

36509

**INFORME DEL CURSILLO SOBRE
MEDICION FORESTAL, SILVICULTURA Y ORDENACION FORESTAL**

*PARA: Plantel de Guardabosques de la Dirección General de
Bosques y Parques de la Provincia del Chubut.*

**PROYECTO DE DESARROLLO FORESTAL
DEL AREA CORDILLERANA DE LA
PROVINCIA DEL CHUBUT
II ETAPA**

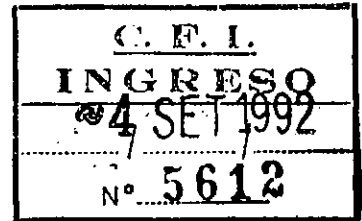


0/H. 1225
C.H.i
U13

Ing. Ftal Luis Mario CHAUCHARD

**PROVINCIA DEL CHUBUT
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

AÑO 1992



Sr. SECRETARIO GENERAL
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
JUAN JOSE CIACERA
S / D

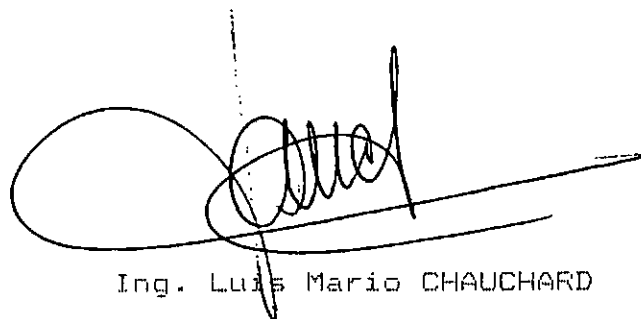
SAN MARTIN DE LOS ANDES, 31 agosto 1992.

Ref: PROYECTO DE DESARROLLO FORESTAL DEL
AREA CORDILLERANA - PCIA DEL CHUBUT.

Me dirijo a Ud., con el fin de elevarle cuatro copias del último informe del proyecto: "CURSILLO SOBRE MEDICION FORESTAL, SILVICULTURA Y ORDENACION FORESTAL".

El mismo ha superado las expectativas que tenía, resultando una experiencia enriquecedora para todas las partes. En el informe se detallan algunas apreciaciones, tanto desde el punto de vista docente, como desde la óptica de los asistentes. El Curso ha sido publicado en los diarios El Oeste (se adjunta copia), y El Chubut, y además se me realizó una nota televisiva explicando los objetivos del Proyecto.

Sin otro particular lo saludo a Usted con atenta consideración.



Ing. Luis Mario CHAUCHARD

PRESENTACION

El presente CURSILLO DE MEDICION FORESTAL, SILVICULTURA Y ORDENACION FORESTAL, se dicta como parte de la *II Etapa del Proyecto de Desarrollo Forestal del Area Cordillerana*, que se inicia por intermedio de un convenio firmado entre la Provincia del Chubut y el Consejo Federal de Inversiones. En esta etapa, a través de la Provincia, quedan integrados el Centro de Investigaciones Forestales de la Universidad Nacional de la Patagonia (CIF-UnPat) y el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP).

Esta etapa incluyó tres tópicos:

- 1- Redacción de las bases técnicas para la elaboración por parte de la Dirección General de Bosques y Parques, de las *Normas para la confección de Planes de Ordenación*.
- 2- Realizar un *Plan de Ordenación* en un área prioritaria para la Provincia como polo de desarrollo, bajo los aspectos técnicos contemplados en las citadas Normas. (Cuartel Arroyo Perdido - zona de Lago La Plata)
- 3- *Cursillo de nivelación para Guardabosques* sobre aspectos técnicos vinculados al control de los Planes de Ordenación.

El primer punto estuvo dirigido a los niveles profesionales responsables de la elaboración de Planes de Manejo y Ordenación.

El segundo a permitir poseer a la Dirección un área boscosa en un área priorizada, con su respectivo Plan para adjudicar. Este plan debe ser un punto de partida en la aplicación de las Normas.

El tercero, como se dijo, está dirigido a capacitar en temas técnicos el plantel de Guardabosques de la Provincia, un eslabón importantísimo en el sistema productivo y de administración.

Los objetivos del presente Cursillo son los siguientes:

Capacitar y nivelar a los Guardabosques, para que posean conocimientos mínimos e indispensables para:

- que puedan recibir en un futuro instrucción más avanzada o específica.
- que conozcan la estructura general de los planes de ordenación.
- que puedan replantear parcelas de muestreo y realizar un análisis básico.

- que sean eficaces agentes de control de la correcta ejecución de los planes de ordenación.

No es ninguna novedad que el dictado de cursos para personal de nivel básico o elemental puede resultar una tarea sumamente difícil, y más complicada aún cuando se suma un poco de inexperiencia docente en este tipo de curso y el desconocimiento de la formación e inquietudes que ustedes poseen.

Por ello es imprescindible que esto se transforme en una discusión con la participación de todos. Pregunten sin inhibiciones, en cualquier momento, ya que ello va a ser como un termómetro para que nosotros vayamos nivelando.

De todos los contenidos o temas que vamos a tratar, algunos se citarán como nivel de referencia o apoyatura de otros. Estos les pueden resultar difíciles de entender, pero no deben preocuparse por ello ya que no es el objetivo que ustedes los asimilen.

La comprensión total de los temas importantes que pretendemos transferirles vendrá con el trabajo y éste siempre deberá estar ligado, al realizado por los profesionales de la Dirección. Con esto les quiero decir que la capacitación, finalmente, no se alcanza solo con este Cursillo, sino que solo empieza con el mismo.

Si su trabajo en el futuro se va a realizar en forma complementada con el cuerpo de profesionales, ustedes deberán estar capacitados para recibir instrucciones precisas y poder ejecutarlas sin mayores problemas.

2. ESTRUCTURA PEDAGOGICA

El cursillo se planteó desde dos aspectos: uno teórico-expositivo y otro práctico.

El componente teórico consistió en clases magistrales en las que se realizaban interrupciones periódicas para el testeo de la captación. El testeo consistió en promover discusiones sobre un determinado contenido expuesto y solo se realizaba si los asistentes no lo promovían a través de preguntas o acotaciones.

Los elementos o herramientas auxiliares consistieron en un retroproyector de transparencias, proyector de diapositivas y un pizarrón. Estos elementos se trataron de alternar en forma dinámica de tal forma de evitar la monotonía.

En virtud de los perfiles de los participantes, se establecieron módulos de exposición de 1 hora, a lo que se hacía un descanso.

Los trabajos prácticos consistieron en un ejercicio de interpretación de planes de ordenación y una simulación referida al control de un inventario y manejo. La ejercitación fué grupal. Debe aclararse que inicialmente se tenía previsto hacer las prácticas en el campo, pero dado la fecha del cursillo ello fué imposible por razones climáticas. El fin de la ejercitación es que unan los conceptos vertidos en las clases magistrales.

Finalmente se realizó un debate crítico sobre el Cursillo.

2.1 Participantes

Participaron 24 asistentes, 22 pertenecientes a la Dirección General de Bosques y Parques de la Provincia del Chubut y 2 pertenecientes a la Administración de Parques Nacionales-Parque Nacional Lanín. A estos se le sumaron los últimos dos días los profesionales de la Dirección. El cuerpo de docentes estuvo integrado, a parte del suscripto, por profesionales de la Dirección, del CIF y del CIEFAP.

Los perfiles de los participantes son los siguientes:

APELLIDO Y NOMBRE	EDAD	ESTUDIOS
Eduardo MARABOLI	40	primarios
Marcelo VILLAMAYOR	26	per. agrónomo
Manuel LAGOS	42	
Oracio SAIHUEQUE	31	téc. mecánico
Belarmino ALVAREZ	25	bachiller
José SALDIVIA	30	primario
Ernesto AVENDANO	27	primario
Jaime RODRIGUEZ	27	primario
Roberto VAZQUEZ	37	primario

APELLIDO Y NOMBRE	EDAD	ESTUDIOS
Evaristo ANTIPAN	49	primario
Luis HAMILTON	24	
Alberto MOMBERG	35	
Pablo DELGADO		primario
Juan CAMPOS		
Alfredo GRIFFITHS	42	per.agrónomo
Paulino NAHUEL	37	5ºgrado
Marcelo FERNANDEZ	26	est.univers.
Miguel SOTO	24	per.marcantil
Avelino ANDRADE	41	primario
Trinidad RIOS	50	primario
Jorge SILVA	24	primario
Daniel FERNANDEZ	26	univ.-guardaparque

Como se puede apreciar la mayoría del personal de los Destacamentos Forestales, solo tienen estudios primarios.

