



# SILVICULTURA DE BOSQUES HUMEDOS TROPICALES



**Amigo capacitador  
no olvides tu guía, ¿Sí...?**

**GUIA DEL CAPACITADOR**  
**Módulo 5**  
**Perú, 2006**

## CONTENIDO

### I. Orientaciones generales para el capacitador

- Utilidad del curso-taller
- Objetivo general
- Estructura
- Capacidades a desarrollar en los participantes
- Metodología del curso-taller
- Adecuación a las características de cada zona
- Sugerencias para el capacitador

### II. Desarrollo de las clases del curso-taller

- Clase 1: Bases ecológicas del manejo de bosques húmedos tropicales.
- Clase 2: Levantamiento de información y toma de decisiones silviculturales.
- Clase 3: Sistemas, tratamientos y operaciones silviculturales.

### Anexos

- Ficha de pre-evaluación
- Programa

## ORIENTACIONES GENERALES PARA EL CAPACITADOR

### ▪ Utilidad del curso – taller

A pesar de las décadas, en las que se viene aplicando la silvicultura para la regeneración de los bosques aprovechados, todavía no es una práctica muy desarrollada, ni revalorada en las plantaciones forestales, donde no se ven los resultados esperados.

Una serie de problemas han limitado el desarrollo de estas prácticas, siendo una de ellas el desconocimiento ecológico y silvicultural de las especies y otra, la carencia de recursos financieros y humanos. Sin embargo, de estas dos causas, la primera es la más crítica, porque al no tenerse en cuenta la capacidad del bosque de auto regenerarse en forma natural; se desaprovecha la posibilidad de una recuperación y aprovechamiento sostenible del bosque.

Por eso para la recuperación del espacio forestal, se desarrolla este módulo, que tiene como propósito presentar las bases conceptuales y prácticas de la técnica silvicultural en el manejo de las concesiones forestales. Asimismo busca la sensibilización de los concesionarios y sus trabajadores, en el cuidado técnico de sus concesiones para asegurar el futuro.

Los concesionarios y sus trabajadores interlocutores de este curso – taller aprenderán a conceptualizar la percepción de una ecología forestal manejada técnicamente con la práctica silvicultural, además de integrar a su práctica productiva, la organización técnica de todo el Plan de Manejo Forestal.

Las prácticas silviculturales que se presentan se emplean en países que cuentan con bosques húmedos tropicales. Las mismas que se vienen promoviendo para el manejo de bosques naturales con fines maderables del nuevo proceso de concesiones forestales, de la reciente legislación forestal. Por su importancia, se requiere que los concesionarios forestales y el personal que labora con ellos, cuenten con los conocimientos básicos que les permita implementar adecuadamente la recuperación comercial de sus bosques y a su vez, puedan lograr la sostenibilidad del manejo forestal para sus concesiones.

### ▪ Objetivo del curso

Proveer conocimientos básicos en los participantes, para que aprendan a recuperar el espacio forestal productivo de buena calidad con manejo silvicultural para su sostenibilidad.

## ▪ Estructura

Para la comprensión del Curso – Taller, se ha organizado el módulo en tres temas básicos:

**La clase 1:** “BASES ECOLOGICAS DEL MANEJO DE BOSQUES HUMEDOS TROPICALES”. El tema proporciona los conceptos indispensables hacia el entendimiento de los principales factores ecológicos que se deben considerar para las decisiones silviculturales en el manejo de bosques naturales del trópico húmedos.

**La clase 2:** “LEVANTAMIENTO DE INFORMACION Y TOMA DE DECISIONES SILVICULTURALES”. Explica la manera de levantar la información de campo y cómo evaluarla e interpretarla para realizar la labor silvicultural.

**La clase 3:** “SISTEMAS, TRATAMIENTOS Y OPERACIONES SILVICULTURALES”. En este tema se hace referencia a los principales sistemas, tratamientos y operaciones silviculturales que pueden ser aplicados por los concesionarios forestales, en el marco del manejo de bosques naturales.

## ▪ Capacidades a desarrollar en los participantes

Los contenidos de las clases de este curso-taller, buscan que los participantes desarrollen capacidades en las siguientes dimensiones del saber, para actuar responsablemente en el manejo forestal:

### **A nivel del saber teórico**

- Conozcan los conceptos básicos de la ecología en el manejo de los bosques húmedos tropicales, aplicando la silvicultura.

### **A nivel del saber práctico (procedimental)**

- Manejen las técnicas de levantamiento de información de bosques húmedos y las de las prácticas silvicultural.

### **A nivel actitudinal**

- Valoren la importancia de conocer y aplicar conocimientos técnicos para el manejo forestal sostenible de sus concesiones.

## ▪ Metodología del curso-taller

- El curso-taller está dirigido a participantes (concesionarios, socios, directivos y personal técnico especializado) con conocimientos y experiencias de niveles medios y bajos en el manejo forestal.
- De acuerdo al nivel del interlocutor, este curso–taller aplicará el método de lo conocido a lo desconocido, de lo general a lo particular. El propósito central

será potenciar el conocimiento intelectual, alternando el desarrollo teórico con la práctica demostrativa.

- Las clases del curso-taller consistirán en exposiciones dialógicas y ejercicios y prácticas demostrativas.
- Para los trabajos demostrativos en el campo, es importante que el capacitador ya tenga identificados, previamente con el coordinador, los prototipos de áreas conducidas con error o acierto.

### ▪ **Adecuación a las características particulares de cada zona**

Este curso-taller de silvicultura puede dirigirse a productores forestales de cualquier zona amazónica con bosques húmedos tropicales, sólo es importante considerar la variedad de las especies forestales, la ecología y las costumbres de los participantes a ser capacitados.

#### **Informe Situacional:**

Hay que tener en cuenta que toda zona es distinta a otra en cuanto a su problema particular se refiere, por eso este curso requiere de un paso previo para dar respuesta a la problemática de los interlocutores participantes del taller. El capacitador debe saber:

- ¿Cuántos son los concesionarios con dificultades en el manejo de sus bosques?
- ¿Cuáles son los vacíos silviculturales en la zona y en que parte habría que reforzar?
- ¿Por qué ha habido poco interés de los organismos del Estado en la aplicación de la silvicultura en la zona? ¿Qué ha fallado?
- ¿Cuánto se ha perdido económicamente por falta de aplicación de la silvicultura en la zona?
- ¿Qué opinan los trabajadores forestales de los concesionarios?
- ¿Existe una buena relación entre los concesionarios y las comunidades vecinas?
- ¿Los concesionarios están organizados para conservar la técnica, reforzar su producción y asegurar la comercialización de sus productos?

### ▪ **Sugerencias para el capacitador**

Este curso-taller se enmarca en la producción de madera de calidad y en asegurar la sostenibilidad productiva; por tanto, mercado interno y externo, conjuntamente con la organización técnica de la silvicultura, serán armonizados en todo momento para inducir al concesionario a la toma de decisiones que lo unan al contexto social de su área y al de otros concesionarios para reforzar el concepto ecológico y la técnica silvicultural.

El tema de la silvicultura es muy amplio y sus prácticas no son de resultados inmediatos, sino a futuro, por eso es muy importante llevar su comprensión a resultados económicos inmediatos; por ejemplo, la regeneración natural resulta menos costosa porque evita gastos en la plantación de las mismas especies que se han aprovechado.

El curso-taller tiene que reforzar dos aspectos claves: la conceptualización de la técnica de la silvicultura, para lograr la convicción del concesionario de aplicar esta técnica de acuerdo a las experiencias propias de los participantes y a las particularidades de sus bosques y lo otro es la identificación y las diferencias entre un bosque y otro, entre una especie y otra y de acuerdo a esas diferencias abrir el cuadro de informes y los criterios de manejo.



## DESARROLLO DE LAS CLASES DEL CURSO – TALLER

### CLASE 1: Bases ecológicas del manejo de bosques húmedos tropicales

Tiempo de aplicación: 2 horas en exposición dialógica

#### Objetivos específicos:

- Aprender a identificar los conceptos de la silvicultura y de bosques húmedos tropicales relacionándolos con los componentes naturales en su conformación.
- Relacionar las diferencias en la conformación de los bosques para tratarlos de acuerdo a su composición.

#### Utilidad de la clase 1 para el participante

Es importante enfatizar que esta clase es básica para comprender el por qué de la silvicultura, además, con los ejercicios y el diálogo permanente se motivará el desarrollo intelectual de los participantes. Si el participante del Curso taller logra conceptualizar esta clase, comprendiendo la utilidad que tiene para operativizar la técnica, encontrará en ella el por qué de la preocupación por el futuro del bosque.

