PNAAR-616

ISSN 0304-5560

IDN-37625

GEOMORFOLOGIA, CLIMA Y SUELOS DEL TIPO FORESTAL ARAUCARIA EN LONQUIMAY.

VEGETACION DEL BOSQUE DE ARAUCARIA ARAUCANA (MOL.) K. KOCH EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES (LONQUIMAY PROV. MALLECO).

UTILIZACION DE UN BOSQUE DEL TIPO ARAUCARIA CON CRITERIOS DE PERMANENCIA

MARIO PERALTA PERALTA
INGENIERO AGRONOMO

RODOLFO GAJARDO MICHELL
PROFESOR DE BIOLOGIA

MARIO PUENTE ESPIL
INGENIERO FORESTAL

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

BOLETIN TECNICO Nº 57
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
UNIVERSIDAD DE CHILE

Primera Edición
250 Ejemplares
Enero 1980

Comisión Revisora
Ing. For. Manuel Toral I.

Composición en matrices
Juana Zúñiga N.
Clara Inostroza P.
Ana Tobar V.

Impreso Talleres Gráficos
Facultad de Agronomía
Universidad de Chile

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
UNIVERSIDAD DE CHILE
CASILLA 9206
SANTIAGO CHILE

2

I N D I C E

GEOMORFOLOGIA, CLIMA Y SUELOS DEL TIPO FORESTAL ARAUCARIA EN LONQUIMAY.

	Pág.
RESUMEN	1
A.- Clima	2
1. Area de Estudio	2
2. El efecto orográfico	3
3. Pluviometría	4
4. Temperaturas	6
B.- Geomorfología	11
C.- Suelos	14
1. Material Parental	14
2. Características Genéticas Comunes	15
3. Carácter general de los suelos	18
APENDICES	23
BIBLIOGRAFIA	34

3

VEGETACION DEL BOSQUE DE ARAUCARIA ARAUCANA (Mol.) K. Koch EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES (LONQUIMAY PROV. MALLECO).

RESUMEN

Pág.

A.- Antecedentes Generales 1

B.- Metodología 5

C.- Caracterización de algunas comunidades Vegetales. 6

1. Comunidades de Discaria serratifolia y Colletia spinosa. 7
2. Comunidades de Nothofagus obliqua de altura. 9
3. Comunidades de pastos duros ("mallines") 10
4. Comunidades de Nothofagus antarctica 12
5. Comunidades de Nothofagus pumilio y Araucaria araucana. 13
6. Comunidades rúpicolas de Araucaria araucana. 16
7. Comunidades esteparias alto-andinas 17

D.- Características generales de la vegetación regional. 18

E.- Conclusiones 21

F.- Bibliografía 23

APENDICE 27

4

UTILIZACION DE UN BOSQUE DEL TIPO ARAUCARIA CON CRITERIOS DE PERMANENCIA

		Pág.
RESUMEN		
I.-	Introducción	1
II.-	Bases para caracterizar los rodales	2
III.-	Comportamiento de los individuos en el rodal	8
IV.-	Análisis del comportamiento del rodal	12
BIBLIOGRAFIA		22

GEOMORFOLOGIA, CLIMA Y SUELOS DEL TIPO FORESTAL ARAUCARIA EN LONQUIMAY

MARIO PERALTA PERALTA
Ingeniero Agrónomo

6

RESUMEN

Se efectúa el estudio de algunos de los parámetros ecológicos del tipo forestal Araucaria, en la zona de Lonquimay (38º - 39º Lat. Sur y 71º - 72º Long. Oeste), describiendo con mayor énfasis los caracteres morfológicos de los suelos más relevantes del sector, estableciendo 5 suelos principales: Lolco, Lolén, Lonquimay, Guaylepulli e Icalma y analizando algunas de sus principales características en relación a su uso y manejo. Se discute un criterio básico de clasificación.

Todos los suelos derivan de materiales de cenizas, gravas y arenas de escorias y pómez, volcánicas, poco evolucionados, con todas las características que presentan los suelos llamados de "trumao".

SUMMARY

This study was done in the area of Lonquimay (38º - 39º Lat. Sur y 71º - 72º Long. Oeste), part of the Araucaria forest type in order to analize some of its ecological parameters. The enfasis was putted in the morfological soil characteristics of the most relevant soils of the area, establishing 5 principal soils: Lolco, Lolén, Lonquimay, Guaylepulli and Icalma. There were analysed some of its principal characteristics in relation with its use and management. Also it was discused a basic criteria for classification.

All the soils are derived from volcanic ash and pumicitic gravel and cindery sand, weakly developed, but with all the characteristics of the "trumao" soils.

A.- CLIMA

1.- Area de Estudio:

Se encuentra ubicada entre los paralelos 38º y 39º de latitud sur y 71º y 72º de longitud oeste y de acuerdo a la clasificación de climas de Köeppen usados por Fuenzalida (1), comprende principalmente el clima EFH, de hielo por efecto de la altura. Una porción importante, especialmente de Lonquimay al poniente, comprende un clima Cfsb1, templado cálido con menos de 4 meses secos y un sector oriente, adosado al límite con Argentina, de clima BSK, de estepa frío. (Ver gráfico Nº 1).

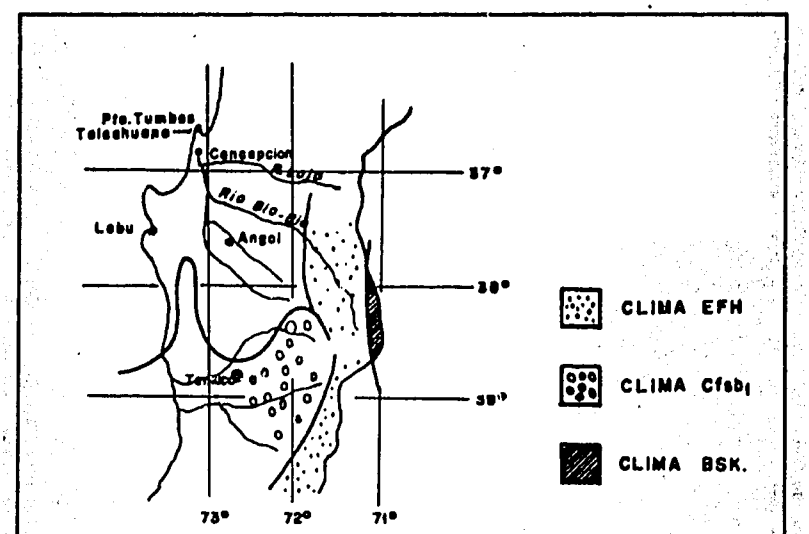


GRAFICO Nº 1 - CLIMAS DEL AREA SEGUN KÖEPPEN.

Papadakis (2), en el mapa ecológico de Chile, ubica esta zona con dos áreas climáticas bién características: de Lonquimay al poniente, 7j, con clima 10.53, alto alpino húmedo y 7h de Lonquimay al oriente, clima 7.82, patagónico húmedo.

Tanto desde el punto de vista exclusivamente climático, como ecológico, la región se caracteriza por ser un área de transición, que le confiere una zonificación peculiar y que se refleja principalmente en su vegetación.

2.- El efecto orográfico:

La Cordillera de Los Andes, en este sector, presenta dos alineamientos bién característicos (3), con una depresión intermedia entre ambos cordones, constituyendo la región llamada "alto Bío-Bío". El cordón occidental, con el Volcán Llaima, el Volcán Lonquimay, la Sierra Nevada y el cerro Hueñivales, alcanzan alturas que van de 1500 a 3000 m.s.n.m., mientras que el cordón oriental, que marca el límite con la República Argentina, tiene alturas menores que no llegan a los 2000 m.s.n.m. (Ver gráfico Nº 2)

Este efecto de la topografía se hace presente no sólo en la temperatura, sino también en las precipitaciones, configurando una zona muy característica, que se refleja en los gráficos de Elías Almeyda (4), formando un área que, teniendo como eje el río Bío-Bío de menor precipitación va cambiando a medida que se asciende en altura, tanto al oriente como al occidente (Ver gráfico Nº 3). Las temperaturas promedio de Enero, son ligeramente más altas en este sector, descendiendo a medida que se asciende en altura, y las temperaturas promedio de Julio, son ligeramente más bajas que las de más altura. (Ver gráficos Nos. 4 y 5).

3.- Pluviometría:

Se han tomado dos fuentes de datos. Los primeros corresponden a los de Almeyda y Sáez (4), que se presentan en el cuadro Nº 1, que son los siguientes:

Cuadro Nº 1.- Precipitaciones (Estaciones fundamentales y secundarias, 1913-1954).