2.3 Evaluación

Como se dijo la evaluación consistió en el seguimiento de cerca de la captación de los contenidos, esto se medía a través de la participación en las discusiones, las interrupciones y los niveles de las preguntas y respuestas.

Se entiende que por los objetivos del cursillo y los perfiles de los participantes la evaluación no podía ser explícita (ejemplo: preguntas escritas).

La participación y entusiasmo de los asistentes fue altamente satisfactoria, muestra de ello es que contadas veces se tuvo que promover la discusión por parte de los docentes. Otro elemento que demuestra ello es que en los descansos, en general entre 8 y 10 de los participantes continuaban consultando y opinando sobre los temas expuestos. Solo un muy pequeño grupo se mantuvieron pasivos en estos aspectos.

La ejercitación práctica grupal fue sumamente útil ya que facilitó la participación activa de todos los asistentes. En ellas se comprobó que el grado de captación había sido grande, inclusive en temas bastantes complejos para el nivel medio de formación.

**CURSILLO DE CAPACITACION EN MEDICION FORESTAL, SILVICULTURA
Y ORDENACION FORESTAL**

DIRECCION GENERAL DE BOSQUES Y PARQUES DEL CHUBUT

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES - UNPat

CENTRO DE INVESTIGACION Y EXTENSION FORESTAL ANDINO PATAGONICO

- 18 AL 21 DE AGOSTO DE 1992 -

**CURSILLO DE CAPACITACION EN MEDICION FORESTAL, SILVICULTURA Y
ORDENACION FORESTAL**

para: **Plantel de Guardabosques de la Dirección General de Bosques
y Parques**

PROGRAMA

Martes 18	Tarde	14,00 - 17,30 hs	Medición Forestal.
Mierc. 19	Mañana	8,30 - 12,00 hs	Medición Forestal.
	Tarde	14,00 - 17,30 hs	Introducción a la Silvicultura.
Jueves 20	Mañana	8,30 - 12,00 hs	Concepto de Ordenación. Plan de Ordenación.
	Tarde	14,00 - 17,30 hs	continuación. Legislación.
Viernes 21	Mañana	8,30 - 13,00 hs	Ejercitación práctica y discusión final.

DESTINATARIOS: personal de la Dirección General de Bosques y Parques, con formación intermedia y funciones de control de planes de ordenación y colaboración en la ejecución de relevamientos forestales.

OBJETIVOS: capacitar y nivelar a los Destinatarios, para que posean los conocimientos mínimos e indispensables para:

- que puedan recibir en un futuro instrucción más avanzada o específica.
- que conozcan la estructura general de los planes de ordenación.
- que puedan replantear parcelas de muestreo y realizar un análisis básico.
- que sean eficaces agentes de control de la correcta ejecución de los planes de ordenación.

INSTRUCTORES:

Ing.Ftal Luis Mario CHAUCHARD
Ing.Ftal Francisco CARABELLI
Ing.Ftal Hector GONDA
Ing.Ftal José BAVA
Ing.Ftal Horacio CLAVERIE

1. MEDICIONES FORESTALES

En esta primera charla vamos a conversar sobre mediciones forestales. ¿Qué miden los forestales ?:

Dos cosas: una los árboles y en segundo lugar el bosque. Cuando midamos árboles vamos a tener los resultados en centímetros de diámetro, metros de altura o metros cúbicos de volumen. Cuando midamos bosques vamos a tener los resultados en metros cuadrados de área basal por hectárea, metros cúbicos por hectárea, número de árboles por hectárea, etc; es decir, siempre referido a la hectárea.

¿ Por qué miden los forestales los árboles y el bosque ?

La razón principal es determinar el volumen de madera que contiene el bosque. Pueden existir otros motivos por lo que el forestal mide el árbol o el bosque, por ejemplo, para saber como crece, como se reproduce o una infinidad de motivos más.

1.1 Medición de Arboles.

Las mediciones se pueden realizar con el árbol en pie o bien, apeado.

De un árbol en pie se puede medir: diámetros en el tronco y sus alturas, éstas últimas a través de instrumentos que permiten estimarlas con cierta precisión.

De un árbol apeado se puede medir: si fué trozado los diámetros y el largo de cada una, la altura (pero aquí ya no hace falta estimarla con un instrumento, sino que se mide con cinta métrica), y otras mediciones más.

1.1.1 Medición de Diámetros.

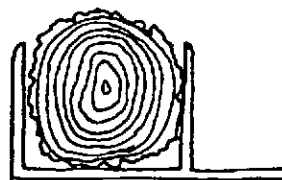
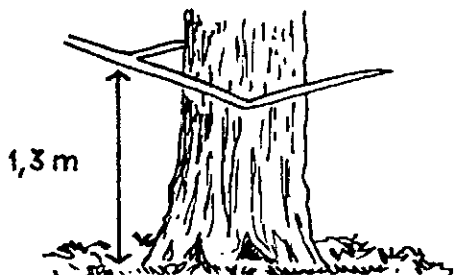
El diámetro de un árbol en pie, se mide a 1,30 metros de altura, y a ésta medida se la denomina Diámetro a la altura del pecho, que usualmente se escribe con las siglas DAP. A esta medición el forestal la relacionará con el volumen del árbol; esto es muy importante, porque equivocarse un poquito en el diámetro de un árbol quiere decir equivocarse mucho en el volumen de ese árbol.

Este diámetro (DAP) se puede medir con un instrumento que se llama forcípula o con cinta métrica.

Para medir con forcípula lo más importante es ponerla siempre derecho a 1,30 metros de altura. Para familiarizarse con la correcta medición a dicha altura, se puede cortar un palo con ese largo y usarlo como regla, o hacerse una marca con tiza en la campera, o relacionar alguna parte de la misma, por ejemplo un botón, con la altura mencionada.

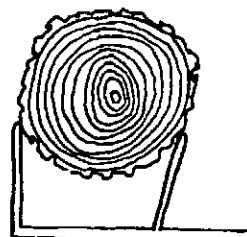
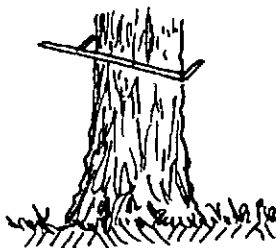
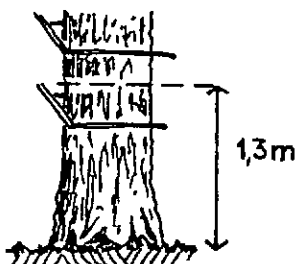
¡¡ Ojo que el medidor cansado mide cada vez más abajo !!

Siempre se debe tratar que la forcípula tiene que estar puesta para que los dos brazos (forcípula en mano) y la regla toquen el árbol.