#### Secuencia operativa en la aplicación de la clase 1

La metodología se desarrollará de la siguiente manera:

- El capacitador desarrollará la clase con una exposición dialógica, de acuerdo a cada secuencia de contenidos de la guía del participante.
- Para ir conociendo el avance logrado, sobre todo en la conceptualización de la técnica silvicultural y a la definición de los bosques, el capacitador podrá hacer las siguientes preguntas:  
¿Por qué se hace la silvicultura? ¿Cómo se consigue asegurar el futuro del bosque? ¿Cómo está compuesto el bosque húmedo tropical? Identifica tres tipos de bosque. ¿En qué consiste el entendimiento entre la silvicultura y la ecología? ¿Cuáles son los procesos dinámicos? ¿Cuáles son los factores de crecimiento de los árboles?
- Al finalizar la clase se hará un resumen y se realizará los primeros adelantos motivadores de la próxima clase.

## Recomendaciones

Es elemental que el capacitador desmitifique la complejidad de la conceptualización del tema, buscando desarrollarlo con sencillez para que no sea sentido como muy teórico. Si alguno de los participantes considera profundizar más, se sugiere motivar preguntas para que el tema sea bien explicado y relacionado con lo que los participantes están haciendo en sus áreas de trabajo.

### Desarrollo temático de la clase 1:

La clase está compuesta por seis unidades temáticas y su desarrollo es el siguiente:

#### 1. CONCEPTO SOBRE SILVICULTURA Y BOSQUE HÚMEDO TROPICAL

**Silvicultura.** Es la ciencia y el arte de cultivar el bosque y sus posibles productos para llevarlo a un estado deseado por ciertos grupos meta. La silvicultura es una estrategia para optimizar el aprovechamiento del bosque y así contribuir a un mejor uso de la tierra. A través de la silvicultura se manipula la vegetación para obtener una producción mejorada y continua de los bienes y servicios deseados.

**Bosque húmedo tropical.** Este es un sistema dominado por árboles, los cuales interactúan entre sí y con otros organismos, cuya presencia y mezcla son determinadas, en buena medida, por el sitio (clima y suelos). Se encuentra dentro de la zona climática húmeda tropical y puede variar por diferencias en variables climáticas (temperatura, precipitación) y en características del suelo (drenaje, acidez, profundidad). La cantidad de especies es abundante, pudiendo existir más de 100 por hectárea de árboles con dap mayor a 10 cm. Asimismo, los árboles son similares en apariencia, generalmente con tallos rectos que se ramifican cerca de la cima, con aletas grandes.

Cuando estos bosques han sido intervenidos por talas selectivas, conocido como “*descreme*”, reciben el nombre de bosques primarios residuales; mientras que el bosque secundario o purma es el que se origina naturalmente sobre un área abandonada por la agricultura.

Entre los componentes naturales más importantes destacan el clima, los suelos y la topografía, como brevemente se describe a continuación

- **Clima.** Está caracterizado por una temperatura alta y relativamente constante durante todo el año, con un promedio anual por arriba de 18°C y una precipitación por encima de los 1 500 mm/año, con un periodo seco, normalmente entre los meses de junio a setiembre.
- **Suelos.** Los factores que más influyen en la calidad de los suelos de los bosques naturales son probablemente la acidez (pH) y la humedad. Un pH bajo reduce la disponibilidad de calcio, magnesio y fósforo y libera cantidades tóxicas de hierro, aluminio y manganeso.



- **Topografía.** Dos componentes influyen en la vegetación: la altitud y la pendiente. Este último puede influir en aspectos del suelo, como la profundidad y el drenaje.

## 2. TIPOS DE BOSQUE

Para la silvicultura y el manejo de los bosques, la clasificación ayuda a distinguir entre áreas de bosques que producen diferentes productos y servicios, tienen potenciales productivos diferentes y/o requieren de diferentes actividades para obtener los productos y servicios. Entre los tipos de bosque y subtipo o asociaciones de vegetación se pueden identificar los siguientes:

- **Bosque aluvial inundable o inundado.** Son bosques que se desarrollan sobre terrenos planos o depresionados, localizados en áreas adyacentes al curso de ríos grandes que tienen problemas de drenaje y están conformados por materiales aluviónicos recientes. Este tipo de bosque presenta sub-tipos que se caracterizan más adelante como el bosque ribereño, aguajal, pantano, y bosques de diferente vigor.
- **Bosque de terraza baja.** Este bosque se desarrolla sobre terrenos localizados generalmente después de la zona aluvial inundable, con una altura relativa sobre el nivel del río menor a 10 metros, relativamente planos con algunas depresiones, drenaje de regular a malo. Este tipo de bosque presenta sub-tipos como bosques de diferente vigor, bosque con paca y pacal.
- **Bosque de colina baja.** Se desarrolla sobre terrenos ondulados suaves que tienen un origen tectónico, presentando pendientes que pueden llegar hasta 30%; asimismo, la altura relativa a la que puede llegar la elevación de estas colinas es hasta 40 m.
- **Aguajal.** Es uno de los bosques más típicos y homogéneos de la Amazonia. Se encuentra en el bosque subtropical y tropical húmedo; hallándose preferentemente en zonas donde el régimen de lluvias es fuerte, y en áreas depresionadas con deficiencias de drenaje. El nombre de Aguajal proviene por la constitución del bosque que está poblado casi exclusivamente por el aguaje (*Mauritia flexuosa*) que es una palma de la cual se extraen frutos comestibles que tienen un alto porcentaje de aceite. La abundancia de la especie aguaje puede variar entre 100 y 500 individuos por hectárea.
- **Bosque ribereño.** Se ubica en la llanura aluvial inundable, la parte donde los suelos están conformados por sedimentos aluviónicos recientes, provenientes de los materiales acarreados por los ríos y quebradas que discurren, y que fueron depositados en el Cuaternario. Los procesos morfodinámicos que ocurren en la llanura meándrica originan complejos de orillares, diques naturales, meandros abandonados, islas y terrazas depresionadas, generalmente inundables con la creciente de los ríos. La inestabilidad de los cursos de los ríos meándricos origina

una flora pionera que invade o coloniza suelos recientemente formados en las barras deposicionales. Estudios de la vegetación ribereña mencionan la presencia de las siguientes especies: “machimango” *Eschweilera spp. Couratari sp.* “Ojé”. *Ficus spp.* “Cumala” *Virola sp.* *Maquira coriacea*, *Buchenavia oxycarpa*, *Cariniana multiflora*, entre otras. Se incluyen en estos hábitat los denominados “pungales” (*Asociación Pseudobombax sp., Pachira aquatica y Montrichardia sp*) y los “ceticales” *Cecropia membranacea, Cecropia sp.* En las playas que limitan con los cursos de agua destacan plantas pioneras o invasoras como “caña brava” *Gyneryum sagittatum* y “pájaro bobo” *Tessaria integrifolia*.

- **Pacal.** Son bosques que están conformados en su mayor proporción por comunidades de un bambú silvestre conocido localmente como “paca” (*Guadua sp.*). En las imágenes de satélite aparece con una tonalidad muy clara y con una textura fina, presenta árboles de poca alzada, lo que es propio de sitios de vigor pobre. La “paca” *Guadua sp.* en algunos sectores domina totalmente el espacio, no existiendo árboles. El dosel superior del bosque está conformado por árboles que difícilmente superan los 20 metros de altura.
- **Vegetación de áreas con intervención agrícola.** Estas áreas aparecen en las imágenes con tonalidad clara, variando del rosado claro al casi blanco, presentan texturas heterogéneas que se observan generalmente agrupadas. Esta característica es frecuente en áreas con intervención agrícola, debido a que se combinan diferentes tipos de vegetación como agricultura, pastos cultivados, bosques secundarios en diferentes etapas de crecimiento y bosques primarios intervenidos, todos ellos formando un mosaico difícil de desagregar.

### 3. ECOLOGÍA DE POBLACIONES

En la ecología y la silvicultura se entiende por población al conjunto de individuos de una misma especie en un sitio determinado. En la silvicultura de bosques naturales se trata de influir específicamente en la composición y estructura de poblaciones de árboles. Se desea que la proporción de algunas especies aumente en relación con la proporción de otras, tanto en cantidad (número de árboles por hectárea) como en calidad (área basal y volumen), en cuanto se refiere a la producción de madera; es decir que haya una mayor predominancia de especies comerciales.

La tasa de crecimiento de un bosque disminuye al aumentar la densidad de la población.

La mayoría de los bosques naturales tienen una mezcla muy rica en especies y mezcla de diferentes edades (disetáneo).

#### 4. GREMIOS O GRUPOS ECOLOGICOS

El comportamiento de los organismos en la naturaleza responde a la interacción de las características genéticas y de los factores ambientales.

La definición de grupos ecológicos de las especies forestales se basan su clasificación en la tolerancia a la sombra; o sea, la capacidad de las plantas para fotosintetizar con bajos niveles de radiación lumínica.

