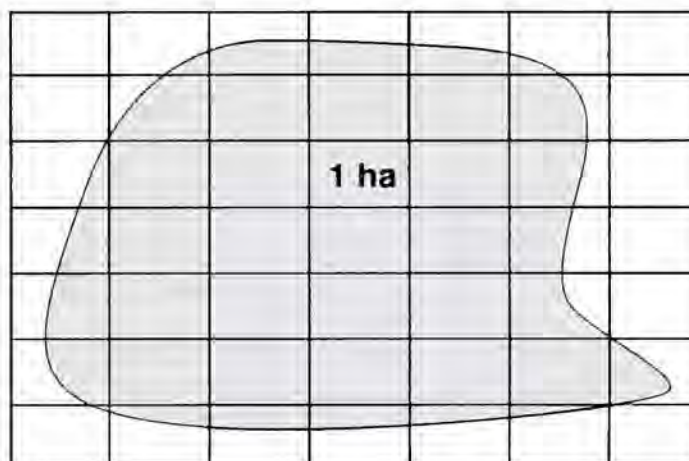
Cuadro No. 3 Zonificación por clase se uso

Zonas	Superficie (ha)
A. Bosque primario o intervenido	15.00
B. Área para reforestación	10.00
C. Bosque secundario	12.00
D. Tierras para cultivo	13.00
TOTAL	50.00

- A. Bosque primario o intervenido: En esta área debe ser delimitado el bosque, conforme al fin que se busca: sea para aprovechamiento o para reserva forestal.
- B. Área para plantaciones forestales: Solamente se deben destinar terrenos cuyas condiciones sean aptas para este cultivo.
- C. Área de Bosque Secundario: dada la naturaleza de este programa esta area debe delimitarse y resaltar su ubicacion dentro de la finca.
- D. Zona de Cultivos: El finquero destina estas áreas para cultivos de subsistencia o comerciales: Hay que estimarlas y delimitarlas en el mapa.

Se pueden estimar las superficies colocando cuadrículas sobre los croquis. La cuadrícula debe guardar relacion de extension con la finca, mediante una escala previamente escogida.

Grafico No. 2 Croquis de cuadrículas



2.2.6. Levantamiento planimétrico:

Después de realizada la zonificación de la finca, se debe comprobar la superficie de cada finca o comunidad, mediante la medición de su contorno. De esta manera confirmar los límites y superficie y se pueden comparar con los planos.

Si no se dispone de planos, se puede utilizar el levantamiento hecho para elaborar un plano actualizado que será de mucha utilidad para el propietario.

Sin embargo, ya que se requerirá la información sobre el bosque secundario para la inscripción en el registro de bosques secundarios manejados, se puede omitir la medición del contorno de la finca entera, con tal de que se obtenga la del bosque secundario.

La medición y registro del perímetro de la finca o del bosque secundario, se denomina "levantamiento planimétrico". A continuación se resume la metodología:

1. Para efectuar el levantamiento se requiere de brújula, cinta métrica y de una cuerda delgada de 50 m, que pueda ser marcada cada 5 o 10 m. Se debe contar además con lápiz y una pequeña libreta de anotaciones.
2. El levantamiento se inicia con la identificación y marcaje del punto de partida o punto "0". Este punto se ubicará en uno de los límites conocidos de la finca como punto de referencia, pudiendo ser un árbol, una roca, o en todo caso, un sitio que pueda ser identificado fácilmente.
3. Desde el punto "0", se tomará el rumbo hasta un próximo punto de referencia, que debe ser muy visible e inconfundible. Se mide la distancia y anota en la libreta. Se continúa de esta manera midiendo nuevos puntos hasta llegar al punto inicial "0" donde se cierra el polígono.
4. Los puntos medidos se los identifica en el dibujo, obteniéndose de esta manera el mapa planimétrico del predio.
5. Con el mapa planimétrico es posible calcular la superficie total de la finca y del bosque secundario en particular. Para ello, conviene mirar si el plano corresponde a una figura geométrica regular o irregular; si es regular, se puede aplicar las fórmulas sencillas de cálculo de la superficie que corresponda. Si es irregular, es posible al interior del polígono, construir figuras geométricas que faciliten la estimación o cálculo de la superficie.

III Parte

Reconocimiento y valoración del Bosque Secundario



En esta sección se provee información sobre las técnicas de reconocimiento y valoración cualitativa (especies) y cuantitativa (volumen de la madera) de los bosques secundarios.

3.1. Determinación del estado del bosque secundario:

Una primera apreciación indispensable para decidir el manejo de un bosque secundario, es reconocer su condición y estado actual.

Un indicador apropiado para optar por el método de valoración anterior al manejo, es la etapa de sucesión* en que se encuentra.

En los años iniciales de la primera etapa de sucesión, las especies heliófitas dominan el sitio; es menester esperar hasta que se establezca la regeneración natural* y haya facilidades de acceso, para empezar la valoración y manejo del bosque.

Los bosques secundarios en segunda o tercera etapa de sucesión pueden encontrarse en condición de preaprovechamiento o de aprovechamiento. Es decir, en el primer caso, una parte o la mayoría de los árboles puede estar cerca del diámetro mínimo de corta (preaprovechamiento) que, para los bosques secundarios de la zona, son los 40 cm. DAP. En el segundo caso, una parte o la totalidad de los árboles ya han alcanzado el DMC*, y por lo tanto pueden ser aprovechados.

Después de esto, el bosque volverá a la primera etapa de sucesión.

3.2.- Valoración cualitativa y cuantitativa de bosques secundarios:

Una vez que se ha determinado la superficie de los bosques secundarios, es necesario calcular, por especies, el volumen actual y potencial de la madera que hay en ellos.

Para esto se usan dos métodos conocidos:

1. El censo de árboles;
2. El muestreo.

Cuando se trata del bosque en aprovechamiento, lo recomendable es un censo o conteo de todos los árboles comerciales que se van a cortar.

El muestreo, que es la técnica que analiza solamente una parte del bosque porque se considera que representa por sus características a todo el bosque, es el más apropiado para los bosques secundarios, con regeneración ya definida, y para aquellos que están en condición de aprovechamiento.

Se habla del muestreo diagnóstico para determinar el potencial mínimo del bosque; de muestreo silvicultural que da a conocer de qué está compuesta la regeneración natural y el área basal*; y de muestreo de remanencia o de aquellos árboles que fueron dejados en cortas anteriores por diferentes causas.

Después de dos o tres años de aprovechamiento habría que volver a estimar el potencial del bosque para nuevas cosechas, mediante los muestreos mencionados.

3.3. Censo de árboles:

Los campesinos utilizan generalmente el censo de árboles, aplicable a bosques pequeños, de hasta 10 ha. Para usar este método, hay que tomar en cuenta la disponibilidad de personal y su costo; pues se requieren al menos dos personas para censar una o dos hectáreas por día, dependiendo de la topografía, condiciones de acceso, densidad del bosque y diámetro mínimo de los árboles censados.

Cuando se trata de explotación del bosque, normalmente los propietarios contabilizan todos los árboles comerciales maduros para cosecha, que han alcanzado el DMC.

Deberían registrarse también árboles menores del DMC para poder estimar dentro de qué tiempo, cuántos árboles y cuánta madera se podría sacar en próximas cosechas, mediante prácticas sencillas de manejo.

A continuación se describe un método práctico de conteo o censo del bosque.

3.3.1. Definición de objetivos:

El propietario debería evaluar una por una las siguientes opciones:

- a. Por el momento le interesa vender o aprovechar los árboles comerciales que están listos para ser cosechados
- b. Quiere conocer dentro de cuántos años podrá aprovechar de nuevo y qué volumen de madera comercial e ingresos podría obtener al más corto plazo
- c. Desea establecer el potencial de producción permanente del bosque a base de la aplicación de un plan de manejo

Le corresponde al propietario decidirse por una de las opciones sabiendo que:

- Para el caso a. solamente deberá contabilizar árboles mayores al diámetro mínimo de corta (40 cm. DAP)
- Para los casos b y c. deberá ejecutar muestreos diagnósticos, silvicultural y de remanencia que le indiquen cuál será la situación después de dos o tres años del aprovechamiento, incluyendo el registro de latizales* y brinzales *

Se requiere: libreta de campo, cinta métrica, cuerda graduada y una vara recta de cinco metros, marcada cada 50cm. Son necesarias dos personas para realizar el trabajo físico, una de ellas provista de machete. Uno de los operadores debe ser un reconocido de las especies forestales de la zona (matero).

3.3.2. Delimitación del bosque:

Para que no se repitan las mediciones en el mismo sitio, el propietario delimita el bosque en su totalidad y lo subdivide en bloques claramente trazados.

Para tener una idea clara del costo del manejo y aprovechamiento por unidad de superficie, es recomendable calcular o confirmar el área total del bosque. Este cálculo no es necesario imprescindible; pero sí recomendable.

