

**MODELOS DE RODAL PARA BOSQUES DE Nothofagus glauca
(Phil.) KRASSER EN BULLILEO**

MARIO PUENTE ESPIL
Ingeniero Forestal

GUILLERMO GUERRA MARIN
Ingeniero Forestal

RICARDO MERINO CUEVAS
Ingeniero Forestal

**DEPARTAMENTO DE MANEJO
DE RECURSOS FORESTALES**

I N D I C E

	Pág.
1.- Antecedentes Generales	1
2.- Método de Análisis.....	3
3.- Modelos Obtenidos.....	3
4.- Principales Características de los modelos.....	4
5.- Análisis de las Características de los modelos.....	6
6.- Conclusiones.....	18
7.- Bibliografía.....	19
8.- Anexo 1. Tabla de Volumen.....	21

R E S U M E N

El propósito principal del presente trabajo es entregar los antecedentes básicos indispensables para el futuro manejo de los bosques de Nothofagus glauca. (Phil) Krasser.

Para ello se determinaron las distintas situaciones forestales de este recurso, condicionadas por la altitud y exposición. Estas situaciones forestales fueron definidas como modelos de rodal.

Con el fin de encontrar estos modelos de rodal se utilizó el área basal como parámetro segregador de situaciones, analizando para ello las cuatro exposiciones y tres clases de altitudes (700-900 m.s.n.m.; 900-1100 m.s.n.m.; y 1100 y más m.s.n.m.).

Para detectar diferencias significativas entre las altitudes y las exposiciones o de la interacción entre ambas, se realizó un "Análisis de Varianza" con posterioridad se desarrolló una prueba de comparación múltiples "Duncan" para segregar cada una de las doce alternativas al modelo correspondiente. De éstos estudios derivaron cuatro modelos de rodal.

De cada modelo en cuestión se obtuvo características tales como: productividad de madera aserrada y volumen cúbico; diámetros de degradación; existencia de latizal; presencia de regeneración, etc. Como antecedente general se confeccionó tabla de volumen aserrado para esta especie como también de crecimiento.

BOSQUES DE NOTHOFAGUS GLAUCA EN BULLILEO

1.- ANTECEDENTES GENERALES

Los bosques de hualo o roble maulino (Nothofagus glauca (Phil.) Krasser) forman masas multietáneas extensas en la precordillera andina de la Zona Central de Chile, desde Curicó hasta Ñuble (Donoso, 1972).

Estas superficies forestales no son usadas para otros fines que una extracción escasa y local de madera, pastoreo en monte y rollizos de pequeñas dimensiones para carboneo.

Dentro del género Nothofagus, que tiene en Chile una distribución desde Santiago hasta el extremo sur, esta especie representa, junto con roble (Nothofagus obliqua (Mirb) Oerst) la adaptación forestal natural más importante de la zona mesomórfica del país.

Los volúmenes de madera que contienen y las características principales de estas formaciones, son casi desconocidas para los forestales. Dado que esta madera no se transa en el mercado, toda la superficie que ocupa estas masas forestales no es incluida como tal en los diagnósticos forestales del país. En esta zona las alternativas de uso del recurso está limitada por la calidad de estos bosques y por las características de los suelos en que crecen, los que sólo son adecuados para cultivos forestales.

Para conocer las principales características de estas formaciones boscosas, se realizó un trabajo de tesis titulado "Aproximación a la ordenación de Nothofagus glauca basada en los modelos de rodal" (Guerra y Merino, 1975) cuyo objetivo fué "el análisis del funcionamiento de estos bosques con miras a la producción en diferentes etapas". Esta publicación tiene como objetivo resumir el análisis presentado en el citado trabajo y presentarlo como orientador de las acciones que deban realizarse para la utilización y manejo de rodales de esta especie.

El estudio se desarrolló en el área de Bullileo, lo que se caracteriza por una precipitación media anual de 2.300 mm. (76% en otoño e invierno y sólo un 4% en verano) Almeyda y Saez (1958). La topografía es accidentada con fuertes pendientes. Los suelos de desarrollo incipiente derivados de material granítico.

Los bosques de esta área se pueden considerar completos y se caracterizan por presentar masas puras de hualo entre 700 y 1100 m.s.n.m. Sobre esta altitud domina el roble en formaciones de características semejantes.

Los bosques presentan una altura de dosel uniforme con una media no superior a 20 metros y su aspecto general es el de un bosque abierto, luminoso y con escaso sotobosque. Los individuos, en general, presentan formas regulares o malas.

2.- METODO DE ANALISIS

Para segregar condiciones diferentes, dado que: existe una homogeneidad en los suelos; los bosques no han sufrido fuertes alteraciones y la altura media de los árboles dominantes y codominantes puede considerarse similar para todo el área, sólo las variables de exposición y altitud permitían suponer grados de variación para los rodales de estos bosques.

