

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

DEPENDENCIA ACADEMICA SAN MARTIN DE LOS ANDES

CARRERA TECNICO FORESTAL

" TRABAJO DE RECOPIACION Y ANALISIS SOBRE FORES-
TACION Y REGENERACION ESPONTANEA CON NOTHOPAGUS
SP EN LA REGION DE LOS BOSQUES ANDINO PATAGONICOS ".

LEGAJO N°: 6651

PADRINAZGO: Ing. Agr. Reinaldo Gader

- 1 9 8 1 -

----- o -----

CONTENIDO

CAPITULO I :	Introducción - Fundamentos del trabajo.....pág.	3
CAPITULO II:	a) problemas más comunes que se presentan en la Región Andino Patagónica..pág.	9
	b) Regeneración Espontánea: desarrollo de experiencias de regeneración y manejo de masas de Nothofagus.....pág.	13
CAPITULO III:	a) Vivero y Plantación de Nothofagus: antecedentes sobre trabajo y comportamiento de estas especies en vivero y en plantación definitiva.....pág.	26
	b) <u>Vivero y Plantación de Nothofagus: Metodología de experimentación en vivero de acuerdo con los antecedentes y características de las especies.....pág.</u>	32
CAPITULO IV:	<u>Ventajas y desventajas entre trabajos de regeneración espontánea y viveros con Nothofagus.....pág.</u>	35
CAPITULO V :	a) Crecimiento de Nothofagus sp: crecimiento de rodales naturales.....pág.	38
	b) Crecimiento de Nothofagus sp: estudio dendrométrico de parcelas implantadas en la Estación Forestal Pucará, Neuquén.....pág.	47
CONCLUSIONES	.....pág.	75
SUMARIO - SUMMARY	.....pág.	77
BIBLIOGRAFIA	.....pág.	81

CAPITULO I

INTRODUCCION - FUNDAMENTOS DEL TRABAJO

El presente trabajo trata de reunir, a través de información suministrada por algunas personas, pequeños estudios realizados en campaña, como así también por la bibliografía que se cita más adelante, algunos enfoques sobre nuestras actuales formaciones del género *Nothofagus*, con miras a un correcto aprovechamiento forestal de estos bosques, ya se trate de masas implantadas por el hombre y su posible concreción, o bien de un adecuado manejo de bosques espontáneos que permita su regeneración y desarrollo armónico.

En lo que hace a ambos temas a tratar, regeneración espontánea e implantación por el hombre, son escasos los antecedentes con que se cuenta como para señalar pautas que no estén sujetas a discusión. Ellas se deberán adaptar a las condiciones locales en cada caso, y algunas consideraciones no pasarán de lo hipotético, ya que se basan en experiencias aisladas, o bien obtenidas con otras especies.

En el caso de la regeneración espontánea, existen experiencias relativamente recientes que brindan resultados elocuentes de las bondades de las técnicas empleadas. Estos trabajos deben ser tomados como modelo para futuros aprovechamientos de nuestros bosques en escala significativa.

En cambio, en implantación de *Nothofagus*, si bien se cuenta con antecedentes, la falta de metodización de esos trabajos hace necesario repetir los ensayos en forma ordenada y manteniendo una continuidad previamente establecida, de manera que conduzcan a resultados inequívocos.

Si bien es objetable el hecho de referir pautas para ser aplicadas a diferentes especies de un mismo género, que no siempre tienen igual comportamiento o igual interés forestal, las similitudes que entre sí presentan hace posible este esquema, que además así fue determinado por los escasos antecedentes con que se cuenta para cada especie en particular.

Es necesario en este punto, hacer una caracterización general de las especies en estudio, que sirva como referencia en este trabajo. La descripción botánica y distribución de estas especies puede encontrarse en una abundante bibliografía, por lo que se omitirán en este capítulo.

Se dirá aquí que el género *Nothofagus*, perteneciente a la familia *Fagáceas*, y propio del Hemisferio Sur esta representado en la Región Andino Patagónica de nuestro país, por seis especies, a saber: lenga (*N. pumilio*), coihue (*N. dombeyii*), ñire (*N. antartica*), roble pellín (*N. obliqua*), raulí (*N. nervosa*), y guindo (*N. betuloides*). De ellas, el Raulí y el Roble Pellín son exclusivas de la provincia de Neuquén, y el Guindo no tiene desarrollo en dicha provincia. En lo que respecta a su ambiente y características generales, son ellas las siguientes:

Lenga: en la Región Neuquina ocupa el estrato arbóreo más alto de la cordillera, creciendo entre los 1200 y 1800 m.s.n.m. Esta última cota constituye el límite altitudinal del bosque; hasta los 2000 metros puede crecer en forma achaparrada. Es una especie criófila y se cubre con nieve gran parte del año. Los bosques de lenga forman masas puras y son característicos de su sotobosque el calafate (*Berberis pearcei*) y el canelillo (*Drymis winterii*). En la zona de ecotonía bosque-estepa suele hacer in-

gresiones asociada con ñire y en su forma achaparrada. Su importancia radica en su utilización para carpintería general y especialmente de obra; también es apta para debobinados y aglomerados.

Raulí; es el más apreciado de los Nothofagus. La calidad y trabajabilidad de su madera se reflejan en los múltiples usos dados. Tiene una alta resistencia a la flexión y la presencia de taninos le da color agradable y durabilidad a la intemperie. Su uso principal está en la construcción y en carpintería general. Por sus cualidades ha sido la especie más explotada. Pueden verse en las cercanías de San Martín de los Andes los efectos de tal acción. Actualmente tiene su área de mayor desarrollo en la zona del Lago Quillén. En las cercanías del Lácar, entre los Lagos Queñi, Escondido y Laguna Los Venados, se encuentran buenos rodales de esta especie, con abundante regeneración natural, pese a haber sido un área intensamente explotada. Altitudinalmente, se distribuye en el piso intermedio del bosque, entre los 700 y 1300 m.s.n.m., asociado con el coihue algunas veces, y en masas puras en muchos casos. Su sotobosque típico está ocupado por caña colihue (*Chusquea culeou*) que lo vuelve impenetrable en ciertos casos.

Coihue: se encuentra desde los 650 hasta los 1000-1100 m.s.n.m.- Junto con el guindo, son los dos únicos Nothofagus (nativos) de hojas persistentes. Ocupa los lugares húmedos y crece en ladera sur, a orillas de ríos, lagos o cañadones, ya que es muy exigente en humedad. En general se lo encuentra en masas puras o asociado con el raulí, creciendo en la parte más húmeda del bosque. Su madera, si bien de menor calidad que las anteriores, es ampliamente utilizada para carpintería general y en la construcción de muelles y embarcaciones.

Roble pellín: propio de Neuquén, crece en el estrato arbóreo más bajo hasta no más de los 800 m.s.n.m. y es el de mayores exigencias térmicas como lo prueban su distribución altitudinal, latitudinal (hasta el sur de Neuquén) y longitudinal, pues se extiende mucho hacia el este. Su área de mayor desarrollo se sitúa en la región de los Lagos Lácar-Lolog. Es, dentro de los Nothofagus, el de madera más pesada y dura, lo que la hace apta para todo uso que requiera soportar esfuerzos. Las sustancias tanantes le dan una coloración fuertemente rojiza y resistencia a xilófagos. Sus principales usos son: plataformas, armazones de barcos, postes, puentes, pilares, y carpintería general.

Ñire: crece en toda la Región Andino Patagónica, en los faldeos bajos y húmedos, y su distribución determina, hacia la este, el límite oriental de los Nothofagus. Suele aparecer también en el piso alto de la lenga, en forma achaparrada. En la zona de Neuquén adquiere un fuste tortuoso y ramificado, por este motivo su aprovechamiento es muy limitado, fundamentalmente para postes de alambrados y construcciones rurales. En cambio, es muy apreciado como leña, por su elevado poder calórico, muy superior al de sus congéneres (debe tenerse en cuenta que localmente, la utilización de cocinas y estufas de leña constituye un rubro importante dentro de la economía de la región).

Guindo: única especie que no crece en Neuquén, se asocia con la lenga desde el sur del Lago Argentino hasta Tierra del Fuego. Sus características son similares a las del coihue, aunque de comportamiento más criófilo. Su madera es poco durable a la intemperie y se utilizó en tornería, carpintería general y en laminados e industrias compensadas de la madera.

Con lo que hasta aquí se ha expuesto, es posible esbozar un panorama general de la utilidad de las especies. El raulí y la lenga son los más apreciados aunque las cualidades del primero y su escasa disponibilidad lo hacen más susceptible de explotación indiscriminada por madereros. Guindo, coihue y roble pellín tienen aptitud variable para el estacionamiento y secado, lo que las hace menos explotadas que las anteriores; en tanto que el ñire, por su inferior calidad reviste importancia sólo como leña.

Sin embargo, debe hacerse notar que, en toda área que ha sido "maderada" y/u. ocupada por el hombre con su consiguiente rebaño de ovejas o cabras y sus vacas o bueyes, todas estas especies se han visto afectadas de uno u otro modo y posiblemente los dos rasgos que mejor caractericen esta acción sean la coetaneidad del bosque (ausencia o escasez pronunciada de renoval y ejemplares de edad intermedia) y el estado sanitario de los rodales, donde el ejemplar sano parece ser la excepción.

A continuación se exponen las causas que han determinado la realización de este trabajo, a saber:

(1) La irracional explotación de algunas especies de *Nothofagus*, así como la falta de un posterior manejo del bosque, que permita una abundante regeneración está conduciendo a un no muy lejano peligro de extinción de algunas especies (tal podría ser el caso del raulí, con áreas de desarrollo cada vez más circunscritas).

(2) La posibilidad de contar con un mercado regional que permita un autoabastecimiento de maderas para todo uso, en contraposición con la actual situación de dependencia que en el aspecto

forestal experimenta el país para con algunas naciones limítrofes (Brasil y Chile).

(3) La alta calidad y características tecnológicas de las maderas de algunos Nothofagus, que las hacen insustituibles a nivel regional, en utilizaciones de los tipos más variados, con un costo mucho menor que el que representaría traer la madera desde el exterior o de otros puntos del país, como en la actualidad se hace.

(4) La tendencia general que se observa en la Región Cordillerana, a la monocultura con pinos, que si bien provee de una solución en lo inmediato para nuestras necesidades de maderas de fibra larga, también puede resultar contraproducente a largo plazo, aparejando trastornos ecológicos de índole diversa. Una medida adecuada sería la forestación con coníferas en zonas marginales y semidesérticas y una reforestación con Nothofagus donde éstos han sido explotados.

(5) El papel regulador de nuestras cuencas hídricas y en consecuencia, de la conservación del suelo que ejercen nuestros bosques autóctonos, merece que sean objeto de un trato especial por parte del hombre, evitando su explotación y propendiendo a un aprovechamiento racional de los mismos.

CAPITULO II

(a)-REGENERACION ESPONTANEA: PROBLEMAS MAS COMUNES QUE SE PRESENTAN EN LA REGION ANDINO PATAGONICA .

Se enumeran en este capítulo algunos problemas u obstáculos a la regeneración espontánea de los Nothofagus, parte de ellos controlables por el hombre de una u otra forma. Son estos los siguientes:

(1) Acción del ganado herbívoro:

Se traduce principalmente en el pisoteo y ramoneo de las plantitas de Nothofagus. La intensidad de esta acción se agrava cuando actúan los ciervos muy abundantes en la cordillera, ya que no sólo comen plántulas y ramonean, sino que atacan también la corteza de los árboles jóvenes al desprenderse de su corteza, con lo que permiten la penetración de hongos e insectos y alcanzan a destruir a veces, el sistema vascular del individuo. En cuanto al ganado doméstico, éste constituye un problema endémico, en nuestros bosques y tal vez la principal causa de que no prosperen los renovales en aquellas regiones con población humana. Cabras, ovejas y vacas ejercen un efecto devastador sobre las plantitas y llegan a lugares aparentemente inaccesibles, especialmente las cabras.

Las medidas a tomar para evitar los daños que estos agentes causan son de carácter legal; se necesitan normas que delimiten efectivamente áreas de explotación para actividades ganaderas en el bosque, si bien esto traería aparejado problemas de índole social que se deben estudiar muy cuidadosamente.

(2) Incendios:

Tanto los provocados por el hombre como los naturales, destruyen enormes áreas boscosas año tras año. Los estudios realizados por el Ing. For. Sergio Schachovscoj en la zona de Tromen,

Neuquén a raíz del incendio que la afectó en 1962, permitieron establecer el grado de sensibilidad al fuego de algunos Nothofagus. Se comprobó que, en términos relativos la lenga resultó en un 70% sensible al fuego, en tanto que el Raulí y Coihue lo fueron en un 15% y 10% respectivamente, valores que constituyen índices de referencias para las especies nombradas.

Cabe mencionar aquí, como método preventivo de incendios, las "tablas de peligrosidad de fuego", tales como las realizadas por los Ings. Agrs. Castellanos y Papara (*) que requieren como instrumental un psicrómetro y un pluviómetro, que permitirían, ajustándolas a una determinada región, constituir un servicio eficaz de alarma, que complementado con una campaña educacional intensiva y controles rigurosos durante la estación seca podrían reducir en mucho las pérdidas que todos los años experimentan estos bosques. Además, el peligro de incendio de bosques se ve siempre disminuido con los trabajos de un buen manejo (limpieza, raleos, vías de saca, etc.).

(3) Ataque de insectos:

Especial mención merecen los taladros. El género Platypus produce pérdidas enormes de madera en Nothofagus, las galerías que excava son ocupadas por cierta clase de hongos que alteran las propiedades físicas de la madera, ocasionando su putrefacción.

Medios más efectivos y económicos que los terapéuticos son aquellos tendientes a retirar del bosque toda aquella madera atacada que constituya un foco de propagación como árboles enfermos, ramas rotas, ejemplares muertos, etc..

(*) Tablas de Peligro del Fuego por los Ings. Agrs. Octavio Castellanos y Antonio Papara. Anales de la Administración Nacional de Bosques, 1956.

(4) Espesura del sotobosque:

Los *Nothofagus* son especies de comportamiento heliófilo. Se puede advertir en zonas con alto grado de espesura en el sotobosque, la ausencia casi total de renovales. Suele darse el caso donde abunda la caña colihue (*Chusquea culeou*) que forma compactas matas que ahogan las plantitas, o no permiten que la semilla llegue al suelo.

Un tratamiento adecuado en donde se quiera lograr una buena regeneración, es el clareo periódico del sotobosque.

(5) Periodicidad de caída de semillas:

Es este un factor variable en alto grado, fluctúa enormemente la cantidad de semilla caída por año de un mismo ejemplar, época de caída y la calidad de la simiente. Se ha determinado en experiencias en el extranjero, con otras especies del género *Nothofagus*, que la calidad y cantidad de semillas producidas por individuo, está condicionada por factores climáticos, especialmente referidos a cantidad de lluvia caída y su distribución durante el año.

Este factor, si bien no controlable, es posible medirlo con adecuados ensayos que determinen correlaciones entre producción de semillas y caída de lluvias u otro parámetro de manera tal que, cuando se desee una buena diseminación, esté contemplado este aspecto.

(6) Acción del hombre:

La más devastadora de todas y que atenta contra cualquier tipo de regeneración. Sin un cambio profundo en los actuales sistemas y control de explotación de las masas boscosas no es posible recuperar el bosque. Los excesos más comunes se refieren a la tala indiscriminada de ejemplares; menos se contempla aún el daño que se pueda hacer a los renovales circundantes y finalmen

te, la no limpieza del bosque impide que haya germinación, favorece la acción de agentes criptogámicos y conducen a una degradación paulatina de la masa explotada.

De lo expuesto anteriormente, aún cuando no se han analizado todos los factores que atentan contra la regeneración, sino los principales, se observa que las medidas a tomar en cada caso, son primordialmente preventivas; una vez desencadenado el problema, cualquiera sea éste, sólo es posible su control en forma parcial y con un costo casi siempre muy alto.

También se puede observar que, muchas de las medidas son de carácter legal, y que acompaña a ellas una necesidad de educar al individuo, ya se trate de un poblador, un maderero o un turista; y esta campaña, si bien requiere del concurso de todos los que tienen conciencia de ello, puede ser solamente llevado a cabo por el Estado, en su carácter legislativo y ejecutivo, a través de sus diferentes reparticiones nacionales y/o provinciales.

En tanto no se contemple este aspecto como prioritario, es muy poco lo que se podrá hacer en favor de los bosques de la Región Andino Patagónica.

(b)- REGENERACION ESPONTANEA: DESARROLLO DE EXPERIENCIAS DE REGENERACION Y MANEJO DE MASAS DE NOTHOFAGUS.

Se referirán aquí aquellos trabajos iniciados en 1965 mediante un convenio de la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria con la Cátedra de Dasomía de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Se comenzó a desarrollar entonces, el "Plan de Investigaciones Silviculturales y Dasométricas necesarias para la Organización Económica de los Bosques Subantárticos", siendo sus responsables los Ings. Agrs. Ombú C. Alonso(+), Eric J. Mutarelli y Edgardo N. Orfila. Cabe señalar que estos trabajos son los únicos que se han realizado en nuestro país, sobre manejo de bosques de Nothofagus.

Entre los objetivos básicos del Plan, que son de interés para este trabajo, podemos señalar:

(I)- Determinar tratamientos transitorios y de transformación de masas degradadas en masas productivas.

(II)-Determinar los tratamientos culturales más convenientes y la oportunidad e intensidad de las intervenciones.