En cuanto al procedimiento:

1. Iniciar con las mediciones de los árboles tomando en cuenta los objetivos y propósitos definidos por empresario, para lo cual se debe hacer:
 - Colocar horizontalmente la cinta métrica en el tronco, a la altura del pecho (1.30 m).
 - Estimar la altura del árbol tomando como medida el tamaño de las trozas que se pueden cortar (las trozas generalmente son de 2.50 o 2.60 m.) Se utiliza para esto la vara que se coloca junto al fuste*, a partir del lugar en que se hará el corte para la tala del árbol.
2. Registrar, en la libreta de campo, las medidas de diámetro y altura para cada especie. Luego pasar al formulario de procesamiento de datos que se muestra en el cuadro nº 4.
3. En el capítulo correspondiente al Muestreo Diagnostico se detalla el procedimiento para evaluar el bosque y decidir sobre los tratamientos silviculturales.

3.3.3. Registro de la información:

El cuadro Nº 4 presenta el formato que se utiliza para registrar las mediciones y demás datos obtenidos en el censo de árboles. Sirve para estimar solamente el volumen comercial actualmente aprovechable, o para calcular los próximos ciclos de corta.

Esta información se procesa y evalúa según los procedimientos que se detallan en el numeral siguiente: "Muestreo Diagnóstico".

Cuadro No. 4 Registro para procesamiento de datos de censo forestal

NÚMERO DEL ÁRBOL	NOMBRE DE LA ESPECIE	DAP (cm)	NÚMERO DE TROZAS (2.50 m)	GRADO DE ILUMINACIÓN	PRESENCIA DE LIANAS	FORMA DEL FUSTE	ESTADO SANITARIO	OBSERVACIONES

⁷ El muestreo diagnóstico fue propuesto por el Dr. Ian D. Hutchinsol en 1993 y empezó a aplicarse principalmente en Costa Rica. La versión original y modificaciones posteriores fueron adaptadas y simplificadas para el proyecto 49/99 y para este documento. (Tejada y Arevalo, 2004).

3.4. Muestreo Diagnóstico:



3.4.1. Objetivo:

Determinar si el bosque secundario tiene el mínimo potencial necesario para justificar la aplicación de intervenciones⁸ silviculturales.

3.4.2. Registro de Información:

El muestreo (ver 3.2.) se diferencia del censo, en que no es necesario contar todos los árboles que respondan a características determinadas. En el muestreo solamente se mide una parte (una muestra) del número total de árboles ("población") que se trata de evaluar. Utilizando métodos estadísticos, el muestreo ayuda a determinar con cierto grado de certeza las características de la población entera.

La muestra se puede determinar escogiendo mediante estudio previo el sector cuyos árboles serán seleccionados y medidos (muestreo sistemático), o por sorteo (muestreo al azar o aleatorio).

Los especialistas han desarrollado métodos aproximados (con resultados que se acercan a lo exacto) y rápidos para determinar el estado actual y potencial de un bosque secundario, así como para definir los tratamientos más adecuados. Uno de esos métodos es el "muestreo diagnóstico" que se utiliza para estimar la productividad de un bosque.

⁸ "Intervención" es una acción o trabajo que se hace desde fuera de un proceso natural para modificarlo, corregirlo o terminarlo. En este caso, tratándose de un bosque es ejercer acciones por parte del silvicultor para alcanzar su verdadero potencial.

Mediante este procedimiento, el dueño podrá determinar no solamente "al ojo" sino de manera numérica, si el bosque tiene un potencial mínimo que justifique intervenciones silvícolas y su costo de operación.

Se pueden realizar simultáneamente con el muestreo diagnóstico, dos inventarios o muestreos adicionales:

- A. El muestreo silvicultural
- B. El muestreo de remanencia

La información de estos tres muestreos, puede ser recogida en un solo formulario (Anexo N°2)

3.4.3. Información previa:

3.4.3.1. Selección de especies:

El proyecto PD 49/99 determinó las especies forestales que resultan apropiadas para manejar los bosques secundarios de la zona norte de Esmeraldas, tomando en cuenta las características silviculturales y sus posibilidades actuales y potenciales de venta en el mercado maderero.

Se presentó en el cuadro N° 1 la lista de especies que tienen una buena perspectiva de incorporarse al manejo de los bosque secundarios de la zona. Habrá que modificar progresivamente esta lista, incorporando nuevas especies debido a la demanda comercial y a la generación de otros usos determinados a base de ensayos tecnológicos e industriales.

3.4.3.2. Clasificación por gremios ecológicos*:

La agrupación de especies por gremios ecológicos* es una tarea previa importante.

En el cuadro N° 1 aparece la relación de especies según sean heliófitas (tolerantes al sol) o esciófitas (tolerantes a la sombra). Considerado que las heliófitas son de más rápido crecimiento, esta información es necesaria, para decidir los tratamientos silviculturales más adecuados.

3.4.4. Intensidad de Muestreo:

Se denomina "Intensidad de Muestreo" la cantidad de individuos que se toman en una muestra en relación al total. La intensidad de muestreo se presenta en forma de porcentaje (muestra dividida entre la población total, x 100)

El muestreo debe ser sistemático, es decir seleccionado de antemano con parcelas de estudio, y la intensidad, la mayor posible. Se recomienda que no sea menor del 4 %. Esto quiere decir que para un área de 25 ha, deberá seleccionarse una muestra, al menos, de 1 ha.

Aunque el bosque sea de una superficie menor a 25 ha, de todas maneras se recomienda una muestra de 1 ha. En ese caso la intensidad de muestreo resultará mayor al 4 %, lo que beneficiará a la representatividad de la muestra.

Siguiendo el procedimiento que se anota, se puede calcular la intensidad determinada para cada muestreo según la fórmula siguiente:

$$AM = IM \times AT / 100$$

Donde AM es el área total del muestreo, IM la intensidad del muestreo y AT, el área total del bosque.

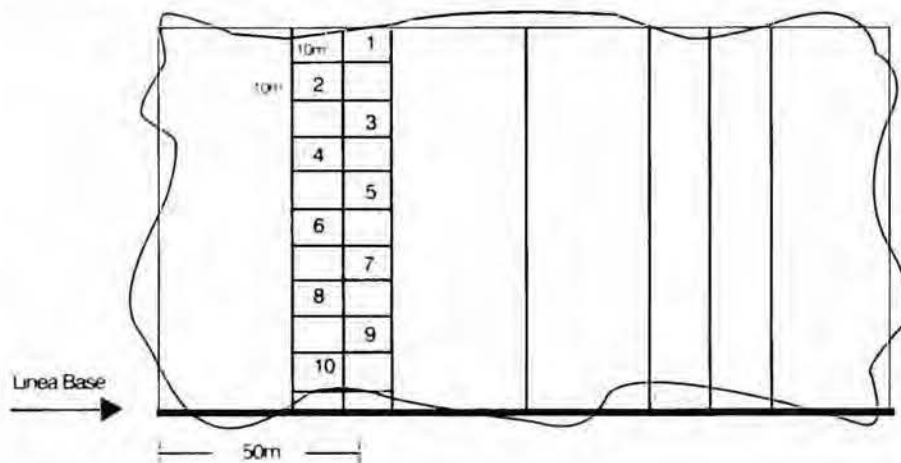
En el caso mencionado en que el área total del bosque sean 25 ha. La fórmula se aplicaría así:

$$\text{Área total de muestreo} = 4 \times 25 / 100 = 1 \text{ ha.}$$

3.4.5. Diseño del muestreo:

- El primer paso será definir el área neta⁹ del bosque.
- En el croquis, trazar un rectángulo que ocupe la mayor superficie posible de bosque

Gráfico No. 3 Determinación de la superficie del bosque y establecimiento de parcelas para el muestreo diagnóstico



⁹ "Área Neta": Es la superficie que realmente está dedicada al bosque, si contar pastizales, cultivos, etc.

- c. Dentro del rectángulo se trazan líneas, dividiéndole en fajas de 20 m de ancho, distribuidas en toda la superficie ("fajas o picas de medición"). Estas fajas deberán estar separadas de 30 a 50 m. sobre la línea de base.
- d. Dentro de las fajas escogidas, se forman subparcelas de 10 x 10 m y se escogen 10 en forma sistemática y alternada, como se ve en el gráfico 3. En toda la superficie se seleccionan 100 subparcelas.
- e. En estas subparcelas se levanta la información requerida.

3.4.6. Lista de especies:

Como se anotó, antes de iniciar el muestreo se debe disponer de una lista de especies comercialmente deseables, relacionadas con el área en referencia. Esta lista se elabora con participación del propietario y en consulta con los involucrados: técnicos, industriales de la madera, comerciantes e intermediarios, productores forestales, dueños de bosques.

Se debe considerar el uso y valor comercial, y se colocan las especies en orden descendente desde la especie de mayor importancia hasta la menos importante. Es necesario conservar este orden hasta el final del trabajo.

3.4.7. Selección de un "deseable sobresaliente"* (DS):

Para ser seleccionado un árbol DS debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser comercial y constar en la lista previamente elaborada de especies.
- Tener fuste recto y copa bien formada y vigorosa
- Ser el más alto y mejor de los árboles comerciales existentes

Estos son los pasos que se deben seguir:

Primera observación: El cuadro de 10 x10 m contiene un fustal o árbol con las siguientes características:

A. El diámetro a la altura del pecho (DAP) es de 10 cm o más, y menor que el diámetro mínimo de corta (DMC) especificado para las especies del bosque.