DISTRIBUCION ESTACIONAL Y TOTAL ANUAL

ESTACIONES	UBICACION		OBSERVADOS	AÑOS ANUAL	OTOÑO	%	INV.	%	PRIMAVERA	%	VERANO	%
LONQUIMAY	38°26'	71°14'	42	1919	507	26	905	47	357	19	163	8
CURACAUTIN	38°26'	71°54'	10	2200	610	28	896	40	483	22	240	10
LAS RAICES	38°32'	71°32'	8	3083	960	31	1158	38	584	19	376	12

Los segundos, se dan en el Apéndice (Apéndices Nos. 1 y 2) y corresponden a los del Anuario Metereológico de Chile, de la Oficina Metereológica, desde los años 1959 a 1968. Los de Curacautín, sólo presentan algunos años completos, siendo mejores los de Lonquimay, en que sólo faltan los datos del año 1968.

El efecto orográfico vuelve a presentarse influenciando los datos analizados, ya que a medida que descendemos desde Las Raíces hacia Curacautín y Lonquimay res

pectivamente se presenta una disminución de la temperatura, siendo más fuerte en el sector de Lonquimay, con un área de "sombra de lluvias" bién característica.

En la distribución, vemos que aparece la mayor concentración en invierno, en los tres lugares, considerados, Las Raíces, Curacautín y Lonquimay, del orden del 40% y en otoño cercano al 30%. La primavera representa como promedio cerca del 20% de la lluvia y en verano es la menor concentración con un promedio cercano al 10% (Ver gráfico Nº 5a).

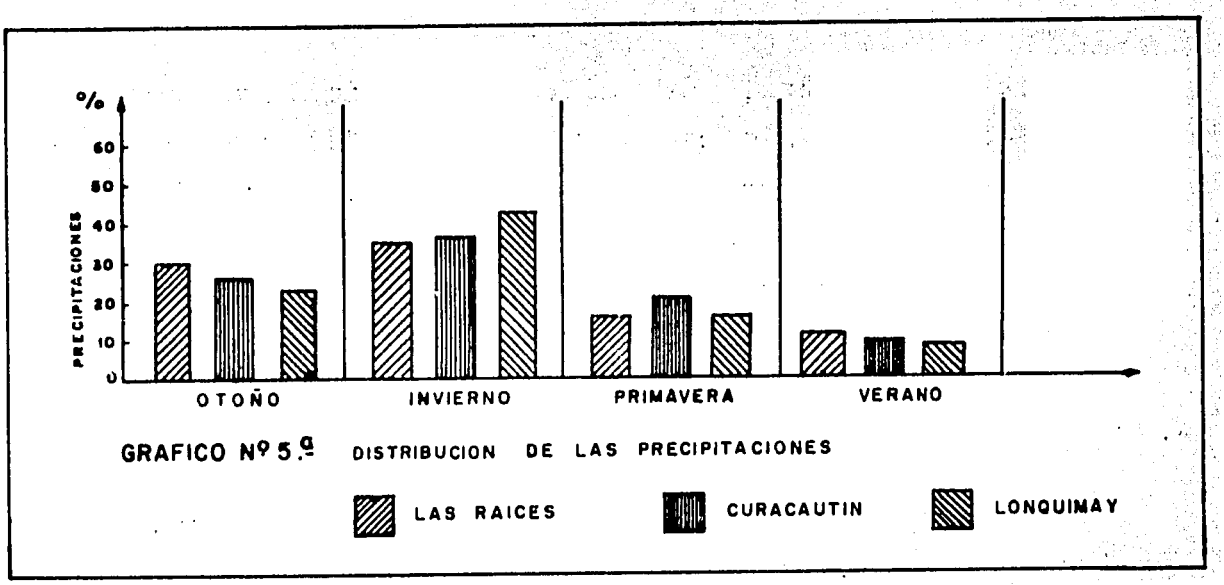


GRAFICO Nº 5.ª DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES

IREN (3) da una distribución relativamente parecida en su cuadro XII.

Cuadro XII.- Promedios estacionales de precipitación (mm)

ESTACION	AÑOS DE REGISTRO	VERANO mm.	%	OTOÑO mm.	%	INVIERNO mm.	%	PRIMAVERA mm.	%
CURACAUTIN	10	222	12	480	27	761	43	324	18
LONQUIMAY(*)	37	162	8	529	27	902	47	361	18
LAS RAICES	4	330	11	784	26	1431	48	461	15

(*) Hajek y Di Castri, dan cifras muy similares con 43 años de observaciones en su trabajo (11) y en el Diagrama Ombrotérmico de Gausser - Walter muestran a Lonquimay con todos los meses húmedos y con un superavit de lluvias entre los meses de Abril y Agosto, ambos inclusive.

4.- Temperaturas:

Almeyda da los siguientes valores de promedios térmicos de Lonquimay (4):

ESTACION	UBICACION	Nº DE AÑOS	TEMPERATURAS MEDIAS ANUAL	ENERO	JULIO	MAXIMA MEDIA DE ENERO
Lonquimay	38º 26' 71º 14'	38	8,5	15,2	1,8	25,1