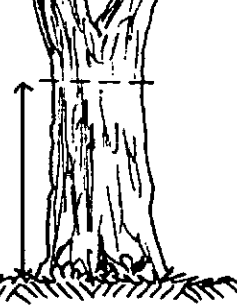
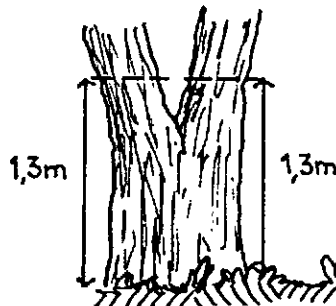
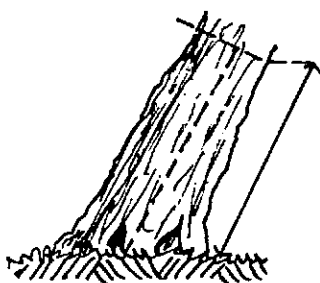
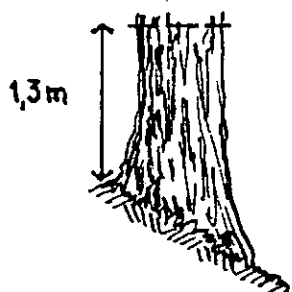
¿ Cómo se puede meter la pata con una forcípula ?:

En general de tres maneras: una es midiendo más alto o más bajo que a 1,3 metros. Otra es poniendo la forcípula torcida. Otra es que la forcípula toque el árbol con las puntitas de sus brazos, si éstos tienen un poquito de juego, seguro que vamos a medir de menos el diámetro.



Si el tronco no es bien redondo, conviene medir dos veces su DAP en forma cruzada y anotar las dos mediciones. Después en la oficina se calcula el promedio. (para hallar este promedio se suman las dos mediciones del DAP y luego a esta suma se la divide por dos)

Para medir el DAP de un árbol en una pendiente, siempre se lo hace del lado de arriba. Hay otras consideraciones importantes para tener en cuenta al medir un DAP; ellas se muestran en los siguientes dibujos:



También se puede medir el DAP con una cinta. En realidad una cinta métrica común mide la circunferencia y no el diámetro, por lo que después a esta medición se la debe transformar.

Existen algunas cintas que vienen graduadas de ambos lados en forma distinta. De un lado mide los centímetros en forma lineal, y del otro da directamente el DAP como si lo estuvieramos midiendo con la forcípula; esto quiere decir que no necesitaremos realizar la transformación. ¡¡ Hay que tener cuidado de que lado de la cinta se lee !!.

¿ Cómo se puede meter la pata midiendo con cinta ?

Una forma, como se dijo, es medir del lado equivocado. Otra es medir con la cinta apoyada en el árbol en forma torcida; cuando el árbol es grande es fácil que la cinta quede combada para abajo o para arriba. También es importante como con la forcípula medir a 1,3 metros del suelo.

Hay veces en que se complica el asunto de medir el DAP a la altura del pecho, por ejemplo si justo a esa altura existe un nudo. En este caso conviene hacer dos mediciones una arriba y otra abajo, anotar las dos mediciones y luego en la oficina sacar el promedio.

En un árbol apeado los diámetros se pueden medir con forcípula y si está trozado con reglas o cinta utilizada como una regla. La cinta métrica es difícil de utilizar ya que al estar tirado se dificulta rodear el tronco para hacer la medición.

1.1.2 Determinación del Volumen. (Cubicación)

Al igual que cuando se miden diámetros, los volúmenes de se pueden estimar con los árboles en pie o medir en el árbol apeado.

Para estimar el volumen en pie de un árbol se utilizan unas tablas que se llaman **Tablas de Volumen**. Estas tablas las construyen los ingenieros forestales midiendo una gran cantidad de árboles apeados. Este volumen puede referirse al volumen total, es decir que incluya tronco y ramas; o al volumen maderable, es decir la tabla da solo el volumen del árbol que podría utilizar la industria.

Para determinar el volumen de un árbol con una tabla, se pueden llegar a requerir hasta dos mediciones en el árbol: una el DAP y la otra la **ALTURA TOTAL**. Esto significa que hay tablas que me dicen que volumen tiene aproximadamente un árbol con solo medirle el DAP o el diámetro a la altura del pecho. Otras tablas dan el volumen pero ya necesito medir, además del DAP, la **Altura Total** del árbol.

Ejemplos de estas tablas se entregan al final del apunte, las primeras tablas se llaman tablas local de volumen y las segundas tablas estándar.

El procedimiento para utilizar una tabla local es el siguiente: se mide el DAP de un árbol con una forcípula o una cinta (teniendo cuidado de los consejos que se dieron al principio del apunte), luego con el dato del diámetro tomo la tabla y busco directamente en la columna de volumen, cual es el correspondiente a dicha medición.

En cuanto a árboles volteados, lo más frecuente es que se quiera determinar el volumen de las trozas. Este procedimiento es muy bien conocido por ustedes, ya que es una rutina de trabajo y hasta poseen tablas de cubicación de trozas.

1.2 Medición del Bosque.

Un bosque es un lugar donde predominan visualmente un conjunto de árboles. La medición de un bosque consiste en la medición de algunos o todos los árboles que lo componen.

Si se trata de un bosque de superficie chica, que suponemos que tiene pocos árboles, es posible medirlos a todos. Pero cuando la superficie es más grande y los árboles a medir son muchos se hace muy difícil y hasta casi imposible medirlos a todos. Entonces lo más indicado es medir sólo una parte de esos árboles, a la cual se la llama muestra.

Entonces, el muestreo no es más que tomar una parte del total de árboles que tiene un bosque para medirlos. La manera en que se eligen esos árboles es importante y se llama forma de muestreo o diseño de muestreo.

Los árboles se miden en una superficie pequeña que se la llama parcela, y ésta puede ser de forma circular, cuadrada o rectangular. En un bosque se instalan un número variable de parcelas según la superficie total de dicho bosque. Al total de parcelas que se miden se la llaman muestra.

Como se dijo antes, la forma o diseño de muestreo dependerá de la forma en que se ubiquen estas parcelas. Existen tres formas de ubicar estas parcelas en el bosque:

- 1- Parcelas ubicadas al azar: las parcelas pueden caer en cualquier lugar del bosque. El asunto es como determinar la localización de cada una; se pueden sortear distancias y donde toca se hace una parcela.
- 2- Parcelas ubicadas en forma sistemática: las parcelas se ubican a una distancia fija una de otra. Por ejemplo, desde un alambrado cada 300 metros empiezo a caminar hacia el norte y cada 300 metros hago una parcela. Cuando termine el trabajo me va a quedar parcelas hechas cada 300 metros una de otra, en toda la superficie.
- 3- Parcelas ubicadas selectivamente: esta forma no se utiliza para hacer inventarios, ya que uno puede elegir para hacer las parcelas los mejores lugares

y el resultado final puede decir que hay más madera de la que realmente existe.

Pero en cambio este sistema puede ser útil para realizar una inspección para ver como están haciendo las cortas. Uno a ojo busca un lugar que no sea ni el mejor ni el peor e instala una parcela, que va a ser mas grande de las que usualmente se emplean en los inventarios.

1.2.1 Como hacer una parcela. Instrumental.

Ya se vió que existen distintas formas de parcelas. Vamos a explicar la forma de realizar una parcela circular. Una vez que se determinó donde se localiza, se clava una estaca en el centro, que puede hacerce con un palo. Luego se extiende una soga de largo igual al radio de la parcela. Dicho radio se calcula en la oficina facilmente, antes de salir; por ejemplo una parcela circular de 500 metros cuadrados, tiene un radio de 12,62 metros. Desde el centro de la parcela se extiende la soga y se miden todos los árboles que entran en esa distancia, al hacer un giro completo con la misma. Debe tenerse cuidado con dos cosas:

a. no medir dos veces un mismo árbol. Para ello conviene hacerle una marca con tiza o pintura.

b. Si el árbol esta justo donde termina la soga, deben contarse aquellos en los que el centro del tronco está antes del final de la soga.

Para medir, la soga tiene que estar lo más horizontal posible, sobre todo si hay pendiente. No hay que medir con la soga en el piso. Si existe mucha pendiente, y la soga es muy larga hay otro método para solucionar esto, pero ya es un poco más complicado.

En general no se miden todos los árboles, sino que se comienza a medir a partir de un DAP mínimo. Este puede variar entre 5 y 20 centímetros. Al inspeccionar un plan ello debe tenerse en cuenta, para utilizar el mismo DAP mínimo que empleo el profesional en dicho plan.