B. Tiene un solo fuste recto, con cuatro o más m. de longitud, libre de defectos, sano, con buena forma, sin deformaciones o nudos grandes.

Segunda observación: En el cuadrado, no se encuentra ningún fustal que califique como DS; pero hay un latizal que tiene:

A. Entre 5,0 y 9,0 cm. DAP

B. Un fuste único, libre de defectos o deformaciones y sin ramas gruesas.

Tercera observación: El cuadrado no contiene ningún fustal o latizal, que pueda ser aceptado como un DS; pero hay un brinzal con las siguientes características:

A. Tamaño de entre 30 cm de altura total y 4,9 cm DAP

B. Un solo fuste recto sin daño, ni defectos visibles

Cuarta observación: El cuadrado no contiene ningún fustal latizal o brinzal que pueda ser seleccionado como DS. Técnicamente, el cuadrado está desocupado o vacío:

En este último caso se registra en el formulario de inventario como vacío, pudiendo ser:

A. Potencialmente productivo si en el futuro pudiera desarrollarse un brinzal, o:

B. Permanentemente no productivo, cuando el cuadrado se encuentra en un sitio donde es difícil que pueda germinar una semilla.

C. Grado de infestación de lianas en los DS, según la siguiente clasificación:

1. Ausencia

2. Presencia

3.4.8. Mediciones y Observaciones:

Es necesario medir y registrar las siguientes observaciones:

A. Altura de los brinzales pequeños y DAP de todos los árboles

B. Clases de iluminación de copa, según la clasificación mencionada en el anexo 1.

1. Vertical y lateral plena

2. Vertical y/o lateral parcial

3. Sin iluminación

C. Grado de intensidad de lianas en los DS, según la siguiente clasificación:

1. Ausencia

2. Presencia

3.4.9. Resultados esperados:

- Ocupación de los DS y parcelas o unidades de registro vacías para las diferentes clases de iluminación (totales/ha).
- Distribución diamétrica (conforme al diámetro a la altura del pecho) por clases de iluminación
- Clasificación de los DS por especie, según las diferentes clases diamétricas (totales/ha.)
- Clasificación de los DS por especie, según las clases de iluminación (totales/ha.).
- Grado de infestación de lianas.

3.4.10. Evaluación final:

Como resultado definitivo del muestreo diagnóstico, es posible escoger entre las formas de manejo silvicultural del bosque secundario, de la siguiente manera:

1. Si el bosque tiene menos de 30 arbolitos o fustales por ha. la alternativa sería realizar el enriquecimiento en líneas, o formar plantaciones comerciales, previo un estudio de costos y rentabilidad.
2. Si el bosque tiene más de 30 fustales por ha, bien seleccionados y distribuidos y de alto valor comercial, se puede manejar por regeneración natural con la aplicación de tratamientos silviculturales.

3.5 Muestreo de Remanencia:



3.5.1. Objetivo:

Registrar la existencia de árboles con DAP igual o mayor que el diámetro mínimo de corta (DMC) que no fueron aprovechados en la última cosecha.

Es de notar que estos árboles, en buena medida, serán aprovechados en la próxima cosecha; de no ser así, servirán de estorbo para la vegetación deseable.

3.5.2. Registro de la información:

La información se registra en el mismo formulario establecido para el muestreo diagnóstico.

Se deben anotar las mediciones y observaciones siguientes:

- Especie comercial y no comercial
- Diámetro a la altura del pecho
- Causa de remanencia, de acuerdo con la siguiente clasificación:
 - Forma: Árboles cuya extracción es poco rentable por mala forma del fuste
 - Estado fitosanitario: árboles con pudriciones, ataque de fitopatógenos (agentes que producen enfermedades) o cualquier otra afectación que pueda perjudicar la calidad.

- Reserva: Árboles portadores o comerciales dejados por restricciones legales, técnicas ambientales o de mercado.
- Potencial: especies marginadas actualmente del mercado; pero que se prevé que tendrán demanda a corto o mediano plazo.
- No aprovechables (indeseables): árboles de especies sin valor en el mercado.

3.5.3. Resultados esperados:

- Registro de árboles con DAP igual o mayor a 50 cm, y de la razón por la cual se los dejó permanecer en el bosque.
- Clasificación en cuanto al diámetro por tipo de remanencia
- Porcentaje de remanencia por especie y por causa.

3.6. Muestreo silvicultural:

3.6.1. Objetivo:

Determinar las especies que forman la regeneración natural que se ha dado, el número de árboles que han crecido, y el área basal* de las especies de árboles y de palmas con 10 cm DAP o más.

3.6.2. Procedimiento:

La información se registra en los mismos formularios que se utilizan para los muestreos anteriores.

Se deben anotar:

- Las especies comerciales, no comerciales y las palmas.
- El diámetro a la altura del pecho (DAP)

3.6.3. Resultados esperados:

- Registro de todos los árboles y palmas con DAP igual a 10 cm o más
- Distribución por la medida del diámetro de todos los árboles y área basal por especies para la vegetación comercial y no comercial con DAP de 10 cm. o más.

3.7. Personal y equipo de campo:

Según la experiencia del proyecto 49/99, el personal y equipo para realizar los muestreos, es el siguiente.

- Personal: 1 técnico forestal
2 asistentes de campo
- Equipo: 2 cintas diamétricas o forcípulas
1 cinta métrica o cuerda nylon graduada
4 tarros de pintura aerosol
1 brújula
2 machetes
- Otros: formularios de campo
- Duración: 8-10 minutos por parcela de 10 x 10 m.

3.7.1. Costos:

Los costos para un bosque de 50 ha, con un promedio de 200 parcelas 10x10, aparecen en el cuadro N° 5

Cuadro No. 5 Costos de muestreo diagnóstico, silvicultural y remanencia para un bosque de 50 ha.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (US \$)	Rendimiento	Costo Total (US \$)
Trabajo de campo					
Técnico forestal	día	4	30.00	75 parcelas/día	120
Asistente de campo	día	8	15.00	75 parcelas/día	120
Pintura spray	lata	4	1.50	1lata/75parcelas	6
Transporte	km	100	0.25		25
Viáticos	día	12	6.00		72
Subtotal					343
Trabajo de gabinete					
Técnico forestal	día	5	30		150
Procesamiento	día	2	20		40
Subtotal					190
TOTAL					533

3.8 . Tratamientos silviculturales:



Los resultados obtenidos en varias investigaciones demuestran que la regeneración espontánea de especies valiosas tiene un crecimiento mínimo, causado por la competencia de especies no valiosas. Por eso es necesario aplicar tratamientos silviculturales.

Ejemplos registrados en la estación experimental "La Chiquita" de San Lorenzo demuestran que los bosques intervenidos que no estuvieron sujetos a manejo después de explotada la madera comercial, perdieron su valor económico. La causa fue la aparición en más del 70% de especies indeseables.

A consecuencia de esto, las especies comerciales detuvieron su crecimiento y a los 27 años no habían todavía alcanzado los diámetros mínimos de corta.

Los tratamientos silviculturales son operaciones que buscan mejorar la producción de la cosecha, contribuyendo a incrementar su calidad y productividad. Su principio es incrementar la fuerza de crecimiento (dinámica natural) del bosque, de manera que se aumente la cantidad total de materia viva leñosa (biomasa leñosa, o masa forestal) aprovechable.

La idea es llevar al mayor número posible de brinzales*, latizales y fustales o arbolitos de especies comerciales, hasta un tamaño que les permita competir con el resto de la vegetación e incrementar su diámetro, altura y volumen aprovechable.

Las técnicas utilizadas para esto son: el refinamiento*, liberación, corte de lianas, saneamiento y otros trabajos como limpieza del nivel inferior del dosel (chapia, socola, corona).

Una vez tomada la decisión de realizar los tratamientos, es necesario definir el método y la intensidad. Esto se logra tratando de fijar el número y tamaño mínimo de árboles, a partir de los cuales se hará el refinamiento y la liberación para incluirlos en la masa forestal que se conducirá a la cosecha final.

De acuerdo con las condiciones de los bosques secundarios e intervenidos, será necesario aplicar los siguientes tratamientos:

- Explotación de baja intensidad, aplicando tala dirigida.
- Refinamiento de los bosques a partir del segundo o tercer año de aprovechamiento, eliminando los árboles no comerciales de 30 cm de diámetro y más.
- Liberación de los árboles de futura cosecha*(FC) a partir de 10 cm. De diámetro.

Nos referimos de manera especial al refinamiento y la liberación.

3.8.1. Refinamiento:

Con este tratamiento se eliminan del bosque todos los árboles no deseables, a partir de un diámetro determinado. Para la zona se sugiere que se haga con los árboles de DAP mayor a 20cm. Se haría excepción de ciertas especies de rápido crecimiento cuando se tienen otros fines que los maderables.

A modo de información complementaria, Vincent (1970) manifiesta que con el refinamiento se reduce el área basal en unos 5 a 6 m²/ha. La intención es aumentar el área basal comercial y reducir la no comercial.

3.8.2. Liberación:

Generalmente luego del refinamiento (3er. año) es necesario efectuar la liberación con la cual se elimina la competencia a los árboles deseables de futura cosecha. Se eliminan los menos deseables mediante la corta, anillamiento y, en última instancia, por envenenamiento que solamente se usa cuando el anillamiento no da resultado, y mediante arboricidas autorizados.