Los gremios se definen como grupos de especies que tienen un comportamiento similar en el uso de los recursos del medio ambiente. Estos gremios agrupan especies que comparten patrones similares de exigencias de luz, regeneración y crecimiento.

Se contemplan tres gremios:

- **Heliófitas efímeras:** especies intolerantes a la sombra. Generalmente su reproducción es masiva y precoz, el crecimiento es rápido en buenas condiciones de luz y tienen una vida corta, apta para la colonización de espacios abiertos, las semillas mantienen su viabilidad por largo tiempo. Ejemplos: géneros *Cecropia* (cético), *Ochroma* (topa), *Trema* (atadijo), etc.
- **Heliófitas durables:** especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga. Las semillas mantienen la viabilidad por menos tiempo que las heliófitas efímeras. Además de colonizar espacios abiertos, pueden regenerarse en claros más pequeños en el bosque, aunque requieren altos niveles de luz para poder establecerse y sobrevivir. Ejemplos: *Cedrela odorata* (cedro), *Ceiba pentandra* (lupuna), *Swietenia macrophylla* (caoba). La mayoría de las especies comerciales “tradicionales” (de alto valor) y muchas de las comerciales actuales pertenecen a este grupo ecológico.
- **Esciófitas:** especies tolerantes a la sombra, aunque la mayoría de ellas aumentan su crecimiento como reacción a la apertura del dosel. Generalmente tienen un crecimiento más lento que las heliófitas. Vida larga de los árboles. Las semillas y plántulas de las esciófitas generalmente son de tamaño mediano a grande. Ejemplos: *Virola spp.* (cumala), *Minquartia guianensis*, etc.

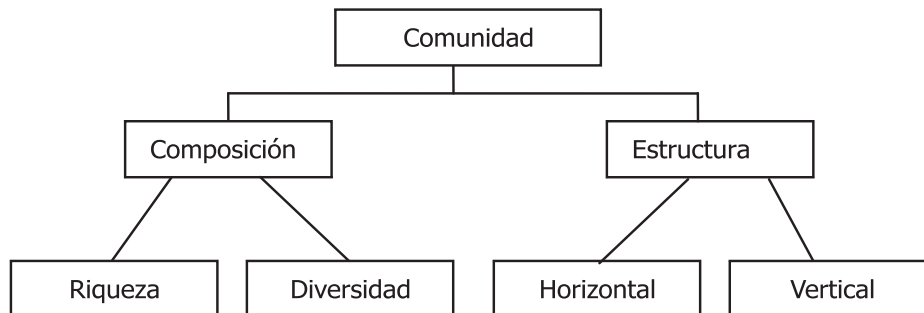
#### 5. ORGANIZACION EN LOS BOSQUES TROPICALES HUMEDOS

La comunidad es la suma de las poblaciones con sus propiedades, más las interacciones entre las poblaciones. Asimismo, una comunidad es un conjunto de poblaciones de especies, que ocurren juntas en el tiempo y el espacio.

Una comunidad de vegetación puede ser caracterizada tanto por su composición (cuáles especies están presentes en el bosque), riqueza (expresa el número total de especies) y diversidad (expresa el número de especies con relación al tamaño de la población de cada especie); como por su estructura, que tiene un

componente vertical (distribución de biomasa en el plano vertical) y un componente horizontal (dap y frecuencia).

### Principales propiedades de las comunidades vegetativas usadas para su caracterización



#### Composición florística

La composición de un bosque está determinada tanto por los factores ambientales, como posición geográfica, clima, suelos y topografía, como por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies.

#### Estructura horizontal

Las características del suelo y del clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque, que se refleja en la distribución de los árboles por clase diamétrica.

La estructura horizontal de una población o de un bosque en su conjunto se puede describir mediante la distribución del número de árboles por clase diamétrica. Así se han definido dos estructuras principales: las coetáneas o regulares y las dicetáneas o irregulares.

Desde el punto de vista de la silvicultura, la medida más importante de la organización horizontal es el área basal (G). Se calcula como el área de un círculo de diámetro igual al dap del árbol, aplicando la siguiente fórmula matemática:

$$G = \pi D^2 / 40\,000$$

Donde:

G = Área basal (m<sup>2</sup>)

π = Constante (3,1416)

D = Dap (diámetro a la altura del pecho) en cm

## Estructura vertical

La estructura vertical del bosque está determinada por la distribución de los organismos, tanto plantas como animales, a lo alto de su perfil. Esa estructura corresponde a las características de las especies que la componen y a las condiciones micro ambientales presentes en las diferentes alturas del perfil.

## Competencia

La competencia resulta cuando la disponibilidad de un recurso es limitada y no es suficiente para cubrir a todos los individuos. A través de la práctica silvicultural se reduce la competencia; tanto intraespecífica (entre individuos de una especie), como inter-específica (entre individuos de diferentes especies).

## 6. PROCESOS DINAMICOS

**La sucesión.** La sucesión es un proceso de cambio en la estructura y composición de la vegetación en un determinado sitio, de manera que a lo largo del tiempo, se encuentra en dicho sitio una serie de comunidades vegetales diferentes. Se reconocen dos tipos de sucesión: la **primaria**, es aquella que se desarrolla sobre sustratos que nunca antes tuvieron vegetación, como materiales volcánicos, sedimentos depositados por ríos, materiales expuestos por derrumbes, etc.; y la **secundaria** que es el proceso de recuperación del bosque después de que se ha abierto un claro.

**Crecimiento.** El crecimiento de un árbol es su aumento de tamaño en el tiempo, se puede expresar en términos del diámetro, altura, área basal o volumen.

A la magnitud del crecimiento se le denomina **incremento**. Es el proceso principal que se pretende influir con la silvicultura pues conlleva al producto deseado como madera de ciertas dimensiones y cierta calidad. Todo crecimiento implica un estado inicial mensurable y cambios en ese estado con el paso del tiempo. De allí que se puede hablar de los siguientes incrementos:

- **Incremento total (IT)**, que viene a ser la diferencia entre un estado en un momento dado y el estado inicial.
- **incremento corriente anual (ICA)**, que es el incremento del último año de medición.
- **Incremento medio anual (IMA)**, es el promedio anual desde el año cero.
- **incremento periódico anual (IPA)**, es el promedio anual durante un cierto periodo.
- **Incremento relativo (IR)**, es el porcentaje del tamaño total promedio entre el comienzo y el final del periodo de medición del crecimiento.

**Factores de crecimiento se tienen.** Entre estos se tienen:

- **Vigor.** Es la capacidad intrínseca de cada individuo de aprovechar los recursos del medio: agua, luz y nutrimentos. El vigor varía por factores externos como competencia, plagas, enfermedades, pérdida de ramas, heridas, etc. La forma de copa es un buen indicador del vigor del árbol; asimismo, la posición relativa de la copa tiene importancia para el vigor del árbol, ya que determina su acceso a la luz, la cual, a su vez, determina diferencias en los incrementos.
- **Factores propios del sitio.** La disponibilidad de recursos también afecta el vigor y el crecimiento.

**La competencia.** Es uno de los factores más interesantes que determinan el crecimiento y el vigor, en virtud de que se puede manipular mediante tratamientos silviculturales. Los tratamientos reducen el área basal, indicador del nivel de competencia por los recursos de luz, agua y nutrimentos en la que se encuentran los árboles. La manipulación se puede dirigir para favorecer a los individuos más deseables.



## Clase 2: Levantamiento de información y toma de decisiones silviculturales

Tiempo de aplicación: 1 hora en exposición dialógica, 3 horas de ejercicios en trabajos de grupo, 3 horas de práctica de campo (bosque)

### Objetivo específico:

- Aprender a interpretar los resultados de inventarios forestales para aplicarlos en la silvicultura de bosques naturales tropicales

### Utilidad de la clase 2 para el participante

Con los métodos que se explican en esta clase, el concesionario aprenderá la importancia que tiene conocer y aplicar los inventarios forestales para el manejo técnico de la silvicultura. Además de los procedimientos que tienen los inventarios, con este paso los concesionarios comprenderán el por qué deben saber, cuánto y qué tienen en sus áreas forestales para planificar su aprovechamiento dentro del Plan General de Manejo Forestal.

### Secuencia operativa en la aplicación de la clase

La metodología se desarrollará de la siguiente manera:

- El capacitador empezará la clase haciendo una dinámica valorativa sobre: ¿Quién sabe qué tiene y cuánto tiene en su concesión? ¿de qué le sirve saber lo que tiene?, ligado a la regeneración del bosque
- Exposición dialógica del tema, apoyándose con ilustraciones gráficas con experiencias de la zona.
- Se organizarán grupos para trabajar la ficha de ejercicios 1.
- Exposición de los grupos en plenaria, en la explicación cada grupo presentará su propuesta silvicultural.
- El capacitador amplía, clarifica la información que sobre el tema manejan los grupos
- Finalmente hace una presentación de la práctica que se realizará en el campo, en donde se aplicará la ficha 2. Esta práctica que se realizará en el bosque, y de preferencia en una concesión forestal, se desarrollará en el mismo día que el componente práctico de la clase siguiente, como puede observarse en el programa que se anexa.
- A cada grupo se le asigna un área de bosques para que realicen las respectivas prácticas.