Como indicador de sitio y rendimiento se utilizó el área basal por hectárea (G) y se segregaron las variaciones de área basal según altitud y exposición. La segregación se realizó a partir del análisis de varianza para detectar diferencias significativas debidas a la altitud, exposición o su interacción.

Para ésto se utilizaron 72 muestras de 1/20 há. repartidas uniformemente por situación de altitud y exposición.

La segregación estadística fué significativa sólo para el factor altitud y mediante el test de Ducan se determinaron dos modelos de altitud diferente (700 a 900 m.s.n.m. y más de 1100 m.s.n.m.) y una zona de interacción entre ambos.

3.- MODELOS OBTENIDOS

Los modelos, después del análisis resultaron segregados en la forma expuesta en el Cuadro N°1.

CUADRO N° 1

EXPOSICION ALTITUD (m.s.n.m.)				
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
700 - 900	I	II		
900 - 1.100		III		
1.100 y más		IV		

El modelo (I) se estimó necesario separarlo, por tratarse de una condición límite y por existir en sectores de estas situaciones alteraciones pequeñas pero significativas, originadas por el carboneo, conformando un rodal que, desde el punto de vista de manejo y producción difiere de los tres restantes.

4.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS

Las características principales de estos modelos se resumen en el Cuadro N° 2.

CUADRO N°2

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS MODELOS DE RODAL PARA NO-
THOFAGUS GLAUCA. BULLILEO.

M O D E L O S

	I 700-1100	II 700-900	III 900-1100	IV 1100ymás
Altitud m.s.n.m.				
Exposición	N	S/E/O	S/E/O	Todas
Rangos de área basal (p^2 /há.)	200-300	300-450	450-650	650-1400
N°árb/há.	453.3	481.0	463.1	484.0
Volumen cúbico m^3 /há. (*)	93.1	155.9	246.8	408.0
Volumen aserrable(**) pulg./há. Com.	1325.3	1584.1	1243.6	3242.3
Volumen Total Incl. desecho(***) (pulg/há.)	2235.7	3741.9	5921.6	9.793.3
DAP de máx. concentración (") volumétrica en la há.	16(+)	19	22	25
DAP de (++) degradación (")	---	14	15	18
N°árboles de DAP menor a 6 pulg.	636	747	245	243
Regeneración (+++) Plántulas/há.	144.000	101.000	63.000	97.000

- (*) Corresponde al volúmen cúbico de las trozas en que podía extraerse volúmenes aserrables.
- (**) Incluye tres calidades: larga: trozas de 3.60 mt. totalmente aprovechables. Intermedia: trozas de 3.60 m. aprovechable sólo en un 65% con piezas de 2.5 m. Corta: trozas de 3.60 m. que se aprovechan dos tablas de 1.5 m.
- (***) Volumen total: volumen aserrable más Volumen Desecho, incluye además del volumen tradicionalmente considerado desecho, las pérdidas por forma de las Calidades Intermedias y cortas.
- (+) Estimado.
- (++) Se consideró DAP de degradación al diámetro después del cual el volumen comercial tendía a ser menor al volumen de desecho.
- (+++) Sólo considera Hualo.
Base 30, 39, 54 y 36 parcelas de $1m^2$ en cada modelo respectivamente.

5.- ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS

DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS

Un aspecto interesante de destacar, corresponde a la distribución diamétrica de los modelos, los que presentan la distribución típica de los bosques multietáneos completos y balanceados, aún cuando su dosel sea homogeneo debido al rápido crecimiento en altura que presentan los latizales.

Por tratarse de un bosque completo y balanceado serían estables en el tiempo, lo que permitiría una buena orientación para el manejo de este tipo de bosque, manteniendo su condición de multietaneidad. Husch (1963)

El Cuadro N°3.- Presenta el promedio por hectárea del número de árboles por clase diamétrica.