Se ha demostrado que la liberación es necesaria cuando se aplica un refinamiento general sobre toda el área.

La finalidad de la liberación es posibilitar que aquellos deseables sobresalientes de mejor forma, mayor valor comercial y desarrollo, tengan mayor facilidad de crecimiento.

Según varios investigadores, con la liberación, los árboles gruesos crecen más rápidamente (Vincent 1970). El incremento máximo alcanzado fue de alrededor de 400 mm de circunferencia (13 cm. DAP).

En general hay miles de árboles por ha. De especies valiosas en los bosques (brinzales, latizales, y árboles o fustales). Principalmente pensando en el alto costo no tiene sentido "liberar" un número exagerado de árboles, antes de comenzar el tratamiento.

Por consiguiente hay que buscar alguna forma de selección, para limitarse a un número menor de ejemplares.

Hay dos principales maneras de limitar la intensidad de la liberación:

- A. Selección de un árbol deseable o prometedor dentro de un espacio fijado
- B. Selección de árboles liberables según su tamaño

A. Selección de un árbol deseable o prometedor dentro de un espacio fijado

El sistema consiste en la selección del mejor árbol en cada unidad de superficie. Las unidades se miden por pasos a lo largo de picas paralelas cuyo ancho debe ser solamente el necesario para caminar. Los mejores árboles se liberan generalmente a partir de los 20 cm. DAP

Ejemplo: En el supuesto que se va a usar una unidad de superficie de 5 x 5 m por árbol, se abren las picas paralelas a una distancia de 10 m. El trabajador mide cinco pasos a lo largo de la pica y escoge el árbol que será liberado a cada lado de la pica.

En el ejemplo de unidad de superficie de 5 x 5 m, se liberan 400 árboles por ha., número suficiente para la selección de individuos en la cosecha final y para cubrir pérdidas o daños eventuales.

B. Selección de árboles para liberar por su tamaño:

Se trata de una decisión principalmente económica, ya que está en juego un análisis de costo-beneficio. Se puede favorecer a muchos árboles; pero existe un límite económico.

Se podría fijar un diámetro mínimo a partir del cual favorecer; puesto que la decisión final depende principalmente del crecimiento; con su análisis es posible estimar el tiempo necesario para que el árbol pase de una categoría diamétrica (según el diámetro), a otra.

Por tanto, para obtener la relación óptima entre crecimiento total y costos, debemos fijar el tamaño mínimo para el tratamiento.

A modo de información, en el sistema CELOS en Surinam, se obtuvieron los mejores resultados liberando latizales de futura cosecha, a partir de los 5 cm DAP (FAO, 2001). Esto implica un tratamiento intensivo acompañado de un costo considerable; pero tiene la ventaja de mejorar el crecimiento diamétrico y la calidad de un buen número de ejemplares.

Los trabajos intensivos de liberación después del refinamiento, la complejidad del método y la necesidad de mano de obra entrenada, requieren altos costos. Una de las posibilidades, es seleccionar durante la liberación, árboles de un diámetro mayor, por ejemplo de 15 a 20 cm.

3.9. Aplicación del tratamiento:

Se delimita el área donde se realizará el tratamiento y se marca con pintura, cada individuo que se va a eliminar.

Se elimina la vegetación mediante anillamiento y perforación de la madera, con machete, hacha de mano o motosierra

Se realiza el anillado en un lugar del árbol que facilite la operación, en general entre 0.5 y 1.0 m de altura. En los árboles de raíces tablares (gambas, contrafuertes), se anilla sobre ellas.

El método consiste en hacer dos cortes transversales, separados por 20 a 30 cm en toda la circunferencia del árbol hasta una profundidad de 3 a 5 cm. Entre los cortes, se desprende la corteza, dejando a la vista la albura¹⁰.

La perforación se lleva a cabo introduciendo la espada de la motosierra hasta el duramen¹¹ en un sector de la circunferencia del árbol (Anillo).

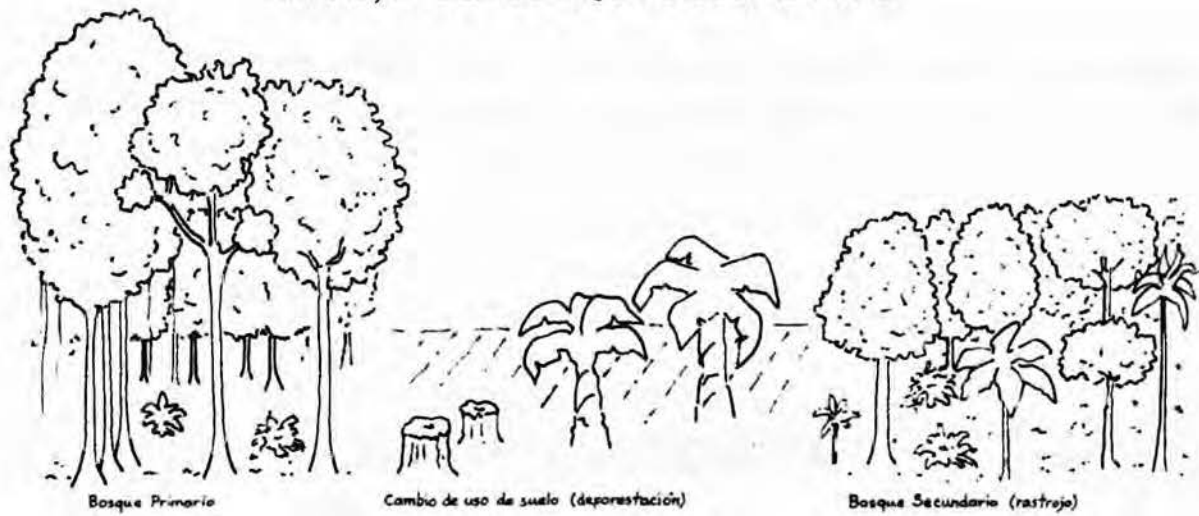
3.9.1. Diámetros mínimos de corta (DMC):

La aplicación del manejo silvicultural exige que muchos árboles del bosque secundario se cortan prematuramente, muy jóvenes, y de diámetro reducido. Esta es una de las razones que hace preciso disponer de normas especiales para bosques secundarios.

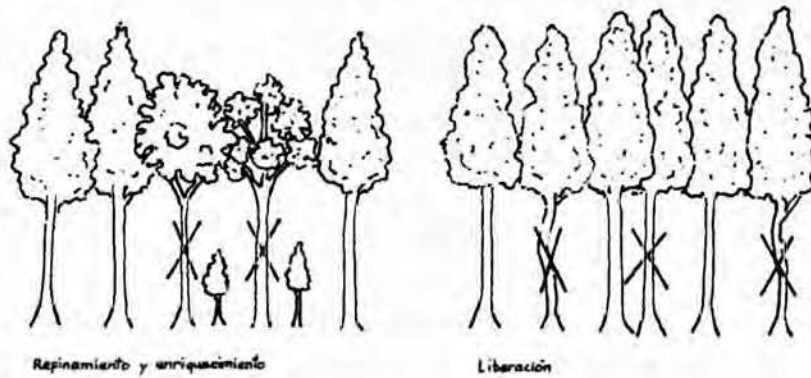
No existe en la normativa vigente un diámetro mínimo de corta, referido a las especies forestales del bosque secundario, y se han aplicado los mismos DMC establecidos para los bosques primarios.

COMAFORS ha presentado al Ministerio del Ambiente un proyecto de norma especial para los bosques secundarios. En este proyecto se propone fijar diámetros mínimos de corta de 10 cm. DAP para especies de bosques secundarios que se aprovechen en forma de madera rolliza, y 40 cm. DAP para madera aserrada.