1.2.2 Como analizar los datos tomados en un parcela.

Hay que procesar los siguientes datos:

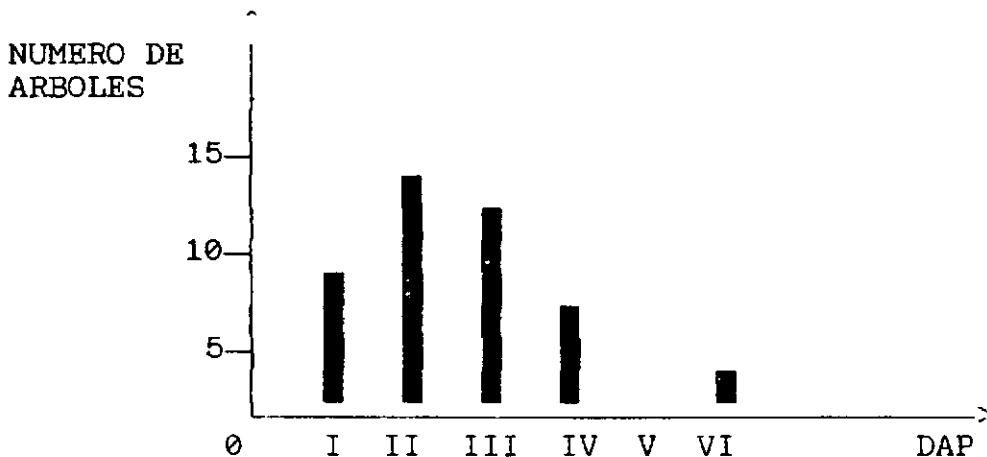
- Número de árboles.
- Distribución de los Diámetros.
- Area Basal
- Volumen.

Los datos finales que se buscan están referidos a la hectárea. De manera que si, por ejemplo, en la parcela de 500 m² entraron 10 árboles en la hectárea habrá 200 árboles. Una hectárea son 10.000 metros cuadrados, por lo que el razonamiento es: si en 500 m² entraron 10 árboles en 10.000 m² (1 hectárea) entraran 200

árboles.

Lo mismo se hace con los otros datos que buscamos.

La distribución de diámetros (DAP), es un dibujo o gráfico, que puede ser de barras como en el ejemplo siguiente: cada barra representa el número de árboles por hectárea o encontrados en una parcela, que tienen determinados diámetros, por ejemplo: la primera barra significa que hay 10 árboles con DAP entre 5 y 10 cm, el valor de I que figura señala que es la primera clase diamétrica.



Cada barra dice la cantidad de árboles que poseen un DAP entre 5 y 10 cm (la primera barra), entre 10 y 15 cm (la segunda barra), y así sucesivamente. Cada uno de estos agrupamientos de DAP se le llama clase diamétrica y da mucha información con respecto a la estructura o tipo de rodal.

El área basal es un dato importante para el profesional. El área basal de un árbol es la superficie del tronco a la altura del pecho, o sea, a 1,30 metros, que es donde se mide el DAP. El área basal por hectárea será la suma de las áreas basales de todos los árboles presentes. (No olvidar que nosotros hallamos el área basal de todos los árboles de la parcela, y luego calculamos la que habría en la hectárea, de la misma forma que hicimos con el número de árboles).

Para calcular el área basal por parcela, primero se deben medir todos los DAP de los árboles que entran en la parcela. Luego se le halla a cada uno su área basal por la siguiente fórmula:

$$\text{Area Basal de un árbol} = \frac{\text{DAP}^2 \times 3,14}{4}$$

Por ejemplo para determinar el área basal de un árbol de 10 cm de diámetro a la altura del pecho, se hace así:

$$\text{Area Basal} = \frac{10^2 \times 3,14}{4} = \frac{100 \times 3,14}{4} = \frac{314}{4} = 78,5 \text{ cm}^2$$

Usualmente el área basal se expresa en metros cuadrados, de manera que si obtenemos el resultado en centímetros cuadrados tenemos que pasarlo; 78,5 cm² es lo mismo que 0,00785 m². También es más fácil utilizar en la fórmula el DAP en metros en vez de centímetros, así se obtiene el resultado directamente en metros cuadrados.

En cuanto al volumen, ya vimos la utilización de una tabla de volumen, bueno, el procedimiento es el mismo que el que ya explicamos: se determinan con la tabla los volúmenes de todos los árboles que entran en la parcela, se suman y luego se lleva el valor de la suma a la hectárea.

2. ESTRUCTURA DEL BOSQUE

La estructura del bosque es la resultante de la forma en que se distribuyen los árboles en el espacio vertical y horizontal. Los principales elementos a tener en cuenta para caracterizar una estructura boscosa son las distribuciones de diámetros, alturas, edades, los números de árboles, el volumen y la/ especie/s componentes.

El bosque es un conjunto de organismos que pasan por un ciclo de vida, con sus etapas de nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte. Por lo tanto, se trata de un proceso dinámico, en el cual cada etapa del desarrollo se puede asociar con una estructura determinada. Desde un punto de vista silvicultural y en el marco de una planificación para el manejo del bosque, es necesario diferenciar estas fases a través de sus estructuras.

Esta tarea de separación por características propias del bosque se conoce como la rodalización del bosque y no es otra cosa que diferenciar estructuras por elementos o variables del mismo que pueden visualizarse y cuantificarse mediante el análisis de los datos en el gabinete.

Un rodal es una unidad silvicultural bastante homogénea en sus características, que se diferencia de los rodales que lo rodean ya sea por su estado, su edad, su composición (es decir por la/s especie/s componentes) y la calidad del sitio que ocupa.

Estas diferenciaciones pueden observarse, esquemática y claramente, en la figura N° 1.

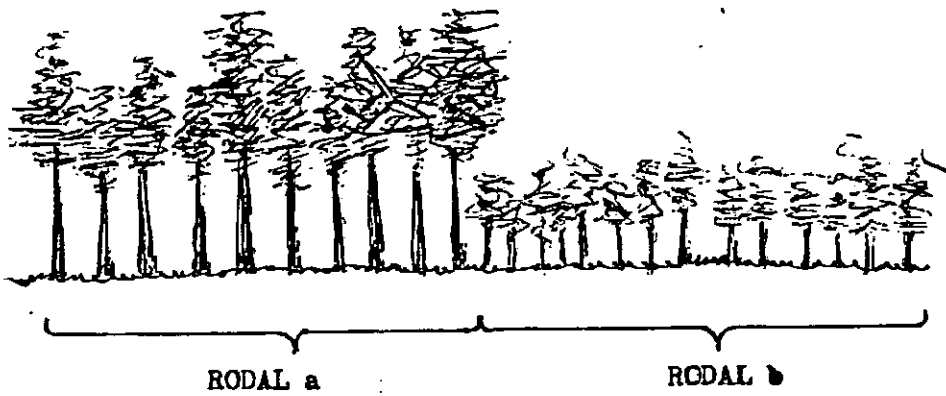
En general, se pueden distinguir dos tipos característicos de masas forestales, que se conocen como formas principales de masa.

La masa regular está compuesta por árboles que se origina en un corto período de tiempo, llamado clase de edad. Una clase de edad es un período que se establece según criterios de planificación. Comúnmente se la considera como la cuarta parte del turno establecido para la masa. Abarca desde una masa coetánea (ej: plantación), hasta una semicoetánea.

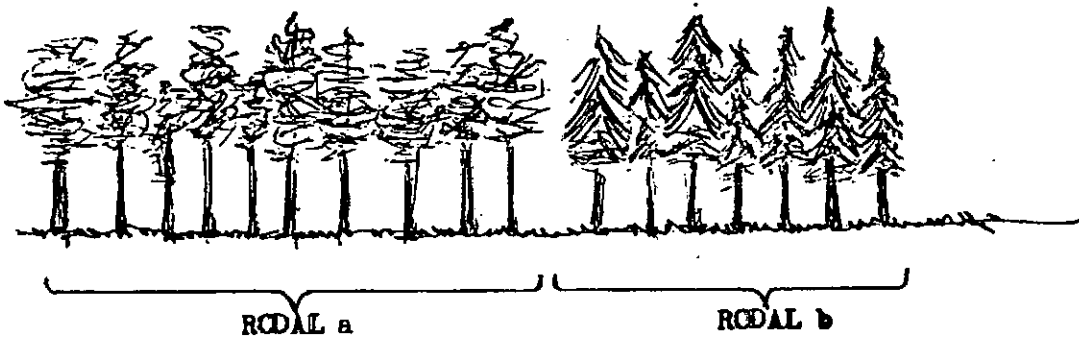
La masa irregular o disetánea se compone de árboles de diferentes edades y dimensiones completamente entremezclados, individualmente o por grupos.