CUADRO N°3

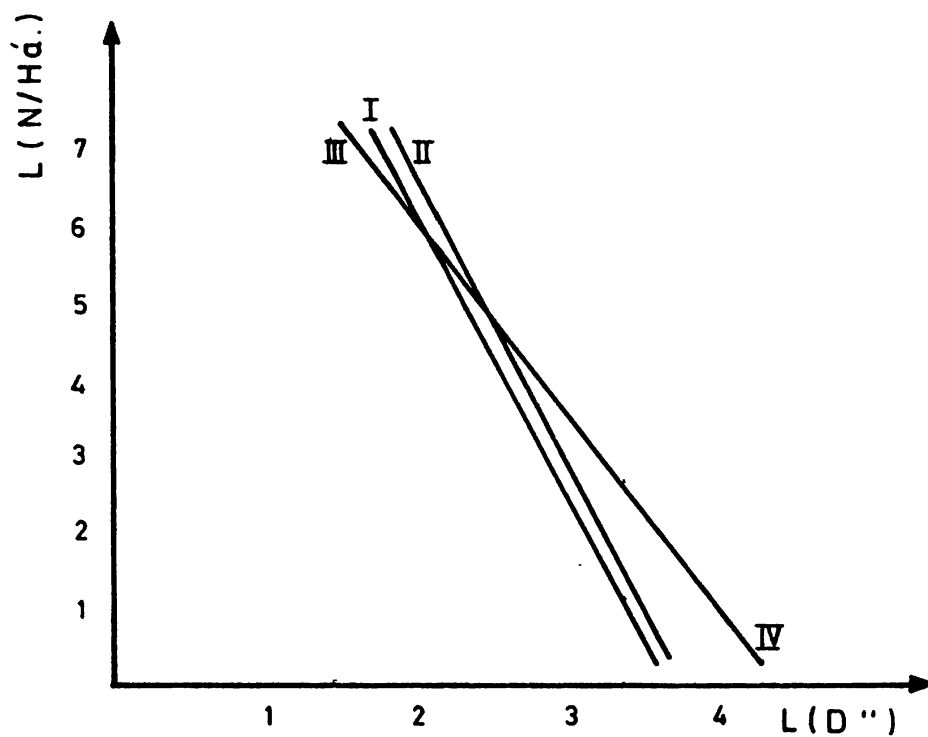
TABLAS DE RODAL POR MODELO (*).

CLASE DAP DAP (pulg.)	I	II N°de árboles	III por hectárea	IV
7.0	493.6	541.6	244.8	290.2
12	103.4	126.6	141.1	108.3
17	36.6	76.7	77.8	89.2
22	6.6	29.9	34.4	57.5
27	1.7	5.5	24.4	43.3
32	1.7	1.1	9.9	20.8
37	1.7	1.1	2.2	6.7
42	--	--	2.2	1.6
47	--	--	--	1.6
T O T A L	645.3	782.5	536.8	619.2

(*) DAP inferior 4,5".

A partir de estas tablas de rodal se obtuvo las siguientes relaciones para la distribución diamétrica:

Gráfico Nº1 RELACION NUMERO DE ARBOLES SEGUN
CLASE DIAMETRICA



	Relación	r	Syx
Modelo I	: LN = 13.85 - 3.82 LD	0.97	$\pm$ 0.49
Modelo II	: LN = 14.54 - 3.91 LD	0.96	$\pm$ 0.77
Modelo III	: LN = 11.57 - 2.74 LD	0.93	$\pm$ 0.66
Modelo IV	: LN = 11.63 - 2.70 LD	0.91	$\pm$ 0.82

Gráfico N°1.- Relación N/há (N= número de árboles) por clase de DAP para los modelos de rodal. (*).

Todas ellas muestran un buen grado de correlación, y la desviación media es baja.

Estas líneas constituyen una guía para la estimación del desarrollo natural completo de este bosque, considerando como cubiertas las diversas clases dimétricas para el total del rodal.

Los modelos de altitud inferior I y II muestran una mayor tasa de reemplazo por las clases diamétricas superiores, a la de los modelos III y IV, las que desde este punto de vista son coincidentes.

ETAPAS EVOLUTIVAS DE LOS MODELOS

Aunque para el rodal las relaciones de distribución promedio anteriores son reales, a nivel de situaciones parciales, como son las muestras de 1/20 de há la distribución puede presentar diferentes modelos, equivalentes con las etapas de desarrollo del rodal. (Urzúa, 1975), por lo cual tanto el número de árboles, como el área basal

(*) Los modelos III y IV son coincidentes

y el volumen, difieren en algún grado de las medias totales para el rodal.

Por esta razón, en el rodal podrán encontrarse varias etapas de desarrollo para el volumen en todos los modelos. En el trabajo de tesis referido (Guerra y Merino, 1975) se hace una partición del rango de diámetros medios en ciclos que pueden representar las etapas juveniles (A), adultos (B), maduras (C) y sobremaduras (D) del desarrollo del rodal. Estas etapas no coinciden con el concepto de fase definido por Urzúa, por lo que deberán considerarse sólo como una estimación muestral de partes de ellas.

Como referencia se presenta la distribución de volumen del modelo IV en los diversos ciclos en el Cuadro N°4, y se representan en el Gráfico N°2.