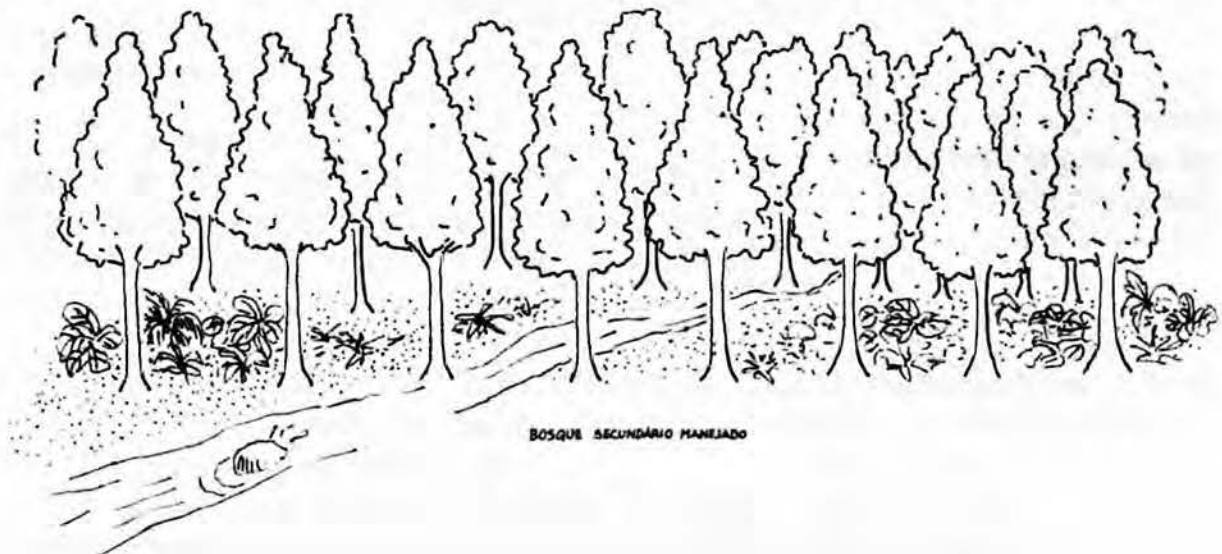
MANEJO DEL BOSQUE SECUNDARIO



FORMACIÓN DEL BOSQUE SECUNDARIO



MANEJO DEL BOSQUE SECUNDARIO - ELIMINACION DE ESPECIES MENOS DESEABLES



Esta norma regiría para las especies que se identifiquen para los diferentes bosques secundarios de Ecuador, por ejemplo para el norte de Esmeraldas se han identificado las especies que aparecen en el Cuadro 1. Sería válida solamente para los propietarios que califiquen para inscribir sus predios en el Registro de Bosques Secundarios Manejados que abriría el MAE, en el caso de que se aprobara la norma.

Para realizar el aprovechamiento del bosque secundario inscrito se necesitaría un solo trámite: llenar un formulario especial de aprovechamiento y movilización, cuyo costo sería de \$ 1.00.

Los propietarios que tramiten ese formulario tendrán derecho a movilizar hasta 18 m³ de madera rolliza o aserrada por viaje.

Para la aplicación del muestreo diagnóstico y por facilitar la elaboración de cuadros, tomando como base la experiencia, se podría fijar un DMC de 40 cm. DAP para todas las especies del bosque secundario de la zona.

Sin embargo, para las labores de aprovechamiento se utilizarían los DMC fijados para cada especie de acuerdo con el uso al que se las destine. En lo posible, la clasificación debería ser: especies para desarrollo, aserrío o uso mixto.

La determinación de los DMC deberá ser motivo de un análisis especial, partiendo de las decisiones de la autoridad forestal.

Para el análisis de la estructura y composición de los bosques, se realizarán las mediciones desde 10 cm DAP en adelante.

3.9.2. Manejo:

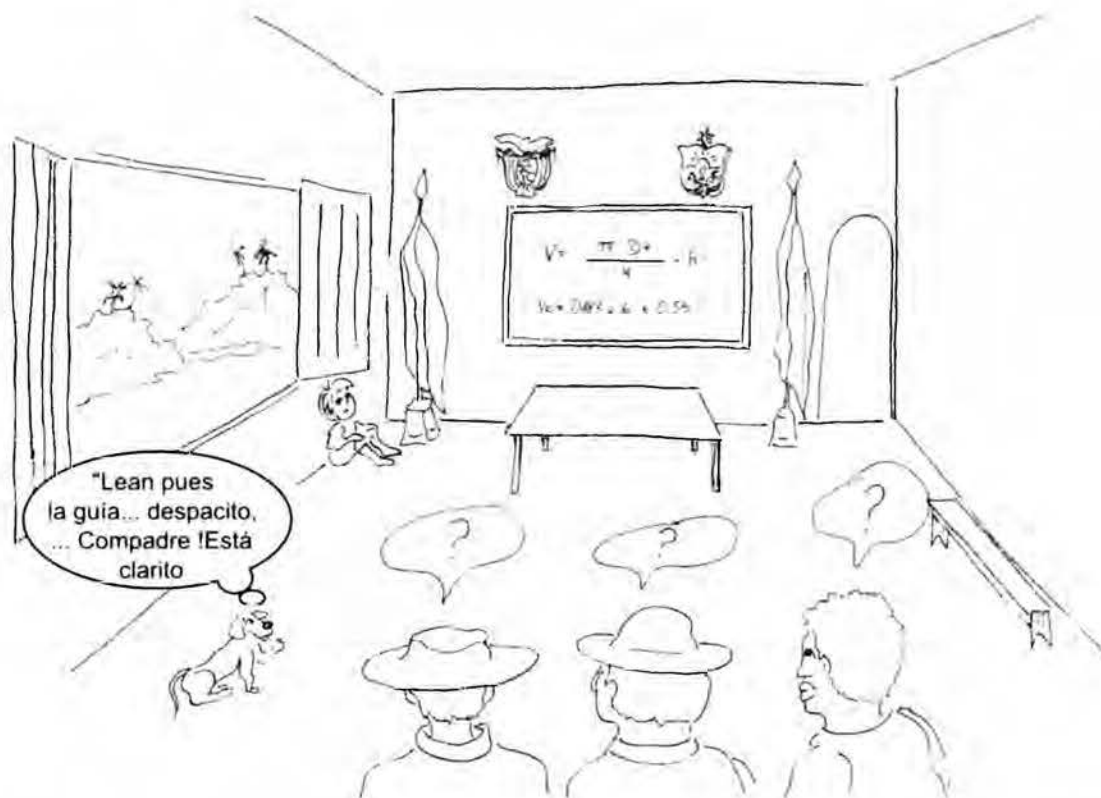
Una de las finalidades del muestreo diagnóstico es estimar la potencialidad del rodal, partiendo del número de trozas aserrables.

A continuación un ejemplo de alternativa de manejo para el bosque: se basa en el la consideración de que con el manejo silvicultural se obtendría un IMA* de un centímetro de diámetro.

- Manejar el rodal mediante la regeneración natural existente, dejando en pie, como remanentes, especies comerciales, hasta que alcancen 50 cm de diámetro. De esta manera las generaciones posteriores estarán aseguradas usándolas como semilleros y otros fines.
- Calcular el ciclo de corta, para el primer aprovechamiento, tomando como base las clases diamétricas (grupos de árboles clasificados por su diámetro) que hayan alcanzado diámetros de 30 a 50 cm., y su número.

- Estimar también el ciclo de corta después del primer aprovechamiento y el número de árboles para el segundo aprovechamiento tomando en cuenta las clases diamétricas de 20 a 30 cm. DAP
- De igual manera calcular el ciclo de corta después del segundo aprovechamiento y el número de árboles aprovechables de las clases diamétrica de 10 a 20 cm.
- Si los costos lo permiten, se debería manejar simultáneamente con las extracciones, la regeneración natural de los individuos menores a 10 centímetros DAP, en los espacios dejados por el aprovechamiento.

3.10. Síntesis del muestreo diagnóstico (MD):



- Elaborar una lista de especies comerciales existentes en la zona
- Clasificar el tipo deseable sobresaliente (DS), para cada subparcela o cuadrado (fustal, latizal, brinzal)

Cuando no se encuentre ningún DS, registrar el cuadrado como vacío y, luego, clasificarlo como potencialmente productivo, o permanentemente improductivo, según su evaluación.

- Registrar información sobre árboles remanentes mayores al diámetro mínimo de corta (i.e. 50 cm DAP)

- Registrar, en cada cuadrado, el DAP y la iluminación de la copa de los árboles DS y de los potenciales.

La información se deberá registrar en el formato del Anexo 2

Dentro del cuadro Anexo 2 se evalúa la siguiente información:

- Número de árboles y porcentaje que está creciendo con buena iluminación (categoría 1)
- Número y porcentaje de latizales y brinzales* que tienen baja iluminación.
- Porcentaje del área desocupada, tomando en cuenta que en el manejo de bosques naturales del trópico húmedo se considera que un 30% es tolerable.
- Definir los tratamientos silviculturales, en especial la liberación de fustales con escasa iluminación.

En caso de optar por la instalación de parcelas permanentes, se deben medir todos los árboles de 10cm de DAP o más, para determinar el crecimiento en DAP, altura y área basal. La finalidad es definir los tratamientos silviculturales.

Esto significa:

- Refinamiento mediante anillado en porcentajes de raleo determinado por el área basal original
- Liberación de los árboles potencialmente cosechables (APC)
- Eliminación de lianas en estos APC
- Tratamiento de mejora, mediante la eliminación de los árboles dañados y con defectos fitosanitarios.

3.11. Cálculo del potencial maderero del bosque:

El volumen cosechable de un bosque puede calcularse de la siguiente manera:

3.11.1. Estimación del volumen comercial de cada árbol:

Si en los inventarios se ha utilizado la medida de la circunferencia a la altura del pecho (CAP), es necesario transformar el dato en DAP, mediante la siguiente fórmula:

*2 "π" letra griega que se lee pi

$$DAP = CAP/3.1416;$$

En donde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho medida en cm.

CAP = Circunferencia del árbol medida de cm.

3,1416 = $(\pi)^2$ Constante de transformación de medida circular a recta.

Por ejemplo si la medida de la CAP del árbol es de 130 cm o 1.30 m, su diámetro corresponderá a:

$$DAP = 1.30 \text{ m}/3.1416 = 41 \text{ cm o } 0.41 \text{ m}$$

La fórmula utilizada para estimar el volumen comercial del árbol es la siguiente:

$$Vc = DAP^2 \times Hc \times 0.55$$

En esta fórmula, estos elementos representan lo siguiente:

Vc = Volumen comercial del árbol.