(III)-Determinar los tratamientos más convenientes para lograr regeneración en suelos degradados por incendios o pastoreo excesivo.

A los efectos de la realización de estos objetivos se sometieron a diversos tratamientos, parcelas experimentales en Arroyo Llodconto (Lago Mascardi, Pcia. de Río Negro) y en el Territorio de Tierra del Fuego.

Queda fuera de los límites de este capítulo la descripción de las características edáficas y climáticas de estas áreas, só lo se dirá que en todos los casos responden a típicos bosques cordilleranos de acuerdo con su ubicación geográfica y con variantes locales dadas por la topografía, exposición, vientos dominantes, etc., donde se verá de qué manera se han tenido en cuenta estos factores en la aplicación de los tratamientos.

Como antecedentes de los bosques tratados se citan factores que han conducido a su estado de degradación:

- Alta sensibilidad de los Nothofagus a agentes criptogámicos.
- Intenso e indiscriminado madereo del bosque.
- Actividad ganadera, que se traduce en ramoneo, pastoreo y pisoteo.
- Quemazones, que conducen a la destrucción del suelo orgánico necesario para la regeneración de las especies.

Previamente a la iniciación de los ensayos, aparte de los estudios climáticos y pedogénicos, se efectuó la inventariación del bosque con sus correspondientes estudios dendro y epidométricos, y el relevamiento topográfico de las parcelas.

(I)- Tratamientos transitorios de transformación de masas degradadas de Nothofagus. Resumen de los tratamientos aplicados.

a) Parcelas experimentales de tratamientos por Cortas a Hecho seguidas de regeneración natural.

- a1) Cortas regeneradoras a hecho con árboles portagranos.
- a2) Cortas reproductoras a hecho en fajas lineales con áiseminación lateral.

b) Parcelas experimentales de tratamientos por Aclareos Suce-sivos.

- b1) Aclareos sucesivos uniformes.
 - b11) Aclareos sucesivos uniformes en dos tiempos.
 - b12) Aclareos sucesivos uniformes en tres tiempos.
- b2) Aclareos sucesivos por fajas.

a) Parcelas experimentales de tratamientos por Cortas a Hecho seguidas de regeneración natural.

a1) Cortas regeneradoras a hecho con árboles portagranos.

Este tratamiento se llevó a cabo en Arroyo Llodcontó. La parcela estaba formada por lenga disetánea con predominio de clases diamétricas altas y un bosque sobremaduro. Para caracterizar a la parcela se consignarán algunas cifras:

- Nº árboles/há.....	554,8	
Area basal/há.....	52,58	m ²
Volumen c/cort./há.....	437,3	m ³
Crecimiento corriente.....	7,009	m ³ /há./año
Crecimiento medio.....	1,711	m ³ /há./año

Se observó que la diseminación en la parcela era de 413 semillas por m², considerándose satisfactoria la permanencia de 73 árboles padres por há., con un área basal de 10 m². Posteriormente al apeo de la masa se procedió a la clausura de la parcela para evitar la posterior acción del ganado sobre el reuval.

Este tipo de tratamiento se caracteriza por provocar un cambio abrupto en el bosque al descubrir el suelo casi por completo, y es aplicado a especies de comportamiento heliófilo, como la lenga.

a2) Cortas reproductoras a hecho en fajas lineales con diseminación lateral.

Se trataron dos parcelas en Arroyo Llodcontó, con lenga disetánea y predominio de clases diamétricas altas y bosque sobremaduro. Características:

Parcela N° 4 Parcela N° 5

-N° árboles/há.....	495.....	519	
-Area basal/há.....	40,76m2.....	47	m2
-Volumen c/cort./há.	455 m3.....	520	m3
-Crecimiento corr.....	6,5 m3/há/año...	7,7	m3/há/año
-Crecimiento medio.....	2,2 m3/há/año...	2,5	m3/há/año

En estas parcelas, se tuvo en cuenta la pendiente máxima para la corta en franja. De esta forma se cortaron franjas lineales de 400 metros de longitud, en sentido normal a la pendiente, alternando con fajas intactas que aseguren una buena diseminación y protección al renoval. La altura del bosque determinó que el ancho de las fajas oscilara entre 20 y 30 metros. El paso posterior de este tratamiento es, una vez asegurada la repoblación, talar aquellas franjas intactas en un principio.

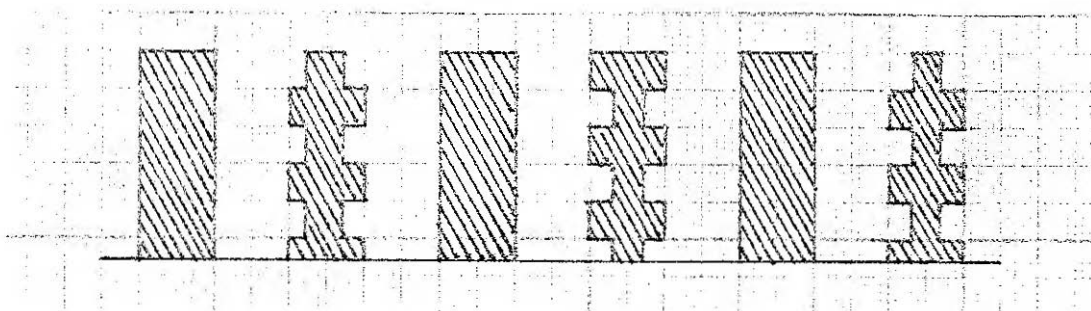
El mismo tratamiento ha sido aplicado en parcelas en Tierra del Fuego, donde la aplicación del mismo se tuvieron en cuenta, como en el caso anterior, las características locales de altura media del bosque, configuración del terreno, exposición y vientos dominantes. Así, en las parcelas del Cuartel Monte Redondo, de una superficie total de 181 há., con un relieve ondulado, exposición noreste, con mucha luz y vientos del oeste; las franjas fueron trazadas en dirección norte-sur, con un ancho de 25 metros.

En cambio, las parcelas del Cuartel Río Tristán-Vega Café (97 há.) de aspecto quebrado, con vientos del sudoeste, exposición sudeste y muy poca luz; fueron tratadas con fajas alternas atravesadas por otras

fajas con el fin de obtener más luz y a la vez servir como vías de saca.

Por último, en el Cuartel Río Tierra Mayor II, con 66 parcelas, que hacen un total de 1000 há. afectadas a estos ensayos en el territorio de Tierra del Fuego, se amplió el ancho de las fajas, primero a 30 metros, y luego de hasta 50 metros, esto debido a la intensidad de los vientos, que de otro modo hubieran destruido las franjas. En estas parcelas las fajas lineales alternan con fajas cruzadas, estas últimas donde hay mayor pendiente y por ello, mayor peligro de erosión.

Esquema: fajas lineales alternando con fajas cruzadas.



Este tratamiento da leña como producto principal, que por convenio con el Servicio Forestal Nacional se entrega progresivamente a los obreros leñeros de la zona, de esta manera se obtiene un incentivo para la economía de la región, se abaratan los costos y permite recuperar zonas degradadas. A su vez, las condiciones que se imponen para el aprovechamiento de las parcelas son las siguientes:

Cercado perimetral.

Aprovechar troncos de hasta 5 cm de diámetro, muertos o vivos.

Amontonamiento de ramas y desperdicios.

Dejar vivas las plantas de diámetro menor a 5 cm.

Permitir retiro de madera muerta en fajas alternas.

Permitir corta de fajas vivas cuando el renoval tenga de 2 a 4 años.

b) Parcelas experimentales de tratamientos por Aclareos Su-
cesivos.

bl) Aclareos sucesivos uniformes.

bl1) Aclareos sucesivos uniformes en dos tiempos.

Este tratamiento se aplicó en Arroyo Llodcontó. Las características de una de las parcelas así tratadas eran las siguientes:

Nº árboles/há. (lenga).....	696	
Area basal/há.....	50,41	m ²
Volumen c/cort./há.....	545,2	m ³
- Crecimiento corriente.....	8,996	m ³ /há/año
Crecimiento medio.....	2,835	m ³ /há/año

En este caso se hace el aclareo en dos etapas, elim
nando el 50% de la masa cada vez. La primera etapa tiene
función preparatoria y diseminatoria. En esta primera cor
ta se debe tender a eliminar plantas muertas, enfermas o
malformadas. Esto se debió resignar en parte para respe
tar la uniformidad de las cortas ya que el bosque es muy
irregular en distribución, en lo que hace a fuste y es-
tado sanitario. También se procuró dejar los diámetros
pequeños pero de buen fuste y sanidad, para proteger más
el suelo.

bl2) Aclareos sucesivos uniformes en tres

Se adoptó el mismo criterio que para el caso anterior.
Esta vez eliminando el 30% del bosque en cada tramo. Se
planeó la segunda corta a los tres años de la primera y
la última a los 5/6 años de la primera.

En esta parcela el bosque presentaba lenga disetánea,
con buen fuste y estado sanitario en un 51% aproximadamen
te, de su masa. Sus características iniciales eran:

- N° árboles/há.....789,5
- Area basal/há.....49,40 m²
- Volumen c/cort./há.....510,8 m³
- Crecimiento corriente.....8,848 m³/ha/año
- Crecimiento medio.....3,035 m³/ha/año

b2) Aclareos sucesivos por fajas.

Este tratamiento es una variante del anterior, su objeto es producir una renta anual constante en cantidad y calidad. A su vez, significa una protección lateral más efectiva.

b21) Aclareos sucesivos fajas en dos tiempos.

La parcela afectada a este tratamiento (1000 m²) tenía lenga disetánea; en un sector del terreno fuertes golpes de viento habían derribado muchos árboles por lo que en el primer aclareo se cortó un 45% del bos que, en vez del 50%, quedando en pie un área basal de 25,4 m². Estado inicial de la parcela:

- N° árboles/há.....313
- Area basal/há.....46 m²
- Volumen c/cort./há.....530 m³
- Crecimiento corriente.....6,925 m³/há/año
- Crecimiento medio.....2,506 m³/há/año

b22) Aclareos sucesivos por fajas en tres tiempos.

En la parcela así tratada, luego de la primera cortta, el área basal se redujo a 34 m². Se completará luego en dos cortas restantes, eliminando en cada caso el 50% de la masa en pie. Estado inicial de la parcela:

- N° árboles/há.....	458	
- Area basal/há.....	54,72	m ²
- Volumen c/cort./há.....	606,2	m ³
- Crecimiento corriente.....	9,664	m ³ /há/año
- Crecimiento medio.....	3,335	m ³ /há/año

Resultados de los tratamientos transitorios de transformación de masas de Nothofagus realizados en Arroyo Llodcontó y en Tierra del Fuego.

1- Para el tratamiento de cortas a hecho con árboles portagranos.

Hasta el momento (1973) la regeneración no se manifestó pues el exceso de luz favoreció la proliferación de hierbas que cubren totalmente el suelo, impidiendo que haya germinación.

2- Cortas a hecho con fajas alternas de ancho variable con dise-
minación lateral.

Cabe mencionar los resultados obtenidos en algunas parcelas de Tierra del Fuego, acerca del estado de los renovales (1979). Como breves cifras ilustrativas podemos consignar que en las parcelas de Río Tierra Mayor II, el repoblado arroja valores que oscilan entre 270.000 y 50.000 plantas por há., presentando como valor más frecuente el de 150.000 plantas por há. A unos 13 años de iniciado el tratamiento la altura de las plantas oscila entre 1 y 3 metros, con valores promedio de 1,6 metros. Los diámetros oscilan entre 1 y 4 centímetros.

En las parcelas del Cuartel Río Tristán-Vega Café, los valores son menores, promediando unas 45.000 plantas por há., con alturas entre los 3,5 y 1 metro, y diámetros desde 1 a 4 cm.

El mismo método arrojó en Arroyo Llodcontó valores promedio de 40.000 plantas por há., quedando demostrado que las cortas a hecho con fajas alternas son las más eficaces para aplicar en estos bosques, donde hayan sido degradados por pastoreo o madereo excesivos. Otra ventaja de este tratamiento es el permitir un fácil desenvolvimiento de los obrajes.

3- Cortas a hecho en bosquetes de 20 a 30 metros de diámetro.

Este tratamiento se aplicó como variante del anterior, dando muy buenos resultados en regeneración, siendo altamente eficaz en suelos de mucha pendiente y exposición desfavorables.

Estos métodos (2 y 3) arrojaron los mejores resultados. La regeneración es abundante y el crecimiento vigoroso. Tiene sin embargo un inconveniente de carácter económico y es que requiere movilizar grandes volúmenes de madera en corto tiempo, de calidad muy disímil, que requiere una buena infraestructura y organización, tanto para la extracción como para la industrialización.

4- Aclareos sucesivos uniformes en tres tiempos.

El proceso de regeneración es muy lento, resultando antieconómica la producción obtenida en la corta preparatoria.

5- Aclareos sucesivos uniformes en dos tiempos.

Si bien la regeneración no es completa, esta variante asegura mayores posibilidades al futuro del bosque.

6- Aclareos sucesivos en fajas en dos y tres tiempos.

La regeneración es aquí también lenta e incompleta, si bien su aplicación tiene ventajas como protector de suelos con pendientes acentuadas.

7- Donde se realizaron Entresacas regularizadas, se observa una regeneración muy irregular, con renovales muy débiles por la excesiva sombra del bosque.

8- En la parcela dejada como Testigo no se ven signos de regeneración, permaneciendo en las mismas condiciones originales. Esto demuestra que con diferente eficacia, todos los tratamientos aplicados tendientes a provocar entrada de luz al suelo, son efectivos para estas especies, de comportamiento heliófilo.

(II)- Tratamientos transitorios para la conducción y organización de masas de Nothofagus.

Estos tratamientos se aplicaron a masa regulares espontáneas de constitución aproximadamente normal en bosques de diferentes edades. Lo que aquí se busca es determinar los espaciamientos más convenientes para la conducción del bosque hacia la edad de corta de la masa principal y la oportunidad de las realizaciones de la masa intermedia.

Tanto las parcelas de Arroyo Llodconto (R. Negro), como las de Tierra del Fuego tienen como finalidad principal conducir el bosque a la normalidad. Por esto se han elegido parcelas coetáneas que pudieran ofrecer en forma escalonada el proceso de evolución del bosque (desde latizal hasta alto fustar), tratándose en una primera etapa de uniformar las existencias, extrayendo los árboles disetáneos, muertos o excesivamente oprimidos. Una vez que se hayan visto las consecuencias de esta primera etapa, se seguirá con la extracción de árboles enfermos bienformados y sanos malformados, hasta llegar a la densidad que ofrezca la seguridad de haber conseguido acercarse a la normalidad.

Parcelas de experimentación.

- Parcela nº 10, Arroyo Llodconto, Río Negro: 1 há. de bosque joven de lenga (renewal) con presencia de portagranos sobre maduros.

- Parcela nº 11, Arroyo Llodconto, Río Negro: formada por lenga de 80-100 años, con un 80% sano y bien formado.

- Parcelas Río Milnak y Laguna Negra, T. del Fuego: ambas de 1 há., formadas por bosque de lenga y guindo de 50-70 años, al estado de latizal.

En todas estas parcelas se realizó raleo, quedando una parte intacta, como testigo.

- Parcela Ensenada I, T. del Fuego: 1 há. de lenga, guindo y ñire con las siguientes características:

	<u>lenga</u>	<u>guindo</u>	<u>Ñire</u>
Nº árboles/há.....	461	...58	....11
Area basal/há.(m2).....	22,45	....2,81	.....0,25
Volumen c/cort./há(m3)..	214,9	...26,5-
Crecim. corr.(m3/há/año)..	3,290	....0,427-
Crecim. medio(m3/há/año)..	1,033	....0,121-

- Parcela Ensenada III, T. del Fuego: 1 há. de lenga y guindo con las siguientes características:

	<u>lenga</u>	<u>guindo</u>
Nº árboles/há.....	391	...611
Area basal/há(m2).....	11,30	....32,40
Volumen c/cort./há(m3)..	105,8	...325,2
Crecim. corr.(m3/há./año).	1,753	....5,040
Crecim. medio(m3/há./año).	0,538	....1,692

En estas parcelas se realiza un ensayo de repoblación natural previo cortas a hecho con árboles portagranos.

- Parcela Ensenada II, T. del Fuego: latizal de lenga y guindo de 30-50 años, en una superficie de 2,6 há., de estado sanitario bueno. Características:

	<u>lenga</u>	<u>guindo</u>
Nº árboles/há.....	2597,3	..192,8
Area basal/há(m2).....	98	....6,17
Volumen c/cort./há(m3)..	914,5	...66,9
Crecim. corr.(m3/há/año)..	12,820	....1,084
Crecim. medio(m3/há/año)..	5,160	....0,320

En esta parcela se busca determinar distintas intensidades de raleo tendientes a la normalización de la misma. Para ello se la dividió en cuatro partes; una permanece como testigo y en las tres restantes se practicaron raleos de intensidad variable (suave, mediano y fuerte).

- Parcela Cañadón del Toro I, T. del Fuego: 1,35 há. de lenga, donde la regeneración se hace mediante aclareos sucesivos en tres etapas, extrayendo un 30% cada vez. En la primera corta se eliminan plantas muertas, semisecas, oprimidas o malformadas.

- Parcela Cañadón del Toro II, T. del Fuego: formada por la tizal de lenga tupido de 25 años.

Aquí se efectuó un raleo muy suave eliminando ejemplares muertos y muy oprimidos (15%) debido a que la parcela todavía se encuentra en pleno crecimiento en altura.