Estas formas principales de masa tienen estructuras bien características, que pueden representarse gráficamente, ya sea en dibujos en corte del bosque o por gráficos de frecuencia, como los que se muestran en la figura N°2.

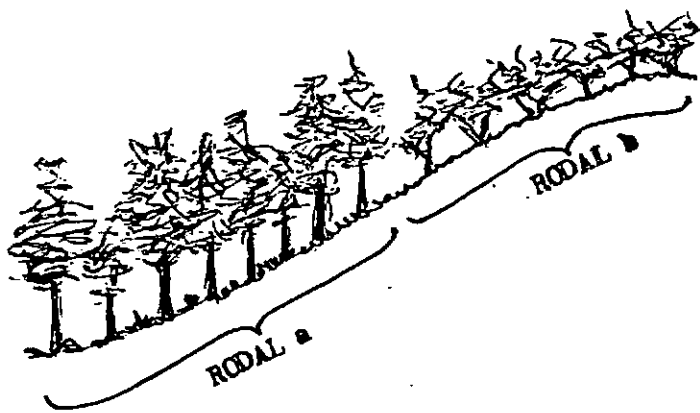
FIGURA N°1 : Diferenciación de rodales por características del bosque fácilmente diferenciables en el campo.



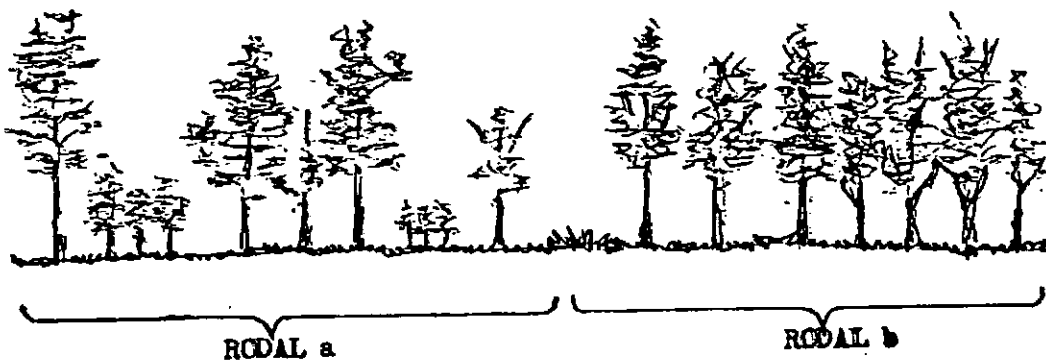
EDAD Y FASE
DE DESARROLLO



ESPECIE



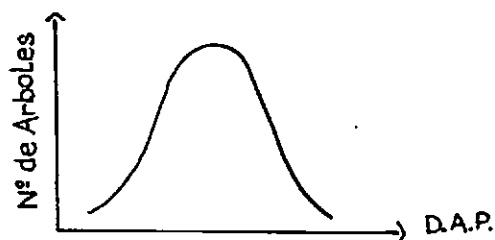
SITIO



ESTRUCTURA

Entre los datos que es importante relevar a campo para poder conocer la estructura del bosque figuran los diámetros a la altura del pecho, los que agrupados en intervalos iguales llamados **clases diamétricas** permitirán graficar curvas llamadas de **distribución diamétrica**. En estas curvas es posible observar como se distribuye en cada clase de diámetro la variable que hemos elegido para estudiar, por ejemplo, el número de árboles (Figura N°2), el área basal, el volumen, etc., referidos a la hectárea. Estas curvas varían de acuerdo con la forma principal de masa considerada: en la masa regular la distribución de los individuos origina una curva en forma de campana (Figura N°2); en la masa irregular, en cambio, la curva adopta la forma de una Jota invertida donde en forma característica hay un gran número de individuos en las clases diamétricas inferiores que va disminuyendo a medida que los diámetros aumentan (Figura N°2).

FIGURA N°2 : Perfiles y gráficos de distribución diamétrica de un rodal regular y otro irregular.



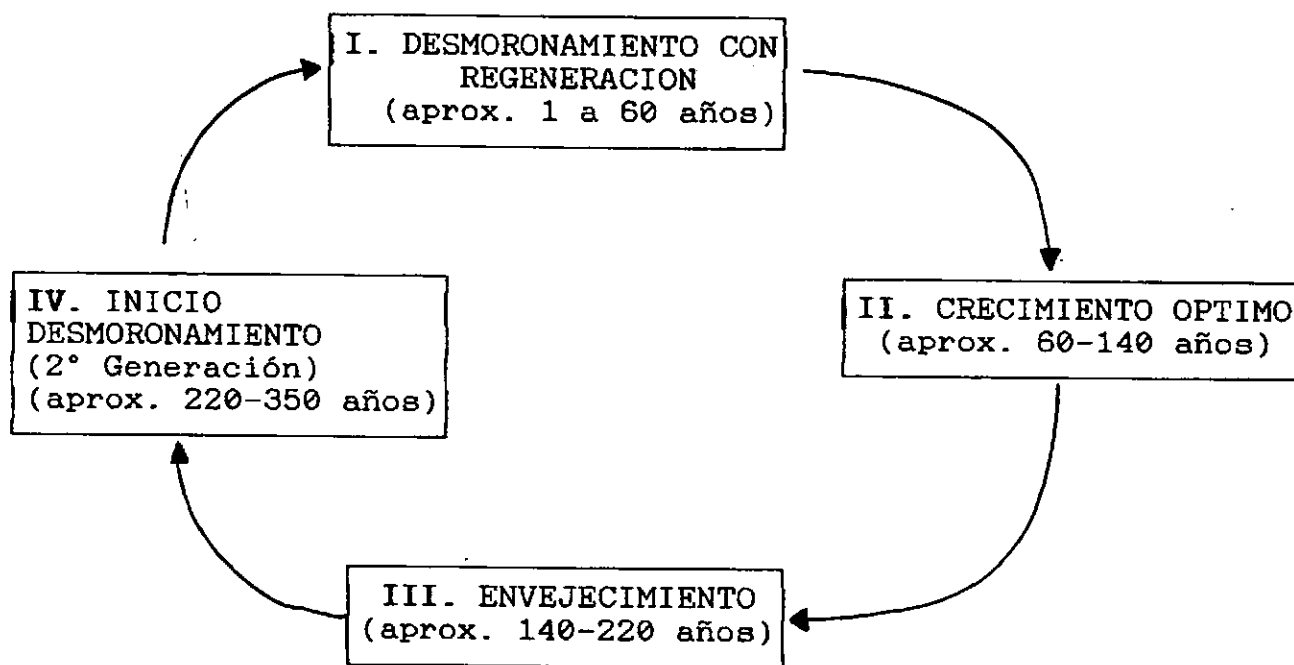
Durante su ciclo de desarrollo el bosque o un árbol pasa por distintos estadios que se conocen con el nombre de **fases**. La distinción y las características particulares de cada una de estas fases varían según se considere una masa regular o una irregular. En el primer caso es el rodal en su conjunto el que recorre, una a una cada una de estas fases.

En la masa irregular, la distinción de fases es más compleja pues como ya se expresó los árboles están íntimamente mezclados. En estos casos, la heterogeneidad existente se debe no

sólo a distintas edades, sino también a distintas dimensiones (diámetros y alturas) y especies participantes.

Las heterogeneidad pueden darse a nivel de individuos o a nivel de grupos de árboles. La diferenciación de fases, entonces, no puede hacerse como en la masa regular pues en una misma superficie puede ocurrir que coexistan todas o al menos varias de las fases que componen el ciclo de desarrollo.