## Recomendaciones

Hay que tener en cuenta que, debido a la extensión de los bosques del concesionario, los inventarios son costosos, por eso una forma de inducirlos a la importancia de la organización sería llevarlos al apoyo mutuo para disminuir costos y percibir un buen manejo técnico conjunto.

El énfasis que requiere la comprensión de la utilidad del inventario está en su realización, los participantes deberán darse cuenta por si mismos que éste no es complejo ni difícil o sólo para ingenieros, sino sencillo si se aplican adecuadamente las herramientas metodológicas que se les propone. En este paso también puede ayudar la organización con el apoyo del vaciado de toda la información para la planificación silvicultural, la que contribuirá a tener una mejor perspectiva.

## FICHA DE EJERCICIOS 1: LEVANTAMIENTO DE INFORMACION Y TOMA DE DECISIONES SILVICULTURALES

a) **Objetivo:** introducir a los participantes en la conceptualización para la aplicación del sistema silvicultural policíclico en las concesiones forestales.

### b) Requerimientos para la práctica

**b.1 Lugar:** salón de trabajo.

#### b.2 Materiales:

- Documentos: Guía del participante, PGMF de concesionarios, manuales complementarios.
- Equipos: juego completo de cómputo, proyector multimedia, ecran, pizarra acrílica.
- Base de datos de inventarios forestales
- Útiles de oficina: Papel, tinta para impresora, lápiz, borrador, tajador, papelógrafo, plumones, CD.

**b.3 Personal de apoyo:** un técnico informático.

### c) Metodología

Para el desarrollo de las prácticas se armarán grupos de 4 a 6 participantes cada uno. Cada grupo trabajará con una base de datos y demás insumos obtenidos de algunas experiencias de inventarios forestales a partir de 10 cm dap, los que serán proporcionados por el capacitador o por los mismos concesionarios.

Cada grupo, con ayuda del capacitador, procesará los datos disponibles, ayudado por los cuadros que se anexan.

Los resultados por analizar serán los siguientes: Masa del bosque extraíble y remanente, expresada en área basal y número de árboles (por especie, por hectárea y por tipo de bosque).

## DISTRIBUCION DIAMETRICA DEL AREA BASAL (AB)

Especie	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100 a +	AB (m <sup>2</sup> /ha)	AB %
Blanquillo	0,11	0,10	0,04	0,02	0	0,02					0,29	1,25
Cacao	0,09	0,07	0,01								0,17	0,73
Carahuasca	0,07	0,06	0,05	0	0,01						0,19	0,82
Caucho	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05			0,07		0,05	0,33	1,42
Coloradillo	0,09	0,07	0,07	0,04	0,02	0,02					0,31	1,34
Chimicua	0,09	0,08	0,08	0,05	0,10				0,04		0,44	1,89
Estoraque	0,08	0,08	0,02	0,05	0,03		0,03	0,06	0,04	0,05	0,44	1,89
Huimba	0,18	0,16	0,01	0,04	0,03	0,03	0,06			0,17	0,68	2,93
Ishpingo	0,06	0,05	0,02	0,02	0,08	0,20	0,10	0,03			0,56	2,41
Isigo	0,16	0,12	0,05	0,11	0,05						0,49	2,11
Lupuna	0,11	0,08	0,09	0,07	0,07	0,13	0,13	0,14	0,04	0,16	1,02	4,39
Lupuna col,	0,08	0,07	0,05	0,05	0,07	0,08	0,05	0,03	0,17	0,10	0,75	3,23
Manchinga	0,06	0,05	0,07	0,04	0,03	0,12	0,05	0,11	0,09	0,47	1,09	4,69
Mashonaste	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,08	0,07	0,03	0,04		0,46	1,98
Moena	0,01	0,01	0,03	0,06	0,01		0,02				0,14	0,60
Moena negra	0,09	0,07	0,05	0,02	0,01		0,03	0,03			0,30	1,29
Palo de agua	0,10	0,09	0,06	0,05	0,01			0,03			0,34	1,46
Pashaco	0,29	0,22	0,02	0,01	0,01	0,06	0,05	0,04		0,13	0,83	3,57
Peine de m,	0,04	0,04	0,04	0,05	0,02	0,04	0	0,03			0,26	1,12
Quillobordón	0,09	0,06	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02				0,29	1,25
Quinilla	0,20	0,13	0,07	0,09	0,05	0,1	0,03		0,05		0,72	3,10
Renaco	0,02	0,15			0,01		0,03	0,03	0,04	0,36	0,64	2,76
Shihuahuaco	0,09	0,08		0,02	0,04	0,04	0,02	0,04	0,09	0,56	0,98	4,22
Shimbillo	0,10	0,08	0,07	0,03							0,28	1,21
Tahuarí	0,03	0,02	0,08	0,07	0,09						0,29	1,25
Ubos	0,07	0,06		0,04	0,03	0,08	0,05	0,03	0,08	0,05	0,49	2,11
Yutubanco	0,08	0,07	0,07	0,09	0,01	0,02	0,05				0,39	1,68
Zapote	0,3	0,25	0,03	0,06	0,01	0,07			0,08		0,80	3,45
Otras	1,18	1,1	1,34	1,4	0,81	0,91	0,75	0,55	0,42	0,79	9,25	39,8
<b>Total</b>	<b>3,96</b>	<b>3,49</b>	<b>2,52</b>	<b>2,55</b>	<b>1,75</b>	<b>2</b>	<b>1,54</b>	<b>1,24</b>	<b>1,18</b>	<b>0,76</b>	<b>23,2</b>	<b>100</b>

## DISTRIBUCION DIAMETRICA DEL NUMERO DE ARBOLES (N)

Especie	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100 a +	N (árb./ha)	N%
Blanquillo	14,78	3,69	0,55	0,12		0,06					19,2	4,0
Cacao	11,86	2,96	0,06								14,9	3,1
Carahuasca	5,03	1,26	0,49	0,36	0,06						7,2	1,5
Caucho	5,05	1,26	0,43	0,24	0,24			0,12		0,06	7,4	1,5
Coloradillo	11,75	2,94	0,79	0,24	0,06	0,06					15,8	3,3
Chimicua	9,29	2,32	0,97	0,36	0,43				0,06		13,4	2,8
Estoraque	2,34	0,59	0,18	0,3	0,12		0,06	0,12	0,06	0,06	3,8	0,8
Huimba	3,55	0,89	0,12	0,24	0,12	0,12	0,12			0,12	5,3	1,1
Ishpingo	1,06	0,26	0,18	0,18	0,36	0,61	0,24	0,06			3,0	0,6
Isigo	12,17	3,04	0,55	0,79	0,25						16,8	3,5
Lupuna	5,59	1,4	1,09	0,42	0,3	0,42	0,3	0,24	0,06	0,24	10,1	2,1
Lupuna col,	1,05	0,26	0,61	0,3	0,3	0,24	0,12	0,06	0,24	0,12	3,3	0,7
Manchinga	3,14	0,79	0,73	0,3	0,13	0,37	0,12	0,19	0,12	0,42	6,3	1,3
Mashonaste	4,69	1,17	0,55	0,3	0,18	0,24	0,18	0,06	0,06		7,4	1,6
Moena	7,34	1,83	0,36	0,42	0,06		0,06				10,1	2,1
Moena negra	4,74	1,19	0,49	0,12	0,06		0,06	0,06			6,7	1,4
Palo de agua	12,52	3,13	0,67	0,36	0,06			0,06			16,8	3,5
Pashaco	17,03	4,26	0,18	0,06	0,06	0,18	0,12	0,06		0,12	22,1	4,6
Peine de m,	0,65	0,16	0,42	0,31	0,06	0,12		0,06			1,8	0,4
Quillobordón	6,28	1,57	0,31	0,12	0,24	0,06	0,06				8,6	1,8
Quinilla	4,87	1,22	0,79	0,61	0,24	0,31	0,06		0,06		8,2	1,7
Renaco	0,42	0,11			0,06		0,06	0,06	0,06	0,18	1,0	0,2
Shihuahuaco	2,58	0,65	0,06	0,12	0,18	0,12	0,06	0,06	0,12	0,36	4,3	0,9
Shimbillo	17,22	4,31	0,79	0,24							22,6	4,7
Tahuarí	0,61	0,15	0,85	0,49	0,36						2,5	0,5
Ubos	0,53	0,13	0,06	0,25	0,13	0,24	0,12	0,06	0,12	0,06	1,7	0,4
Yutubanco	6,37	1,59	0,79	0,61	0,06	0,06	0,12				9,6	2,0
Zapote	10,16	2,54	0,37	0,42	0,06	0,24			0,12		13,9	2,9
Otras	144,35	36,09	15,02	9,05	3,76	2,98	1,77	1,03	0,61	0,73	215,4	45,0
<b>Total</b>	<b>327,0</b>	<b>81,8</b>	<b>28,5</b>	<b>17,3</b>	<b>7,9</b>	<b>6,4</b>	<b>3,6</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>	<b>2,5</b>	<b>479,0</b>	<b>100</b>