- Parcela Lago Roca: 2 há. de viejo fustar de lenga y guindo de deficiente estado sanitario.

En este caso se dividió la parcela en dos partes, donde se aplicó el método de aclareos sucesivos en dos y tres etapas.

Resultados de los tratamientos transitorios para la conducción y organización de masas de Nothofagus.

Se demostró con estos tratamientos, la ventaja que presentan los raleos con respecto al mejoramiento de la calidad y estado sanitario del bosque, poniéndose en evidencia la necesidad de eliminar la masa secundaria del bosque, en beneficio de aquella que constituirá el capital maderable. También se estableció que el turno de mayor productividad para la lenga es de 80-90 años, y mediante un manejo adecuado puede establecerse un turno de corta para la especie, de 60 años.

(III)- Suelos degradados por incendios, o pastoreo excesivo.

Una vez establecidos los tratamientos más convenientes para los mismos, se han extraído las siguientes conclusiones:

- El fuego, junto con el viento destruye al suelo con su capa capacidad productiva.

- En los lengales se observa una recuperación espontánea en suelos incendiados, merced a un progresivo avance de la regeneración proveniente de semillas de sitios no atacados por el fuego.

- El pastoreo tiene una acción negativa a lo largo de todos los Bosques Subantárticos y es incompatible con la regeneración del bosque. El pisoteo y ramoneo destruyen los renovales.

- El aprovechamiento por entresacas, o cortas selectivas impide la regeneración, por cuanto no brinda luz suficiente para la regeneración espontánea.

----- 0 -----

CAPITULO III

(a)- VIVERO Y PLANTACION DE NOTHOFAGUS: ANTECEDENTES SOBRE TRABAJO Y COMPORTAMIENTO DE ESTAS ESPECIES EN VIVERO Y EN PLANTACION DEFINITIVA.

Se describirán aquellas prácticas realizadas en el vivero de la Estación Forestal Pucará, Neuquén, con referencia a los Nothofagus. Es posiblemente en este lugar, donde más se ha trabajado con Nothofagus en este aspecto, y con especies nativas de los Bosques Andino Patagónicos en general. Cabría completar este tema con las experiencias realizadas por la Dirección de Parques Nacionales en Isla Victoria, si es que las hubo al respecto, que es algo que el autor de este trabajo desconoce.

Como se mencionó antes, funcionó en la Estación Pucará un vivero de plantas autóctonas, destinadas a la venta para ornamentación, o para estudiar su desarrollo.

Dependía dicha Estación de la Intendencia del Parque Nacional Lanín, al cual pertenecía. Durante 25 años estuvo a cargo del Ing. For. Sergio Schachovscoj, y los datos aquí reunidos corresponden a los libros del vivero por él llevados, y a información de quién se desempeñó como capataz durante varios años, el Sr. Roberto Carrillo.

La península de Pucará se encuentra sobre la margen sudoeste del Lago Lácar, en la provincia de Neuquén, a unos ocho kilómetros de la frontera argentino-chilena (Paso Hua-Hum). Es decir, en plena región cordillerana, donde el roble pellín se manifiesta como el más abundante de los Nothofagus y en menor proporción el raulí.

Su altura sobre el nivel del mar es de 640 metros. En lo que hace al clima zonal, los parámetros más característicos son: vientos predominantes del oeste, nivel de precipitaciones superior a

los 2500 mm anuales que se distribuyen en un 90% entre otoño y primavera con marcada estación seca que va de diciembre a marzo.

Hay un período libre de heladas de aproximadamente 75 días y suelen producirse nevadas invernales. La temperatura media anual es de unos 10°C.

El suelo de esta región es de textura gruesa, proveniente de la degradación de arenas volcánicas con poco contenido de arcillas, y de alta permeabilidad. El contenido de materia orgánica es muy alto y con un proceso de descomposición muy lento, que asegura su estabilidad, característica propia de los suelos forestales. El pH se encuentra en un rango de 4,9 a 5,8.

Como se puede apreciar, presenta esta zona las características óptimas para el desenvolvimiento de las especies en estudio. Las prácticas usuales serán referidas a continuación.

1)- Siembra y almácigos:

La siembra se realizaba en primavera (octubre y noviembre), con semilla cosechada en la zona en el verano anterior. En general, la calidad de la simiente es muy variable en cada período de fructificación, lo mismo que su abundancia. Esto parece ser característico del género, ya que la misma variabilidad se produce con *Nothofagus* de otros países. Según apreciaciones del Ing. Schachovscoj, el raulí semilla en la zona cada 5 años, en tanto el roble pellín produce semillas todos los años, las que maduran en el mes de febrero. También refiere Schachovscoj que "... en todas las especies forestales que son polinizadas por el viento, si el período de fructificación coincide con el período lluvioso, no fructifican." Es por ello que las siembras de *Nothofagus* en vivero han dado resultados muy disímiles aunque en general con valores muy bajos de germinación.

La siembra se hacía a chorrillos (con botellas), con una alta densidad, siendo muy variado el tiempo de germinación, lo que producía plantas de distinto tamaño al momento del repique; por ello se optaba por dejar en el almácigo aquellas plantas muy pequeñas, hasta el repique siguiente.

Los canteros de siembra y repique se preparaban con instrumentos manuales de labranza, sin ningún tratamiento especial, colocándose tabloncillos en sus bordes, afin de mantenerlos sobre el nivel del suelo, para favorecer el drenaje. Los riegos eran abundantes, a manguera o regadera.

El único tratamiento de presiembra consistía en la aplicación de un repelente para las aves, único factor capaz de perjudicar la siembra. La protección usual para los almácigos (media sombra), se hacía con cañas, tan abundantes en la zona, soportadas por varillas a lo largo del cantero. Con el avance del verano se quitaba parcialmente la media sombra hasta descubrir por completo los canteros, para marzo. No se presentaban problemas de damping off con estas especies.

2)- Repique:

Al cabo de un año, o dos en algunos casos, las plantitas se repicaban a vivero de cría. El repique se realizaba a raíz desnuda y durante los meses de julio-agosto. Al momento del mismo se practicaba una moderada poda de raíces, siendo este tratamiento tolerado en grado variable por las distintas especies. El raulí es la especie que mejor respondía a las prácticas mencionadas, y en menor grado el coihue y el roble pellín. Las plantas permanecían en el vivero de cría uno o dos años para ser repicadas por segunda vez o enviadas a lugar definitivo. Esto no se hacía regularmente por lo que en muchos casos permanecían en el vivero más tiempo del conveniente.

En mayor escala que la utilización de plantitas de almácigo, se procedía a repicar plantines del renoval natural, visto el bajo poder germinativo de las semillas. Estos plantines se sacaban del bosque en el mes de abril, dejándose enterrados para ser repicados en la primavera, con muy buen resultado.

3)- Plantación:

Se han hecho varias plantaciones en pequeña escala en las cercanías de Pucará y en la Estancia Quechuquina, en la margen norte del Lácar. Previo a la plantación se practicaba nueva poda de raíces. Como se advierte en algunos datos consignados más adelante, las plantas eran de gran tamaño y con varios años de vivero.

A continuación se resumen datos de los libros del vivero, para las especies de Nothofagus:

Roble

a- Siembra: se consignan valores de densidad de siembra que oscilan entre los 38 y 55,3 g de semilla por m². La germinación comienza a los 90 días, con porcentajes bajos.

b- 1er. repique: para plantas de un año de edad las alturas máxima, mínima y media fueron de 27, 7 y 10 cm respectivamente, repicadas a una distancia de 12 cm entre filas y 14 cm entre sí.

Para plantas de dos años las alturas máxima mínima y media fueron de 132,32 y 62 cm, con una distancia de 15 cm entre filas y 20 cm entre sí.

c- 2do. con plantas de dos años (1 almácigo+1 repique), se repicaron plantas con las siguientes alturas máxima, mínima y media: 134, 19 y 60 cm a una distancia aproximada de 18 x 18 cm. Con plantas de tres años (1 almácigo+2 repique) las alturas máxima, mínima y media consignadas son de 200, 80 y 140 cm, consignándose una mortandad del 26% al cabo de nueve meses de realizado el repique.

d- Plantación: se consigna una plantación de tres hectáreas en Puerto López, adyacente a la Estación Pucará, realizada en 1951 con 4800 plantas del vivero de 5 años de edad con una altura media de 1,20 m, en terreno cercado. Al cabo de un año se hizo un recuento, calculándose una mortandad de un 21,1%. Esta plantación fué destruída en 1953 por un contratista maderero que cortó los alambres introduciendo bueyes en la parcela.

Existen datos de otras pequeñas parcelas plantadas dentro de la Estación Forestal, y en Quechuquina, entre 1950 y 1953.

Raulí:

a- Siembra: en general la germinación es buena con siembras de densidad variable (47,2-151 g/m²).

b- 1er. repique: con plantitas de un año las alturas máxima, mínima y media son de 16, 2 y 7 cm respectivamente, repicados a una distancia de 12 cm entre filas y 13 cm entre sí. Con plantas de tres años se consignan alturas máxima, mínima y media de 165, 42 y 77 cm.

c- 2do. repique: con plantas de dos años (1 almácigo+1 repique) las alturas máxima, mínima y media fueron de 50, 7 y 14 cm respectivamente, repicadas a 18 x 18 cm aproximadamente. Los valores de mortandad para primero y segundo repique van de 7% a 17%.

d- Plantación: se realizaron plantaciones en pequeñas parcelas dentro de la Estación Forestal Pucará, como la que se estudia en otro punto de este trabajo.

Lenga:

a- Siembra: no hay datos de siembra.

b- 1er. repique: con plantas de un año las alturas máxima, mínima y media fueron de 10, 2 y 5 cm respectivamente, repicadas a una distancia de 12,5 x 12,5 cm. Con plantas de dos años las alturas máxima, mínima y media fueron de 81, 9 y 21 cm, repicadas a unos 19 x 19 cm.

c- 2do. plantas de dos años las alturas fueron de 85, 11 y 15 cm (máxima, mínima y media respectivamente), repicadas a una distancia de 17 x 17 cm.

d- Plantación: la única registrada es la de la parcela experimental que se estudia en este trabajo.

Ñire:

Se señalan densidades de siembra de 83,3 g/m² y alturas de plantas de tres años al segundo repique de 130, 46 y 77 cm (máxima, mínima y media respectivamente). En 1951 se efectuó la plantación de una parcela en Pucará, que también fue estudiada en este trabajo.

Coihue:

Aparecen densidades de siembra que van de 95 a 164 g/m², con una germinación muy baja. No se consignan plantaciones de coihue.

(b)- VIVERO Y PLANTACION DE NOTHOFAGUS: METODOLOGIA DE EXPERIMENTACION EN VIVERO DE ACUERDO CON LOS ANTECEDENTES Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES.

El hecho de plantear este tema, tiene como intención contemplar la posibilidad de llevar los plantines obtenidos en el vivero, a plantación en aquellas zonas no susceptibles de tratamientos de regeneración. El renoval natural no aparece en donde el suelo ha sido degradado por excesivo pastoreo o quemazones, combinados con procesos erosivos, y suelos así transformados, son muy frecuentes en la región. Es posible entonces pensar que forestando con plantas criadas en vivero y sometidas a un proceso de rusticación, se podría esperar una buena adaptación de las mismas al medio, que permitiera tornar nuevamente productivas áreas estériles.

Las consideraciones siguientes se referirán al área cordillera, donde el medio ambiente resulta óptimo para el desenvolvimiento de las especies:

1- Siembra y almácigos:

La determinación de la calidad de la semilla es un punto importante a considerar. Ya se ha hablado de la gran variabilidad de poder germinativo que presentan los Nothofagus; el cálculo de la densidad de siembra debe considerar este aspecto. Para ello, conociendo el poder germinativo de la simiente que se va a utilizar en la siembra, es posible planificar la misma.

Las semillas deben ser sembradas el mismo año de su cosecha hasta tanto no se estudie su conservación.

En cuanto a preparación del suelo y tratamientos de presembrado, no se apartarán éstos de los convencionales en la zona, con la salvedad que no se han presentado en Nothofagus, casos significativos de damping off, lo que obviaría en muchos casos, la des

infección del suelo o semilla. Se ha nombrado como único problema serio de los almácigos el ataque de aves, que se neutralizaría con repelentes al efecto.

En el vivero de Pucará las siembras se efectuaban en primavera, germinando las semillas a los 70-100 días. Cabe preguntarse qué efecto tendría sobre la germinación una siembra a fines de otoño, ya que posiblemente la semilla permanezca en dormición durante el invierno y, favorecida por el tratamiento de frío invernal, la capacidad y energía germinativa se manifiesten en su máxima expresión. Tendría tal vez esto otra ventaja, ya que la emergencia de las plantitas se produciría al mismo tiempo que la de malezas, permitiéndoles competir con éstas últimas en mejores condiciones.

La forma de sembrar, dimensiones de canteros y labores posteriores son prácticas standardizadas en la región, y no tendrían en este caso diferencias significativas con las usuales.

2- Repique;

Según los antecedentes del capítulo anterior, las plantaciones se han realizado con un tamaño exagerado de plantas, lo cual puede haber resultado contraproducente. Se debe tender a lograr el máximo desarrollo del sistema radicular con podas de raíz en cada repique, procurando que no alcancen un grosor tal que perjudique la plantación posterior. Al efecto, podría realizarse un único repique en el invierno posterior a la siembra y con una poda acentuada de raíz, para llevar a plantación al siguiente año.

Para el caso de ensayarse la utilización de envases, sucesivos "cambios de cancha" permitirían llevar a plantación al año de la siembra y aún antes.

3- Cuidados culturales:

Los suelos del vivero, con la llegada de la primavera, suelen

ser invadidos por gran cantidad de malezas, por lo general adventicias en la zona, que compiten por luz, agua y nutrientes con las plantitas criadas. Las malezas más comunes son las quinoas (*Chenopodium* sp.), vara de oro (*Solidago chilensis*), Pichoa (*Euphorbia portulacoides*), vinagrillo (*Oxalis valdiviensis*), *Prunella vulgaris* y *Rumex acetosella*. Esta última es, sin duda, la maleza más perjudicial y difícil de erradicar en viveros, dada su capacidad de multiplicación por rizomas y por semilla. El desmalezado manual es la principal tarea que se debe realizar durante el verano junto con el riego abundante, con gradual disminución a lo largo de la estación.

La media sombra de cañas se colocará no bien sembrados los canteros dando abundante cobertura en un principio para evitar insolación y transpiración excesivas, y se irá raleando hasta quitarla por completo al finalizar el verano.

4- Traslado a plantación:

El cuidado principal para esta operación consiste en no exponer las raíces al sol, debiéndose efectuar el embalaje de las plantas y la poda de raíces a la sombra tratando de evitar en lo posible días de sol y de mucho calor.

La época óptima de plantación va de mayo a junio, pudiendo prolongarse hasta agosto, aunque en invierno se verán dificultados los trabajos de plantación, por adversidades climáticas.

CAPITULO IV

VENTAJAS Y DESVENTAJAS ENTRE TRABAJOS DE RE-
GENERACION ESPONTANEA Y VIVEROS CON NOTHOFAGUS.

Para referirse a este tema es necesario delimitar en primera instancia en qué lugares ha de aplicarse uno u otro sistema, es decir; volver a formar un bosque reforestando con plantas de vivero o manejando la masa que ha quedado de manera tal que se produzca regeneración.

Las situaciones que se pueden plantear al efecto son muy variadas, de todas maneras, lo primero que se debe tener en cuenta al encarar esta tarea es el aspecto económico, que en el caso de reforestar con plantas de vivero implica un costo muy alto, que difícilmente pueda ser igualado por trabajos de regeneración, teniendo en cuenta que estos mismos permiten, simultáneamente con el manejo del bosque, un aprovechamiento variable del bosque que reduce los gastos. De este modo se puede afirmar que es siempre conveniente la regeneración espontánea implementada por el hombre, a la reforestación artificial (⌘), en aquellas áreas donde la primera sea susceptible de ser aplicada con éxito. Ahora bien, cualquier trabajo sobre regeneración espontánea requiere una serie de estudios previos que aseguren la aparición y posterior desarrollo del renewal. La cantidad de árboles portagranos, la producción de semillas y su viabilidad, la calidad del suelo, la exposición, la pendiente y condiciones climáticas locales, son algunos datos que permitirán concluir en la factibilidad dé la regeneración y en los tipos de tratamientos que se aplicarán.

(⌘) De acuerdo con los estudios de parcelas implantadas, que se tratan en el capítulo V (b).

Los trabajos sobre regeneración espontánea realizados en Arroyo Llodcontó y en el sur de Tierra del Fuego han dado resultados altamente satisfactorios, quedando demostrada su efectividad. Es por ello que los tratamientos allí aplicados aparecen como los más apropiados para la Región, allí donde las condiciones del bosque lo permitan.

También el hecho de no tratarse de maderas de alta calidad, (salvo, tal vez, la del raulí), redundará en beneficio de la regeneración espontánea; en muchos casos no se justificaría un tratamiento muy costoso, como podría ser una reforestación con estas especies, cuando el mercado y la tecnología destinada a aprovechar estas maderas no estén de acuerdo con los costos de producción del bosque.