A modo de ejemplo se describe el ciclo de desarrollo natural del bosque de lenga, según H. Schmidt (1982). Este esquema del ciclo de desarrollo es también aplicable a las restantes especies de Nothofagus.



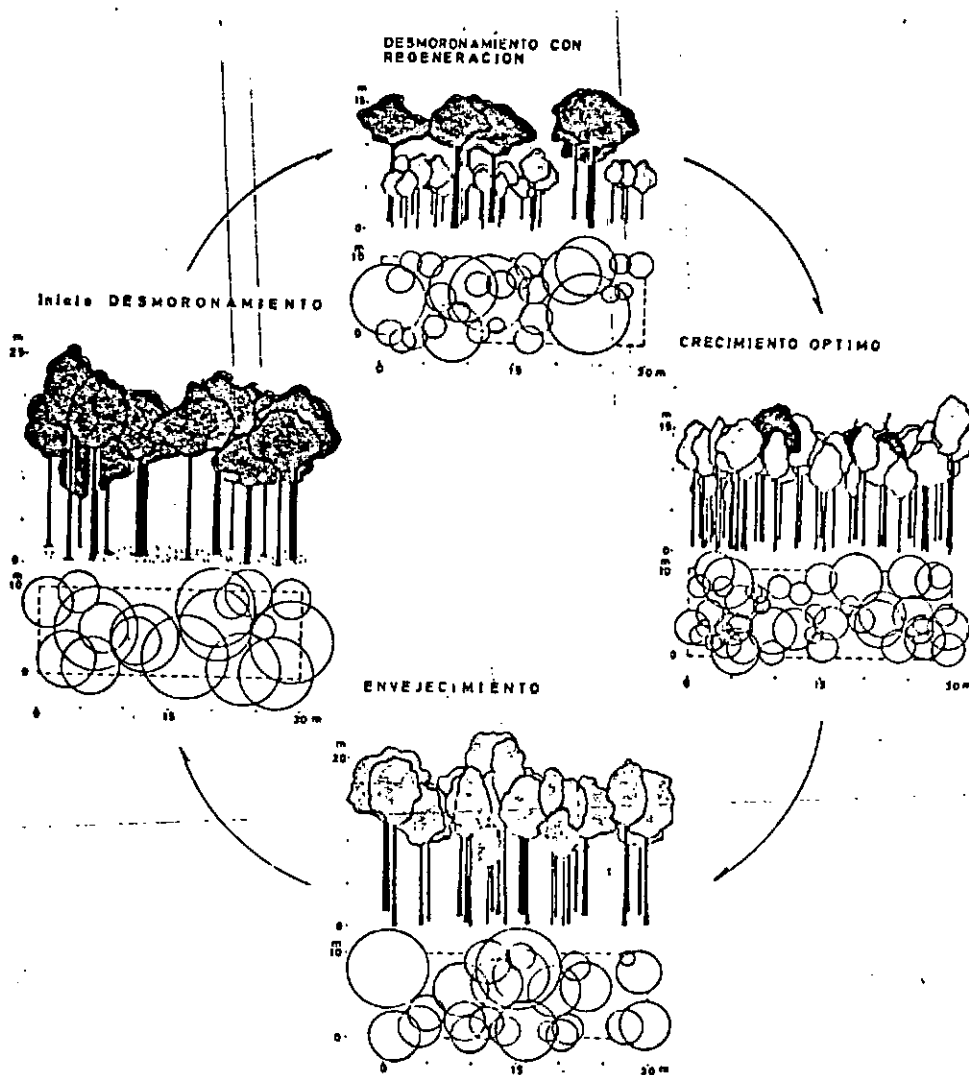
I. Árboles adultos de grandes dimensiones en pie que constituyen la 1ra. generación (árboles semilleros), también árboles muertos en pie o caídos, que dejan un espacio que permite la regeneración.

II. Aún subsisten árboles de la 1ra. generación. La 2da. generación se halla en fase de latizal/fustal bajo vigoroso.

III. Envejecimiento de la 2da. generación. Solo algunos individuos de la 1ra. subsisten. Es marcada la madurez de la masa.

IV. Disminuyen las existencias por mortalidad y muy mala sanidad.

FIGURA N°3 : Ciclo de desarrollo del bosque de lenga (según Schmidt, 1982)



Una clasificación tradicional (Leibundgut, 1951) es una alternativa válida a la expuesta anteriormente y comúnmente se la emplea para establecer fases de desarrollo en bosques tanto nativos como implantados. Esta clasificación diferencia etapas del desarrollo según variables del bosque, como puede ser el Dap o la altura total. A nivel de referencia, se cita la clasificación usada en el Plan de Ordenación Arroyo Perdido (zona del Lago La Plata), para la especie Lenga:

- ** Vardascal: individuos dominantes entre 5-10 cm de DAP.
- ** Latizal: el DAP promedio es de 10-20 cm.
- ** Fustal bajo: Idem entre 20-35 cm de DAP.
- ** Fustal alto: Idem entre 35-50 cm de DAP.
- ** Oquedal: el DAP promedio > 50 cm.

3. CONCEPTO DE ORDENACION FORESTAL Y SILVICULTURA

3.1. Introducción

Se dan a continuación una serie de definiciones de ordenación forestal:

BAKER (1950) "Es el manejo científico de los bosques para la continua producción de bienes y servicios."

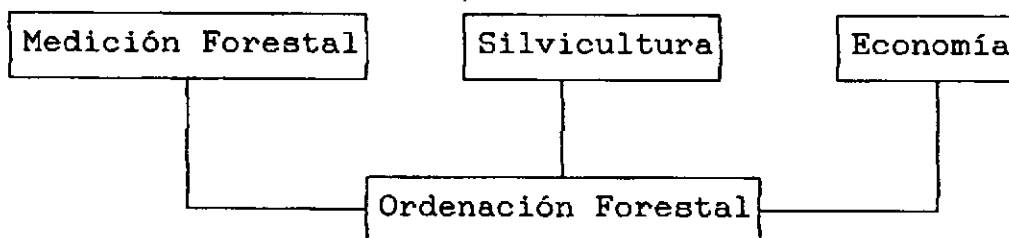
INSTRUCCIONES ESPAÑOLAS (1971) "...tiene como fin la organización económica de su producción, atendiendo siempre a las exigencias biológicas y beneficios indirectos."

BUONGIORNO Y GILLES (1987) "Es el arte y ciencia de saber tomar decisiones relativas a la organización, uso y conservación de los montes."

Ordenar un bosque entonces, significa tomar decisiones y planificar una serie de acciones (cortas, plantación, limpieza, clausuras, etc.) sobre grandes extensiones de bosques, con el fin de proporcionar un bienestar.

Existen tres pilares sobre los cuales se toman decisiones:

- 1- La Medición Forestal: que permite establecer es estado en el que se encuentra el bosque.
- 2- La Silvicultura: nos da las alternativas de tratamientos que puede soportar un bosque.
- 3- La Economía: que determina cuales son las alternativas más viables para alcanzar el bienestar.



En la Ordenación Forestal deben diferenciarse los *PRINCIPIOS* y los *OBJETIVOS*; los primeros deben cumplirse siempre en todo plan de ordenación, mientras que los segundos variarán según donde, quién y para que se ordena.

Los principios son los siguientes:

- Persistencia del bosque.
- Producción sostenida.
- Máximo bienestar público.

Los objetivos variarán, como se dijo, según se persigan fines industriales, paisajísticos y culturales, protección, etc. Por ejemplo si un aserradero va a usufructuar el bosque, uno de los objetivos será producir rollizos con dimensiones aserrables adecuados en dimensiones y cantidad según el consumo de dicha industria; si se pretende abastecer de leña a una población o sector de ésta, el objetivo será la producción de material energético en función de las disponibilidades y necesidades.

3.2. Planificación de la Ordenación

Ya se expuso que la función básica de la ordenación es permitir la apropiación de los recursos forestales por la sociedad, en forma eficiente y sostenida.