CUADRO N°4

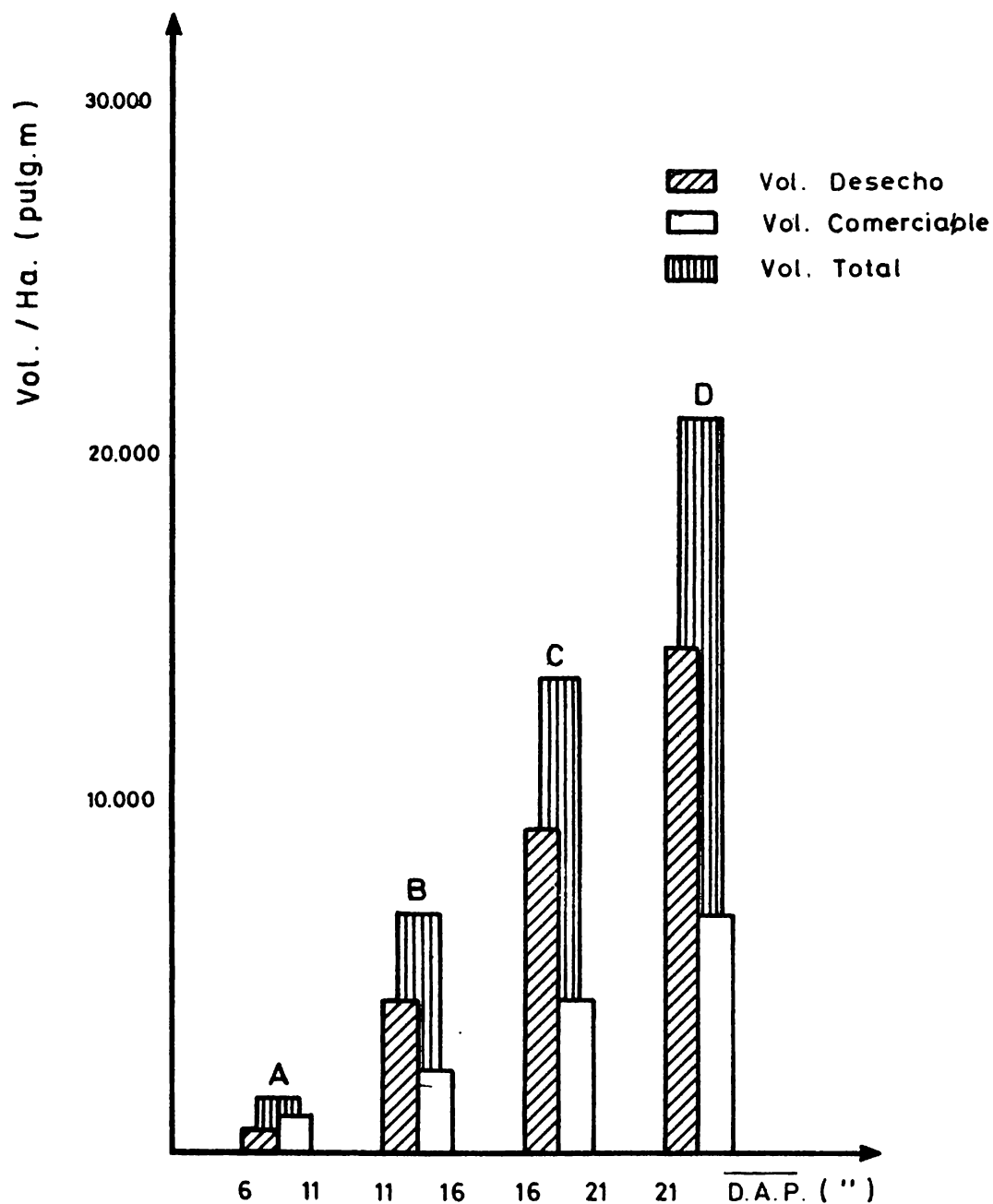
EXISTENCIA POR HECTAREA EN LOS CICLOS DEL MODELO IV SEGUN CALIDADES. BULLILEO.

VOLUMEN POR HECTAREA (Pulg. mad.)

CICLO	N/há*	CALIDADES			TOTAL COMERCIAL	DESECHO	TOTAL
		Larga	Inter media	Corta			
A	510	501	307	165	974	592	1.567
B	527	586	777	943	2.306	4.398	6.804
C	434	2.411	986	972	4.371	9.243	13.694
D	460	4.186	1.274	1.336	6.796	14.428	21.224
Promedio hectárea	484	1.489	846	907	3.242	6.551	9.793

(*) Diámetro límite inferior, 6".

Gráfico N°2. RENDIMIENTO POR CICLOS EN EL MODELO
IV DE *Nothofagus glauca*.



Por tratarse de una especie no comercializada y de malas características de forma se definieron calidades de madera tendientes a utilizar al máximo los fustes.

Las tres calidades fueron definidas sobre la base de trozas de 3.60 metros de largo con buen estado sanitario, pero que representaban problemas de formas para su aserrado.