La conveniencia de forestar con plantas de vivero se manifiesta en aquellas zonas donde las condiciones esenciales para permitir regeneración espontánea no están dadas. Cuando no se encuentren árboles portagranos, por ejemplo, en quemazonas, o donde el suelo, ya sea por desgaste, erosión o incendios no permitan germinación adecuada, plantar con ejemplares de vivero sería la forma de recuperar el bosque. Con referencia a la zona cordillerana chilena, la literatura aconseja forestar con latifoliadas en aquellas laderas abruptas y en hondonadas con drenaje restringido. En sus estudios sobre los bosques del Parque Lanín, el Ing. Lebedeff afirma que no se produce regeneración (de raulí) allí donde hay caña viva y espesa. Los únicos claros en algunas de estas zonas con caña espesa son los dejados por las vías de saca; sería importante en estos lugares plantar en grupos donde sea posible, posibilitando en alguna medida, una efectiva competencia contra la caña colihue.

Además, si es posible para el caso del raulí planificar una forestación en gran escala con todas las técnicas adecuadas. Su

buena calidad y crecimiento (aunque no haya sido posible demostrarlo en este trabajo, se conoce por referencias, estudios realizados en Chile con la especie y también por ejemplares aislados), y también la posibilidad de formar masas ordenadas y con miras a un abastecimiento en maderas de una especie que actualmente se importa, serían justificación suficiente de cualquier inversión al respecto.

En cuanto a la formación de viveros de producción de *Nothofagus*, por tratarse de una zona de origen de estas especies, están dadas todas las posibilidades de éxito de los mismos pudiéndose, con mucho menor gasto que para un vivero de exóticas, asegurar una alta producción y calidad de plantas, tal vez con el simple manejo de parcelas con suficientes semilleros, destinados a formar renoval permanentemente, repicando las plantitas oportunamente a viveros de cría.

Como puede observarse, los tratamientos de regeneración espontánea y la reforestación con ejemplares de vivero, son actividades no encontradas, sino que se pueden complementar adecuadamente.

Las técnicas ensayadas para regeneración con los resultados aquí descritos y los antecedentes de buen comportamiento de estas plantas en vivero y sus características biológicas demuestran la factibilidad de ambos sistemas con la consecuente recuperación de los bosques y el acrecentamiento de nuestro capital forestal.

CAPITULO V

(a)-CRECIMIENTO DE NOTHOFAGUS SP:

CRECIMIENTO DE RODALES NATURALES.

De acuerdo con la información obtenida para cada especie, se intentan determinar algunos valores característicos del crecimiento de los Nothofagus, tomando como punto de partida distintos estudios realizados en la región cordillerana.

En líneas generales podemos decir que el crecimiento de estas especies en condiciones naturales es lento, con un crecimiento promedio que, en término medio se puede estimar en unos 2 m³ por hectárea y por año, aunque lógicamente, las variaciones de este valor en más o en menos dependerán de una gran cantidad de factores tales como el área basal, edad de la masa, estado sanitario, suelo, clima, etc.- Sin embargo, los datos que contribuyeron a esta estimación provienen de estudios realizados en rodales vírgenes y en otros que han sido aprovechados por el hombre, con intensidad variable, aunque en ningún caso siguiendo un criterio conservacionista o de manejo, por lo que es lógico suponer que en áreas no afectadas por madereo, el crecimiento pueda superar al señalado.

Crecimiento de la

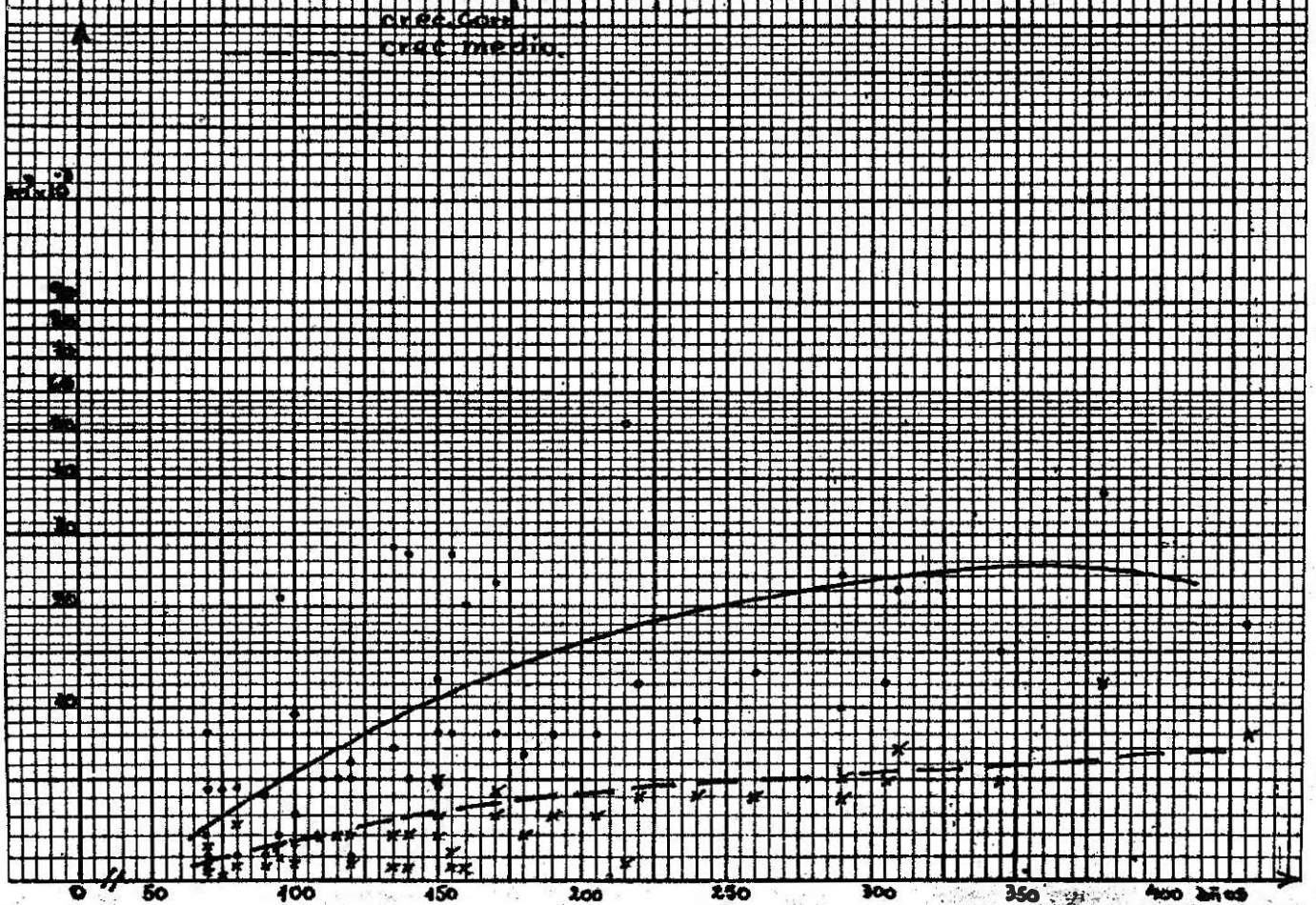
Para estudiar el crecimiento de esta especie se utilizó la información obtenida de inventarios realizados por el Servicio Forestal Nacional en diversos sectores de la región Andino Patagónica.

Del análisis de árboles tipo de varios estudios se obtuvieron valores de crecimiento medio y corriente. Los gráficos que aquí se muestran, se confeccionaron con los valores de crecimiento medio y crecimiento corriente de los árboles tipo estudiados en ca

da provincia mencionada, y estableciendo una correlación con la edad de los ejemplares. De este modo se pretende obtener una curva de crecimiento medio y una de crecimiento corriente que resulten significativas del crecimiento de la lenga y que permitan extraer conclusiones generales sobre la especie.

GRAFICO II

ENGA - Crecimientos corriente y medio en función de la edad para la provincia de Chubut.



De la observación de los gráficos de las provincias representadas (Neuquén, Chubut y Tierra del Fuego), puede señalarse lo siguiente:

1- El crecimiento corriente de la lenga tiene tendencia ascendente hasta los 175-200 años de vida, y a partir de entonces se estabiliza, o sigue aumentando pero con menor pendiente.

2- El máximo crecimiento corriente de la especie se da entre los 215 y 265 años de edad según el caso, comenzando enseguida un leve descenso o estabilización del mismo.

3- En ningún caso la curva de crecimiento medio corta a la de crecimiento corriente, por lo que el turno natural de la especie, superaría los trescientos años.

Crecimiento del raulí, roble pellín y coihue:

Los datos que se vuelcan en los cuadros siguientes, provienen de estudios realizados por el Ing. For. N. Lebedeff en algunos rodales de Colonia Maipú y Lago Epulauquen, Neuquén. A partir de algunos árboles tipo analizados se hallaron promedios de crecimiento anual en altura y en diámetro para cada especie, que dan una idea concreta de la evolución de los mismos en la región.

I - ROBLE PELLIN: crecimiento medio anual en diámetro y altura de algunos árboles tipo de rodales en Colonia Maipú y Lago Epulauquen, Neuquén

DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)	EDAD (años)	CREC. MEDIO/AÑO EN ALTURA (m)	CREC. MEDIO/AÑO EN DIAM. (mm)
33,5	-	72	-	4,6
42	28	72	0,389	5,8
42,5	-	100	-	4,2
43	34	95	0,357	4,5
50	29	100	0,290	5,0
54	32	125	0,256	4,2
56	31	92	0,336	6,1
64,5	35	150	0,233	4,3
-	-	-	\bar{x} 0,310	\bar{x} 4,8

II - COIHUE: crecimiento medio anual en diámetro y altura de algunos árboles tipo de rodales en Colonia Maipú y Lago Epulauquen, Neuquén.

DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)	EDAD (años)	CREC. MEDIO/AÑO EN ALTURA (m)	CREC. MEDIO/AÑO EN DIAM. (mm)
30	29	72	0,402	4,2
47,5	30	85	0,353	5,7
51	38	195	0,195	2,6
65	39	225	0,173	2,9
67	-	235	-	2,9
68	35	140	0,250	5,0
-	-	-	\bar{x} 0,274	\bar{x} 3,9

III - RAULI: crecimiento medio anual en diámetro y en altura de algunos árboles tipo de rodales en Colonia Maipi y Lago Epu Laufquen, Neuquén.

DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)	EDAD (años)	CREC. MEDIANO EN ALTURA (m)	CREC. MEDIANO EN DIAM. (mm)
10	-	78	-	1,3
33	-	72	-	4,6
56	34,5	185	0,186	3,0
60	32,5	106	0,307	5,7
63	34,5	164	0,210	3,8
69	33,5	240	0,140	2,9
70,5	38,5	230	0,167	3,1
-	-	-	$\bar{y} = 0,202$	$\bar{x} = 3,5$

De las tres especies, es el roble pellín la de mayor crecimiento, tanto en diámetro como en altura, siendo el raulí la de más lento crecimiento. Al respecto afirma el Ing. Lebedeff que esta lentitud en el crecimiento del raulí no es un carácter biológico de la especie, sino que se debe a las condiciones de baja luminosidad de los bosques en general, y cita casos de individuos que en un mismo rodal han tenido un crecimiento muy superior al de sus semejantes, por el sólo hecho de desarrollarse en lugares mejor iluminados.

De todas maneras, las diferencias que se encuentran en el crecimiento del coihue, roble pellín y raulí, pueden atribuirse en gran medida al medio en el que crecen. Así, el roble pellín se desarrolla en lugares preservados de vientos fríos y por ello con mejores condiciones de temperatura, aunque con menos humedad. En cambio los requerimientos en humedad y frío son muy altos tanto en raulí como en coihue, lo que redundaría en un período vegetativo más corto.

Para dar valores típicos de crecimiento corriente de rodales de estas especies en la Pcia. de Neuquén, se cita el resumen de un inventario realizado en la margen norte del Lago Lácar, por el Servicio Forestal Nacional (Cuartel Queoquina, 1969).

<u>Especie</u>	<u>A. basal(m²/há)</u>	<u>N° árb./há</u>	<u>Vol. total(m³/há)</u>	<u>C. Corr. (m³/há)</u>
Roble pellín	10,171	90,5	94,771	0,841
Raulí	5,739	71,5	61,350	0,410
Coihue	<u>3,380</u>	<u>21,0</u>	<u>29,379</u>	<u>0,139</u>
Total	19,290	183,0	185,500	1,390

En cuanto a datos de crecimiento corriente y medio de rodales de lenga y guindo, se incluyen en el capítulo II, parte (b), algunos resúmenes de inventarios practicados en las provincias de Río Negro y Tierra del Fuego.

----- 0 -----

CAPITULO V

(b)-CRECIMIENTO DE NOTHOFAGUS SP: ESTUDIO DENDROMETRICO DE PARCELAS IMPLANTADAS EN LA ESTACION FORESTAL

Se realizó el estudio dendrométrico de tres parcelas con distintas especies de Nothofagus; de dos de ellas se disponían antecedentes de su plantación provenientes de los libros del vivero, lo que facilitó en alguna medida su desarrollo, por los datos obtenidos en esta forma, complementarios a los de campo y gabinete.

En cada caso se inventarió la parcela, considerándose todos los individuos de la misma, ordenándose los de acuerdo con su diámetro. De este modo se determinó el árbol tipo, apeándose, y una vez medida su longitud, se tomaron discos a diferentes alturas para su posterior estudio en gabinete.

Para la determinación del árbol tipo no se consideró la altura, en la imposibilidad de medir todos los árboles, excepto los perimetrales, de una altura algo mayor que los interiores, lo que hubiera arrojado una altura media no representativa de la parcela.

El trabajo en gabinete se desarrolló en tres partes, a saber:

1- Análisis de la parcela:

Comprende características de la misma, cuadro de distribución de frecuencias por diámetro de cada individuo, y por clases diamétricas, también determinación del árbol tipo de la parcela y del árbol tipo por cada clase diamétrica.

2- Análisis del árbol tipo:

Determinación del diámetro a diferentes alturas y estudio del crecimiento durante lapsos de cinco años a partir de su último año de vida, con el fin de obtener un resultado más detallado de la evolución de la parcela y extraer conclusiones más acertadas para su manejo.

3- Generalización de los valores obtenidos en el estudio del árbol tipo a la parcela, y elevación de éstos a hectárea. También conclusiones del trabajo.

Estudio dendrométrico de una parcela implantada de fire.

a)- Características generales y antecedentes de la parcela.

Ubicación de la parcela: dentro del Arboretum, en la Estación Forestal pucará, Neuquén. El Arboretum se encuentra cercado en todo su perímetro, si bien en muchas oportunidades se ha permitido el pastoreo de animales domésticos dentro del mismo.

Superficie aproximada: 567 m². Es un rectángulo dentro del cual se advierten claros dejados por plantas que no prosperaron.

Edad de la parcela: 34 años (7 años vivero + 27 años plantación).

Cantidad de árboles: 90 (inicialmente 180).

Distancia de plantación aproximada: 1,7 x 1,7 m.

Densidad de plantación aproximada, por há: 3460,2 (actual 1587,3)

Antecedentes: de acuerdo con los libros del vivero, se realizó esta plantación el 24/5/1951. Se plantaron 180 plantas de 7 años de edad (3 años almácigo + 2 años ler, repique + 2 años 2do. repique)

Se consigna una altura máxima de plantas de 210 cm, una mínima de 150 cm y una altura promedio de 180 cm, al momento de plantación.

En informe posterior se establece que en 1967 se realizó un raleo de 28 árboles. La superficie se mantuvo cerrada y limpia de malezas y caña colihue.

b)- Inventario de la parcela, cálculo del árbol tipo.

El inventario de la parcela se realizó en enero de 1979. Se consigna una altura media aproximada de la masa, de 13,5 m, que corresponde a la del árbol tipo, dada la uniformidad de la parcela. Los respectivos diámetros fueron obtenidos por medición por cinta métrica, por falta de forcípulas, y convertidos de valores de circunferencia a valores diamétricos.

La sanidad de la parcela es buena, no se advierten ramas rotas ni "nudos" (Cyttaria sp). El fuste de las plantas es derecho y poco ramificado con ramas finas. Llamen la atención estas características, poco comunes en bosque nativo de ñires, típicamente malformados y de deficiente sanidad.

CUADRO Nº 1
DETERMINACION DEL ARBOL TIPO.

$$\text{ARBOL TIPO} = \sum \frac{(D_i \times f_i)}{f_i} =$$

$$= \frac{1762}{90} = 19,6 \text{ cm}$$

d.a.p.	f _i	d.a.p. x f _i
diámetro cm	Nº de árboles	
10	3	30
11	1	11
12	-	-
13	6	78
14	7	98
15	4	60
16	8	128
17	5	85
18	7	126
19	5	95
20	7	140
21	7	147
22	5	110
23	4	92
24	4	96
25	10	250
26	2	52
27	2	54
28	3	84
29	-	-
30	1	30
31	-	-
32	-	-
33	1	33
34	-	-
35	1	35
TOTAL	90	1762

CUADRO N° 2
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS, AREA BASAL Y VOLUMEN POR CLASE DIAM.

Clase diam.	Intervalo de Clase	Número de árboles	Porcentaje por Cl. diam.	Area Basal Media	Area Basal por Cl. diam.	Alt. media	Coef. Masa	Volumen por Clase diámetro
m	h (cm)	f _i	f _i %	AB (m ²)	AB × f _i (m ²)	h (m)	EM @	(AB × f _i) × h × EM
VI	6-10	3	3.3	0,0050	0,0150	13,5	0,49	0,099
V	11-15	18	20	0,0153	0,2394			1,584
IV	16-20	32	35,6	0,0254	0,8128			5,377
III	21-25	27	30	0,0415	1,1205			7,412
II	26-30	8	8,9	0,0616	0,4928			3,260
I	31-35	2	2,2	0,0855	0,1710			1,131
-	-	90	100	-	2,8515	-	-	18,863

⊙ El cm fue calculado al analizarse el árbol tipo.