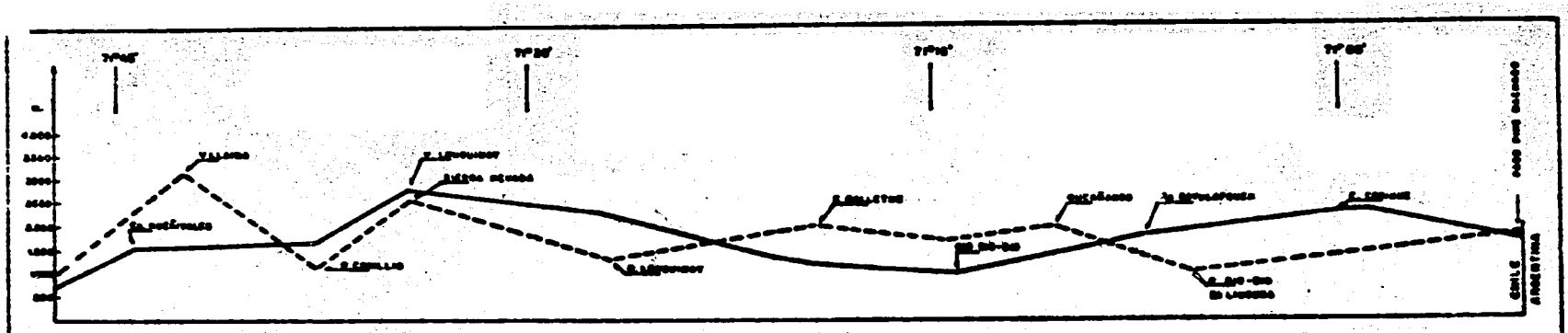


GRAFICO Nº 2.- PERFIL TOPOGRAFICO QUE MUESTRA LAS ENTIDADES ALTAS Y LA DEPRESION INTERMEDIA.-

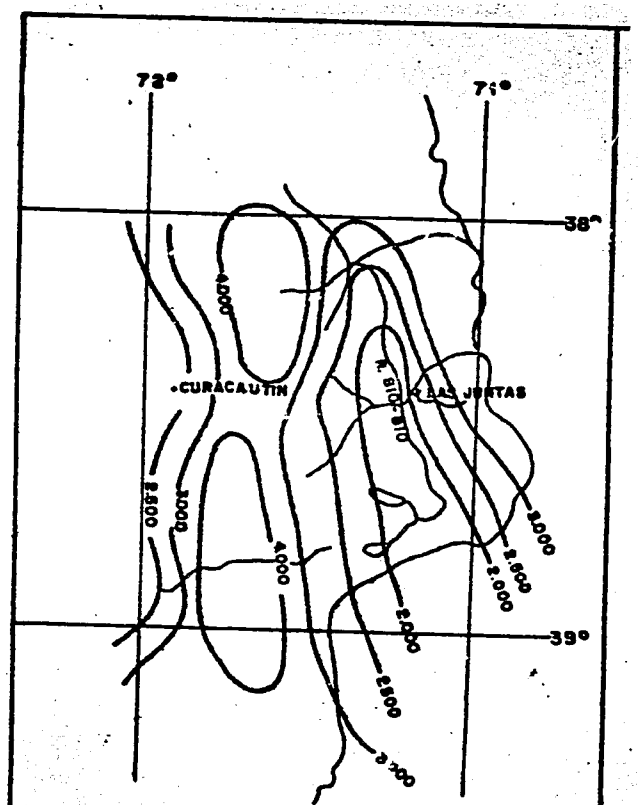


GRAFICO Nº3.- PRECIPITACIONES PROMEDIO ANUAL

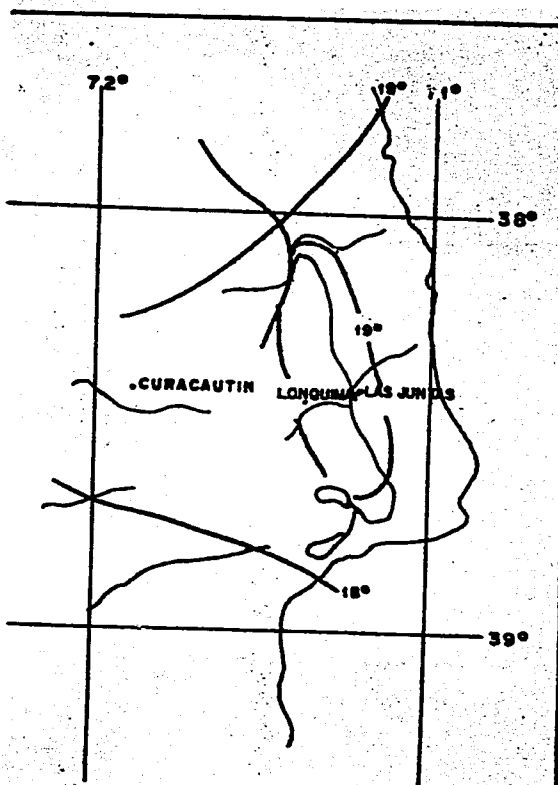


GRAFICO Nº4.- ISOTERMAS PROMEDIO ENERO

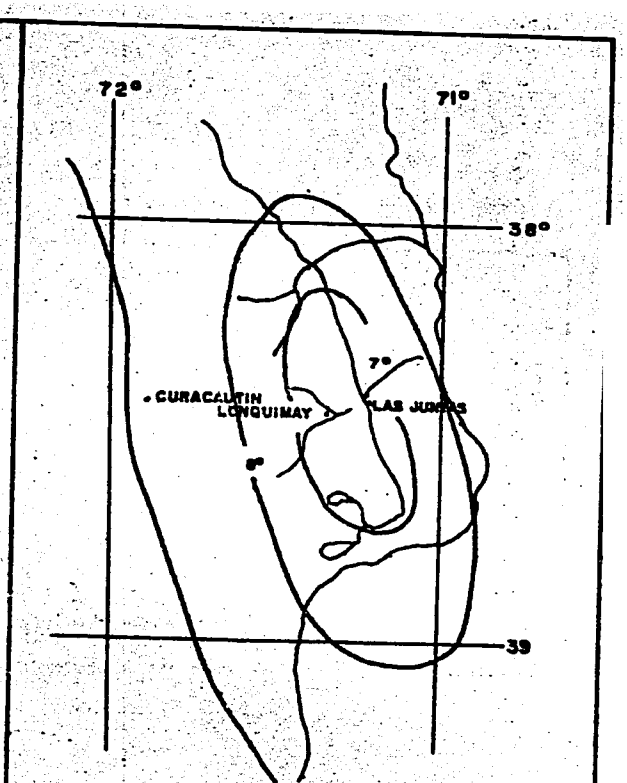


GRAFICO Nº5.- ISOTERMAS PROMEDIO JULIO

Cuadro XVI (*).- Temperaturas medias mensuales y anuales.

Mes	Lonquimay (**) Tx	Tn	T
Enero	25.6	4.7	15.5
Febrero	24.7	4.0	14.1
Marzo	22.0	2.5	11.6
Abril	17.8	0.5	8.4
Mayo	11.9	-0.7	5.0
Junio	6.7	-1.9	2.1
Julio	6.6	-2.8	1.5
Agosto	8.8	-2.2	2.9
Septiembre	13.3	-0.7	5.9
Octubre	17.5	0.8	8.7
Noviembre	20.0	2.4	13.3
Diciembre	22.1	4.0	13.5
Año	16.4	0.9	8.4

De acuerdo con estos antecedentes el régimen térmico de Lonquimay, dado por IREN, en el Gráfico Nº 6 (3) es el siguiente:

(*) Extractados sólo los datos de Lonquimay.

(**) Registros de larga serie de observaciones (más de 25 años).

15

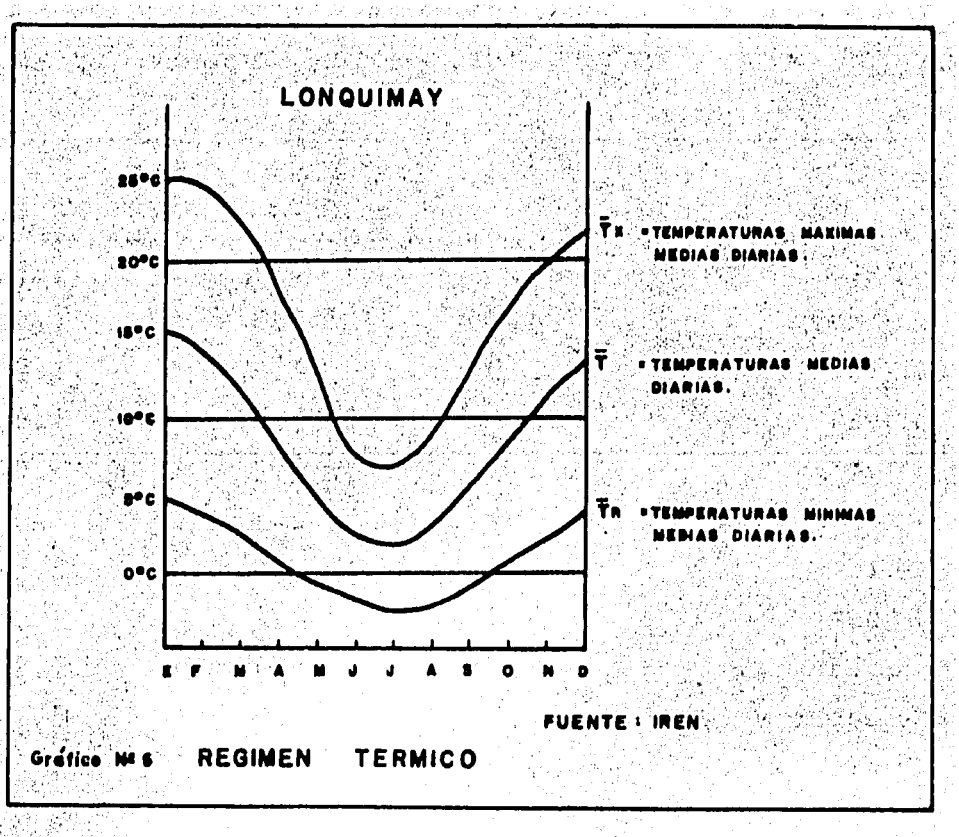


Gráfico Nº 6 REGIMEN TERMICO

En el Apéndice Nº 3, se dan las temperaturas extremas, mínimas absolutas y máximas absolutas, desde el año 1964 a 1968, tomados del Anuario Metereológico de Chile, de la Oficina Metereológica.

Al análisis de todos los registros de temperatura se desprende que la zona de Lonquimay, por sus condiciones de desnivelación topográfica y de altura es una zona de fuertes oscilaciones diarias de temperatura y de grandes variaciones entre invierno y verano, que se puede observar en el régimen térmico. Prácticamente no hay ningún mes en que no se presenten temperaturas bajo cero grado y las máximas absolutas en Enero suben siempre de 30ºC, alcanzando ciertos años hasta 35ºC. Durante los años más

fríos, como en 1965 y 1967, las temperaturas de los meses invernales pueden bajar de -15ºC, e incluso en Diciembre de 1966 la temperatura alcanzó -8.2ºC.

De conformidad con las informaciones dadas por IREN en Lonquimay:

La temperatura media sube de 10ºC el 1º de Diciembre.
La temperatura media baja de 10ºC el 1º de Abril.

La duración media del período vegetativo es 151 días considerando 10ºC como límite umbral, de acuerdo con la fórmula de Conrad & Pollack y empleando el criterio de las temperaturas activas, de los mismos autores, llegan al cuadro Nº XV, que es bastante significativo para Lonquimay pues está en el último lugar de temperaturas activas durante el período vegetativo.

Cuadro XV.- Promedio de las Sumas de Temperaturas Activas durante el Período Vegetativo.