- Calidad larga : Trozas de 3.6 m. totalmente aprovechable.
- Calidad Intermedia : Troza de 3.6 m. aprovechable hasta un 65% extrayendo piezas de 2.5 m de largo.
- Calidad corta : Trozas de 3.6 m. que se aprovecha en dos segmentos de 1.5 m. por problemas de forma del fuste. Equivalen, en volumen aserrable, a una utilización del 80% de la troza total en piezas de 1.5 m.

DIAMETROS DE MAXIMA CONCENTRACION VOLUMETRICA

De los resultados de la distribución volumétrica por hectárea se puede extraer los diámetros de máxima acumulación de volumen, después del cual el volumen decrece en forma acelerada.

El Cuadro N°5 expone los diámetros de máxima concentración volumétrica por modelo.

CUADRO N°5

DIAMETRO DE MAXIMA CONCENTRACION VOLUMETRICA

MODELO	I	II	III	IV
Diámetro (")	16 (*)	19	22	25

(*) Estimación.

Si se consideran los ciclos de un modelo como estimadores de las etapas evolutivas del rodal (A: juvenil; B: adulta; C: madura; D: Sobremadura) entonces los incrementos de volumen aserrable entre ciclos, como es lógico pensar, son crecientes hasta un cierto diámetro medio en el ciclo D, o entre C y D, dependiendo del modelo.

Una buena aproximación de la edad de rotación del bosque, basada en diámetro y volumen acumulado, la dan los diámetros de máxima concentración volumétrica.

Sin embargo la construcción de la tabla de volumen permitió observar que, en general los individuos

cuyo diámetro era mayor de 17 pulgadas presentaban pudrición central.

Esto permite estimar que la etapa máxima de desarrollo que debería alcanzar con estos bosques se ubica en el ciclo C, salvo en el modelo III en que por sus condiciones de pendiente, sólo es conveniente alcanzar la etapa B.

DIAMETROS DE DEGRADACION

Por otra parte, en cada modelo, se determinó el diámetro después del cual la tendencia del rodal es a que el volumen comercial sea inferior al de desecho. Este diámetro se denominó como "de degradación" para cada modelo.

El Cuadro N°6 resume las conclusiones extraídas para el desarrollo máximo permisible del rodal en condiciones de manejo natural.

CUADRO N°6

DESARROLLO MAXIMO PERMISIBLE PARA LOS RODALES DE CADA MODELO.

MODELO	Ciclo máx.	DAP máximo del ciclo (pulg.)	DAP de degradación (pulg.)
I	C	12.5	10.0
II	C	12.5	14.0
III	B	16.0	15.0
IV	C	21.0	18.0