VALORES DE LA PARCELA, REFERIDOS A HECTAREA

$$\text{AREA BASAL} = \left(\frac{AB \times 10000 \text{ m}^2}{567 \text{ m}^2} \right) = 50,29 \text{ m}^2$$

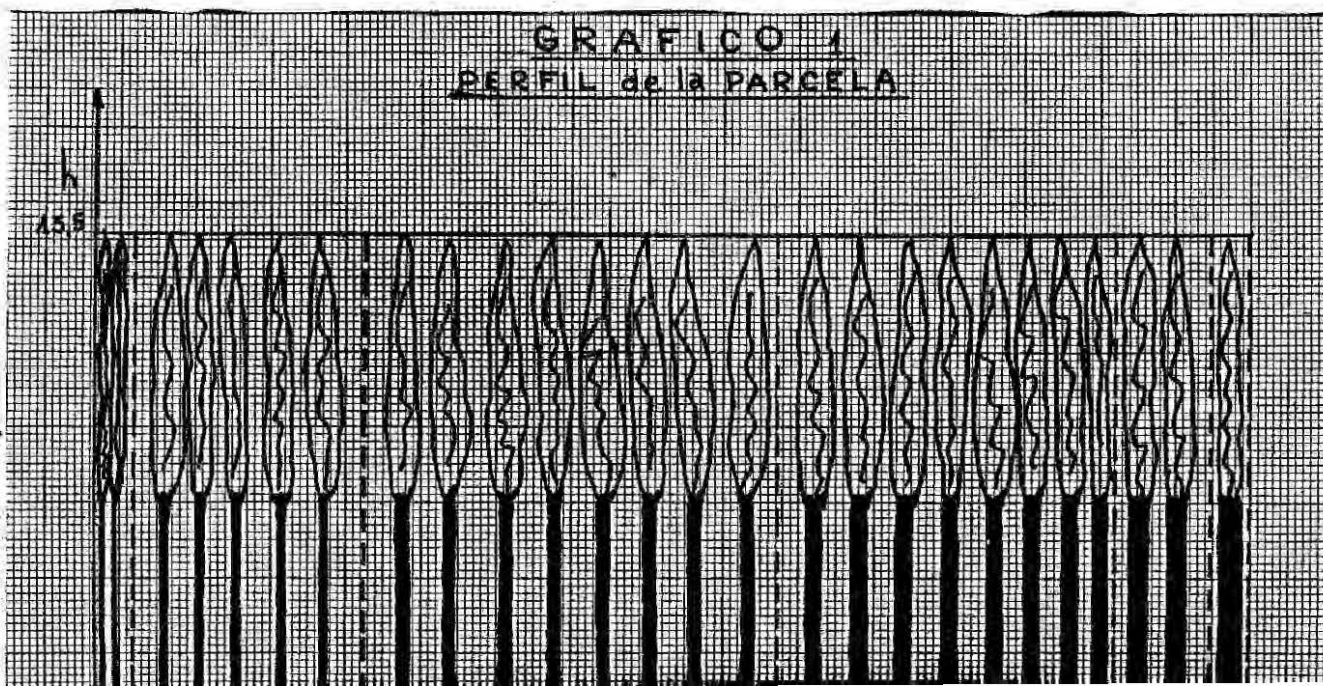
$$\text{VOLUMEN } \% \text{ cort.} = \left(\frac{V \times 10000 \text{ m}^3}{567 \text{ m}^3} \right) = 332,680 \text{ m}^3$$

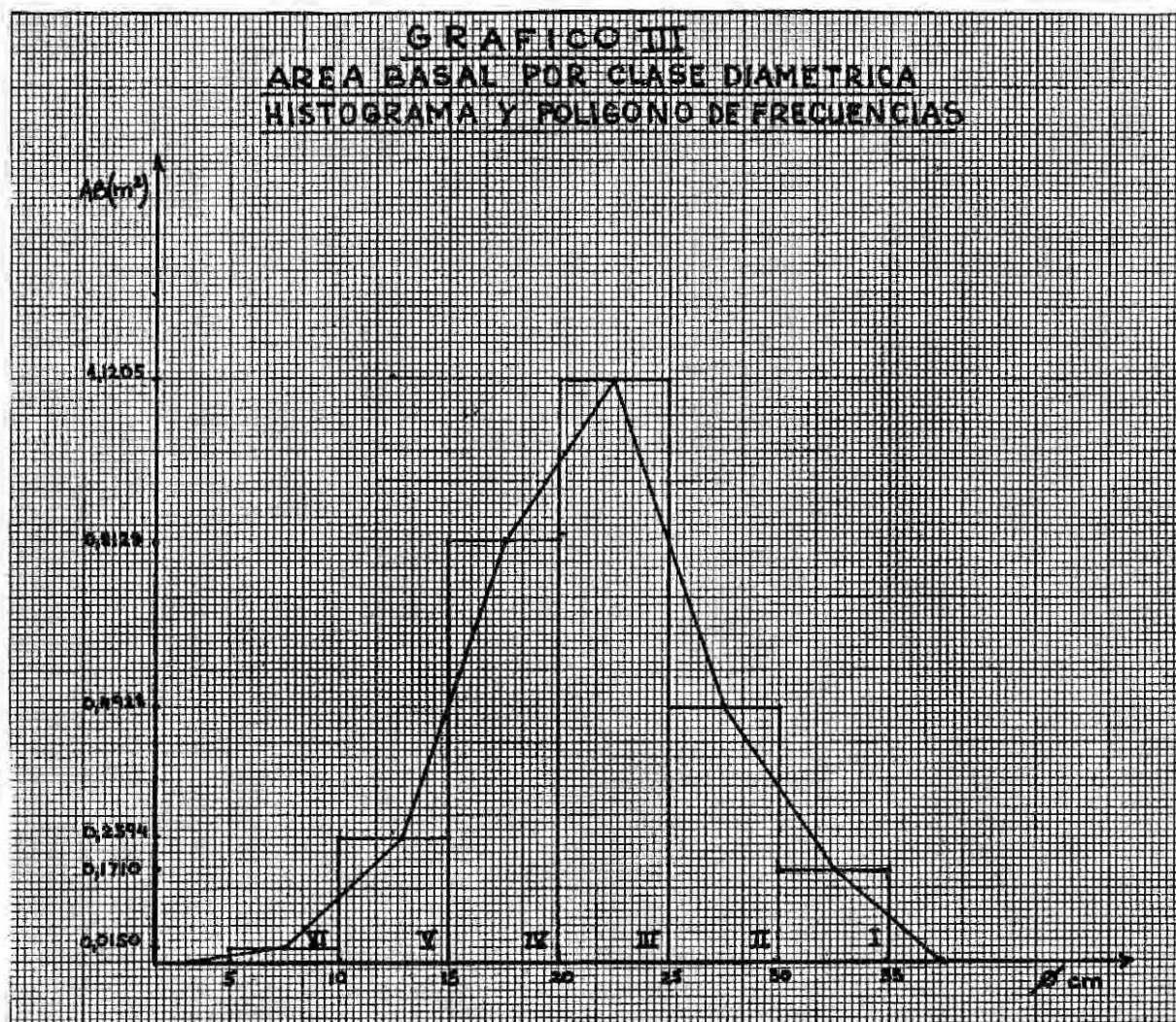
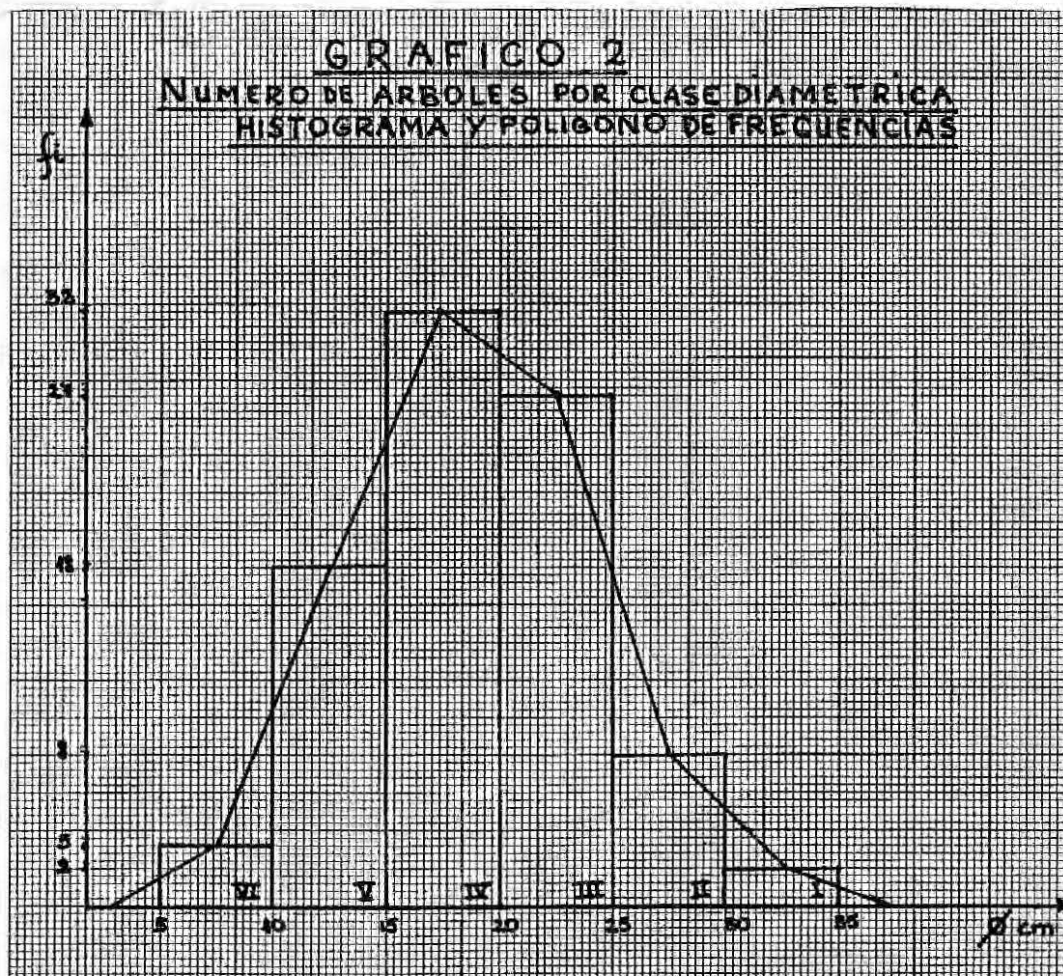
$$\text{INCREMENTO MEDIO ANUAL } \% \text{ cort.} = \left(\frac{V/\text{ha}}{34,2703} \right) = 9,785 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{año}$$

$$\text{CRECIMIENTO CORRIENTE} = \left(\frac{\% \text{ AT} \times \text{N}^\circ \text{ árboles} \times 10000 \text{ m}^2}{567 \text{ m}^2} \right) = 11,111 \text{ m}^3/\text{año}$$

(Ver análisis del árbol tipo)

GRAFICO 1
PERFIL de la PARCELA





c)- Análisis del árbol tipo.

Se procedió al apeo de aquél árbol que dentro de los de valor más cercano al diámetro calculado (19,6 cm) presentara las características más uniformes con respecto al resto de la masa, descartándose los del perímetro así como aquellos cuya conformación o estado sanitario se apartara de la generalidad.

Con el fin de estudiar la evolución de la parcela en los últimos años se analizó el crecimiento del árbol tipo en tres períodos sucesivos de cinco años cada uno, tomados a partir del último año de vida, esto es: un período entre los 29 y 34 años, otro entre los 24 y 29 años y un tercer período entre los 19 y los 24 años. En estos períodos se determinaron los correspondientes valores de volumen de madera, crecimientos medio y corriente, y crecimiento en diámetro y en altura.

Características del árbol tipo:

Diámetro a 1,30 m (dap): 19 cm.

Longitud total: 13,50 m.

Fuste: derecho, se bifurca a los 8 metros de altura, predominando uno de los dos ejes.

Estado sanitario: bueno. Se advierte en los discos inferiores principio de podredumbre en la médula.

CUADRO N° 3
DIAMETRO Y AREA DE LOS DISCOS A LOS 34, 29, 24 Y 19 AÑOS

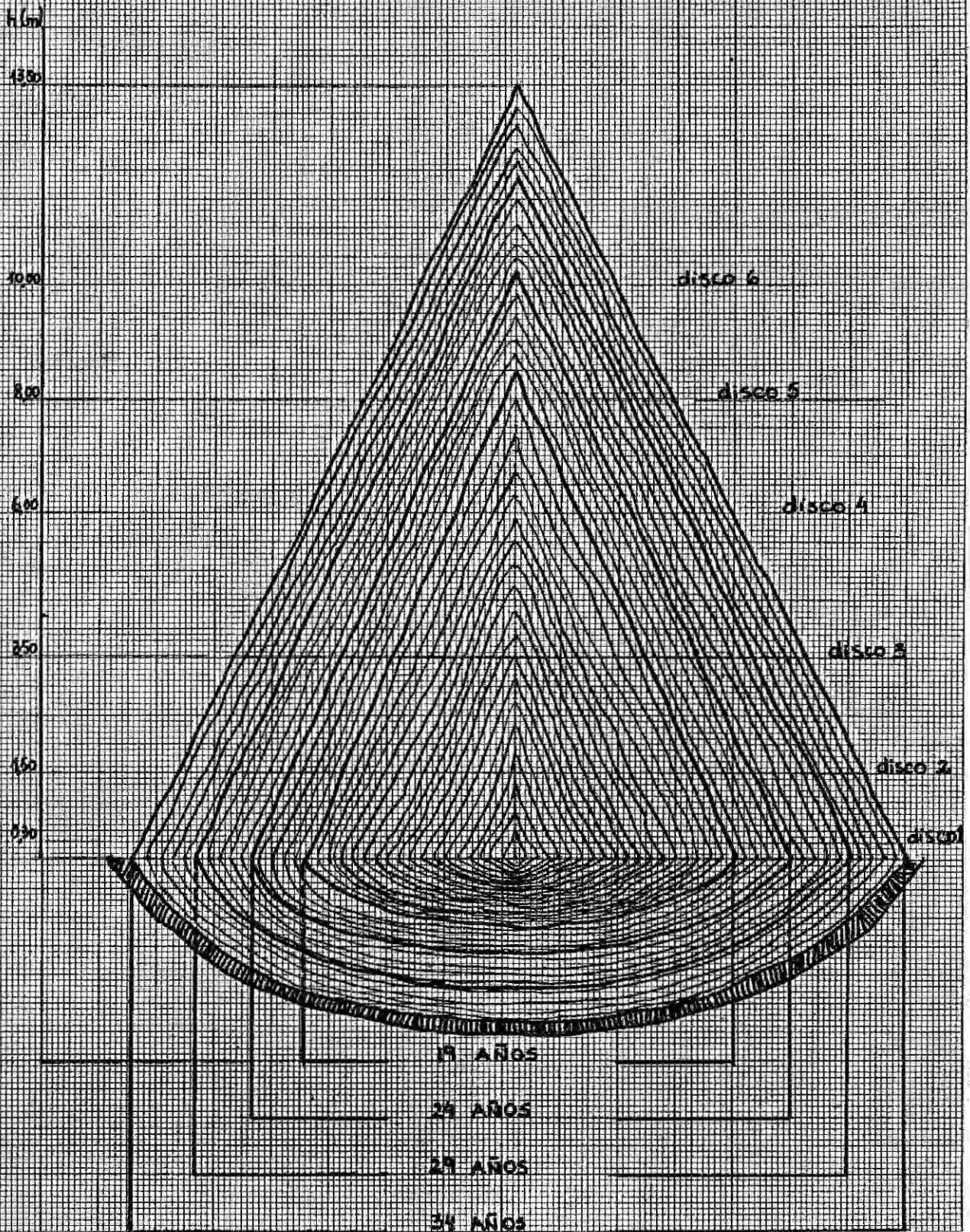
DISCO N°	ALTURA CORTE cm	EDAD	34 AÑOS		29 AÑOS		24 AÑOS		19 AÑOS			
			diam. e/cort.	Superf. disco e/cort.(m²)	diam. e/cort.	Superf. disco e/cort.(m²)	diam. cm	Superficie disco.(m²)	diam. cm	Superficie disco.(m²)	diam. cm	Superficie disco.(m²)
1	30	34	195	0,0299	188	0,0278	174	0,0238	159	0,0199	140	0,0154
2	150	30	175	0,0241	170	0,0227	155	0,0189	140	0,0154	126	0,0125
3	350	28	160	0,0204	157	0,0194	146	0,0167	130	0,0133	109	0,0093
4	600	20	145	0,0165	140	0,0154	123	0,0119	106	0,0088	87	0,0059
5	800	16	134	0,0141	126	0,0125	112	0,0099	102	0,0082	89	0,0062
6	1000	11	76	0,0045	70	0,0038	54	0,0020	39	0,0012	-	-

Observaciones:

Los diámetros consignados en el cuadro anterior fueron obtenidos midiendo el diámetro mayor y menor de cada disco, y promediando. Para las medidas a los 34 años de edad se midieron los discos en todo su diámetro, en tanto que los valores para 19, 24 y 29 años, se obtuvieron midiendo diámetros más pequeños dentro de los discos, considerando la circunferencia delimitada por el 19o., 24o. y 29o. anillo, respectivamente. Cabe señalar que para este modelo de análisis se han seguido los lineamientos del trabajo "El Crecimiento del Ciprés" (*Libocedrus chilensis* End.), por el Ing. Agr. Juan C. Pita, Centro de Ingenieros Agrónomos, Bs. As. 1931.