### AREA BASAL EXTRAÍBLE Y RESIDUAL (m<sup>2</sup>/ha)

Especie	DMC (cm)	10-50	50-60	60-70	70-80	80-90	AB total	AB Ext.	AB Res.
Estoraque	80	0,23	0,03	0	0,03	0,15	0,44	0,15	0,29
Ishpingo	70	0,15	0,08	0,2	0,1	0,03	0,56	0,13	0,43
Lupuna	80	0,35	0,07	0,13	0,13	0,43	1,11	0,43	0,68
Moena	60	0,11	0,01	0	0,02		0,14	0,02	0,12
Quillobordón	60	0,2	0,05	0,02	0,02		0,29	0,04	0,25
Quinilla	60	0,49	0,05	0,1	0,03	0,05	0,72	0,18	0,54
Shihuahuaco	80	0,19	0,04	0,04	0,02	0,69	0,98	0,69	0,29
Otras		10,8	1,43	1,51	1,18	4,05	19,0		19,0
<b>Total</b>		<b>12,6</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>	<b>5,4</b>	<b>23,3</b>	<b>1,6</b>	<b>21,6</b>

### NÚMERO DE ÁRBOLES EXTRAÍBLES Y RESIDUALES (árb./ha)

Especie	DMC (cm)	10-50	50-60	60-70	70-80	80-90	N total	N Ext.	N Res.
Estoraque	80	3,41	0,12	0	0,06	0,24	3,83	0,24	3,59
Ishpingo	70	1,68	0,36	0,61	0,24	0,06	2,95	0,3	2,65
Lupuna	80	8,5	0,3	0,42	0,3	0,54	10,06	0,54	9,52
Moena	60	9,95	0,06	0	0,06		10,07	0,06	10,01
Quillobordón	60	8,28	0,24	0,06	0,06		8,64	0,12	8,52
Quinilla	60	7,49	0,24	0,31	0,06	0,06	8,16	0,43	7,73
Shihuahuaco	80	3,41	0,18	0,12	0,06	0,54	4,31	0,54	3,77
Otras		411,8	6,45	4,92	2,8	5,05	431,0		431,0
<b>Total</b>		<b>454,6</b>	<b>8,0</b>	<b>6,4</b>	<b>3,6</b>	<b>6,5</b>	<b>479,</b>	<b>2,2</b>	<b>476,8</b>



**AREA BASAL EXTRAÍBLE Y RESIDUAL CONSIDERANDO  
LAS ESPECIES SIN INTERES**

Espece	Grupo	AB	AB Extra.	AB residual
Estoraque	Interés	0,44	0,15	0,29
Ishpingo	Interés	0,56	0,13	0,43
Lupuna	Interés	1,11	0,43	0,68
Moena	Interés	0,14	0,02	0,12
Quillobordón	Interés	0,29	0,04	0,25
Quinilla	Interés	0,72	0,18	0,54
Shihuahuaco	Interés	0,98	0,69	0,29
Otras	Sin interés	19,0	0	19,0
<b>Total</b>		<b>23,3</b>	<b>1,6</b>	<b>21,6</b>

Grupo	Existencia	Relac. inicial	AB Extra.	AB residual	Relac. final	Ind. Conv.
Interés	4,24		1,6	2,6		
Sin interés	19,0		7,2	11,8		
<b>Total</b>	<b>23,3</b>	<b>0,22</b>	<b>8,8</b>	<b>14,5</b>	<b>0,22</b>	<b>1</b>

Espece	Grupo	N	Arb, Ext,	Arb, Resid,
Estoraque	Interés	3,83	0,24	3,59
Ishpingo	Interés	2,95	0,3	2,65
Lupuna	Interés	10,06	0,54	9,52
Moena	Interés	10,07	0,06	10,01
Quillobordón	Interés	8,64	0,12	8,52
Quinilla	Interés	8,16	0,43	7,73
Shihuahuaco	Interés	4,31	0,54	3,77
Otras	Sin interés	431,0	0	431,0
<b>Total</b>		<b>479</b>	<b>2,2</b>	<b>476,8</b>

Grupo	Existencia	Rel. inicial	Arb. Ext.	Arb. Resid.	Relac. final	Ind. conv.
Interés	48,0		2,2	45,8		
Sin interés	431,0		20,0	410,9		
<b>Total</b>	<b>479</b>	<b>0,11</b>	<b>22,2</b>	<b>456,7</b>	<b>0,11</b>	<b>1</b>

## FICHA DE EJERCICIOS 2: MUESTREO DIAGNOSTICO

a) **Objetivo:** Aprender a aplicar la técnica del muestreo diagnóstico como herramienta para la evaluación silvicultural.

b) **Requerimientos para la práctica**

**b.1 Lugar:** bosque natural.

**b.2 Materiales:**

- Documentos: Guía del participante, manuales complementarios (muestreo diagnóstico).
- Instrumentos de campo: GPS, brújula, forcípula.
- Materiales de campo: Cinta métrica (wincha) de 25 m, machetes, limas, cinta de agua, plumón indeleble, pintura.
- Portaformularios, formularios, libreta, lápiz, borrador.

**b.3 Personal de apoyo:** dos materos

c) **Metodología**

Se constituirán brigadas de 4 a 6 participantes con conocimientos y experiencias lo más heterogéneos posibles. Cada participante cumplirá la función de libretista, evaluador, winchero y trochero. El trabajo será rotativo, de tal manera que todos tengan la oportunidad de aprender cada una de las actividades.

En el bosque, cada brigada levantará una faja de 10x100 m, subdividida en parcelas de 10x10 m (0,01 ha). En cada una de éstas se realizará el muestreo diagnóstico, ubicará el árbol deseable sobresaliente (DS), el mismo que deberá contar con las siguientes características: especie comercial, por debajo del DMC, fuste recto o potencialmente aprovechable y vigoroso. En el formulario se anotarán los respectivos datos, para su posterior procesamiento e interpretación.

## Desarrollo temático de la clase 2:

La clase tiene tres unidades temáticas y su contenido es tratado como sigue:

### 1. CONCEPTOS BASICOS PARA LA SILVICULTURA DE BOSQUES NATURALES

#### a) Inventario forestal

Para aplicar la técnica silvicultural con eficiencia planificada se requiere contar con el inventario forestal. Conozcamos ahora dos tipos de inventario:

- **Inventario por muestreo.** Es el inventario para la planificación a mediano y largo plazo del manejo forestal, destinado a proporcionar suficiente información para la estratificación del área, la ordenación del área productiva, la determinación del volumen anual de aprovechamiento permisible, la determinación de los sistemas de aprovechamiento y manejo silvicultural inicial.
- **Inventario de aprovechamiento o censo comercial.** Es el que se realiza para la planificación anual del aprovechamiento forestal, consistente en la identificación y ubicación en un plano de todos los árboles de valor comercial actual y futuro existentes en el área de corta anual.

El primer inventario que realiza el silvicultor concesionario en su bosque, con fines de manejo forestal, provee los datos iniciales para fijar el marco que interpretará los fines silviculturales.

Mediante un sistema de muestreo, se mide toda la vegetación con dap a partir de 10 cm. Los resultados se presentan en cuadros: abundancia (árboles: Arb., n/ha), dominancia (área basal: G, m<sup>2</sup>/ha) y volumen (V, m<sup>3</sup>/ha) por especie y por clase diamétrica.

Otro de los resultados importantes es el de índice de valor de importancia (IVI) de las especies, que se obtiene de sumar el valor relativo (%) de abundancia, dominancia y frecuencia. Este último parámetro expresa en forma relativa la presencia de una determinada especie en las parcelas evaluadas.

Los datos de estos cuadros nos ayudan a determinar las especies por aprovechar, por manejar (no siempre son las mismas del aprovechamiento), el ciclo de corta, el diámetro mínimo de corta, la intensidad de corta y el volumen de corta anual permisible.

- b) **Grupo de especies de interés para manejo.** Son las especies forestales que, de acuerdo a ciertos criterios preestablecidos, se constituyen en las deseables para manejarlas. Los individuos maduros, a excepción de los semilleros, son

aprovechados comercialmente y los árboles de futura cosecha son los que tienden a ser favorecidos por la aplicación de los tratamientos silviculturales para lograr mayores incrementos de crecimiento. Las especies que se desean manejar se seleccionan con base en información del mercado, la legislación forestal, las funciones ecológicas, el potencial de regeneración y la disponibilidad de las especies en el bosque, entre otros criterios de selección.