ESTACION	SUMA DE TEMPERATURAS
Contulmo	3.680ºC
Traiguén	3.486ºC
Puerto Domínguez	2.973ºC
Temuco	2.635ºC
Cherquenco (*)	2.170ºC
Lonquimay	1.993ºC

(*) Sólo dos años de registro. Fuente: IREN - (Obra ya

17

Antecedentes sobre humedad relativa e Insolación total, tomados del Anuario Metereológico de Chile, de la Oficina Metereológica, arroja los siguientes datos de Lonquimay:

MESES	HUMEDAD RELATIVA(**) Promedio a las: 08 h	14 h	20 h	Mensual	INSOLACION TOTAL (**) (Hrs.) Promedio Mensual		
Enero	82.40	36.80	52.60	57.26	Enero	302.04	
Febrero	90.00	44.20	61.40	65.20	Febrero	229.44	
Marzo	88.80	41.00	63.00	64.26	Marzo	216.78	
Abril	94.60	46.60	69.60	70.26	Abril	160.47	
Mayo	89.40	59.40	76.80	75.20	Mayo	103.74	
Junio	92.20	69.60	81.40	81.00	Junio	58.42	
Julio	90.80	63.60	82.40	79.60	Julio	78.82	
Agosto	88.80	59.00	74.20	74.00	Agosto	116.33	
Septiembre	89.20	45.60	65.20	66.66	Septiembre	163.88	
Octubre	83.80	43.00	62.20	63.00	Octubre	222.34	
Noviembre	80.00	40.25	60.00	(***)60.08	Noviembre	253.92	(***)
Diciembre	70.40	44.80	60.40	60.53	Diciembre	255.37	

(*) Sólo dos años de registro. Fuente: IREN - (Obra ya citada).
(**) Años 1964 a 1968.
(***) En las tres observaciones del día falta el año 1968, e igual falta la insolación total.

Relación entre las precipitaciones anuales y verano y el Bosque de Araucarias.

El Bosque de Araucarias, se ubica en un área muy específica, si relacionamos el Promedio Anual de Precipitaciones y las precipitaciones de verano (Gráfico Nº 7). Se escogió para ello todas las estaciones metereológicas ubicadas dentro de la formación Araucaria tomadas de Almeyda.

18

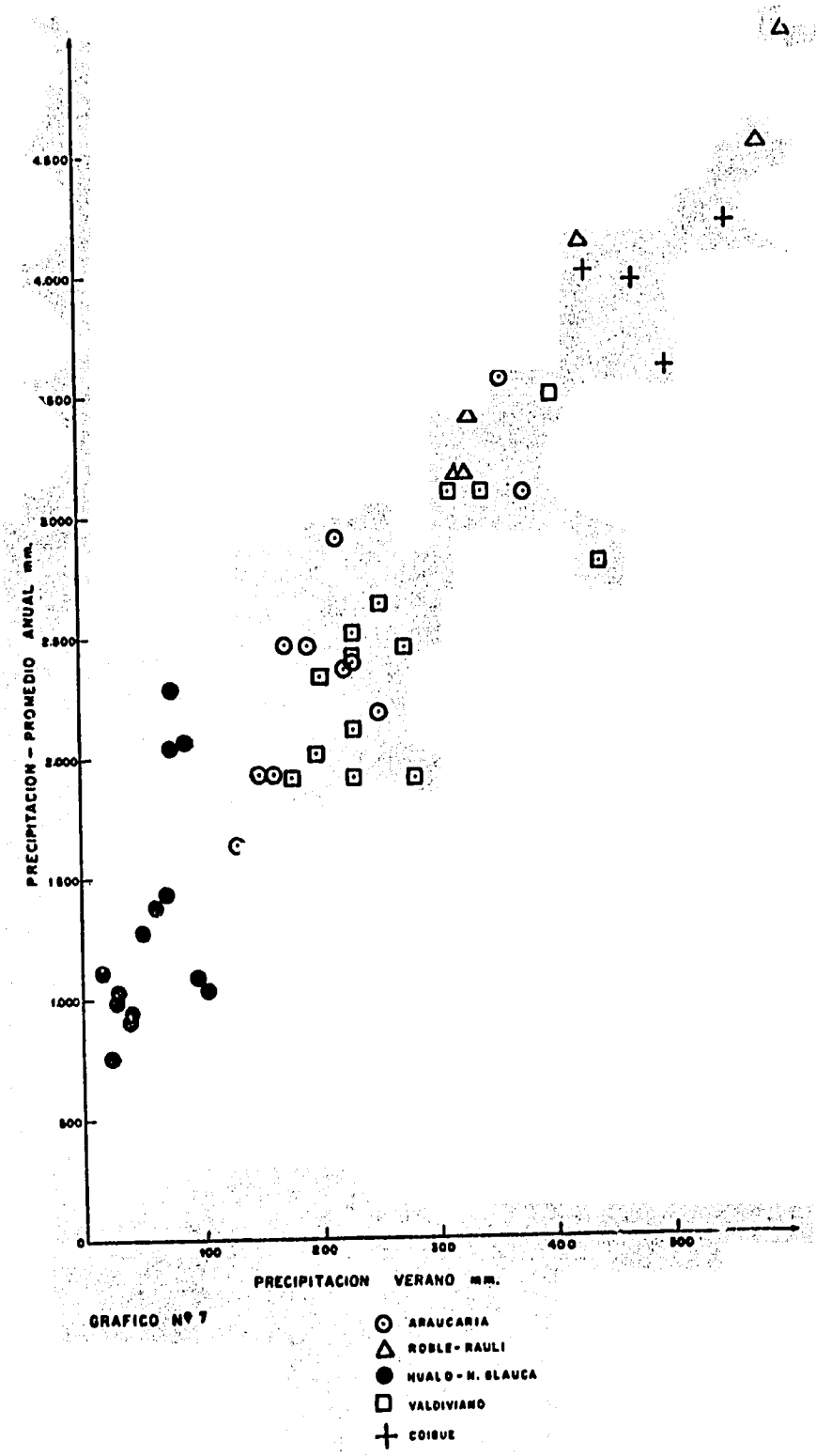

PRECIPITACION - PROMEDIO ANUAL mm.
4.500
4.000
3.500
3.000
2.500
2.000
1.500
1.000
500
0
100
200
300
400
500
PRECIPITACION VERANO mm.
ARAUCARIA
ROBLE - RAULI
HUALO - N. GLAUCA
VALDIVIANO
COIGUE

GRAFICO Nº 7

En el rango de precipitación promedio anual se ubicaría entre 1600 y 3100 mm. y en las precipitaciones de verano se ubicaría entre 120 y 380 mm., claramente diferenciado de los demás tipos forestales considerados.

Estaciones consideradas:

Estación	Ubicación	Años de Observación
Colico	37º26' 73º18'	5
Contulmo	38º02' 73º12'	54
Antuco	37º20' 71º40'	24
El Abanico	37º23' 71º26'	10
Cerro del P.	37º46' 71º53'	11
Pehuenco	38º19' 72º01'	5
Lonquimay	38º20' 71º14'	42
Las Raíces	38º32' 71º32'	8
Hueñivales	38º32' 71º50'	8
Charquenco	38º39' 72º01'	8

B.- GEOMORFOLOGIA

En la génesis del paisaje del sector en estudio, ha tenido una acción fundamental el volcanísmo y los materiales volcánicos, depositados abruptamente sobre las rocas fundamentales. Dice Brüggen (5) sobre esta zona: "En la zona entre los volcanes Tolhuaca-Lonquimay en el norte y el Llaima en el sur, los fenómenos vuelven a aumentar en forma parecida a la región de Talca. Como precursores del volcanismo actual, se formaron extensas mesetas de lavas en el terciario superior. Varios antiguos centros destruídos se hallan entre el volcán y las Termas de Tol-

huaca. El principal centro de erupción de éstas lavas parece haber sido la Sierra Nevada, hoy día "Cordillera Blanca", en cuyo antiguo cráter, profundamente destruído por la erosión, se hallan las termas de Río Blanco. Al este del pié del Lonquimay han salido en el siglo pasado enormes masas de lavas. El Llaima es un volcán activo con erupciones muy fuertes hasta los últimos años". Lo señalado por Brüggen para el Volcán Llaima se refleja claramente en los diferentes suelos de la zona. Es así como el suelo Lolén, en el sector directamente al oriente del citado volcán, presenta una estrata delgada de escorias frescas, que se presenta bién visible en las áreas de bosques incendiados, donde la erosión laminar la deja a la vista, por pérdida del material fino y materia orgánica.

De este modo, gran parte de las rocas fundamentales del área, constituídas principalmente por granodioritas y volcanitas andesítico-basálticas, aparecen cubiertas por mantos de cenizas y materiales más groseros de escorias y piedra pómez. Sin embargo, esta acción no ha enmascarado el relieve de las masas rocosas, por lo que gran parte de la fisiografía del lugar ha sido configurada por el relieve escarpado del substrato rocoso.

La gran mayoría de los valles del sector parecen haber heredado sus características de la influencia de los glaciares. Según Brüggen, las masas de hielo, antes de derivar su camino por la región del Bío-Bío, lo hacían por el sector sur poniente, zona de los lagos Galletué e Icalma, vaciándose hacia la región del río Toltén (5).