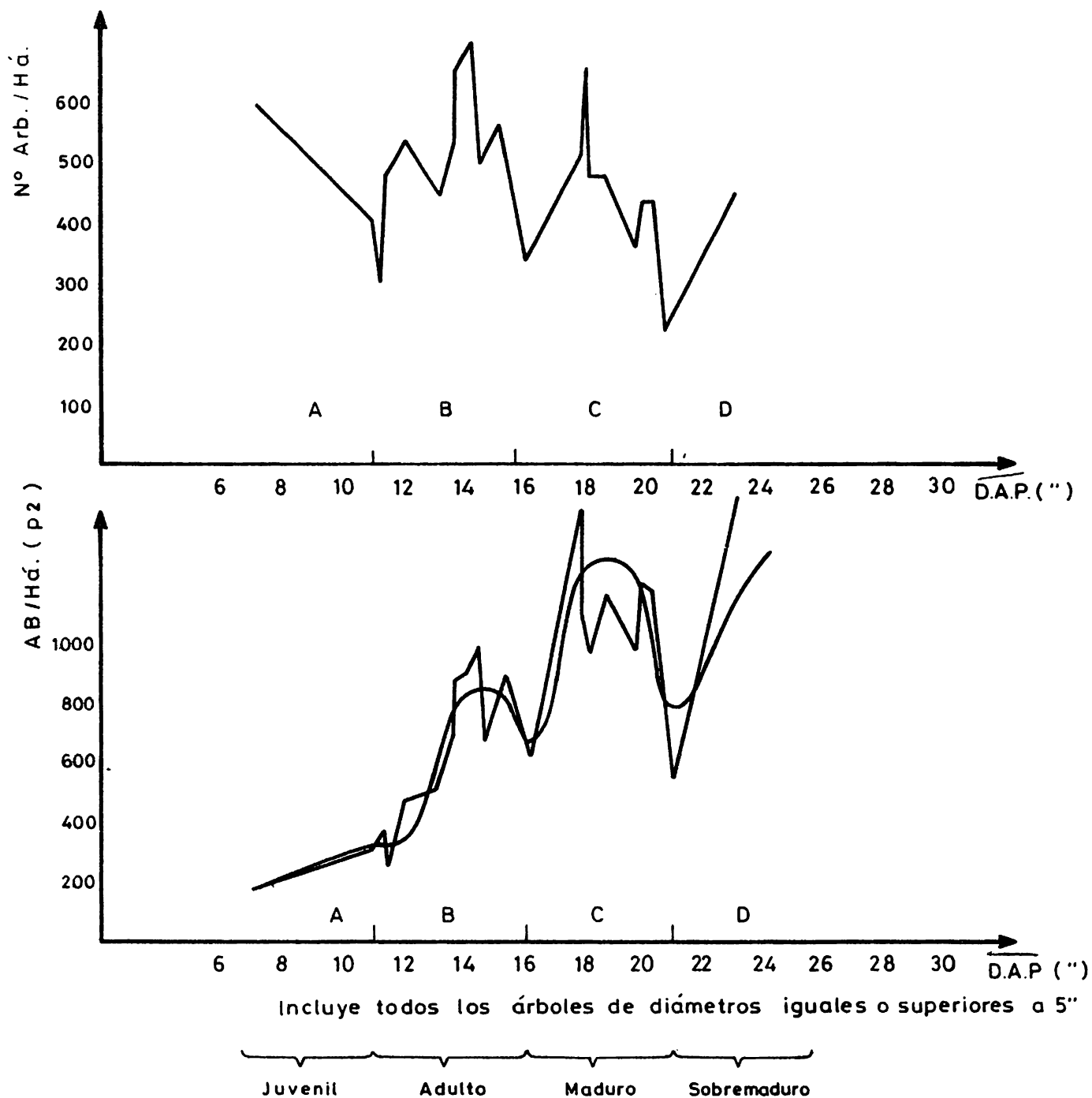
DESARROLLO DEL AREA BASAL

En el análisis de las variaciones del número de árboles a medida que aumenta el $\overline{DAP}$ se trató de detectar las variaciones de frecuencia como un proceso evolutivo del rodal. Tomando como base el modelo IV y considerando un ordenamiento de las muestras según su $\overline{DAP}$ por parcela, se observa una clara tendencia a la ciclicidad tanto en el N° de árboles por hectárea como en el área basal. Gráfico N°3.

Aunque en alguna medida puede pensarse que los valores extremos sólo corresponden a variaciones en la distribución del parámetro N/há o Area Basal para un diámetro medio dado, el área basal revela que existe un efecto de ciclicidad que va más allá de los límites dados por el muestreo.

Buscar una explicación para estas variaciones en el número de árboles es algo complejo. Sólo puede establecerse que la tendencia general es a la disminución de árboles a medida que aumenta el diámetro medio. Esta tendencia indicaría que para 6" de $\overline{DAP}$ existirían unos 700 árboles en la hectárea, mientras que para un diámetro mayor, 24", sólo se tendrían unos 300 árboles en igual superficie. Las variaciones en el número de árboles sólo puede explicarse por un proceso combinado de mortalidad e ingreso. Este ingreso, esto es que los árboles superasen 5", debería ser un proceso rápido que incrementaría en la misma forma, el número de árboles medidos en la hectárea, al variar el diámetro medio.

Gráfico N°3 DESARROLLO DEL NUMERO DE ARBOLES POR HÁ. Y AREA BASAL SEGUN DIAMETRO MEDIO POR PARCELA EN EL MODELO IV DE *Nothofagus glauca*. (BULLILEO)



El desarrollo del área basal permite, que en combinación con el proceso anterior, desarrollar una explicación para la disminución del número de árboles en el tiempo, dando una mayor claridad a este fenómeno.

El bosque se somete a un proceso de competencia desde las primeras etapas de su vida. Con un gran número de árboles inicial, 3000 a 5000 puede avanzar en su desarrollo hasta un momento en que debe sufrir una readaptación, con una mortalidad alta, para poder seguir la tendencia de crecimiento en área basal que le es propia. La mortalidad en este período no es constante, sino que aumenta paulatinamente hasta un punto en que la desaparición de individuos debe ser fuerte para crear el espacio que permita continuar el desarrollo. Esto provoca incrementos en el área basal en un principio y disminución en la etapa final. Este primer mínimo de área basal correspondería al extremo del primer ciclo (Gráfico N°3). Este proceso se reitera a medida que los individuos crecen, lo que queda revelado en sucesivas disminuciones del área basal en etapas bien determinadas. En el caso analizado para el modelo IV, esta situación se produciría cuando el bosque alcanza diámetros medios del orden de 11, 16 y 21 pulgadas de diámetros. Una forma de visualizar este fenómeno, sería interpretarlo como "autorraleos" en períodos equivalentes a diferencias de cinco pulgadas de diámetro medio por parcela.