Para mayor claridad se expone el siguiente esquema con los cortes practicados:

GRAFICO 4
 ARBOL TIPO CON LOS CORTES PRACTICADOS Y
 LOS PERIODOS DE CINCO AÑOS EN ESTUDIO.



CUADRO N° IV							1350 1200 1000 800 600 400 200 0
Cálculo del Volumen de Madera (m ³)							
Trozo	Long. m	24 AÑOS		29 AÑOS	34 AÑOS	39 AÑOS	
		con corteza	sin corteza				
A	150	0,041	0,038	0,032	0,026	0,021	F
B	2,00	0,044	0,042	0,036	0,029	0,022	E
C	2,50	0,046	0,044	0,036	0,028	0,019	D
D	2,00	0,030	0,028	0,022	0,017	0,012	C
E	2,00	0,019	0,016	0,012	0,009	-	B
F	3,50	0,008	0,007	0,004	0,002	-	A
VOL. TOTAL	1350	0,188	0,175	0,142	0,111	0,074	
ΣVOL							

OBSERVACION: Los volúmenes de los trozos se calcularon de la siguiente forma: de A a E según la fórmula: $V_{\text{cono truncado}} = \frac{B+b}{3} \cdot l$, (en el trozo A se consideró como área de la base mayor = B, el área del ^o disco a 0,50 m, por no haberse determinado el área a 0 m).
El volumen del trozo F se calculó según la fórmula: $V_{\text{cono}} = \frac{B \cdot l}{3}$.

CALCULO DEL CRECIMIENTO DEL ARBOL TIPO

CUADRO N° 5		
CRECIMIENTO EN DIAMETRO		
EDAD	DIAMETRO SIN CORTEZA A 130 CM (cm)	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN DIAMETRO (cm)
19	126	0,66
24	140	0,28
29	155	0,30
34	170	0,30

CUADRO N° 6
CRECIMIENTO EN ALTURA

EDAD	ALTURA (m)	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN ALTURA (m)
7	1,80	-
19	8,40	0,55
24	10,30	0,38
29	11,90	0,32
34	13,50	0,32

OBSERVACION: Excepto el valor de altura correspondiente a los 7 años, que es dato proporcionado por los libros de vivero, y el de los 34 años, medido al momento de apeo, los demás datos se obtuvieron por interpolación entre los valores obtenidos a partir de los discos estudiados (para mejor comprensión, ver gráfico N° 4).

CUADRO N° 7
CRECIMIENTO EN VOLUMEN

EDAD	VOLUMEN (m ³)	CRECIMIENTO CORRIENTE (m ³)	CRECIMIENTO MEDIO (m ³)	COEFICIENTE MÓRFICO (V _{real} /V _{ap})
19	0,074	-	0,004	0,490
24	0,111	0,007	0,005	0,490
29	0,142	0,006	0,005	0,490
34 ^{1/2}	0,175	0,007	0,005	0,490
34 ^{1/2}	0,188	-	-	0,490

OBSERVACION: En este último cuadro, los valores fueron obtenidos de la siguiente forma:

Volumen = del cuadro n° 4

CreCIMIENTO CORRIENTE = Vol. total - Vol. n. años antes

CreCIMIENTO MEDIO = $\frac{\text{Vol. total}}{\text{edad}}$

Coeficiente mórfico = $\frac{\text{Vol. real (Cuadro n° 6)}}{\text{Vol. aparente (AB, mm³ h)}}$

CRECIMIENTO CORRIENTE REFERIDO A HECTÁREAS: 11,111 m³

Estudio dendrométrico de una parcela implantada de lenga.

a)- Características generales y antecedentes de la parcela.

Ubicación de la parcela: en la Estación Forestal Pucará, junto al río Nonthué y a unos 30 metros de la seccional de Parques Nacionales. La parcela se encuentra cercada.

Superficie aproximada: 480 m². Se advierten claros en la parcela, de plantas que no prosperaron.

Edad de la parcela: 34 años (7 años vivero+27 años plantación).

Cantidad de árboles: 72 (inicialmente 120).

Distancia aproximada de plantación: 1,20 x 1,20 m.

Densidad de plantación aprox. por há.: 6944,4 (actual 1500)

Antecedentes: se realizó esta plantación con 120 plantas, el 18/5/1951 (según libros del vivero). Las plantas, con 4 años de almácigo y 3 de repique, tenían, al momento de su plantación, una altura media de 80 cm, con una máxima y mínima de 110 y 40 cm. No se cita ningún tratamiento posterior a la plantación y aparentemente no se han hecho raleos, dada la desigual distribución observada. La superficie está limpia de caña y malezas.

b)- Inventario de la parcela, cálculo del árbol tipo.

El inventario de la parcela se realizó durante el mes de enero de 1979. Al igual que en el estudio anterior, la altura media para la parcela la referiremos a la del árbol tipo, que es de 8,50 metros. Los diámetros de los árboles fueron medidos con cinta mé-

trica y convertidos de valores de circunferencia a valores diamétricos.

El estado sanitario de la parcela es bueno, no se advierte la acción de agentes criptogámicos.

CUADRO N°1
DETERMINACION DEL ARBOL TIPO

d.a.p.	f _i	d.a.p. x f _i
diámetro cm	N° de arboles	
6	6	36
7	3	21
8	10	80
9	7	63
10	9	90
11	4	44
12	3	36
13	6	78
14	6	84
15	4	60
16	4	64
17	1	17
18	4	72
19	3	57
20	-	-
21	2	42
TOTAL	72	844

$$\begin{aligned} \text{ARBOL TIPO} &= \sum \frac{(D_i \times f_i)}{f_i} = \\ &= \frac{844}{72} = \underline{11,7 \text{ cm}} \end{aligned}$$

CUADRO N°2

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS AREA BASAL y Volumen por Cl. DIAMETRICA

Clase Intervalo diam. de Clase	Número de árboles por Cl. diam.	Porcentaje	Area Basal Media	Area Basal por Cl. diam.	Alt. Cost. Media	Volumen por Clase diam.
m	n(cm)	f _i	f _i %	AB(m ²)	AB _c (cm ²)	V(m ³)
IV	6-10	35	48.6	0.0050	0.1750	260.053
III	11-15	23	31.9	0.0133	0.3059	4.378
II	16-20	12	16.7	0.0254	0.3048	4.373
I	21-25	2	2.8	0.0445	0.0830	0.374
Σ		72	100	-	0.8687	-

⊗ El cm fue calculado al analizar el árbol tipo.

VALORES DE LA PARCELA REFERIDOS A HECTAREA

$$\text{AREA BASAL} = \frac{(AB \times 10000 \text{ m}^2)}{480 \text{ m}^2} = 48.09 \text{ m}^2$$

$$\text{VOLUMEN } \% \text{ cost.} = \frac{(V \times 10000 \text{ m}^3)}{480 \text{ m}^2} = 81.521 \text{ m}^3$$

$$\text{INCREMENTO MEDIO ANUAL } \% \text{ cost.} = \left(\frac{V/\text{ha}}{34 \text{ años}} \right) = 2.398 \text{ m}^3$$

$$\text{CRECIMIENTO CORRIENTE} = \frac{(C/C \text{ AT} \times \text{N}^\circ \text{ árboles} \times 10000 \text{ m}^3)}{480 \text{ m}^2} = 2.7 \text{ m}^3$$

(Ver análisis del árbol tipo)

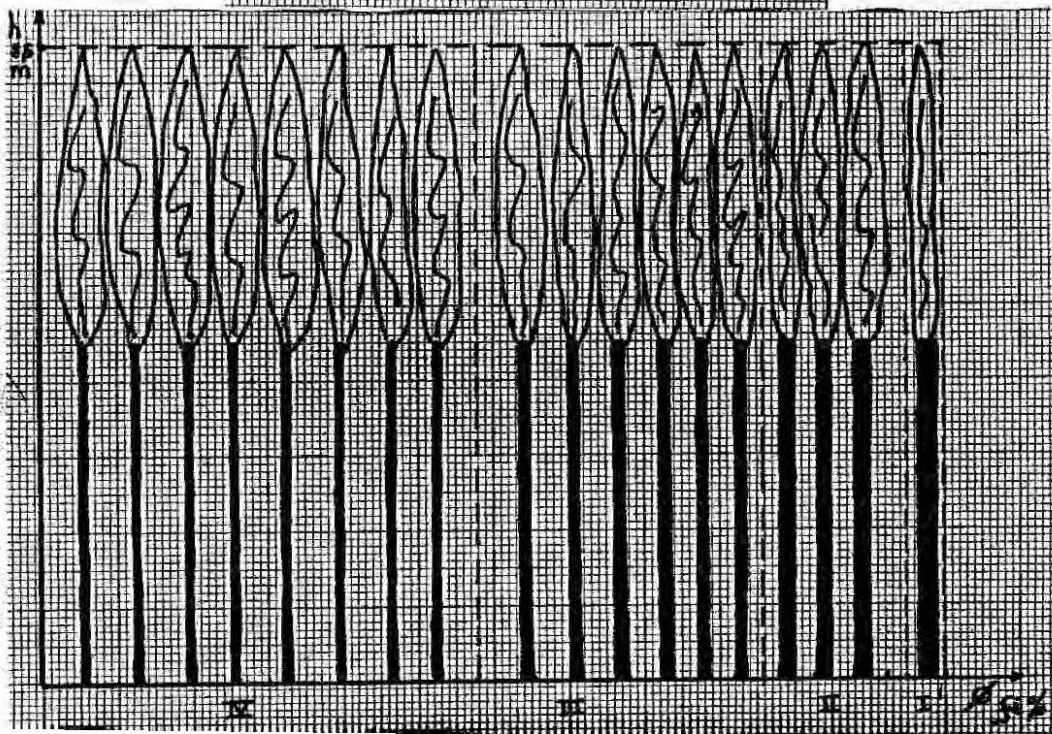
GRAFICO N°1
PERFIL DE LA PARCELA

GRAFICO N°2
NUMERO DE ARBOLES POR CLASE DIAM.
HISTOGRAMA Y POLIGONO DE FRECUENCIAS

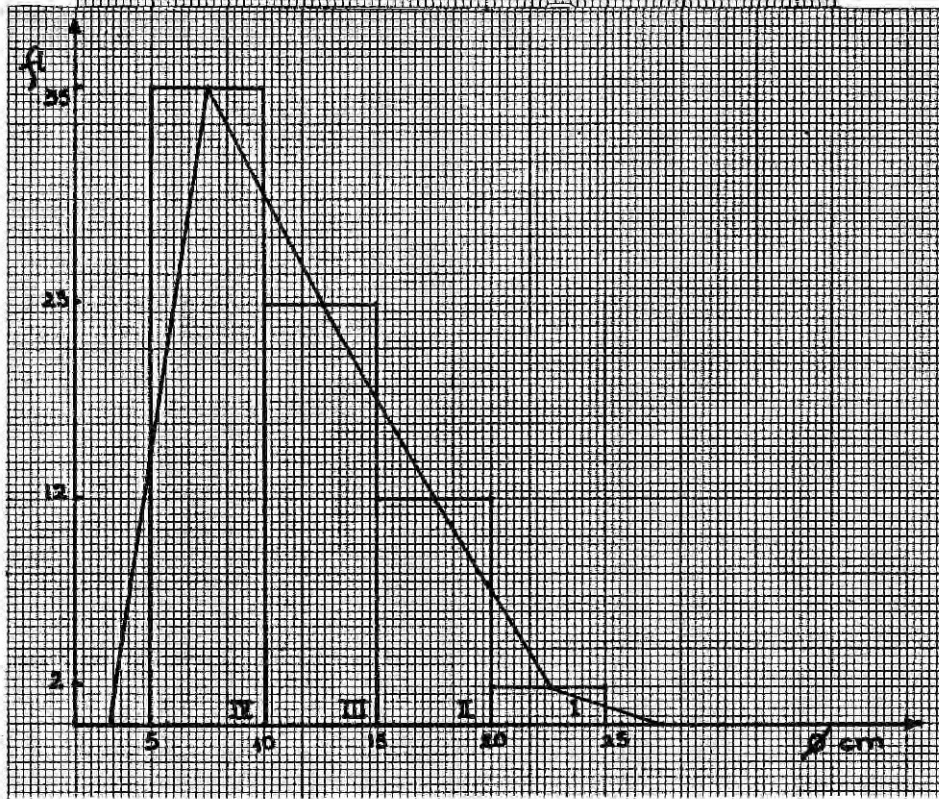
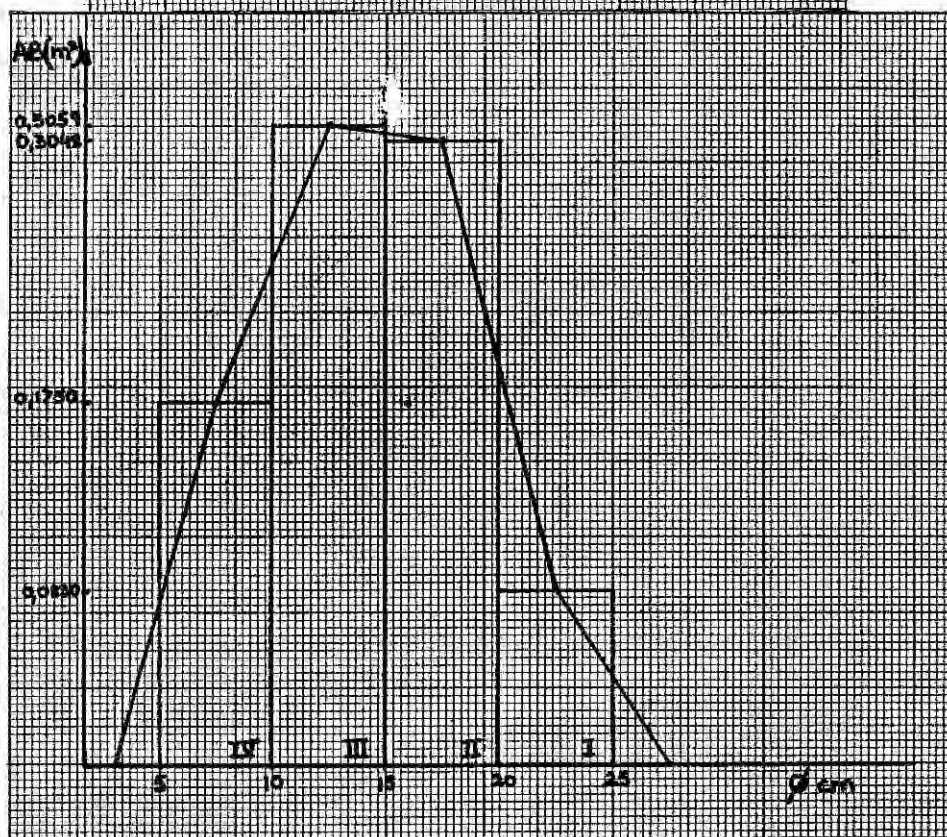


GRAFICO N°3
AREA BASAL POR CLASE DIAMETRICA
HISTOGRAMA Y POLIGONO DE FRECUENCIAS



c)- Análisis del árbol tipo.

Con el mismo criterio que en el caso anterior, se determinó el árbol tipo, resultando su dap en 11,5 cm. Tal como se vió para el análisis de ñire, también aquí se estudió la evolución del crecimiento en tres períodos consecutivos de cinco años cada uno.