DAP² = Diámetro a la altura del pecho al cuadrado, expresado en metros cuadrados, es decir, el diámetro obtenido multiplicado por sí mismo.

Hc = Altura comercial del árbol, medida en metros, desde el punto de corte inferior hasta el de la última troza obtenible.

0.55 = Constante que relaciona el diámetro con $\pi/4$ (0.7854), multiplicada por el factor de forma o conicidad de los árboles (0.70);

$$(0.7854 \times 0.70 = 0.55).$$

Seguidamente se presenta un ejemplo sobre este cálculo:

Se ha medido un árbol que tiene 60 cm de DAP y seis (6) trozas de 2.60 m cada una de altura comercial. Su volumen será el siguiente:

$$Vc = 0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 2.60 \text{ m} \times 6 \times 0.55$$

$$Vc = 3.09 \text{ m}^3$$

Cuando se ha terminado el cálculo de todos los árboles seleccionados para cosecha, se suman sus volúmenes y se obtendrá el volumen total cosechable del bosque.

3.11.2.- Cálculo del volumen por troza o rollizo.

La fórmula empleada para este objeto es la siguiente:

$V_r = D^2 \times L \times 0.7854$, fórmula en la cual:

V_r = Volumen de la troza expresado en metros cúbicos.

D^2 = Diámetro de la troza medido en el extremo menor, sin corteza, expresado en metros y elevado al cuadrado (multiplicado por sí mismo).

L = Largo total de la troza, en metros.

0.7854 = Valor constante.

Ejemplo.

Una troza tiene 0.60 m de diámetro en su extremo inferior y mide 2.60 m de largo. Calcular su volumen.

$$V_r = 0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 2.60 \text{ m} \times 0.7854$$

$$V_r = 0.73 \text{ m}^3$$

3.11.3.- Conversión de trozas en madera aserrada.

Un dato que interesa a los propietarios que explotan sus bosques es la estimación del número de piezas aserradas, bloques, tablones, tablas, etc, a partir de las trozas disponibles, así como la denominada cubicación, que consiste en expresar en metros cúbicos el volumen de la madera aserrada. Este conocimiento es importante para facilitar las negociaciones de comercialización. Los cálculos esenciales son los siguientes:

3.11.3.1.- Cálculo del volumen de una pieza aserrada.

La fórmula aplicada para estimar el volumen unitario de una pieza aserrada, también denominada escuadría, es la siguiente:

$V_u = L \times A \times E$; fórmula en la que:

V_u = Volumen unitario de la pieza aserrada o escuadría expresado en m^3

L = Largo de la pieza en metros.

A = Ancho de la pieza en metros.

E = Espesor o grosor de la pieza, en metros.

Por ejemplo, si se quiere calcular el volumen de un tablón que tiene 2.60 m de largo, 25 cm (0.25 m) de ancho y 5 cm (0.05 m) de grosor, se reemplaza estos valores en la fórmula, en que V_u representa el volumen aserrado de una pieza.

$$V_u = 2.60 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m}$$

$$V_u = 0.0325 \text{ m}^3$$

Un cálculo simple y útil para los propietarios es saber cuantos de estos tablonos representan un metro cúbico, debido a que muchas veces las negociaciones se basan en esta unidad. Para esto, se obtiene el inverso del volumen del tablón calculado, es decir se divide la unidad buscada, en este caso un metro cúbico, entre el volumen del tablón:

$$Um^3 = 1 \text{ m}^3 / Vu;$$

Reemplazando valores:

$$Um^3 = 1 \text{ m}^3 / 0.0325 \text{ m}^3 / \text{tablón}$$

$$Um^3 = 30.8 \text{ tablonos}$$

Es decir, se necesitan 30.8 tablonos de estas medidas para completar un metro cúbico.

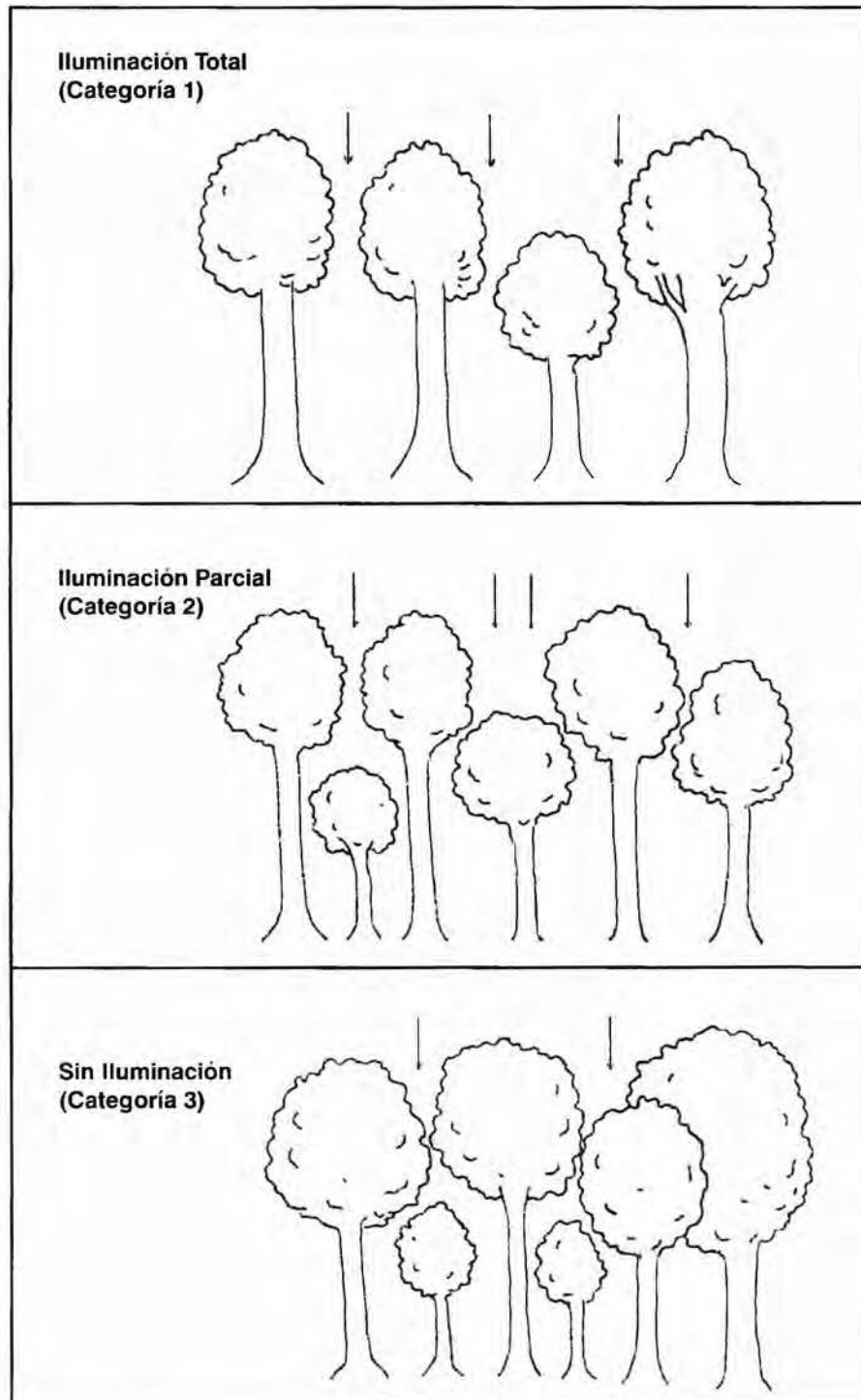
Con esta información y el conocimiento de los precios en el mercado, el propietario está en capacidad de calcular los ingresos que podrá obtener de su bosque al vender la madera proveniente de los bosques secundarios.

3.12.- Ejemplos de aplicación de los muestreos diagnóstico, silvicultural y de remanencia.

En el anexo 3 se presenta un ejemplo de aplicación de los muestreos diagnóstico, silvicultural y de remanencia efectuados en una finca piloto participante en el proyecto PD 49/99.

Se debe destacar que en estos muestreos se utilizaron cinco categorías de iluminación y cuatro categorías para la presencia de lianas. Posteriormente, en la metodología desarrollada para la presente guía, estas categorías se redujeron a tres para el grado de iluminación y dos para la presencia de lianas.

Anexo No. 1 Clases de iluminación



Anexo No. 2 Hoja de campo para inventario y muestreos: diagnóstico modificado, silvicultural y remanente

Comunidad: _____ Faja #: _____ Hoja: _____											
Propietario: _____ Fecha: _____											
Responsable: _____ Equipo: _____											
Tamaño de la parcela: _____ Distancia entre fajas: _____											
# ÁRBOL	NOMBRE COMÚN	DAP (CM)	ALTURA (TROZAS)	# PARCELA	D.S	REMTE.	ILUMIN.	LIANAS	FORMA DEL FUSTE	OBSERVACIONES	

Anexo No. 3 Ejemplo de aplicación de muestreo diagnóstico, silvicultural y remanencia

Manejo de bosque secundario del señor Domingo Francis.
Comunidad El Progreso

A.3.1 Descripción del área

La finca se encuentra ubicada al margen izquierdo de la carretera a El Progreso, a unos 10 minutos del centro del mismo poblado, en el Cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas. La finca tiene una extensión total de 60 ha, distribuidas de la siguiente forma:

Bosque secundario: 58.5 ha
Cultivos: cacao, 1 ha; frutales, 0.5 ha

El bosque originario se aprovechó selectivamente hace 50 años, con el boom del banano, eliminando totalmente los árboles. Luego el terreno fue abandonado hace 45 años y se formó un bosque secundario con regeneración natural principalmente de laurel, chalviande, jigua pava y peine mono, entre las más abundantes.