- c) **Tabla de rodal y proporción de movimientos.** La proporción de movimiento refleja el tiempo que necesita un árbol para pasar de una clase diamétrica a la siguiente. A falta de información de crecimiento de un rodal dado, puede considerarse un crecimiento promedio de todas las especies de 0,5 cm/año. Esto significa que los individuos de una clase diamétrica de 10 cm pasarán a la otra al cabo de 20 años. Asimismo, no se dispone de estimaciones confiables de mortalidad por clase diamétrica, por lo que se aplica una estimación general de 1,5% anual para todas las clases y todas las especies. La supervivencia estimada para un ciclo de corta de 20 años es de 74%.
- d) **Turno.** Número de años que transcurre desde el "nacimiento" de una masa arbórea, hasta dar productos con el grado de madurez que exijan unas condiciones predeterminadas.
- e) **Ciclo de corta.** Periodo entre aprovechamientos comerciales. Número de años que transcurren entre dos cortas consecutivas en el mismo lugar. Período sucesivo de aprovechamiento de árboles que han alcanzado el tamaño explotable planificado.
- f) **Diámetro mínimo de corta (DMC).** Diámetro mínimo del dap que deben tener los árboles de las especies maderables que se van a aprovechar. Es el diámetro del fuste mínimo considerado para la cosecha.

## 2. PLANIFICACION PARA LA INTERVENCIÓN SILVICULTURAL

Después de determinar los objetivos del manejo silvicultural, se define el sistema silvicultural, el cual debe describirse o debe estar descrito en el Plan General de Manejo Forestal, con la indicación de los productos esperados, las especies por manejar y proteger, la duración del ciclo de corta, los DMC, las intensidades de corta y los volúmenes permisibles de corta anual. Luego se realizan inventarios más detallados de los individuos de interés para el aprovechamiento actual (censo) o futuro (muestreos) en las áreas donde se pretende aplicar las actividades. Después de las actividades se busca determinar sus efectos directos (costos y daños), mientras se evalúa el comportamiento del bosque en forma continua en parcelas permanentes de medición (PPM).

Durante el censo es recomendable registrar observaciones sobre las copas (tamaño, vitalidad) y calidad del fuste de los mejores árboles, ya que son los árboles padres

potenciales, ubicándolos respectivamente en el mapa para asegurar una buena distribución de los árboles semilleros en toda el área. Para asegurar la permanencia de un grupo de especies puede ser necesario dejar por lo menos de 2 a 3 árboles reproductivos por hectárea.

Los muestreos silviculturales ayudan al silvicultor a tomar decisiones fundamentadas. Con el muestreo diagnóstico se evalúa la competencia por luz a la cual están sujetos los árboles más deseables. La competencia por la luz es generalmente el factor limitante principal para el desarrollo de árboles individuales. En cuanto a la masa forestal remanente por lo general es recomendable dejar más del 60% con respecto al bosque original, dejar un área basal arriba de 15 m<sup>2</sup>/ha es adecuado, pero nunca dejar debajo de 12 m<sup>2</sup>/ha, para evitar cambios no deseables de la composición florística.

El planeamiento silvicultural requiere la interpretación de datos y la realización de cálculos, como se indica a continuación:

- **Establecer el ciclo de corta (CC) y el diámetro mínimo de corta (DMC)**

El criterio que un concesionario puede utilizar es que él quiere regresar a la misma área de corta cuando todos los árboles de la clase diamétrica inferior al de la cosecha estén maduros; es decir, un árbol se considera maduro cuando está por arriba del DMC. Si el rango de la clase diamétrica es de 10 cm y el incremento medio anual (IMA) es de 0.5 cm, entonces tendrá que pasar 20 años para que todos los árboles que actualmente están en la clase diamétrica inferior al DMC se encuentren maduros. Por lo tanto, para este caso el CC será de 20 años.

Para establecer el DMC por especie se toma en cuenta la estructura poblacional de la especie, las dimensiones de los productos maderables que se desean obtener (durmientes, tablillas, etc.) e intensidad del aprovechamiento. Este último criterio toma en cuenta que un aprovechamiento intensivo puede bajar demasiado el área basal remanente, por lo que se hace necesario tener un DMC relativamente alto.

- **Establecer la tasa de crecimiento diamétrico y tasa de mortalidad**

Estos datos se consiguen de los resultados de las parcelas permanentes de control de crecimiento que se instalan en el bosque. Como se explicó líneas arriba se considera un IMA de 0,5 cm. y mortalidad anual de 1,5%.

- **Seleccionar las especies por aprovechar y manejar**

La selección de especies de interés para manejo se hace de acuerdo a criterios ecológicos, silviculturales, comerciales (mercado), tipo de producto maderable, etc.

- **Diseño de intervención silvicultural**

El diseño de intervención silvicultural se realiza por tipo de bosque y se basa en los lineamientos del sistema silvicultural establecido en el plan de manejo, como son aprovechamiento de las especies de interés a partir del DMC. El principio es mantener la capacidad productiva del bosque y la estabilidad del ecosistema.

Tomando como base los resultados del inventario se realiza la simulación del área basal y número de árboles extraíbles por hectárea del grupo de las especies de interés y de los semilleros.

Los criterios propuestos son los siguientes:

- a. Aprovechamiento de las especies de interés para manejo (deseables y aceptables) a partir del DMC.
- b. Eliminación o eventual aprovechamiento de árboles de las demás especies o sea las de sin valor actual (potenciales y sin interés).
- c. Bosque remanente con área basal mínima promedio de 12 m<sup>2</sup>/ha.
- d. Proporción relativa de la población en área basal a partir de 10 cm. dap del grupo de las especies de interés versus las demás especies mayor o igual que el bosque antes del aprovechamiento; o sea, un índice mínimo de conversión del bosque igual a 1.
- e. Los árboles semilleros quedan constituidos por aquéllos que están por encima del DMC que tienen que quedar en el bosque como remanente para cumplir los criterios anteriormente establecidos en “c” y “d”.

### 3. MUESTREOS SILVICULTURALES

Existen varios tipos de muestreos silviculturales para conocer el estado silvicultural del bosque y su potencial de producción de madera. Para nuestro caso vamos a detallar dos tipos que son considerados los más aplicables: el muestreo diagnóstico y el de la estructura horizontal.

- a. **El muestreo diagnóstico.** Es una operación intencionada para estimar la productividad potencial de un rodal. La metodología consiste en seleccionar en un cuadrado de 10 x 10 m el árbol “**deseable sobresaliente**”, que viene a ser un árbol con dap menor al DMC, con un solo tronco, sano, bien formado y con una copa bien formada y vigorosa. Los pasos se describen a continuación.
  - a.1 Determinar y aplicar el diseño, intensidad de muestreo y tamaño y forma de las unidades de registro. El tamaño y forma recomendado es de un cuadrado



de 10x10 m. El diseño puede ser al azar o sistemático, siendo este último el generalmente utilizado. El número de muestras debe estar entre 100 y 500 unidades.

**a.2** Definir las especies comerciales y su prioridad en la selección de deseables sobresalientes. La prioridad se define generalmente según el precio en el mercado.

**a.3** Determinar el deseable sobresaliente (DS) en cada parcela. A su vez se siguen los siguientes pasos:

- Primero: identificar un árbol que satisface las normas requeridas para ser un DS.
- Segundo: si el cuadrado no contiene un árbol sobresaliente, entonces buscar un latizal (entre 5.0 y 9.9 cm dap) sobresaliente.
- Tercero: si tampoco hay un latizal sobresaliente, entonces buscar un brinzal sobresaliente (>30 cm de altura, pero < 5 cm dap)
- Cuarto: si al final no hay ningún individuo sobresaliente de los tamaños indicados, la parcela está desocupada, pero puede ser potencialmente productiva (si contiene vegetación de algún tipo) o permanentemente improductiva (si el sitio es de muy mala calidad y/o sin cualquier tipo de vegetación). En estas parcelas se estima la iluminación a 1.3 m sobre el suelo en el centro de la parcela.

**a.4** Evaluar el DS. medir, estimar y registrar el dap, grado de iluminación, forma de copa e infestación de lianas del DS.

**a.5** Presentación y análisis de la información. Se considera que el número de 33% con DS es suficiente para garantizar una próxima cosecha.

**b. Muestreo de la estructura horizontal.** Se evalúa toda la vegetación leñosa a partir de 10 cm dap. La información detallada de este inventario da aún más criterios para la prescripción del tratamiento e indica claramente cuánto se puede eliminar, además de lo que es aprovechable y extraíble.