Características del árbol tipo:

Diámetro a 1,30 m (dap): 11,5 cm

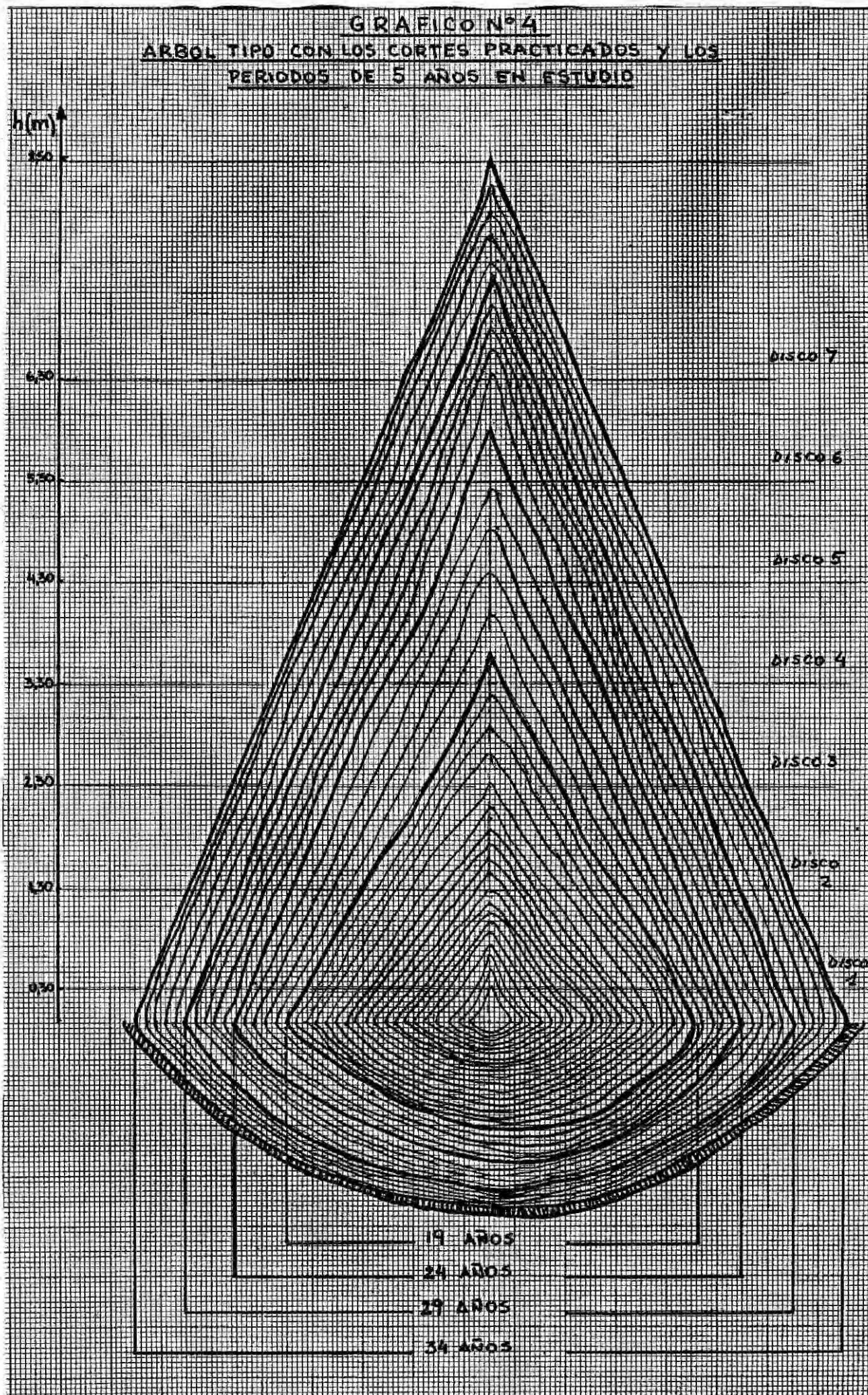
Longitud total: 8,50 m.

Fuste: derecho.

Estado sanitario: bueno.

DISCO N°	ALTURA Corte Lm	EDAD	34 AÑOS		29 AÑOS		24 AÑOS		19 AÑOS			
			diam. s/cort.	superf. disco s/cort. (m²)	diam. s/cort.	superf. disco s/cort. (m²)	diam. s/cort.	superficie disco (m²)	diam. s/cort.	superficie disco (m²)		
1	30	34	135	0,0143	128	0,0128	119	0,0111	102	0,0082	84	0,0055
2	130	29	115	0,0104	11	0,0095	102	0,0082	86	0,0058	69	0,0037
3	230	24	99	0,0077	95	0,0074	86	0,0058	72	0,0041	55	0,0024
4	330	19	84	0,0055	80	0,0050	67	0,0035	53	0,0022	39	0,0012
5	430	14	74	0,0043	71	0,0040	60	0,0028	43	0,0015	-	-
6	530	11	66	0,0034	63	0,0031	50	0,0020	36	0,0010	-	-
7	630	10	60	0,0028	56	0,0025	43	0,0015	30	0,0007	-	-

Obs.: Los datos se obtuvieron en forma análoga al estudio anterior.



CUADRO N° 4							
CALCULO DEL VOLUMEN DE MADERA (m³)							
TROZO	LONG (m)	34 AÑOS		29 AÑOS	24 AÑOS	19 AÑOS	
		con corteza	sin corteza				
A	1,30	0,016	0,014	0,013	0,009	0,006	
B	1,00	0,009	0,008	0,007	0,005	0,003	
C	1,00	0,007	0,006	0,005	0,003	0,002	
D	1,00	0,005	0,005	0,003	0,002	0,001	
E	1,00	0,004	0,004	0,002	0,001		
F	1,00	0,003	0,003	0,002	0,001		
G	2,20	0,003	0,003	0,002	0,001		
VOL. TOTAL	8,50	0,047	0,043	0,034	0,022	0,012	
ΣVOL.							

OBSERVACIONES: Volumenes de A a F inclusive, según fórmula: $V = \frac{B+b}{2} \cdot l$ (en el trozo A se consideró como base mayor $B = b$ al área del disco a 0,30 m. Volumen de G y Ø según fórmula: $V = \frac{B}{2} \cdot l$

CALCULO DEL CRECIMIENTO DEL ARBOL TIPO

CUADRO N° 5		
CRECIMIENTO EN DIAMETRO (cm)		
EDAD	DIAMETRO SIN CORTEZA A 1,30 m (cm)	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN DIAMETRO (cm)
19	6,90	0,36
24	8,60	0,34
29	10,20	0,32
34	11,00	0,16

CUADRO N° 6
CRECIMIENTO EN ALTURA

EDAD	ALTURA (m)	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN ALTURA (m)
7	0,80	
19	3,80	0,25
24	6,30	0,50
29	7,40	0,22
34	8,50	0,22

OBSERVACIÓN: Los valores de altura a las diferentes edades se determinaron del mismo modo que para el fite.

CUADRO N° 7
CRECIMIENTO EN VOLUMEN

EDAD	VOLUMEN (m ³)	CRECIMIENTO CORRIENTE (m ³)	CRECIMIENTO MEDIO (m ³)	COEFICIENTE MÓRFICO (V _{real} /V _{ap})
19	0,012		0,0006	0,534
24	0,022	0,0020	0,0009	0,534
29	0,034	0,0024	0,0011	0,534
34 1/2	0,043	0,0018	0,0013	0,534
34 1/2	0,047			

OBSERVACIONES: Valores de Volumen (cuadro 4)
crecimiento corriente = $\frac{\text{Vol. tot.} - \text{Vol. n años antes}}{n}$
crecimiento medio = $\frac{\text{Vol. total}}{\text{edad}}$
coeficiente mórfico = $\frac{\text{Vol. real (cuadro n° 4)}}{\text{Vol. ap. (AB}_{130} = h)}$

Estudio dendrométrico de una parcela implantada de raulí.

a)- Características generales de la parcela.

Ubicación de la parcela: en la Estación Forestal Pucará. Superficie cerrada junto al río Nonthué y al lado de la parcela experimental de lenga estudiada.

Superficie aproximada: 450 m². Presenta la plantación una gran cantidad de claros que evidencian una alta pérdida de plantas. El terreno está libre de caña colihue.

Edad de la parcela: 23 años.

Cantidad de plantas: 31

Distancia de plantación aproximada: 1,5 x 2 m.

Densidad de plantación aprox. por há.: 3333,3 (actual 688,8).

Antecedentes: no se han encontrado antecedentes de esta plantación en los libros del vivero.

b)- Inventario de la parcela, cálculo del árbol tipo.

El inventario de la parcela se realizó en enero de 1979. Se tomó como altura media para la masa, la correspondiente al árbol tipo, de 8,90 m. Los diámetros respectivos se obtuvieron de la conversión de valores de circunferencia a 1,30 m (dap), tomados a campo con cinta métrica. El estado sanitario de la parcela es bueno, si bien en la médula del árbol tipo se advierte principio de podredumbre en su parte basal. Las plantas tienen fuste derecho y ramas aún finas.

CUADRO N° 1 DETERMINACION DEL ARBOL TIPO		
dap	fi	
diámetro (cm)	N° de árboles	dap · fi
8	7	56
9	4	36
10	5	50
11	4	44
12	1	12
13	2	26
14	2	28
15	1	15
17	2	34
20	2	40
38	1	38
TOTAL	31	379

$$\text{ARBOL TIPO} = \frac{\sum (d_i \cdot f_i)}{f_i} =$$

$$= \frac{379}{31} = 12,23 \text{ cm}$$

CUADRO N° 2 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS, AREA BASAL Y VOLUMEN POR CLASE DIAMETRICA								
Clase diam.	Intervalo de Clase	Numero de árboles	Porcentaje por Cl. diam.	Area Basal Media	Area Basal por Clase diam.	Alt. mediana	Coef. de forma	Volumen por Cl. diam.
m	n (cm)	fi	fi %	AB (m²)	AB · fi (m²)	h (m)	CM	V (m³)
VII	6-10	16	51,6	0,0050	0,0800	8,90	0,701	0,499
VI	11-15	10	32,3	0,0133	0,1330			0,830
V	16-20	4	12,9	0,0254	0,1016			0,634
IV	21-25	-	-	-	-			-
III	26-30	-	-	-	-			-
II	31-35	-	-	-	-			-
I	36-40	1	3,2	0,1134	0,1134			0,701
Σ		31	100	-	0,4280			2,670

② El CM se obtuvo del análisis del árbol tipo.

VALORES DE LA PARCELA REFERIDOS A HECTAREA	
AREA BASAL	$\left(\frac{AB \times 10.000 \text{ m}^2}{450 \text{ m}^2} \right) = 9,51 \text{ m}^2$
VOLUMEN (c/corteza)	$\left(\frac{Vol. \times 10.000 \text{ m}^2}{450 \text{ m}^2} \right) = 59.333 \text{ m}^3$
INCREMENTO MEDIO ANUAL (c/corteza)	$\left(\frac{Vol. \text{ total}}{23 \text{ años}} \right) = 2.580 \text{ m}^3$
CRECIMIENTO CORRIENTE (Ver análisis del árbol tipo)	$\left(\frac{c/c \text{ AT} \times N^{\circ} \text{ árboles} \times 10.000 \text{ m}^2}{450 \text{ m}^2} \right) = 2.067 \text{ m}^3$

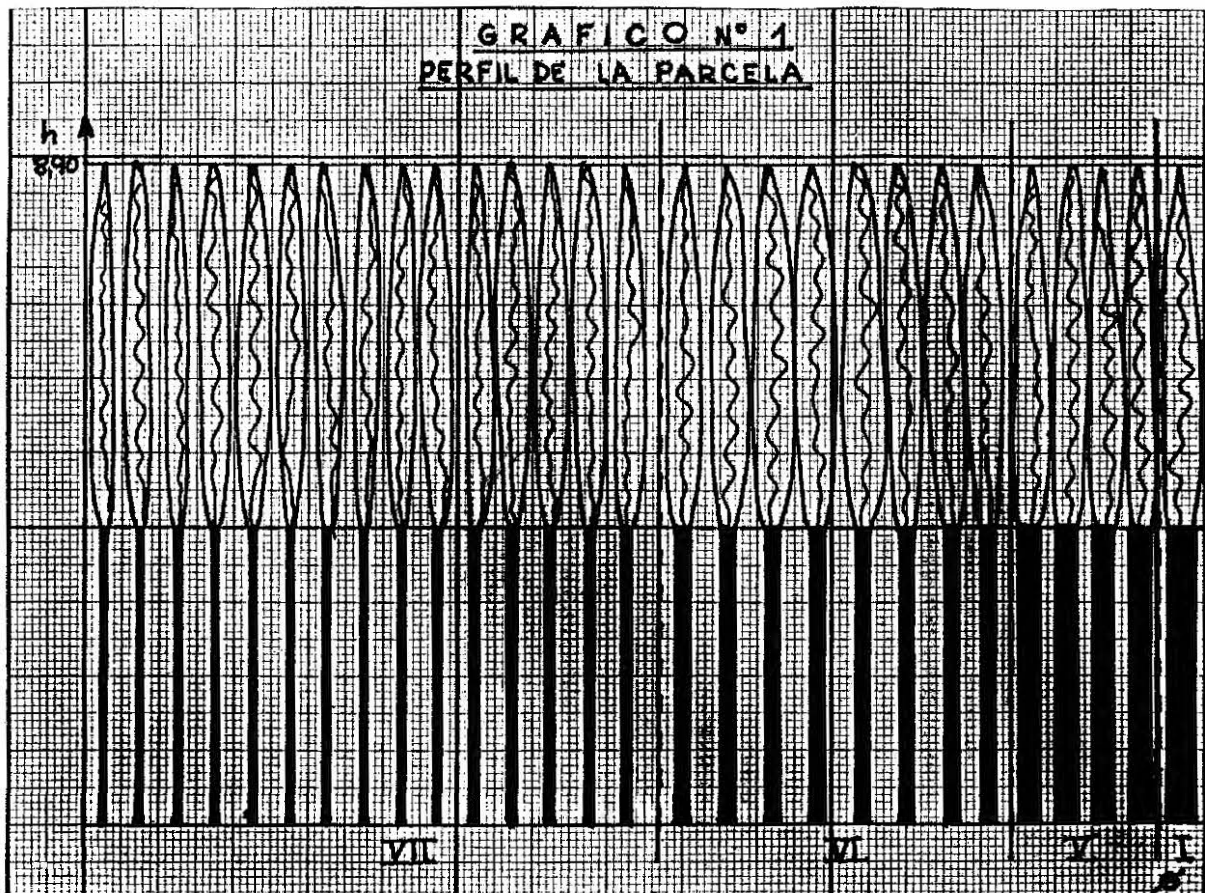
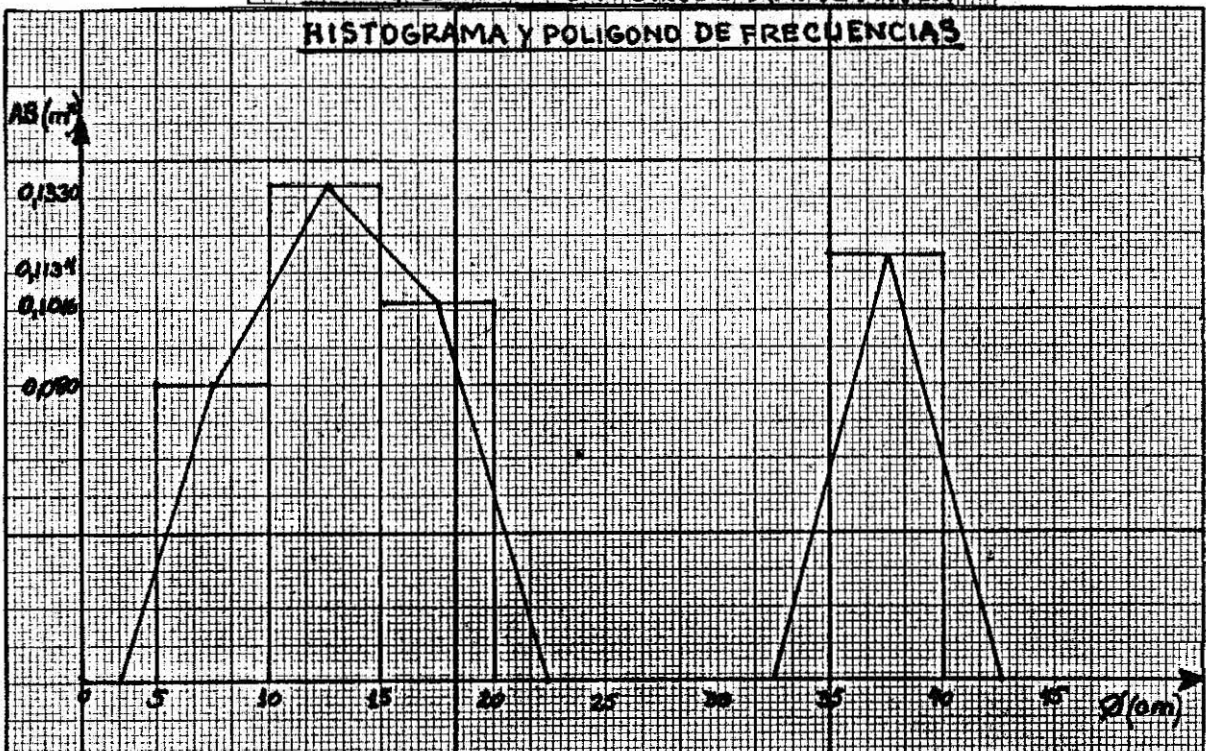


GRAFICO N° 2
NUMERO DE ARBOLES POR CLASE DIAMETRICA
HISTOGRAMA Y POLIGONO DE FRECUENCIAS



GRAFICO N° 3
AREA BASAL POR CLASE DIAMETRICA
HISTOGRAMA Y POLIGONO DE FRECUENCIAS



c) - Análisis del árbol tipo.

El árbol tipo apeado se determinó del mismo modo que en los casos anteriores. El diámetro a 1,30 m era de 11,8 cm.

También en este caso se analizaron tres períodos de vida del árbol, de cinco años cada uno, determinándose volumen de madera, crecimiento medio y crecimiento corriente, para los correspondientes períodos.

Características del árbol tipo:

Diámetro a 1,30 m (dap): 11,8 cm.

Longitud total: 8,90 m.