21

Posteriormente, la acción de los ríos y esteros, ha generado grandes sectores de áreas planas y suavemente onduladas, que constituyen una gran superficie de los llamados "mallines", cubiertos con pastos perennes del tipo "coirón". Incluso, al parecer los suelos Guaylepulli y Lolco, parecerían ser el antiguo nivel de los ríos Bío Bío y Lolco respectivamente, disectados posteriormente por la erosión geológica, hasta conformar el actual paisaje de lomajes en los que están insertos estos suelos.

Resumiendo entonces la visión general de la geomorfología del sector, tendríamos los siguientes grandes paisajes característicos:

a) Los conos volcánicos de Lonquimay y Sierra Nevada, constituídos por coladas de escorias y arenas y gravas de escorias, relativamente recientes; incluso algunas de mediados del siglo pasado (año 1853).

b) Cordilleras y cerros de pendientes abruptas, sólo suavizadas por la depositación del material volcánico altamente estratificado. De este modo, en todo el paisaje de cerros es dable observar, las partes altas con rocas desnudas, farellones abruptos formados por la acción geológica y farellones recientes constituídos por derrumbes y deslizamientos provocados por la denudación vegetal por la explotación irracional a que es sometido el bosque (Ver foto Nº 1), y

c) Valles en artesa, típicamente glaciares, rellenados por arenas y gravas aluviales, principalmente vol

22

cánicas, constituyendo grandes áreas planas, los "mallines", tan típicos del sector.

C.- SUELOS

1.- Material Parental:

La gran mayoría de los suelos del sector tienen como material de origen, los depósitos volcánicos de distinta naturaleza y granulometría, que han recubierto el material rocoso fundamental. Este material, constituído por diferentes depósitos de lavas, escorias, pómez y cenizas, han formado estratificaciones claramente visibles en los sectores más recientes y fácilmente reconocibles en los demás, por su distinto grado de intemperización que marcan claramente los distintos períodos de volcanísmo y su grado de actividad. Los materiales geológicos de la roca fundamental, predominantemente granodioritas y volcanitas, visibles en las posiciones de mayor altitud, se presentan casi sin alteración, por las bajas temperaturas, encontrándose sólo Litosoles, cuya alteración física apenas tiene escasa influencia en el sector más alto del depósito volcánico. A su vez, en los sectores más bajos, el recubrimiento de los materiales volcánicos ha conservado esta roca fundamental sin intemperización, lo que ha producido una visible discontinuidad litológica entre ambos materiales (Ver foto Nº 2).

El material de origen de los suelos aluviales es también predominantemente de orígen volcánico, presentándose estratas de arenas y gravas de escoria y pómez, como materiales básicos del desarrollo de los suelos.

2.- Características genéticas comunes:

Los suelos del sector presentan una serie de características morfológicas comunes que es necesario hacer notar, porque incidirán fuertemente en el uso actual y futuro de los suelos. Las más visibles son las siguientes:

2.1 Grado de evolución:

En general son suelos de desarrollo incipiente, que no han desarrollado claros horizontes genéticos, salvo la presencia de horizontes A_1, de acumulación de materia orgánica y en las áreas de bosques no intervenidos la presencia de horizontes O_1 y O_2, de no más de 1 a 2 cm. de espesor. No se observa la presencia de un horizonte B, ni aún de color, pues los cambios de color que se presentan no reflejan una condición genética prominente, que implique una gran intemperización. Son suelos muy estratificados, sin desarrollo de fuertes estructuras, salvo la granular superficial, que siempre es débil.

2.2 Texturas:

Las texturas de todos los suelos y de sus horizontes, caen dentro de las categorías de las extremadamente sueltas: franco arenosas, areno franco y arenosas, encontrándose en varios suelos, estratas de gravas y casquijos bastante pronunciados. Este mismo hecho y la falta de estructuración de estos materiales hace que, sin una cobertura apropiada, el viento y especialmente el agua de lluvia, elimine fácilmente los materiales superficiales, produciendo una fuerte erosión de manto, como ya es visible

24

en la gran mayoría de los suelos y especialmente significativa en los suelos Icalma y Lolén.

2.3 Comportamiento frente al agua:

Debido a lo ya señalado, depósitos relativamente recientes, gruesa granulometría y carencia de estructuras adecuadas, los suelos se presentan como altamente permeables. Esta permeabilidad seguramente puede alterarse justamente en aquellos sectores en donde los incendios han destruído el manto de hojarasca y la materia orgánica de los horizontes superficiales, dejando el suelo expuesto a la lluvia que elimina el material fino, restando sobre el suelo sólo el material más grosero de pómez y escoria. Seguramente la retención de agua es más alta en las estratas más evolucionadas (horizontes enterrados) o de granulometría más fina (cenizas), como cualidad propia de todos los suelos de trumao. Sin embargo, es posible que períodos de sequía relativamente cortos, puedan alterar fuertemente el régimen hídrico de estos suelos, modificando o deteniendo el crecimiento de los árboles y arbustos. Esto es más notorio en las áreas quemadas con ñirre en donde, por la sequía de parte de estos renovales y el incremento del material combustible, los deja siempre propensos a grandes incendios, como se demuestra por la observación detenida de la estructura de estos renovales. Sin embargo, tanto en U.S.A. como en Nueva Zelandia, donde se presentan también éstos suelos, presentan una propiedad sorprendente de retención de agua a pesar de su baja densidad aparente, atribuíble a la naturaleza vesicular de las partículas de pómez (6), (7), (8).

25

Los suelos en general, son profundos, salvo los sectores del Complejo Lolén-Litosoles y el sector oriente hasta el límite con Argentina de los suelos Icalma y Guaylepulli. La profundidad de los suelos, curiosamente, se mantiene a medida que se asciende en altura (*). Incluso en sectores influídos por los procesos coluviales de remoción de masas, que determina suelos con abundante pedregosidad, la profundidad no se hace crítica en ningún sentido. Todos estos hechos nos revelan que los procesos de degradación del suelo que afecten su profundidad, todavía son poco intensos y el fenómeno progresivo de destrucción sólo está circunscrito, por ahora, a fenómenos locales de derrumbes y deslizamientos y a erosión visible de manto.

El arraigamiento en todos los perfiles puede considerarse como bueno, influído por las características ya señaladas anteriormente.

2.5 Criterios para una Clasificación:

Muchas de las características ya anotadas y las de laboratorio, servirán, seguramente para su clasificación, especialmente el material de origen, pero creemos que suelos altamente estratificados, deberían considerarse para efectos de una clasificación, como los suelos aluviales recientes, o sea, hay que considerar los factores de sub suelo y el ordenamiento de las diferentes estratas.

(*) Ver descripciones del suelo Lolén a 1.200 y 1.620 m. s.n.m., en Apéndice.

Parte de estas características las hemos tomado como criterios básicos para el reconocimiento y descripción y se reflejarán seguramente a posteriori, en correlación para el mapa de los suelos forestales de Chile. El suelo Lonquimay, por ejemplo, es un suelo que muestra visiblemente la estratificación con distintos grados de intemperización, en forma muy similar a lo que señalamos en el suelo Conguillío (9). El suelo Icalma, presenta siempre como cuarta estrata, material de pómez intemperizado solo superficialmente, de granulometría del tamaño de la grava, independiente de la posición en que se encuentre, variando sólo el grosor. La estratificación de los suelos Lolén y Guaylepulli, relativamente similar, reflejaría un depósito de materiales, sistemático en el tiempo de la depositación y en la forma. La conjugación de todos estos aspectos han servido como criterio en el reconocimiento y creemos que debe ser el que se emplee siempre en suelos volcánicos incipientes.

3.- Carácter general de los suelos (x) (xx)

3.1 Suelo Lolén:

Suelo estratificado, profundo, formado en mate

(x) Ver descripción detallada de los perfiles en el Apéndice.

(xx) Ver mapa distribución aproximada de los suelos forestales en el sector de Alto Bío-Bío y Lonquimay. 1975.

rial volcánico, cenizas y escorias, en fisiografía de cerros, con relieve escarpado, pendientes variables que pueden llegar a 200%, rocoso en parte, con drenaje externo excesivo, permeable, texturas sueltas en todos los horizontes (areno franco a franco arenoso), con estructura granular en superficie y sin estructura en profundidad, muy friable, no adhesivo, ligeramente plástico, buen arraigamiento. Descansa sobre granito y rocas volcánicas a profundidad variable. Ubicado entre las altitudes de 1050 a 1700 m.s.n.m.

Suelo de aptitud predominantemente forestal, de Clase VII de Capacidad de Uso. Sufre derrumbes y deslizamientos en áreas locales.

La vegetación natural es de Robles en los sectores bajos y Araucaria - Lenga en los sectores más altos. (Foto Nº 3).