EXISTENCIA DE LATIZALES POR MODELO

Para completar la visión de estos modelos se puede agregar la situación evaluada para las clases diamétricas menores de 6" y la regeneración.

El Cuadro N°7 indica la acumulación de árboles en las etapas iniciales de desarrollo de los individuos en la hectárea.

CUADRO N°7

FRECUENCIA DE LATIZALES POR MODELO

CLASE DAP (")	MODELO I	MODELO II	MODELO III	MODELO IV
	Número de árboles por hectárea			
3	266.0	216.0	111.1	123.2
4	178.0	229.5	60.5	94.4
5	192.0	301.5	73.7	136.0
T O T A L	636.0	747.0	245.3	243.6
Base: en parcelas de 1/20 há.	10	13	18	12

EXISTENCIA DE REGENERACION POR MODELO

La existencia de regeneración se estimó con base en 53 parcelas con 3 subparcelas de 1 m² cada una. Este muestreo determinó la siguiente regeneración en cada modelo.

CUADRO N° 8

FRECUENCIA DE REGENERACION POR MODELO

	MODELO I	MODELO II	MODELO III	MODELO IV
Numero de plantas por há.	144.000	101.000	63.000	97.000
Base: parcelas de 1 m^2	30	39	54	36

De lo anterior se desprende que todos los modelos determinados, y en general para los bosques completos de esta especie, tienen una capacidad potencial de recuperación o renovación bastante significativa. Esto permite un amplio rango de acción para tratamientos silvícolas en la instalación y desarrollo de bosques de esta especie.

CRECIMIENTO

Aunque no se realizó un estudio de crecimiento completo, la estimación del crecimiento de los últimos diez años en un grupo de 20 árboles distribuidos en las clases diamétricas, permitió obtener una buena regresión general para el crecimiento anual periódico según el diámetro a la altura del pecho.

$$\begin{aligned} \text{La regresión resultó: } C a p_{10} &= 0.084 + 0.005 D \\ & (r = 0.659) \\ & (\text{Syx} + 0.0009) \end{aligned}$$

Como una estimación, y considerando que la relación entre la edad y el diámetro en bosques nativos no es significativa en niveles estadísticos en la mayoría de

los casos, se puede establecer edades tentativas para la rotación natural y etapas de degradación.

CUADRO N°9

ESTIMACION DE EDADES LIMITES EN EL DESARROLLO DE LOS DIFERENTES MODELOS

MODELO	I	II	III	IV
Rotación natural (*)	94	108	120	120
Edad de degradación (*) (años)	--	80	86	98

(*) Estimadas sobre la base del DAP respectivo.

C O N C L U S I O N E S

- El bosque de Nothofagus glauca (Phil) Krasser en el área de Bullileo corresponde a un recurso forestal multietáneo y puro.

- Se encontró variaciones significativas de sitios debido a la altitud, mientras que la exposición no tiene efecto significativo respecto al área basal en la especie, como tampoco de interacción entre ambos.

- Existen cuatro situaciones definidas como modelos de rodal característicos. Tres de ellos totalmente naturales y uno segregado por efecto antrópico.

- En condiciones naturales el diámetro de mayor concentración volumétrica aumenta según la altitud del modelo, con valores entre 16 y 25 pulgadas.

- El diámetro de degradación varía según los modelos aumentando en la altitud desde 14 a 18 pulgadas.

- El Area Basal aumenta con la altitud entre 700 y 1400 m.s.n.m.

- El Rango de diámetro es mayor en los modelos de mayor altitud, lo que implica mayores diámetros de rotación natural.

- El análisis del comportamiento de los sectores del rodal en todos los modelos, indica un proceso evolutivo en etapas definidas y de características posiblemente cíclicas.

7.-

B I B L I O G R A F I A

- 1.- BAKER, F. : Forest Management. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. N. York. 1952.
- 2.- COCHRAN, W. G. : Sampling Techniques. Wiley and Sons. Inc. N. York, London, Sydney. 1963.
- 3.- DAVIS, K. : Forest Management. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. N. York. 1952.
- 4.- DONOSO, C. : Análisis taxonómico y de distribución de las especies caducifolias del género Nothofagus en la Zona Central de Chile. Tesis. Fac.de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago. 1972.
- 5.- GUERRA, G. y MERINO, R. : Aproximación a la ordenación de Nothofagus glauca (Phil.) Krasser basada en modelos de rodal. Tesis. Fac.de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago. 1975.
- 6.- HUSCH, B. : Forest Mensuration and Statistics. Ronald Press Co. N. York. 1963.