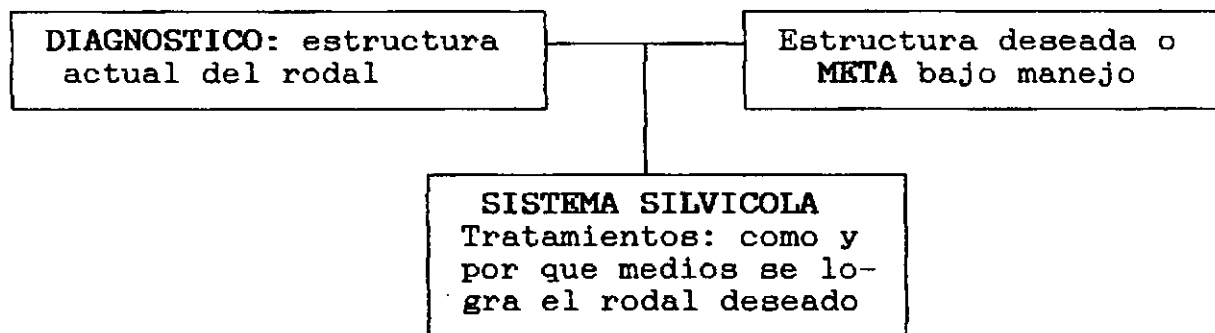
Planificar es prever con cierto grado de certeza las acciones que se desarrollarán en el tiempo.

En la ordenación existen dos niveles de planificación:

- a- Planificación Silvícola (a nivel de rodal).
- b- Planificación de la Ordenación (a nivel de Cuartel).

a- Planificación Silvícola.

Implica el siguiente esquema básico:



b- Planificación de la Ordenación.

Implica dos horizontes de planificación, que contienen a la planificación silvícola:

- 1- de corto plazo ———> planificación especial.
- 2- de mediano o largo plazo ———> planificación general.

Concebida entonces a la planificación de la ordenación como una secuencia de toma de decisiones que, en conjunto, permitirán alcanzar los objetivos planteados, los elementos básicos de la misma se resumen como sigue:

1. Objetivos.
2. Planificación Silvícola.
3. Turno o Rotación de corta.
4. Organización en tiempo y superficie de los tratamientos:
 - 4.1 División Dasocrática.
 - 4.2 Método de Ordenación.
 - 4.3 Posibilidad y análisis económico.
5. Sistema de Evaluación y Control.

3.3. Sistema Silvícola

El sistema silvícola es el nexo fundamental entre la estructura actual del bosque y la estructura deseada o meta, es decir, aquella conformación del bosque a la que se quiere llegar mediante la aplicación en el tiempo y en el espacio, de toda una serie de tratamientos silviculturales.

Entonces, un sistema silvícola es la sumatoria de todos los tratamientos que se aplican sobre una masa forestal para conducir y regenerar la misma. Para la elaboración de un sistema silvicultural es indispensable definir o al menos acotar dentro de límites razonables, ciertos parámetros estructurales, dasométricos y de planificación. Estas variables dependen del tipo de masa que se va a regular y así, en el siguiente cuadro, se esquematizan las principales a tener en cuenta de acuerdo con las dos formas principales de masa típicas:

ESTRUCTURA REGULAR	ESTRUCTURA IRREGULAR
Edad media de la masa Turno Ciclo de Cortas Método de Regeneración	Diámetro Máximo de corta Amplitud de la clase diamétrica Tiempo de Paso Rotación o Ciclo de Cortas
Especie/s componente/s Superficie del/los rodal/es Método de beneficio: de monte alto, bajo o mixto	

El sistema silvícola es un componente esencial de todo Plan de Ordenación. El profesional responsable de la elaboración y posterior ejecución del Plan debe tener muy claros los siguientes aspectos en la definición del sistema silvicultural:

** dado que debe existir una correspondencia entre la actual situación del bosque y aquella a la que se pretende llegar, debe buscarse necesariamente un equilibrio entre lo que sería ideal alcanzar como meta silvícola y lo que es factible lograr según los condicionantes de tipo biológico y económico, principalmente.

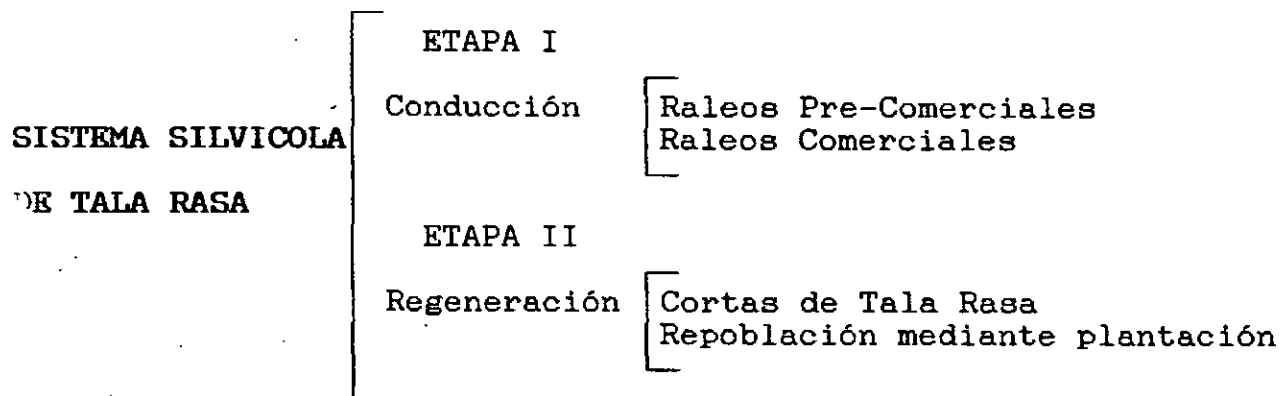
** Los objetivos del Plan deben estar bien explicados y fundamentados pues la definición del sistema silvícola depende estrictamente de ellos, al punto tal que no puede concebirse la existencia de uno sin la del/los otro/s.

Si consideramos una estructura regular del bosque, en la que todos los árboles que la componen están dentro de una clase de edad y suponemos que se halla en la mitad del turno, se puede desarrollar uno de los posibles sistemas silvícolas aplicables a esa masa. Para esto, debemos conocer:

- * La superficie del rodal
- * La/s especie/s componentes
- * El turno
- * La edad media de la masa
- * El método de regeneración

La propuesta del profesional responsable es aplicar un Sistema Silvícola de Tala Rasa. Sin embargo, como restan aún varios años hasta la corta final, propone conducir el rodal mediante raleos selectivos que extraigan árboles dominantes y codominantes por un lado, los cuales ofrecen trozas de dimensiones aserrables, y árboles intermedios (los oprimidos fueron eliminados por competencia y por raleos anteriores). El producto de estos intermedios servirá para elaborar piezas de menores dimensiones, tales como postes telefónicos, para alambrados, etc. Según el técnico, la finalidad de estos raleos es la de mejorar (aumentar) el crecimiento de los árboles que queden.

Llegado el momento del turno o corta final, propone efectuar una tala rasa y repoblar inmediatamente el sitio con plantas de buena calidad y altura conveniente, efectuando reposición completa hasta el tercer año posterior a la corta. El sistema silvícola queda de este modo esquematizado de la siguiente manera:



3.4. Divisiones Inventariales, Silvícolas y Dasocráticas

Debido a que la ordenación forestal decide sobre grandes extensiones, ello hace que la misma deba ser dividida en unidades menores para facilitar el proceso de análisis y planificación. Existen diferencias propias del bosque y factores externos que determinan una gran gama de situaciones que uno debe separar para interpretarlas correctamente.

La escala de unidades que dividen una gran extensión boscosa es la siguiente:

Correspondiente a la división inventarial:

CUARTEL: comprende una extensión boscosa bajo una misma vía de saca de primer orden, y que permite un rendimiento sostenido por lo menos para el período especial de planeación (corto plazo). Cada Cuartel tiene su propio plan de ordenación y se designa con el nombre de un accidente geográfico.