A.3.2 Condiciones biofísicas

La finca esta a una altitud de 15 msnm. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, se encuentra en la formación bosque húmedo tropical (bh-T). La temperatura promedio anual es de 27° C. La precipitación promedio anual es de 3.062 mm, con un período lluvioso que va de octubre a junio y uno menos lluvioso de julio a septiembre.

La topografía es relativamente plana con pequeñas ondulaciones en su interior.

A.3.3 Muestreo diagnóstico

Abundancia

En dos líneas de 60 parcelas de 10 x 10 m (0,6 ha), se encontró un equivalente por hectárea de 74 fustales, 5 latizales, 10 brinzales y 11 parcelas vacías.

Una vez analizados los resultados para los fustales y latizales (iguales o superiores a 5 cm de DAP), se registró un equivalente de 79 árboles por hectárea comercialmente valiosos, debidamente seleccionados y bien distribuidos en el terreno. Además se constató la existencia de brinzales con muy buenas perspectivas de crecimiento.

En este caso, la existencia de 79 DS por hectárea se considera suficiente para manejar el bosque secundario mediante regeneración natural (ver cuadro I').

Cuadro No. I' Ocupación de los deseables sobresalientes

Tipo de vegetación	CATEGORIA DE ILUMINACION					TOTAL/DS	
	1	2	3	4	5	TDS/ha	%
Fustal	29	16	1			74,19	74,19
Latizal		1	2			4,84	4,84
Brinzal	1		5			9,68	9,68
Ninguno	5			2		11,29	11,29
Total /ha	56,45	27,42	12,90	3,23	0,00	100	100,00

Para los próximos trabajos de muestreo diagnóstico se ha propuesto tres categorías de iluminación: Buena, regular y mala iluminación.

Iluminación

En el cuadro I' se aprecia que, en general, la iluminación de los fustales y latizales es buena. El 83,87% de los DS se encuentra en la clase 1 y 2, sin interferencia de luz, creciendo normalmente de acuerdo al potencial del sitio. El 16,13% está en la clase 3 y 4, mal iluminados y con mucha interferencia de los competidores, recibiendo luz de forma inclinada durante ciertas horas del día. Esto impide su crecimiento normal en diámetro y altura.

Presencia de lianas

De acuerdo con los resultados del muestreo, la presencia de lianas en la mayoría de DS no constituye un peligro, como se aprecia en el siguiente cuadro II'.

Cuadro No. II' Presencia de lianas (bejucos) en los deseables sobresalientes (TDS/ha)

UNIDAD	CATEGORIA DE LIANAS				TOTAL/DS	
	1	2	3	4	TDS/ha	%
TDS/ha	58,06	29,03	1,61	0,00	88,71	
%	65,45	32,73	1,82	0,00		
						100,00

En el cuadro II' se puede apreciar que el 65,45% de los DS se encuentra libre de lianas, mientras el 32,73% de los DS se encuentra en la clase 2, teniendo presencia de lianas. En la clase 3 existe el 1,82 % de los individuos con presencia de lianas.

En el cuadro siguiente se registra el grado de iluminación por clases diamétricas.

Iluminación por clases diamétricas

Los DS se encuentran distribuidos en todas las clases diamétricas, siendo mayor la presencia en las clases de 10 - 19,9 y 20 - 29,9 cm DAP y menor en las clases 30 - 39,9 cm y 40 - 49,9 cm DAP, como se anota en el cuadro III

Cuadro No. III' Ocupación de los deseables sobresalientes (DS) según la clase de iluminación (Área efectiva de muestreo 0,62 ha)

IL de copa	CATEGORIA DIAMETRICA (cm)					TOTAL/DS TDS/ha		UNIDAD %	
	5 - 9,9	10 -19.9	20 - 29.9	30 - 39.9	40 - 49.9	Nº	%	Nº	%
1		4	9	10	6	46,77	59,18	8,06	71,43
2	1	13	3			27,42	34,69	0,00	0,00
3	2			1		4,84	6,12	0,00	0,00
4						0,00	0,00	3,23	28,57
5						0,00	0,00	0,00	0,00
DS/ha	4,84	27,42	19,35	17,74	9,68	79,03		11,29	
%	6,12	34,69	24,49	22,45	12,24		100,00		100,00

En el cuadro III se nota que los 46.77 DS que se encuentran en la clase 1 corresponden al 59,18%. Estos árboles presentan una buena iluminación en las cuatro clases diamétricas superiores; el 34,69% se encuentra moderadamente iluminado en las clases diamétricas 5 - 9,9 , 10 - 19,9 y 20 - 29,9 cm DAP, mientras que el 6,12 % tiene luz parcial en las clases diamétricas 5 - 9,9 y 30 - 39,9 cm DAP. De las 11,29 unidades vacías encontradas, el 71,43% está totalmente iluminado. El restante 28,57% tiene problemas de iluminación.

Especies por clases diamétricas

Las especies registradas en todas las clases diamétricas y su abundancia de mayor a menor, está representada por: laurel, chalviande, jigua, peine de mono, pulgande, tachuelo, cuãngare y mascarey (Ver Cuadro IV').

Del cuadro IV' se determina que el 34,69% de las especies se encuentra en la clase de 10 - 9,9 cm de DAP, seguidos de la clase 20 - 29,9 cm de DAP con el 24,49% y el 40,81% restante, en las otras clases diamétricas.

Cuadro No. IV' Distribución diamétrica (cm) del número de deseables sobresalientes, por especie (TDS/ha)

ESPECIES	CAUSA DE REMANENCIA						TOTALES	
	Nº	5 - 9.9	10 -19.9	20 - 29.9	30 - 39.9	40 - 49.9	TDS/ha	%
Chalviande	1		7	1			12,90	16,33
Cuángare	2		1				1,61	2,04
Jigua	3	1	1	3			8,06	10,20
Laurel	4		3	6	10	6	40,32	51,02
Mascarey	5		1				1,61	2,04
Peine mono	6		4	1			8,06	10,20
Pulgande	7	2					3,23	4,08
Tachuelo	8			1	1		3,23	4,08
DS/ha		4,84	27,42	19,35	17,74	9,68	79,03	
%		6,12	34,69	24,49	22,45	12,24		100,00

Especies por clase de iluminación

Todas las especies presentes se encuentran relativamente bien iluminadas, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro No. V' Distribución de los deseables sobresalientes por especie y por iluminación (TDS/ha)

ESPECIES	CAUSA DE REMANENCIA					TOTALES		
	Nº	1	2	3	4	5	TDS/ha	%
Chalviande	1	1	7				12,90	16,33
Cuángare	2		1				1,61	2,04
Jigua	3	3	1	1			8,06	10,20
Laurel	4	21	3	1			40,32	51,02
Mascarey	5		1				1,61	2,04
Peine mono	6	2	3				8,06	10,20
Pulgande	7		1	1			3,23	4,08
Tachuelo	8	2					3,23	4,08
DS/ha		46,77	27,42	4,84	0,00	0,00	79,03	
%		59,18	34,69	6,12	0,00	0,00		100,00

Del análisis del cuadro V' se determina que el 59,18 % de las especies se encuentra en la clase de iluminación 1, con buena presencia de luz que favorece su crecimiento normal, seguidas por el 34,69 % perteneciente a la clase 2 en donde la iluminación es moderada. El 6,12 % corresponde a la clase 3 en que la presencia de luz es parcial, registrándose especies como jigua, laurel y pulgande.