3.2 Suelo Guaylepulli:

Suelo estratificado, profundo, formado en arenas de naturaleza volcánica, en fisiografía de lomajes y cerros, con relieve ondulado a quebrado, pendientes variables de 6 a 50%, rocoso en parte, con drenaje externo rápido, permeable, texturas sueltas (areno franco) en todo el perfil, con estructura granular muy débil en la superficie, suelto y friable, no adhesivo, no plástico, buen arraigamiento, erosión de manto muy intensa, descansa sobre roca volcánica. Ubicado entre 1050 a 1200 m.s.n.m., con afloramientos rocosos, abundantes en ciertos sectores.

Suelo de aptitud forestal ganadera, clases VI y VII de Capacidad de Uso.

La vegetación natural es de "coirón" y "crucero" y en las partes altas Robles, deteriorados por sobre pastoreo y explotación forestal.

3.3 Suelo Lonquimay:

Suelo formado en material volcánico, cenizas, arenas y gravas de escoria y pómez, profundo, altamente estratificado, en fisiografía de cerros, con relieve escarpado, pendientes variables, con drenaje externo, excesivo, permeable, texturas sueltas a muy sueltas en las diferentes estratas (franco arenoso, areno franco y gravas y casquijos), con estructura granular en la superficie y grano simple en profundidad, friable, no adhesivo, no plástico, buen arraigamiento. Descansa sobre material volcánico a profundidad variable. Ubicado entre las altitudes de 1050 a 1700 m.s.n.m.

Suelo de aptitud predominantemente forestal, de Clase VII de Capacidad de Uso, no se observa erosión.

La vegetación natural es el tipo forestal Araucaria - Lenga (Foto Nº 4).

3.4 Suelo Lolco:

Suelo estratificado, profundo, formado en arenas de naturaleza volcánica, en fisiografía de lomajes y ce-

rros, con relieve alomado, pendientes variables, rocoso en partes más escarpadas, con drenaje externo rápido, permeable, texturas sueltas en la superficie y franco en profundidad, con estructura granular muy débil, friable y suelto, no plástico en la superficie y ligeramente duro y plástico en profundidad, no adhesivo, buen arraigamiento, erosión no se observa. Descansa en roca volcánica a profundidad variable. Hay grandes sectores litosólicos, con pendientes escarpadas, ubicado entre 800 a 900 m.s.n.m.

Suelo cultivable en ciertos sectores y de aptitud ganadera y forestal en las áreas más onduladas y quebradas. Clases IV, VI y VII de Capacidad de Uso.

3.5 Suelo Icalma:

Suelo estratificado, profundo, formado en arenas, gravas y casquijos volcánicos (escorias y pómez), en mesetas entre cerros y en lomajes, con relieve ondulado, pendiente de 1 a 15% con buen drenaje, permeable, textura sueltas en todo el perfil, con estructura granular muy débil en la superficie y sin estructura en profundidad, suelto y muy friable en la superficie, no adhesivo, no plástico, buen arraigamiento, erosión muy fuerte de manto, descansa en roca volcánica. Ubicado desde la cota 1.100 a 1.300 m.s.n.m. A medida que se avanza desde Liucura hasta la frontera argentina, se va asociando con Litosoles, hasta que logran predominar éstos, quedando el suelo Icalma circunscrito a sectores pequeños. (Foto Nº 5).

Suelos de aptitud ganadera y forestal, Clases VI y VII de Capacidad de Uso.

30

La vegetación natural es Araucaria, Lenga y Coirón.

Hay sectores planos de éstos suelos constituyendo "mallines", influenciados por la humedad freática, típicamente ganaderos (Ver Foto Nº 6).

Foto 1: Paisaje suelo Lolen, al fondo Hacienda Quilquen, ''Mallines'' en la parte plana.

Foto 2: Discontinuidad litológica entre la roca fundamental y los depósitos de cenizas, escorias y pomez (Suelo Lolen)

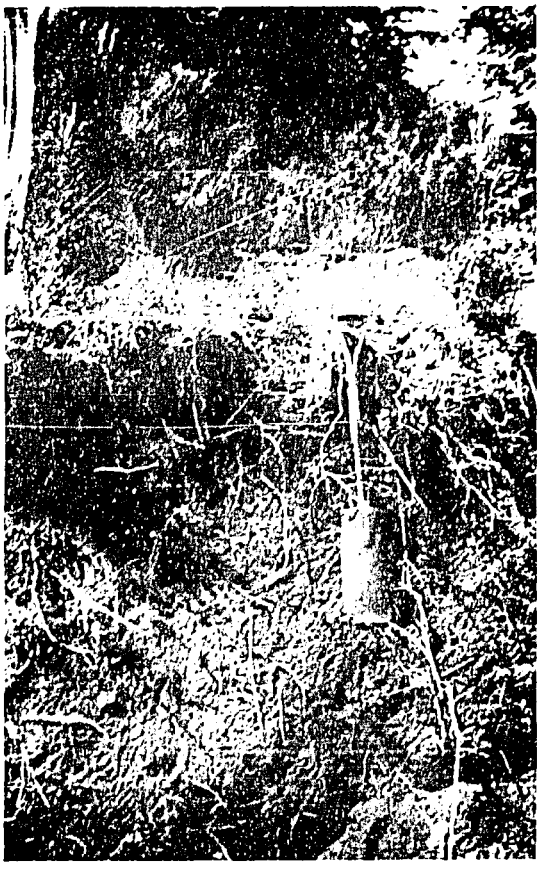


Foto 3: Perfil suelo Lolen

Foto 4: Perfil suelo Lonquimay

Foto 5: Perfil suelo Icalma en zona de lomajes.

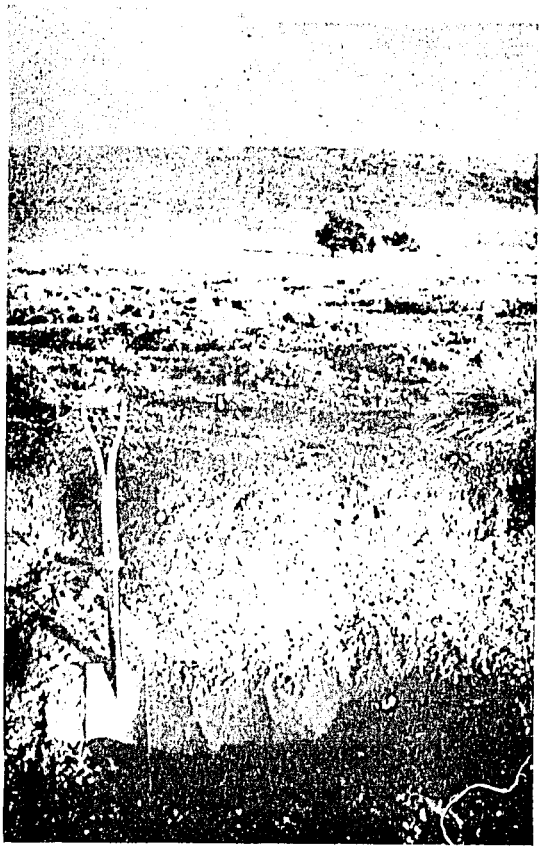
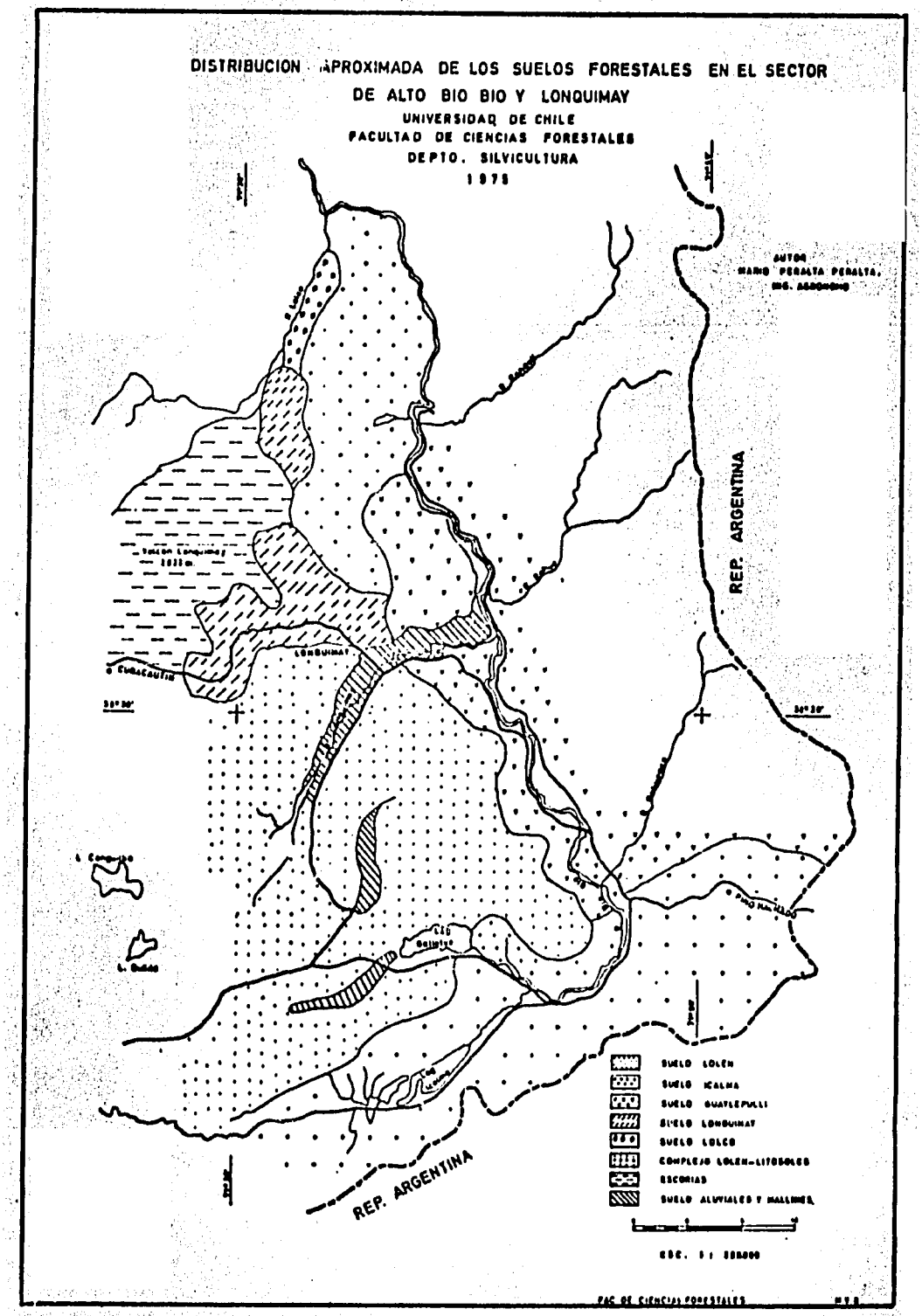