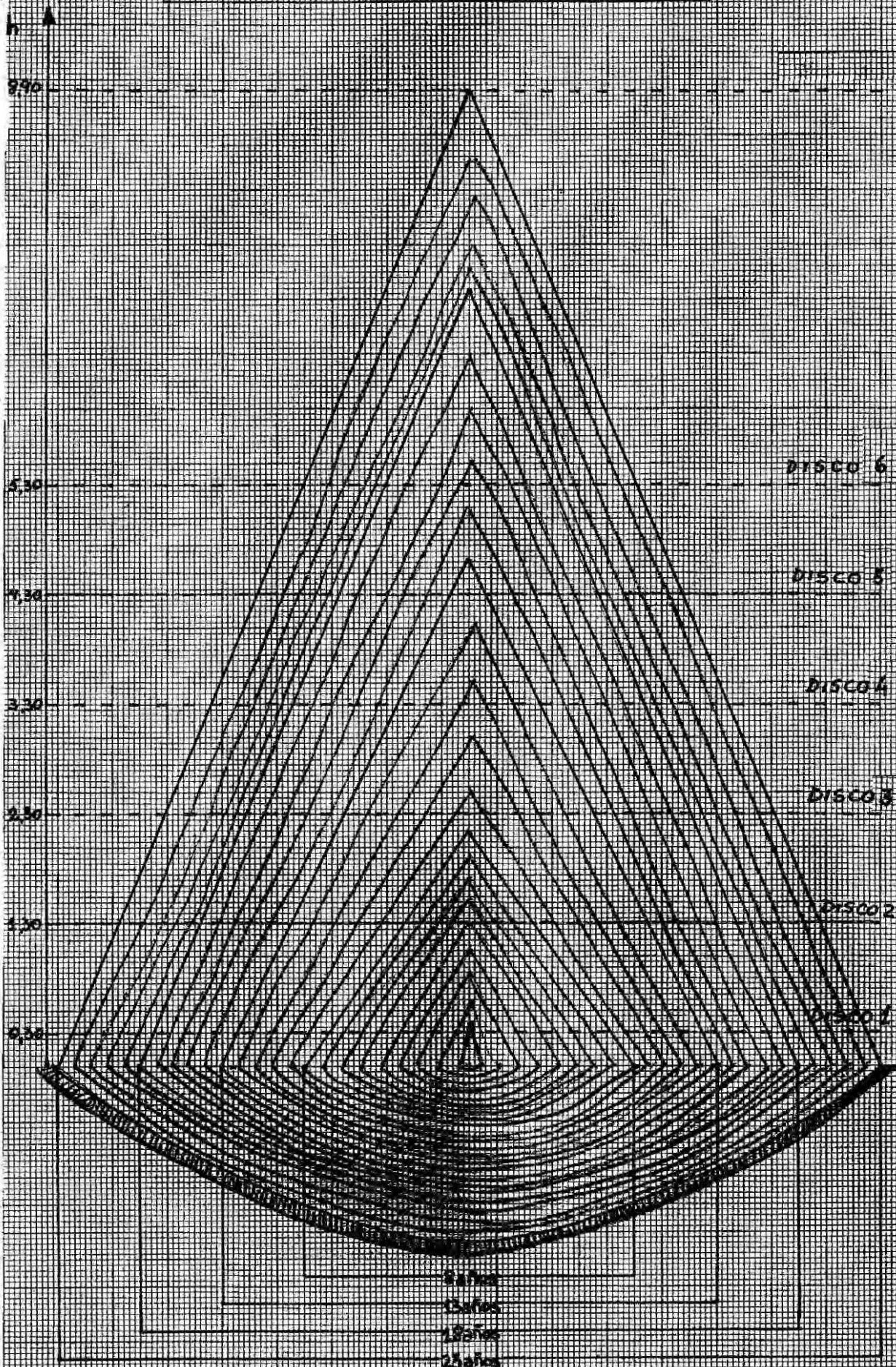
Fuste: derecho.

Estado sanitario: bueno. (Se advierte principio de podredumbre en la médula, en el tramo inferior de la planta).

CUADRO N° 3													
DIAMETRO Y AREA DE LOS DISCOS A LOS 23, 18, 13 Y 8 AÑOS DE EDAD.													
DISCO N°	ALTURA Cm	CORTEZADA	23 AÑOS				18 AÑOS		13 AÑOS		8 AÑOS		
			diam. e/cort.	Superf. disco (m ²)	diam. e/cort.	Superf. disco (m ²)	diam. disco (cm)	Superficie disco (m ²)	diam. disco (cm)	Superficie disco (m ²)	diam. disco (cm)	Superficie disco (m ²)	
1	30	23	20,4	0,0327	19,4	0,0296	17,5	0,0244	15	0,0177	13,3	0,0139	
2	130	18	11,8	0,0109	11	0,0095	9,9	0,0077	7,7	0,0047	5,8	0,0026	
3	230	15	11,3	0,0100	10,6	0,0088	8,8	0,0061	6,7	0,0035	5,6	0,0025	
4	330	13	9,4	0,0069	8,7	0,0059	6,9	0,0037	5,3	0,0022	-	-	
5	430	11	9,2	0,0066	8,6	0,0058	6,9	0,0037	4,8	0,0018	-	-	
6	530	9	7,8	0,0048	7,5	0,0044	5,8	0,0026	-	-	-	-	

Observación: los respectivos diámetros se obtuvieron de la misma forma que para el estudio del fuste.

GRAFICO Nº 4
ARBOL TIPO CON LOS CORTES PRACTICADOS
Y LOS PERIODOS DE 5 AÑOS EN ESTUDIO



CUADRO N° 4							
CALCULO DEL VOLUMEN DE MADERA (m³)							
TROZO	LONGO m	23 AÑOS		18 AÑOS	13 AÑOS	8 AÑOS	
		c/corteza	s/corteza				
A	130	0,028	0,025	0,021	0,015	0,011	
B	1	0,010	0,009	0,007	0,004	0,003	
C	1	0,008	0,007	0,005	0,003	0,001*	
D	1	0,007	0,006	0,004	0,002	-	
E	1	0,006	0,005	0,003	0,001*	-	
F	360	0,009	0,008	0,005	-	-	
VOL. TOTAL	8,90	0,068	0,060	0,045	0,025	0,015	

OBSERVACION: Los volúmenes de los trozos A hasta E se calcularon según la fórmula $V = \frac{B+b}{2} \cdot l$ (en el trozo A se consideró como base mayor $B = r^2$ al área del disco a 0,30 m. El volumen del trozo F y * se calcularon según la fórmula $V = \frac{B}{2} \cdot l$

CALCULO DEL CRECIMIENTO DEL ARBOL TIPO

CUADRO N° 5		
CRECIMIENTO EN ALTURA		
EDAD	ALTURA (m)	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN ALTURA (m)
8	2,30	0,29
13	4,80	0,50
18	6,90	0,42
23	8,90	0,40

OBSERVACIONES: Las diferentes alturas se obtuvieron tal como se especificó para el estudio del nire

CUADRO N° 6 CRECIMIENTO EN DIAMETRO		
EDAD	DIAMETRO SIN CORTEZA A 130cm (DAP)	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN DIAMETRO (cm)
8	58	0,73
13	77	0,38
18	99	0,44
23	118	0,38

CUADRO N° 7 CRECIMIENTO EN VOLUMEN				
EDAD	VOLUMEN (m ³)	CRECIMIENTO CORRIENTE (m ³)	CRECIMIENTO MEDIO (m ³)	COEFICIENTE MÓRFICO V _r /V _{ap}
8	0,015	-	0,0019	0,701
13	0,025	0,002	0,0019	0,701
18	0,045	0,004	0,0025	0,701
23 ^{% cort}	0,060	0,003	0,0026	0,701
23 ^{% cort}	0,068	-	-	0,701

Observaciones: Los valores se obtuvieron				
Volumen: cuadro N° 4				
Crec. corriente: $V_E - V_n$ años antes				
n				
Crec. Medio = $\frac{V_E}{Edad}$				
Coef. Mórfo = $\frac{V_{real}(c. 4)}{V_{ap.}(AB_{130}^{+h})}$				

Conclusiones.

Los resultados de estos tres estudios no son muy alentadores en cuanto a efectuar plantaciones con estas especies. Salvo el caso del ñire, parecería ser que en las condiciones aquí estudiadas, el crecimiento de algunos *Nothofagus* fuera similar al de rodales naturales de las mismas especies.

Cabe aquí hacer algunas consideraciones acerca de la forma en que se desarrollaron estas parcelas, con el fin de encontrar alguna explicación de los valores de crecimiento hallados.

Para el caso de las parcelas de lenga y raulí, ambas ubicadas en un mismo cuadro, se pueden citar como factores adversos al desarrollo de las mismas el no haber estado protegidas de raleo y destrozo durante gran parte de su existencia, según testimonio de pobladores, ya que era bastante común encontrar bueyes que pasaban el cerco de alguna manera. Tampoco ha sido posible encontrar datos de un manejo adecuado, y los claros que se observan en la masa no parecen responder a operaciones de raleo sino más bien a destrozos por animales u otros factores.

La lenga, que en esta zona crece por sobre los 1200 m.s.n.m. no puede haber soportado un hábitat mucho más caluroso, sin desmedro de su evolución.

Para el caso del raulí, de cuya parcela no había antecedentes en libros, se puede advertir por las distribuciones de los gráficos 2 y 3 que el único ejemplar de 38 cm de diámetro no parece pertenecer a la misma población que el resto de las plantas estudiadas con lo que el crecimiento de la parcela sería aún menor.

También se puede esperar que, al menos en sus etapas iniciales, el crecimiento de estas especies se haya visto disminuido al utilizar plantas de varios años de vivero, seguramente poco adecuadas al efecto.

Los valores de crecimiento de la parcela de ñire son bastante satisfactorios y como condiciones diferenciales de las otras parcelas, puede señalarse que han crecido en el Arboretum de la Estación Forestal, sector que ha estado cercado permanentemente y protegido de la intromisión de animales. También en este caso el hábitat del ñire coincide con el de la parcela, y aquí se ha realizado al menos un raleo de la parcela. El mayor crecimiento en altura y mejor fuste respecto de lo que generalmente se observa en condiciones naturales, sería consecuencia de la alta densidad de individuos en la parcela.

Visto algunos factores positivos y adversos de estos ensayos no es posible generalizar los resultados obtenidos. Lamentablemente, la falta de manejo de estas parcelas hace necesarias nuevas experiencias sobre el tema, si quieren obtenerse datos con miras a trabajos en mayor escala.

De todas maneras, podría ser interesante seguir experimentando con las mismas parcelas, dada la disponibilidad de datos que permiten su caracterización actual.

----- o -----

CONCLUSIONES

Si bien en cada tema desarrollado se ha intentado extraer conclusiones, se pueden comentar brevemente las mismas;

- Los bosques de *Nothofagus* son útiles por el doble papel que desempeñan al preservar el suelo siendo a la vez, un oapital de enorme valor económico, que debe ser incrementado y mejorado, para beneficio del país. También son necesarios, por cuanto no es posible destruirlos o reemplazarlos por otra actividad, sin eli^{mi}nar los beneficios que brindan, los que, con un cuidado racio^{nal} de los bosques, podrían mantenerse a perpetuidad.

- El desequilibrio provocado por la actividad del hombre, en forma directa o indirecta, han llevado a la degradación de grandes áreas boscosas, poniendo en peligro a aquellas especies. Es imperioso entonces, dejar de cometer errores y emprender la recu^{peración} de todo lo que se ha destruído, sometiendo las masas bos^{cosas} a un manejo planificado de manera que permita aprovechar el bosque, y a la vez, acrecentar el capital forestal.

- Los tratamientos para provocar regeneración y los ensayos de manejo de masas boscosas constituyen la forma correcta de rea^{lizar} este trabajo de recuperación. Vistos los resultados de estos trabajos, así como los que se han realizado en vivero y plan^{taciones} experimentales, ya es posible contar con suficientes ele^{mentos} que indiquen qué se debe hacer y qué es lo erróneo. Cabría repetir ciertas experiencias, o bien continuar observando la evo^{lución} de algunas parcelas, sometién^{dolas} a distinto manejo, como podría hacerse con las parcelas de Lago Masoardi.

- La aplicación de distintos tratamientos de regeneración y organización, combinados con la forestación, podrían, en términos razonables de tiempo, conducir a un mejoramiento de los bosques, no sólo cuantitativamente, sino fundamentalmente en calidad, aspecto que aumentará el valor económico de las especies.

- El crecimiento de estas especies, no parece constituir una barrera a la aplicación de distintas técnicas de recuperación, que a la vez rindan beneficios económicos en plazos que justifiquen las inversiones. Las reservas actuales sometidas a aprovechamientos en forma escalonada, paralelamente con los trabajos que demande una reforestación permitirán, en caso de una planificación correcta, obtener productos del bosque en forma constante.

----- 0 -----

SUMARIO

Se caracterizan las especies de *Nothofagus* de nuestro país, fundamentándose el presente trabajo en función de su utilidad.

Los principales problemas que impiden la regeneración espontánea son enumerados y comentados. Se concluye en la necesidad de controlar más rigurosamente el cumplimiento de ciertas normas y al mismo tiempo realizar una extensa campaña educativa que haga tomar conciencia de la importancia de proteger los bosques.

Se relatan experiencias hechas con lenga principalmente para determinar tratamientos para obtener regeneración, normalizar masas boscosas y determinar su manejo, así como también observar el efecto de incendios y sobrepastoreo sobre la regeneración. Para el caso de regeneración quedó demostrada la efectividad de todos los tratamientos que favorezcan la entrada de luz al bosque; el más efectivo fue el de Cortas a Hecho en fajas con diseminación lateral. También se demostró la ventaja de ~~los~~ raleos para mejorar el estado sanitario y la calidad del bosque. Para la lenga se determinó un turno de corta de 80-90 años susceptible de ser acortado a 60 años con un manejo adecuado. En cuanto a suelos degradados por quemazones o sobrepastoreo, se observó cómo estos factores inciden negativamente en la regeneración ~~del~~ bosque.

Las prácticas realizadas en vivero, indican que estas especies no ofrecen mayores problemas durante sus primeras etapas de vida. Se comenta la práctica de extraer plantines del bosque y criarlos en vivero, lo cual ahorra trabajo y gastos, y merece ser tenido en cuenta para su eventual aplicación. También se hacen salvedades a algunas prácticas.

Se enuncian posibles ventajas y desventajas de aplicar trata
mientos de regeneración o plantar ejemplares de vivero. La efec
tividad demostrada por los trabajos de regeneración espontánea,
permiten afirmar que esta será la vía principal de recuperación
del bosque, y la reforestación podrá cumplir con el mismo objeti
vo en aquellos lugares donde no se pueda provocar regeneración.

Se vuelcan datos de crecimiento de algunos Nothofagus, seña
lándose la posibilidad de incrementar estos valores mediante un
adecuado manejo de rodales. Los resultados del estudio de tres
parcelas implantadas con lenga, ñire y raulí arrojan similares
valores a los del crecimiento en condiciones naturales. Para el
caso del ñire, los resultados fueron bastante satisfactorios, y
al igual que en las otras parcelas, susceptibles de ser inremen
tados con un buen manejo.

----- o -----

SUMMARY

This work refers to Nothofagus species of Argentina, based on the benefits that they provide.

Principal troubles attending against natural regeneration are commented, concluding in the need of strictly controlling some conservation rules, and simultaneously organize an educational campaign on the importance of wood protection.

Some experiences with lenga (*N. pumilio*) have been done, in order to determinate the better treatments of regeneration and stand's management. The effects of burning and cattle grazing have been observed as well.

The treatments that increased the exposure to the sunlight resulted positive. The best treatment done was Whole Cuttings in Stripes with Lateral Seed Falling. It was also demonstrated the advantages of thinnings to get better quality and sanity.

For the lenga, it was determinated a cutting age of 80-90 years, but able to be reduced to 60 years with a correct stand management.

Referring to degraded soils, due to burning or overgrazing, negative effects of these factors were observed on natural regeneration.

Nursery practices, show that Nothofagus species have no trouble during their early stages. Transplanting seedlings from the forest to the plant nursery is described as a good practice because of its economy and its availability. Some of the practices are criticized.

A comparison between regeneration treatments and foresting with nursery plants is made, concluding that the main way for forest recuperation is the first one, and reforesting will provide the

same objectives in those places where regeneration is not possible (degraded soils).

Growth data of *Nothofagus* species have been included, pointing the possibility of increasing those values with an adequate stand management.

Results of growth studies on implanted experimental stands of lenga (*N. pumilio*), ñire (*N. antarctica*), and raulí (*N. nervosa*), gave similar values to those of natural forest. Concerning to the ñire, the results were quite satisfactory, and as well as in the other experimental stands, liable to be increased with management.

----- 0 -----

BIBLIOGRAFIA

- DIMITRI, Milán J.: La Región de los Bosques Andino Patagónicos. Sinopsis General. INTA, 1972.
- LEBEDEFF, Nicolás: Boletín Forestal (correspondiente a los años 1938/39/40). Dirección de Parques Nacionales, 1942.
- MUTARELLI E., ALON O O. (+) y ORFILA E.: Resultados de los tres primeros años del Plan de Investigaciones Silviculturales y Dasométricas necesarias para la organización económica de los Bosques subantárticos Argentinos. Revista Forestal Argentina, nº4/1969.
- MUTARELLI E. y ORFILA E.: Algunos resultados de las investigaciones de manejo silvicultural que se realiza en los Bosques Andino Patagónicos de la Argentina. Revista Forestal Arg., nº3/1973.
- MUTARELLI, Enio J.: Resultados de ensayos de regeneración, conducción y organización de bosques de *Nothofagus* en Tierra del Fuego, verano 1978/79. Inédito.
- PARQUE NACIONAL LANÍN: Libros del vivero de la Estación Forestal Pucará. Inédito.
- PITA, Juan C.: El Crecimiento del Ciprés (*Libocedrus chilensis* End.). Centro Nacional de Ingenieros Agrónomos, Bs. As., 1931.
- VARIOS: Inventarios Forestales realizados en la región Andino Patagónica para la Administración Nacional de Bosques. Inéditos.
- VITA ALONSO, A.: Algunos antecedentes para la silvicultura del raulí. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, 1974.