### Clase 3: Sistemas, tratamientos y operaciones silviculturales

Tiempo de aplicación: 2 horas en exposición dialógica, 3 horas de práctica de campo (bosque)

#### Objetivos específicos:

- Desarrollar habilidades intelectuales de los participantes en la comprensión del concepto silvicultural como sistema.
- Desarrollar cualidades aptitudinales del interlocutor en el manejo de la puesta en marcha de la técnica silvicultural.
- Desarrollar habilidades operativas para la aplicación de tratamientos silviculturales.

#### Secuencia operativa de la clase 3

- El capacitador, desarrollará una explicación sobre los sistemas, tratamientos y operaciones silviculturales.
- Los grupos de trabajo para aplicar la ficha 3 serán los mismos que participaron durante el desarrollo de la ficha 2.
- Las fichas de ejercicio 2 y 3 se realizarán en el campo en forma secuencial
- El capacitador y su asistente darán seguimiento a los trabajos que realizan los grupos.
- Al final del curso, el capacitador presentará la Lámina Resumen del Módulo y con la participación de todos, definirá los tres aspectos centrales del contenido pedagógico: El concepto silvicultural y de sistema que propone el curso, el concepto de bosque húmedo tropical y su relación con la zona, la técnica y sus prácticas silviculturales.
- Se sugiere que las prácticas de campo del curso se realicen inmediatamente después de haber concluido con la aplicación del Módulo 3 “Identificación de especies forestales de interés comercial”.

## FICHA DE EJERCICIOS 3: APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO SILVICULTURAL DE LIBERACION

a) **Objetivo:** Aprender a aplicar el tratamiento silvicultural de liberación, con sus respectivas operaciones

b) **Requerimientos para la práctica**

b.1 **Lugar:** bosque natural.

b.2 **Materiales:**

- Documentos: Guía del participante, manuales complementarios (muestreo diagnóstico).
- Instrumentos de campo: GPS, brújula, forcípula.
- Materiales de campo: Cinta métrica (wincha) de 25 m, machetes, limas, cinta de agua, plumón indeleble, pintura, papelógrafos.
- Libreta de campo, lápiz, borrador.

b.3 **Personal de apoyo:** dos materos

a) **Metodología**

Se constituirán brigadas de 4 a 6 participantes con conocimientos y experiencias lo más heterogéneos posibles. A cada grupo, el capacitador hará una explicación sobre el tratamiento silvicultural de liberación, inmediatamente después, el grupo seleccionará y marcará los árboles a liberar y aplicará las operaciones necesarias a los impedientes, como son la eliminación de lianas, anillamiento y envenenamiento.

Las actividades desarrolladas serán registradas en la libreta de campo.

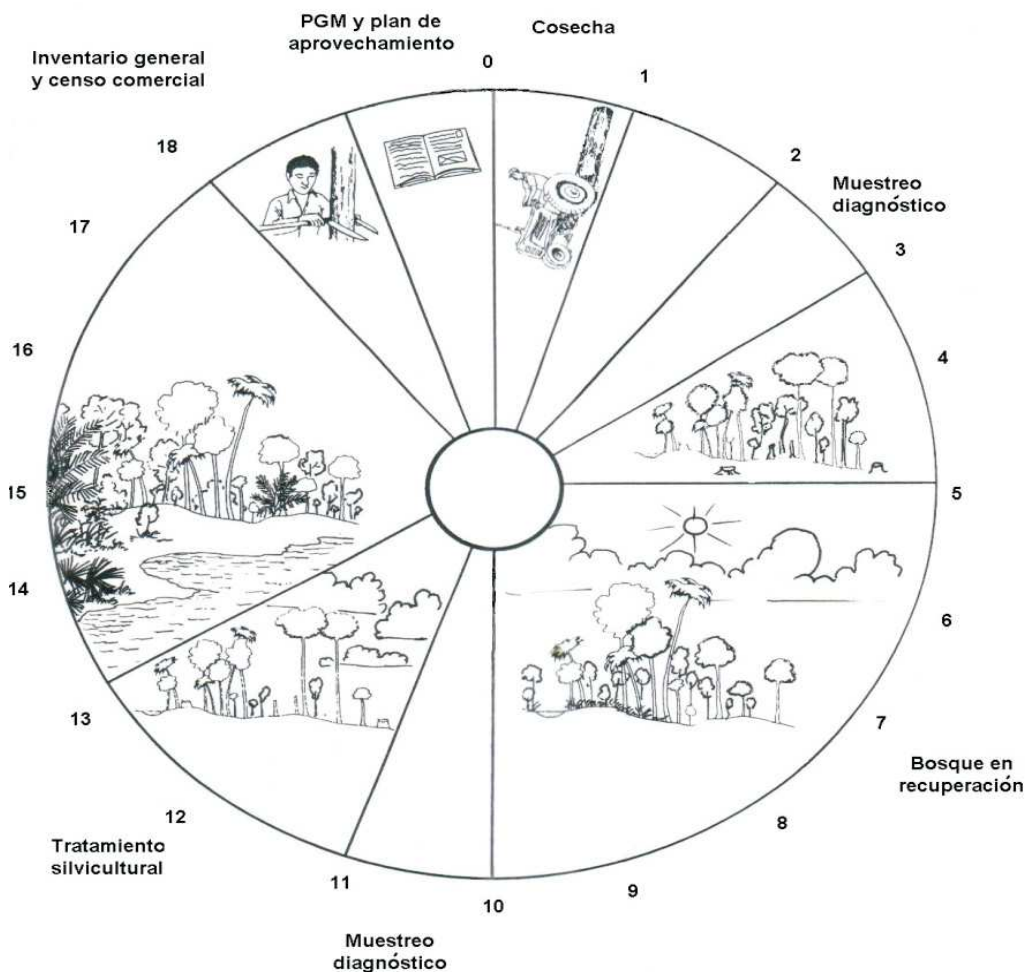
### Desarrollo temático de la clase 3:

Esta clase contiene tres unidades temáticas que fueron organizadas para relacionar el sistema con la sostenibilidad y la planificación.

#### 1. SISTEMAS SILVICULTURALES

Un sistema silvicultural para la producción de madera se define como una secuencia de muestreos y tratamientos para favorecer el crecimiento de ciertos árboles y eliminando a otros, de manera que se obtenga un bosque con una mayor proporción de árboles de especies de interés para manejo (comerciales) y que a la vez sean los más vigorosos. Un ejemplo ilustrativo se puede apreciar en la siguiente figura, en donde se muestra las actividades del manejo propuestas para un ciclo de corta en un bosque primario.

La mayoría de los sistemas silviculturales pretenden simplificar el bosque en estructura y/o composición florística.



Se han definido dos grandes sistemas de manejo silvicultural. El primero denominado **monocíclico** que contempla el aprovechamiento de toda la masa comercial disponible y la espera de un lapso de tiempo necesario para el establecimiento y maduración de la nueva cosecha, a este periodo se le conoce como turno o edad de rotación; mientras que el sistema **policíclico** plantea el aprovechamiento de sólo una parte de la masa comercial, reteniendo parte de la población para que complete su madurez, produzca semillas y para conservar la estructura del bosque, de manera que se mantengan las funciones ecológicas, los procesos de regeneración y de control del clima, así como los ciclos y flujos de minerales, agua y energía.

Por las características estructurales de los bosques de la región Neotropical, así como por la creciente importancia económica de las funciones ecológicas del bosque, se acepta a este segundo sistema como la forma más adecuada de manejo de nuestros bosques.

## 2. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES

Los tratamientos silviculturales son operaciones que modifican la estructura del bosque y van dirigidos a solucionar un problema específico, o en general a reducir la intensidad de la competencia sobre los árboles de interés. Principalmente, se pretende dar un espacio o sitio ideal para el desarrollo de cada individuo deseado, y permitirle además un buen grado de iluminación. Esto se realiza mediante la eliminación de un porcentaje de la masa no deseable o de individuos que afectan a los árboles valiosos para futuras cosechas. La eliminación de la competencia siempre será temporal, ya que la vegetación no deseada se recuperará y vuelve a ser un obstáculo para los árboles deseables de futura cosecha.

Existen dos tipos de tratamientos principales: los que buscan aumentar el grado de iluminación que reciben los individuos ya establecidos y los tratamientos al suelo, que favorecen el establecimiento de nueva regeneración.

Principales tipos de tratamientos silviculturales que pueden aplicarse en el manejo de bosques naturales:

### a. Cosecha o aprovechamiento

Es considerado como el primer y más importante tratamiento silvicultural destinado al manejo de un bosque natural. La cosecha de árboles maduros con fines comerciales abre el dosel y disminuye la competencia por sitio al disminuir el área basal. Los aprovechamientos deben ser bien planificados y con un buen control de las operaciones, lo cual se traduce en menores costos de operación y menores daños al bosque remanente. A esto se le denomina aprovechamiento mejorado, consistente en las siguientes operaciones: censo comercial, trazo y construcción de la red vial, tala dirigida, arrastre y transporte controlado, medidas de post aprovechamiento (clausura

de vías, limpieza de cursos de agua, mejora de infraestructura, recolección de desechos inorgánicos, etc.) y otras más.