Foto 6: Perfil suelo Icalma en zona de Mallines.


DISTRIBUCION APROXIMADA DE LOS SUELOS FORESTALES EN EL SECTOR
DE ALTO BIO BIO Y LONQUIMAY
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
DEPTO. SILVICULTURA
1978
REP. ARGENTINA
REP. ARGENTINA
SUELO LOLEN
SUELO ICALMA
SUELO GUATLEPULLI
SUELO LONQUIMAY
SUELO LOLCO
COMPLEJO LOLEN-LITOSOLES
ESCORIAS
SUELO ALUVIALES Y MALLINES

34

APENDICE N° 1

C U R A C A U T I N [2]

PLUVIOMETRIA

Lat. 38° 36' [1]
Long. 71° 34'
Alt. 922 m.s.n.m.

	M E S E S															N° días con:		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MAX 24h.	FECHA	0.1 mm.	1.0 mm.	10.0 mm.
1959	93	36	80	217	148	178	190	210	203	-	-	-	(1355) [3]					
1960	71	0.9	73	64	125	241	238	129	68	170	32	33	1245	78	16/V	134	107	45
1961	156	30	71	127	199	178	237	152	244	142	41	27	1604	56	8/IV	152	122	56
1962	66	-	-	97	74	257	58	246	78	18	78	28	(1000) [3]	40	18/IV			
1963	29	43	90	-	99	210	196	351	156	187	132	47	(1540) [3]					
1964	56	67	31	-	206	159	107	127	81	59	51	325	(1269) [3]					
1965	115	114	32	216	218	391	198	258	73	84	152	68	1919	102,8	16/VI	174	129	65
1966	4,7	14	-	85	14	30	-	159	42	89	-	-	(417.7) [3]					
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
1968	2,3	136	76	56	77	96	78	-	-	-	-	-	(521.3) [3]					

(1) Sólo para el año 1956. De 1960 adelante las medidas son: 38° 26' S - 71° 54' O - Alt. 521 m.s.n.m.

(2) Ministerio de Defensa Nacional - Fuerza Aérea de Chile - Oficina Metereológica de Chile. Anuario Metereológico de Chile.

(3) Faltando datos de varios meses.

L O N Q U I M A Y (FACH)[1]

APENDICE N° 2

PLUVIOMETRIA

Lat. S - 38° 26'
Long. O - 71° 15'

AÑO	MESES																	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MAX 24h.	FECHA	0.1 mm.	1.0 mm.	10.0 mm.
1964	55	39	30	32	212	233	121	129	119	78	50	140	1238	57	20/V	115	109	48
1965	35	144	12	208	224	411	343	382	68	138	246	102	2313	98,5	16/VI	143	137	69
1966	1	16	76	152	210	388	262	202	52	106	60	258	1783	51,0	23/VII	129	120	58
1967	116	42	29	37	279	112	252	270	131	158	68	84	1578	25,0	23/VII	132	124	53
1968	1.0	77	42	66	83	98	91	127	175	-	95	169	(1024)[2]					
										Promedio Anual			1.587,2[3]					

(1) Ministerio de Defensa Nacional - Fuerza Aérea de Chile - Oficina Metereológica de Chile - Anuario Metereológico.

(2) Suma total sin los datos del mes de Octubre de 1968.

(3) Promedio anual, sin los datos de Octubre de 1968 - 1.587,2 mm.

TEMPERATURAS EXTREMAS

APENDICE N° 3

LONQUIMAY

MINIMAS ABSOLUTAS °C						MAXIMAS ABSOLUTAS °C					
MES	1964	1965	1966	1967	1968	MES	1964	1965	1966	1967	1968
ENE	-1.0	0.0	-0.6	-0.2	-1.2	ENE	31,2	31,8	35,5	32,6	34,2
FEB	-0.9	0.0	-3.6	-2.0	-2.4	FEB	27,5	27,8	28,6	28,8	29,8
MAR	-8.6	-3.5	-3.8	-4.4	-3.0	MAR	26,9	27,7	30,0	28,0	29,4
ABR	-6.0	-6.4	-3.0	-5.0	-4.6	ABR	23,8	23,8	25,0	26,4	25,4
MAY	-7.0	-15.4	-6.8	-4.0	-7.8	MAY	19,0	16,5	20,0	21,2	20,8
JUN	-9.2	-3.0	-7.8	-15.0	-7.9	JUN	8,8	17,4	16,3	8,4	16,0
JUL	-9.0	-9.0	-6.4	-10.6	-8.8	JUL	10,0	13,0	13,2	16,0	16,2
AGO	-8.2	-10.0	-8.2	-7.8	-6.6	AGO	13,5	15,6	16,6	13,4	20,5
SEP	-10.2	-5.4	-5.0	-6.0	-10.4	SEP	22,2	20,0	20,2	22,0	22,2
OCT	-4.0	-6.0	-5.4	-2.8	-3.8	OCT	25,0	25,4	24,5	25,6	22,4
NOV	-1.5	-2.0	-1.0	-1.0	—	NOV	28,4	29,2	27,5	28,4	—
DIC	0.6	-2.0	-8.2	-1.4	-2.6	DIC	28,0	30,8	28,4	29,6	28,0

APENDICE Nº 4

DESCRIPCION DE PARFILES DE LOS SUELOS TIPO

Suelo Lolén: (Descrito en camino Lonquimay - Laguna Galletué a 1.200 m.s.n.m.).

Suelo profundo, estratificado, formado en material volcánico, cenizas y escoria, en fisiografía de cerros, con relieve escarpado, pendientes 17,5%, variables que pueden llegar a 200%, rocoso en parte, con drenaje externo excesivo, permeable, buen arraigamiento.

El perfil más representativo es el siguiente:

0,00 - 0,30 m Color 10YR 3/2, en húmedo, textura areno franco con grava de escoria, estructura granular fina débil, extremadamente friable, no adhesivo, muy ligeramente plástico, separación de horizontes difusa, raíces abundantes.

0,30 - 0,60 m Color 10YR 3/4, en húmedo, textura franco arenosa con grava de escoria, sin estructura, muy friable, no adhesivo, muy ligeramente plástico, separación de horizontes difusa.

0,60 - 1,28 m Color 10YR 4/4, en húmedo, textura franco arenosa pesada con grava, sin estructura,

muy friable, no adhesivo, muy ligeramente plástico, separación de horizontes difusa.

1,28 - 1,70 m Color 10YR 3/4, en húmedo, textura franco arenosa pesada, con grava, sin estructura, muy friable, no adhesivo, muy ligeramente plástico, separación de horizontes clara, raíces escasas.