- 7.- IBARRA M. y MOURGUES V. : Estudio de las relaciones entre los suelos y las asociaciones forestales de Austrocedrus chilensis (D. Don) Florín et Boutelje y Nothofagus glauca (Phil.) Krasser en la precordillera de Parral. Tesis. Fac. de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago. 1976.
- 8.- LOETSCH F. y K. E. HALLER : Forest Inventory. Vol. 1. B.L.V. Munchen. 1964.
- 9.- PIMSTEIN R. : Contribución al estudio de ecosistemas de comunidades de Nothofagus glauca "Roble Maulino". Tesis. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago. 1974.
- 10.- URZUA, A. : Cambio de estructura en el bosque de Nothofagus glauca (Phil.) Krasser. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago. 1975.

8.- ANEXO 1.- TABLA DE VOLUMEN PARA HUALO EN BULLILEO

Para la confección de la tabla de volumen aserrable se utilizó para cada troza, la ecuación de Meyer dada por el modelo $V/D = a - b D$.

El ajuste para cada troza, considerando trozas de 3.60 m. y volumen aserrable según Regla Madeirera Internacional 1/4", fué el siguiente:

<u>TROZA</u>	<u>ECUACION</u>	<u>COEF. CORR.</u>	<u>ERROR NORMAL</u>
1a	$V/D = 0.038 D - 0.153$	0.98	0.06
2a	$V/D = 0.031 D - 0.191$	0.87	0.12
3a	$V/D = 0.023 D - 0.190$	0.79	0.12
4a	$V/D = 0.019 D - 0.262$	0.77	0.09

Posteriormente se procedió a una armonización de las diferentes curvas. Los nuevos coeficientes armonizados quedaron determinados por las expresiones siguientes:

$$\begin{aligned} a \text{ (armoniz.)} &= 0.04425 - 0.066 T & r &= 0.986 & \pm & \text{Syx} &= 0.001 \\ b \text{ (armoniz.)} &= 0.1175 - 0.0325 T & r &= 0.926 & \pm & &= 0.015 \end{aligned}$$

T = número ordinal de la troza considerada.

La ecuación general $V = f(D, T)$, para la estimación del volumen aserrable es:

$$\frac{V}{D} = 0.04425 D - 0.0066 DT - 0.0326 T - 0.1175$$

$$(r = 0.9371; \text{Sys} = \pm 0.0979 \left[\frac{\text{pulg. mad.}}{\text{pulg.}} \right])$$

TABLA DE VOLUMEN ASERRABLE PARA NOTHOFAGUS GLAUCA. BULLILEO.

TROZAS DE 3.60 m.				
CLASE DAP (")	VOLUMEN A LA TROZA INDICADA (Pulg.- mad.)			
	I	II	III	IV
6	0.5	-	-	-
7	0.8	0.2	-	-
8	1.2	0.5	-	-
9	1.7	0.9	0.1	-
10	2.3	1.3	0.3	-
11	2.9	1.8	0.6	-
12	3.7	2.3	1.0	-
13	4.4	2.8	1.4	-
14	5.3	3.5	1.9	-
15	6.3	4.3	2.4	0.4
16	7.3	5.0	3.0	0.6
17	8.4	5.9	3.5	1.0
18	9.6	6.7	4.2	1.3
19	10.8	7.7	4.9	1.8
20	12.2	8.7	5.7	2.2
21	13.6	9.9	6.5	2.7
22	15.1	11.0	7.4	3.2
23	16.6	12.2	8.2	2.8
24	18.3	13.5	9.2	4.5
25	20.0	14.8	10.2	5.1
26	21.8	16.2	11.3	5.8
27	23.6	17.7	12.4	6.4
28	25.6	19.2	13.6	7.2
29	27.6	20.8	14.8	7.9
30	29.7	22.4	16.0	8.8
31	31.8	24.1	17.3	9.6
32	34.1	25.9	18.7	10.5
33	36.4	27.8	20.1	11.4
34	38.8	29.6	21.6	12.4
35	41.3	31.6	23.1	13.4
36	43.8	33.6	24.6	14.4
37	46.4	35.6	26.2	15.4
38	49.2	37.9	27.9	16.6
39	51.9	40.1	29.6	17.7
40	54.8	42.3	31.4	18.9
41	57.7	44.6	33.2	20.6
42	60.7	47.0	35.1	21.4
43	63.8	49.4	36.9	22.6
44	67.0	52.0	38.9	23.9
45	70.2	54.6	40.9	25.3
46	73.5	57.2	43.0	26.7
47	76.8	59.9	45.1	28.1
48	80.4	62.6	47.3	29.6
49	83.8	65.4	49.5	31.1
50	87.5	68.4	51.7	32.6
base: 39 árboles				