## b. Liberación

Este tratamiento consiste en eliminar la vegetación que impide a los árboles de futura cosecha denominados “**deseables**” recibir una iluminación adecuada.

Para el distanciamiento mínimo entre árboles deseables y no deseables se aplica la siguiente tabla de distancias para la liberación de árboles

Suma de diámetros (D+d) (cm)	Separación mínima (m)
20 – 39	3
40 – 59	5
60 – 79	7
80 – 99	8
> 100	9

Donde:

D: Dap del árbol deseable

d: Dap del árbol no deseable

## a. Refinamiento

Consiste en eliminar en el bosque todos los árboles de una o más especies no deseables a partir de un diámetro determinado. Por su impacto general, este tratamiento conlleva riesgos ecológicos y económicos mayores que la liberación.

## b. Saneamiento o mejora

Consiste en la eliminación de los individuos sobre-maduros, deformados, dañados o con problemas fitosanitarios, a partir de un diámetro pre-establecido.

## c. Raleo

El raleo o aclareo consiste en la eliminación de árboles de especies deseables o no, que están o estarán en competencia con los árboles seleccionados. Se aplica en aquellos rodales donde hay demasiados individuos compitiendo en las mismas clases de tamaño y por el mismo espacio. Se emplea principalmente en bosques coetáneos, como los bosques secundarios.



#### d. Plantaciones de enriquecimiento

Con este tipo de plantaciones se influye en la regeneración de especies deseadas en el bosque utilizando plantas de especies valiosas producidas en viveros o recolectadas en otros sitios del bosque. Tiene dos problemas principales: puede ser caro y es difícil asegurar la sobrevivencia y crecimiento de las plántulas.

Las modalidades de plantación son:

- En fajas (apertura de callejones de ancho variable, en dirección este-oeste)
- En vías de arrastre
- En claros
- Bajo dosel (corta del sotobosque y la instalación de la plantación bajo las coberturas de las copas).

#### e. Tratamientos al suelo

Las principales prácticas de tratamiento al suelo son:

- **Remoción.** Operación que se realiza alrededor de árboles semilleros para garantizar que las radículas de las semillas lleguen al suelo y no se queden en la hojarasca.
- **Quemas controladas.** Las quemas facilitan la apertura del dosel, la disminución de la competencia y la remoción de hojarasca que impide la instalación de la regeneración natural de semillas livianas.

#### f. Claros y limpiezas bajo dosel

La limpieza del sotobosque consiste en cortar toda la vegetación no deseable menor a 5 o 10 cm dap. Se practica con la finalidad de inducir la germinación de nuevas especies y estimular los brinzales y latizales latentes.

### 3. OPERACIONES SILVICULTURALES

Son las operaciones que se realizan para intervenir el rodal, afectando a la vegetación que compite con el fin de favorecer a los individuos seleccionados para futuras cosechas. Por medio de estas técnicas se mejoran los tratamientos silviculturales. Las principales se describen a continuación.

**Anillado.** Consiste en cortar una franja alrededor del fuste para eliminar una porción de corteza y floema; esto impide el flujo de sustancias elaboradas (savia o nutrimentos), y provoca la muerte del árbol. Es necesario profundizar unos dos centímetros de la madera. Algunas especies son capaces de rebrotar bajo el anillo y otras resisten el descortezado. En algunos casos es necesaria la aplicación de algún arboricida. El anillo se comienza con dos aberturas en el fuste a aproximadamente 30



cm. una de la otra y con una profundidad de una a dos pulgadas y luego se puede proceder a eliminar la corteza entre las aberturas.

Esta operación permite que la abertura del dosel sea gradual, ya que cuando los árboles tratados mueren, se desintegran gradualmente y las copas y ramas van cayendo.

Tala, corta o apeo. Mediante la técnica de tala, los árboles tratados se eliminan en un solo momento y de ellos se pueden obtener productos útiles. Se utiliza para las cosechas del bosque.



**Envenenamiento de árboles no deseables.** El envenenamiento para la desvitalización de los árboles no deseables es una alternativa útil para aumentar la eficiencia del anillamiento o la perforación. Los árboles se envenenan con arboricidas, los cuales son aplicados en la superficie limpia y libre de súber o corcho, con brocha o aspersor (bomba) en el anillo o en perforaciones, o bien con inyectores.

Anillo de 30 cm. alrededor de la circunferencia del árbol. El anillamiento es la técnica silvicultural más recomendada para lograr el desvitalizamiento de la vegetación arbórea

**Eliminación de lianas.** Hay autores que consideran a esta operación como un tratamiento silvicultural más. Sin embargo, también se puede considerar como una operación, pues el fin es eliminar a toda esta vegetación por corte con machete, hacha o motosierra. Es necesaria para eliminar o disminuir la competencia, evita la abertura de grandes claros, producto de la caída de árboles atados al árbol cosechado. Se practican dos cortes, el primero al nivel del suelo y el otro, lo más arriba posible, tratando de desprenderla después de realizar el corte.

# ANEXOS

## FICHA DE PRE-EVALUACION

### CURSO: SILVICULTURA EN BOSQUES HUMEDOS TROPICALES

Señor participante de este curso-taller, de acuerdo a su conocimiento y experiencia, sírvase responder cada una de las preguntas que a continuación se señalan.

1. ¿Qué entiende por silvicultura?
2. ¿Podría explicar brevemente cómo concibe usted al bosque húmedo tropical?
3. En el siguiente cuadro, donde corresponda, marque con un aspa (x) si usted puede o no reconocer cada uno de los siguientes tipos de bosque.

TIPO DE BOSQUE	SI	NO
Bosque aluvial inundable		
Bosque de terraza baja		
Bosque de terraza alta		
Bosque de colinas bajas		
Bosque de colinas altas		
Aguajal		

4. ¿Puede mencionar un grupo de especies forestales que crecen en bosques naturales con árboles de diferentes edades (disetáneo) y otro con árboles de más o menos la misma edad (coetáneo)?
5. ¿Puede proporcionar ejemplos de especies forestales que requieren de mucha luz para crecer o si no se mueren (heliófitas) y de otras que pueden tolerar condiciones de sombra (esciófitas)?
6. ¿Tiene referencias sobre lo que significa un sistemas silvicultural de manejo monocíclico y otro policíclico?, de ser el caso, podría explicarlos.
7. ¿Puede explicar la diferencia entre turno y ciclo de corta?
8. ¿Qué viene a ser el diámetro mínimo de corta (DMC)?
9. ¿Ha recibido Ud. anteriormente cursos de capacitación sobre este tema?  
(Marque con un aspa)

Siempre	
Regularmente	
Nunca	

## Programa

### Día 1

### Tema

08:30 a.m. – 08:50 a.m.	Inauguración y presentación
08:50 a.m. – 09:10 a.m.	Llenado de ficha de preevaluación
09:10 a.m. – 10:00 a.m.	Exposición dialógica de la clase 1
10:00 a.m. – 10:10 a.m.	Pausa
10:10 a.m. – 11:00 a.m.	Continuación de la exposición dialógica de la clase 1
11:00 a.m. – 12:00 m.	Exposición dialógica de la clase 2
12:00 m. – 01:00 p.m.	Trabajos en grupo
01:00 p.m. – 02:00 p.m.	Pausa (almuerzo)
02:00 p.m. – 03:00 p.m.	Continuación de los trabajos en grupo
03:00 p.m. – 04:00 p.m.	Presentación de los trabajos en grupo
04:00 p.m. – 06:00 p.m.	Exposición dialógica de la clase 3

### Día 2

### Tema

08:30 a.m. – 11:30 a.m.	Práctica de campo de la clase 2
11:30 a.m. – 12:00 m.	Pausa (refrigerio)
12:00 m. – 03:00 p.m.	Práctica de campo de la clase 3
03:00 p.m. – 04:00 p.m.	Clausura y entrega de certificados de participación

**LA CAMARA NACIONAL FORESTAL (CNF) ES UNA  
INSTITUCION COMPROMETIDA CON EL DESARROLLO  
DE CAPACIDADES DE LOS PRODUCTORES FORESTALES**

## **MODULO 5**

### **CURSO TALLER**

# **“SILVICULTURA DE BOSQUES HUMEDOS TROPICALES ”**

**ELABORACION  
ASOCIACION PARA LA INVESTIGACION  
Y EL DESARROLLO INTEGRAL - AIDER**

---

#### **CNF**

Ramón Dagnino 369, Jesús María, Lima  
Telf. 51 1 - 423 6726 Fax. 330 4872  
[cnf@cnf.org.pe](mailto:cnf@cnf.org.pe)

---