CANTON O GRUPO: es la superficie mínima permanente. Considera para su distinción: cierta homogeneidad en el bosque; condiciones de acceso uniforme, tengan un tamaño tal que pueden considerarse unidades de inventariación, sus límites sean bien definidos para permitir el control periódico y sea una unidad continua.

Correspondiente a la división silvícola:

RODAL: dado que las condiciones de homogeneidad que se pretenden de un cantón difícilmente se alcancen, estos se dividen en unidades silvícolas de carácter temporal. El rodal es una unidad temporaria de tratamiento silvícola y producción uniforme.

Su división se basa en caracteres estructurales del bosque como edades de los árboles, sus estados o fases de desarrollo, el sitio donde desarrollan y la/s especie/s que lo componen. Sus límites se diluyen con los de los rodales contiguos, pudiendo sus diferencias desaparecer por efecto del manejo.

SUBRODAL: son subdivisiones temporales del rodal, determinadas por alguna diferencia menor. Son las unidades más inestables de la escala; un motivo para separar un rodal puede ser que teniendo un estrato superior homogéneo exista una parte de dicho rodal totalmente regenerado y otra que aún no lo está.

Correspondiente a la división dasocrática:

TRAMO: superficie boscosa que se corta sucesivamente en un período tal, que la regeneración esté asegurada. Su designación es con números romanos, pudiéndose emplear también colores.

TRANZON: superficie boscosa de corta anual. Su designación es con números naturales.

4. PLAN DE ORDENACION

Tradicionalmente y hasta el día de hoy el plan de ordenación se compone de tres áreas:

- 1-Recopilación de antecedentes: legales, naturales, forestales y económicos.
- 2-Inventario Forestal.
- 3-Planificación: toma de decisiones, que involucra aparte de los puntos anteriores, aspectos silviculturales y económicos.

En virtud de esto un plan se puede esquematizar de la siguiente forma:

1. Estado Legal.
2. Estado Natural.
3. Estado Forestal.
4. Estado Económico.
5. Planificación.

1. ESTADO LEGAL

Posición Administrativa.
Pertenencia. Superficie.
Condiciones de Dominio.
Límites.
Historia de la Propiedad.

2. ESTADO NATURAL

Situación Geográfica.
Situación Fisiográfica.
Situación Hidrológica.
Clima.
Suelo.
Vegetación.
Fauna. Ganadería.
Enfermedades y Plagas.
Situación del Bosque.

3. ESTADO FORESTAL

División Inventarial y Silvícola.
Planos.
Inventario. Método.
Resultados.

4. ESTADO ECONOMICO

Objetivos.
Caminos Forestales.
Sistema de Producción.
Rendimientos y Costos.
Precios y Comercialización.
Análisis Económico.

5. PLANIFICACION

Objetivos.

Planificación Silvícola.

Método de Ordenación.

Plan Especial y General.

Revisión.

A través de directivas claras dadas por un Ingeniero Forestal, el Guardabosques se debe encargar de la fiscalización y control de los planes. Los items subrayados serían aquellos que el Guardabosque debiera rescatar de un plan para, después de una correcta interpretación, realice las tareas de control que se le encomienden.

6. DISCUSION

A continuación se vierten las inquietudes y observaciones como resultado del Cursillo, recogidas durante la discusión final:

A. De los Participantes:

- 1- Se manifiesta, en forma unánime, la necesidad de dictar en el corto plazo, un nuevo cursillo, de carácter eminentemente práctico en el campo, que complemente al que se acaba de realizar.
- 2- En relación al punto anterior, también se propone realizarlo por región, para que los Guardabosques puedan entrenarse en sus propios lugares de trabajo.
- 3- Se propone que la Dirección General de Bosques y Parques genere Planes de Manejo y Ordenación en las zonas de Reserva que la misma posee. Estas áreas se constituirían en zonas de práctica y entrenamiento permanente para todo su personal.
- 4- Que se perfeccionen las misiones y funciones de los Guardabosques, puesto que su rol en los planes de ordenación no está definido.
- 5- Todos reconocen y elogian la realización del Cursillo, pues por primera vez tienen la oportunidad de acceder a una capacitación técnica.
- 6- Muchos de los asistentes resaltan que no fueron correctamente informados sobre los contenidos y destinatarios del Cursillo.
- 7- Se sintieron muy cómodos, sobre todo por el alto grado de participación que se les permitió. Fueron escuchados y atendidos en todos los aspectos.
- 8- Es la primera vez que se los agrupa a Guardabosques y profesionales, no solo en la faz de capacitación, sino también para que participen en la elaboración de la legislación relacionada. (Debe considerarse que además del Cursillo, participaron en dos Talleres, uno sobre la problemática de la ordenación y otro sobre el mejoramiento de la legislación vigente, que justamente se terminó discutiendo en este Cursillo).

B. De los Instructores:

- 1- Fué excelente la predisposición y participación de los asistentes. En todo momento manifestaron claramente que los animaba un verdadero deseo y necesidad de conocer los temas que se trataron durante el Cursillo.
- 2- Fué una experiencia absolutamente positiva, que abre el camino hacia una integración real de los roles de profesionales, técnicos y Guardabosques, en torno a la problemática cotidiana

y sumamente compleja, como es la administración y fiscalización del manejo y ordenación del recurso forestal.

- 3- Constituyó un verdadero desafío técnico y humano desarrollar un cursillo de estas características, en el que se reunían muy distintos niveles de instrucción. Se ha logrado llegar al auditorio con todos los contenidos, aún en los mas complicados, como lo son los temas específicos de silvicultura y ordenación. Si bien en la Guía la redacción puede aparentar ser compleja, en la exposición se le dió un tratamiento muy didáctico con ejemplos concretos, y que continuamente se trabajaba con la dicha Guía abierta.

T R A B A J O P R A C T I C O

1. Análisis de distintos Planes de Ordenación

Objetivos:

- 1) Describir la metodología de relevamiento.
- 2) Indicar y evaluar los resultados del Inventario.
- 3) Analizar los objetivos del Plan de Ordenación.
- 4) Describir el/los tratamientos silviculturales.
- 5) Analizar el Plan Especial de Cortas.

2. Realizar el procesamiento de la parcela que se instaló a los fines de controlar el manejo del rodal. La selección de la concesión para fiscalizar se realizó por muestreo y la empresa fue notificada con suficiente antelación que no está autorizada a realizar el arrastre hasta que se realice el control.

Las herramientas son:

Volumetría en pie de cada árbol por las siguientes funciones:

$$Vt = 0,218412 - 0,031932 * D + 0,001519 * D^2$$

$$Vn = - 0,551207 + 0,02516 * D + 0,000185 * D^2$$

donde :

Vt: Volumen total en metros cúbicos con corteza.
Vn: Volumen neto en metros cúbicos con corteza.
D : Diámetro a la altura del pecho en centímetros.

La cubicación de trozas se realiza mediante la fórmula de Smalian.

Para el procesamiento se emplearán las planillas adjuntas.

CUARTEL:	Amayo Perdido	PARCELA:	17
RODAL:	2o	SUPERFICIE:	50 * 50 m
SUPERFICIE:	20 Has.	PENDIENTE:	15
ESPECIE:	Nathofagus pumilio	EXPOSICION:	Norte
TECNICOS:		ALTITUD:	990 m
FECHA:		STID:	I

Nº ARBOL	DAP (cm)	CORTA	A.BASAL (m ²)	VOL.MAD. (m ³)	VOL.TOT. (m ³)	VOL.NETO (m ³)
1	33,5	X				
2	34	X				
3	89					
4	29	X				
5	28					
6	33					
7	84,5					
8	42	X				
9	59					
10	40,5					
11	33					
12	48	X				
13	34	X				
14	43,5					
15	32					
16	40,5	X				
17	58,5					
18	71					
19	50(Tocón)	X				
20	49(Tocón)	X				

MASA TOTAL	MASA EXTRAIDA
Nº árb./ha =	Nº árb./ha =
A.basal/ha =	A.basal/ha =
Vol.mad./ha =	Vol.mad./ha =
Vol.tot./ha =	Vol.tot./ha =
	Vol.neto/ha =