Cuadro No. VI Distribución del número de árboles, área basal y volumen (> a 10 cm DAP de las especies comerciales T/ha)

ESPECIE	CLASE DIAMETRICA (cm)												TOTALES									
	10 -19.9			20 -29.9			30 -39.9			40 - 49.9			> 50			T/ha			%			
	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	
Anime	2	0.05	0.13																			
Balsa	1	0.05	0.18	1	0.08	0.46	1	0.14	0.50													
Caimitillo	4	0.12	0.47	1	0.07	0.24																
Ceibo				1	0.19	1.35																
Chalviande	19	0.52	2.17	1	0.06	0.36																
Cuángare	1	0.03	0.06																			
Cuero de sapo	1	0.06	0.27																			
Jigua	9	0.26	1.20	4	0.33	2.24	1	0.17	0.59													
Laurel	21	0.69	4.15	17	1.31	8.94	17	2.61	21.95													
Marcelo	1	0.03	0.10																			
Maria	1	0.01	0.02																			
Mascarev	3	0.06	0.12																			
Moral	3	0.08	0.31	1	0.06	0.11																
Peine mono	12	0.52	2.42	2	0.16	0.83	1	0.16	1.14													
Sabaleta	1	0.03	0.15																			
Sandillo	2	0.09	0.44																			
Tachuelo	4	0.13	0.77	3	0.28	2.16	2	0.30	2.20													
Tete	1	0.02	0.01	1	0.05	0.09																
Uva quagay	2	0.04	0.18																			
Zancona	10	0.29	1.09																			
T/ha	158	4.97	22.98	50	3.87	24.87	37	5.77	44.73	19	4.71	42.18	13	6.10	55.59	277	25.41	190.34	100	100	100	
%	56.98	19.56	12.07	18.02	15.22	13.07	13.37	22.70	23.50	6.98	18.52	22.16	4.65	24.00	29.20							

En el cuadro VI aparecen 20 especies comerciales de las cuales 6 se presentan en mayor abundancia: laurel con 116 árboles/ha; chalviande, 32 árboles/ha; peine de mono, 24 árboles/ha; jigua, 23 árboles/ha; tachuelo y zancona, 16 árboles/ha cada uno. En cuanto a la abundancia por clases diamétricas, el 56.98% se encuentra en la clase de 10-19.9 cm DAP, seguida por 18.02% en la clase 20-29.9 cm DAP, registrándose poca abundancia del resto de clases.

Las especies comerciales aprovechables corresponden a Laurel con 53 árboles/ha que superan el DMC que es de 30 cm DAP para esta especie en la zona y Sandillo con 2 árbol/ha sobre el DMC de 50 cm DAP, sumando un área basal total de 13.79 m² y un volumen de 122.47 m³

Cuadro No. VII Distribución del número de árboles, área basal y volumen (> a 10 cm DAP de las especies comerciales T/ha)

ESPECIE	CLASE DIAMETRICA (cm)												TOTALES								
	10 -19.9			20 -29.9			30 -39.9			40 - 49.9			> 50			T/ha			%		
	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.
Caimito	3	0.07	0.34	2	0.11	0.42										8	0.28	1.22	6	2.77	3.03
Canelita	36	1.10	3.50	8	0.52	1.68										71	2.60	8.35	50	25.51	20.83
Cauchillo	2	0.06	0.27	1	0.07	0.24				1	0.27	1.2				6	0.65	2.74	5	6.35	6.84
Cauchito	3	0.09	0.49				4	0.59	2.95							16	2.41	13	11	23.58	32.43
Guabo	4	0.12	0.56	3	0.25	1.29	1	0.12	0.75							13	0.79	4.19	9	7.76	10.44
Hueso	1	0.02	0.10													2	0.03	0.16	1	0.30	0.40
Higuerón	1	0.08	0.40													2	0.12	0.64	1	1.20	1.61
Lechón	1	0.06	0.30													2	0.09	0.49	1	0.91	1.21
Palma real																2	0.39	3.38	1	3.79	8.44
Piedrita	3	0.96	0.45	6	0.42	2.32				1	0.24	2.1				15	2.22	4.47	10	21.76	11.14
Ravado				1	0.06	0.34										2	0.10	0.54	1	1.01	1.35
Tagua				2	0.12	0.22	1	0.2	0.35							5	0.52	0.91	3	5.07	2.26
T/ha	87	4.11	10.31	37	2.50	10.49	10	1.47	6.51	6	1.59	8.97	2	0.54	3.81	142	10.21	40.09	100	100	100
%	61.36	40.24	25.73	26.14	24.47	26.16	6.82	14.38	16.25	4.55	15.59	22.37	1.14	5.33	9.50						

En el cuadro VII se observa que existen 12 especies no comerciales de las cuales 4 se presentan con mayor abundancia:

Canelita con 71 árboles/ha; caucho, 16 árboles/ha; piedrita, 5 árboles/ha y guabo, 13 árboles/ha.

De acuerdo con la categoría diamétrica, la mayor abundancia se encuentra en la clase de 10-19.9 cm DAP con el 61.36%, seguida por la clase 20-29.9 cm DAP con 26.14%, registrándose una menor abundancia en la clase mayor a 50 cm DAP. (1.14 %).

A.3.5 Muestreo de remanencia

Los resultados del muestreo de remanencia se encuentran en los cuadros VIII' y IX'.

Cuadro No. VIII Abundancia de los árboles remanentes por especie de acuerdo a la causa de permanencia (TDS/ha)

ESPECIES	CAUSA DE REMANENCIA					TOTAL/DS	
	Forma	Fitosan.	Reserva	Potencial	Indeseable	TDS/ha	%
Caucho				1		1,61	11,11
Laurel	1		6			11,29	77,78
Sandillo			1			1,61	11,11
T/ha	1,61	0,00	11,29	1,61	0,00	15	
%	11,11	0,00	77,78	11,11	0,00		100,00

El cuadro VIII' resume la existencia de 15 árboles remanentes/ha de los cuales 11.69 árboles (77,78%) han quedado para reserva. La especie más abundante de ellos es el laurel. El caucho, que representa a los remanentes potenciales, representa un 11,11%.

Una especie no comercial, el sandillo, se encuentra dentro de los individuos con mala forma y representa el 11,11%.

Cuadro No. IX Distribución diamétrica y causas de remanencia de los árboles remanentes mayores a 50 cm de DAP (TDS/ha)

CAUSA DE REMANENCIA	CLASE DIAMETRICA (cm)					TOTALES	
	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	> 90	TDS/ha	%
Forma (1)			1			1,67	11,11
Fitosanidad (2)						0,00	0,00
Reserva (3)	5		2			11,67	77,78
Potencial (4)	1					1,67	11,11
Indeseable (5)						0,00	0,00
T/ha	10	0	5	0	0	15	
%	66,67	0,00	33,33	0,00	0,00		100,00

Del cuadro IX' se constata que en el área muestreada se encontraron 15 árboles remanentes por hectárea, de los cuales 11.67 individuos corresponden a los árboles de reserva que se encuentran dentro de las clases diamétricas de 50 a 59.9 cm DAP y de 70 a 79.9 cm DAP. Se encontró 1,67 individuos potenciales en la clase diamétrica 50 - 59.9 cm DAP y 1,67 individuos con mala forma en la clase 70 - 79.9 cm DAP.

No se registraron árboles remanentes indeseables y con problemas fitosanitarios ni con diámetros superiores.

A.3.6 Conclusiones

1. La abundancia de especies comerciales se puede considerar suficiente para manejar el bosque mediante regeneración natural.
2. La iluminación de los latizales y fustales es relativamente buena. Sin embargo es necesario aplicar tratamientos silviculturales moderados.
3. Hay presencia de lianas en un bajo porcentaje, lo cual no constituye un peligro para los DS. Sin embargo hay que prever cortes de lianas en años posteriores.
4. La mayor cantidad de DS se encuentra en las clases 10 - 19.9 y 20 - 29.9 cm DAP, lo que quiere decir que el crecimiento diametral de los árboles se estancó por falta de tratamientos silviculturales.
5. Los tratamientos silviculturales apropiados podrían ser: refinamiento a partir de 30 cm DAP; liberación poco intensiva de los árboles de futura cosecha que se encuentran con baja iluminación y corte de lianas cuando sea necesario.
6. Algunos de los árboles remanentes no fueron aprovechados anteriormente por no tener el diámetro mínimo de corta, otros por tener mala forma y por estar en la categoría de especie potencial.
7. Sería recomendable dejar los árboles remanentes catalogados como reserva, aprovechar los potenciales por tener uso actual y eliminar los de mala forma para favorecer el crecimiento de todos los DS previamente seleccionados.

- AREVALO, A. 2004.
Informes y documentos de consultoría.
Comafors. Quito. Ecuador.
- BUDOWSKY, G. 1965.
Distribution of tropical timber trees in the light of successional processes.
Turrialba, Costa Rica.
- FAO. 1998.
Investigaciones silviculturales en bosques del trópico americano.
Rome, Italy.
- FINEGAN, B. 1992.
El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas.
CATIE-COSUDE. Costa Rica.
- GARRIDO, N. 2004.
Informe de inventarios en las fincas piloto de Esmeraldas.
Comafors. Quito. Ecuador.
- HUTCHINSON, I. 1993.
Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo.
CATIE-COSUDE. Costa Rica.
- ROBALINO, M. 2004.
Estudio socio cultural de las comunidades del norte de Esmeraldas.
Comafors. Quito, Ecuador.
- TEJADA, M. 2003.
Lineamientos para el manejo de los bosques secundarios de la zona norte de Esmeraldas.
Comafors. Quito, Ecuador.
- VINCENT, L. 1970.
Silvicultural Methods for tropical forests.
CATIE. Costa Rica.
- VINUEZA, M. 2002.
Bases para el manejo de bosques secundarios.
Comafors. Quito, Ecuador.
- WADSWORTH, F. 2000.
Producción Forestal para América Tropical.
- ORGANIZACION INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES, 1999.
Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. SERIE DE POLITICAS FORESTALES No. 13. Yokohama.

Juan Manuel Pumara 4529 y Joaquín Paredes
QUITO - ECUADOR
Telefax: (593-2) 331 6601 / 331 6614 / 243 7366
www.comafors.org