1,70 - 1,90 y más. Color variegado 10YR 3/2 - 10YR 3/4, textura areno franco con abundante grava, sin estructura, no plástico, no adhesivo, sin raíces. Descansa sobre granito y rocas volcánicas a profundidad variable. Suelo de aptitud predominantemente forestal. Se ubica entre las altitudes de 1050 a 1700 m. s.n.m. Suelo de Clase VII de Capacidad de Uso, sufre erosión laminar en las áreas deforestadas y quemadas y derrumbes y deslizamientos en áreas locales.

La vegetación natural es la de Robles en los sectores bajos y Araucaria - Lenga, en los sectores más altos.

<u>Suelo Lolén</u>: (Descrito en el Fundo Quilquén a 1620 m.s.n.m.).

Suelo profundo, estratificado, formado en material volcánico, cenizas y escorias, en fisiografía de cerros, con relieve muy escarpado, pendiente 200%, rocoso

en parte, con drenaje externo excesivo, permeable, buen arraigamiento.

El perfil más representativo es el siguiente:

0,00 - 0,20 m Color 10YR 3/2 en húmedo, textura franco arenosa, estructura granular débil, extremadamente friable, muy ligeramente adhesivo, muy ligeramente plástico, límite horizontes difuso, raíces finas y gruesas muy abundantes.

0,20 - 0,40 m Color 10YR 4/4 en húmedo con manchas de 10YR 3/2, textura franco arenosa, estructura granular débil, muy friable, raíces muy abundantes.

0,40 - 0,70 m Color 10YR 4/4 en húmedo, textura franco arenosa pesada, estructura granular muy débil, muy friable, raíces moderadas, límite horizontes difusos.

0,70 - 1,00 y más. Color 10YR 5/6 en húmedo, textura franco arenosa pesada, no muestra estructura, raíces escasas.

Descansa sobre granito a profundidad variable.

Suelo de Clase VII de Capacidad de Uso, no presenta erosión. La vegetación natural

40

es de Araucaria - Lenga y Coligüe en el sotobosque.

Suelo Guaylepulli: (Descrito a 6 Km. de Liucura - Lonquimay).

Suelo profundo, estratificado, formado en arenas de naturaleza volcánica, en fisiografía de lomajes y cerros, con relieve ondulado a quebrado, pendientes variables de 6 a 50%, rocoso en parte, con drenaje externo rápido, permeable, buen arraigamiento, erosión de manto muy intensa.

El perfil más representativo es el siguiente:

0,00 - 0,34 m Color 10YR 3/1 en húmedo, 2,5Y 4/2 en seco, textura areno franco, estructura granular muy débil, extremadamente suelto y friable, raíces muy abundantes, separación horizontes difusa.

0,34 - 0,70 m Color 2,5Y 3/2 en seco, textura areno franco, estructura granular muy débil, extremadamente suelto y friable, no adhesivo, no plástico.

0,70 - 1,34 m Color 10YR 3/2 en húmedo, textura areno franco, muy suelto y muy friable, no adhesivo, no plástico, arraigamiento escaso, ligeramente compacto a la pala, separación de horizontes difusa.

41

1,34 - 1,60 y más. Color 10YR 3/3 en húmedo, textura arenoso franco, firme en seco, ligeramente firme en húmedo, no adhesivo, no plástico, compacto a la pala, sin arraigamiento.

Descansa sobre roca volcánica a profundidad variable pero profunda. Se ubica entre 1050 a 1200 m.s.n.m., con afloramientos rocosos abundantes en ciertos sectores.

Suelo de aptitud forestal-ganadera. Clases VI y VII de Capacidad de Uso.

La vegetación natural es de "coirón" y "crucero" y en las partes altas Robles, deteriorada por sobrepastoreo y explotación.

Suelo Lonquimay: (Descrito en Cuesta Las Raíces a 1380 m.s.n.m.).

Suelo profundo, formado en material volcánico, cenizas, arenas y gravas de escoria y pómez, altamente estratificado, en fisiografía de cerros, con relieve escarpado, pendientes variables de 10 a 60%, con drenaje externo excesivo, permeable, buen arraigamiento.

El perfil más representativo es el siguiente:

0,00 - 0,17 m Color 10YR 3/2 en húmedo, textura franco arenosa con grava, estructura granular friable, no adhesivo, no plástico, límite abrupto entre horizontes.

0,17 - 0,43 m Color 10YR 3/3 en húmedo, textura areno franco con mucha grava, estructura granular friable, no adhesivo, no plástico, límite horizontes recto, abrupto.

0,43 - 0,56 m Color 10YR 4/4-3/4 en húmedo, gravas y casquijos, con gravas angulosas de tipo coluvial, estructura de grano simple, muy friable, no adhesivo, no plástico, límite horizontes recto, abrupto.

0,56 - 0,77 m Color 10YR 4/4 en húmedo, textura franco arenoso, con mucha grava de pómez, no se observa estructura, rompe en bloques angulares, friable, no adhesivo, no plástico, límite horizontes ondulado, abrupto.

0,77 - 0,93 m Color 10YR 4/3 en húmedo, con gránulos de pómez 10YR 5/8 en húmedo, textura arenosa con mucha grava y casquijo, estructura de grano simple, friable, no adhesivo, no plástico, límite ondulado abrupto.

0,93 - 1,17 m Color 10YR 3/4 en húmedo, textura franco arenosa, no se observa estructura pero rompe en granular fina, friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, límite abrupto.

1,17 - 1,43 m Color 10YR 4/4-3/4 en húmedo, con grava de pómez 10YR 5/8, gravas y casquijos, estruc-

13

tura de grano simple, friable, ligeramente firme.

1,43 - 1,75 y más. Siguen las estratas hacia abajo hasta 3 metros y más.

Descansa sobre material volcánico a profundidad variable. Se ubica en las altitudes de 1050 a 1500 m.s.n.m. Suelo de aptitud predominantemente forestal, de Clase VII de Capacidad de Uso, no se observa erosión.

La vegetación natural es el tipo Araucaria - Lenga.

(Descrito a la entrada del Fundo Lolco, por Vilucura a 900 m.s.n.m.).

Suelo profundo, estratificado, formado en arenas volcánicas, en fisiografía de lomajes y cerros, con relieve alomado, pendiente 80%, rocoso en parte, drenaje externo rápido, permeable, buen arraigamiento.

El perfil más representativo es el siguiente:

0,00 - 0,20 m Color 10YR 3/2, en húmedo, textura franco arenosa, estructura granular muy débil, extraordinariamente friable y suelto, no adhesivo, no plástico, límite horizontes difuso.

44

0,20 - 0,85 m Color 10YR 3/3, en húmedo, textura franco arenosa, estructura granular muy débil, extraordinariamente friable y suelto, no adhesivo, no plástico, límite horizontes difuso.

0,85 - 1,60 y más. Color 10YR 3/2, en húmedo, textura franco, no presenta estructura, rompe en bloques subangulares, ligeramente duro en húmedo, muy ligeramente plástico, no adhesivo.

Descansa en roca volcánica a profundidad variable. Hay grandes sectores Litosólicos, con la roca a la vista. Suelo cultivable en ciertos sectores y de aptitud ganadera y forestal en las áreas más onduladas y quebradas. Clases IV, VI y VII de Capacidad de Uso.

Suelo Icalma: (Descrito cerca de la Laguna, camino Melipeuco - Icalma a 1100 m.s.n.m.).

Suelo estratificado, profundo, formado en arenas, gravas y casquijos volcánicos (escorias y pómez), en mesetas entre cerros y en lomajes, con relieve ondulado, pendiente de 1 a 15%, con buen drenaje, permeable, erosión muy fuerte de manto, arraigamiento sólo moderado (hasta 0,60 m.).

Descansa en rocas volcánicas, que aflora en ciertos sectores.

45

El perfil más representativo del suelo es el siguiente:

0,00 - 0,15 m Color 10YR 4/1, en húmedo, textura franco arenosa, estructura de grano simple a granular, muy friable en húmedo, suelto en seco, algunas gravas de pómez en la superficie, en ciertos sectores muy abundante, pH 6,3.

0,15 - 0,40 m Color 10YR 3/2, en húmedo, textura franco arenosa, no se observa estructura, ligeramente duro, pH 6,2.

0,40 - 0,58 m Color 10YR 3/3, en húmedo, textura franco arenosa, estructura granular y grano simple, extremadamente friable, pH 6,5.

0,58 - 1,25 m Color de la arena 10YR 3/3, en húmedo, color de la pómez 7,5 YR 4/4, en húmedo (este color es solo superficial, al romper los trozos de pómez toman color blanco), textura de gravas y casquijos, estructura de grano simple, extremadamente sueltos, pH 6,6.

1,25 y más Color 10YR 3/4, en húmedo, textura franco arenosa, sin estructura, suelto, pH 6,7.

Suelo de transición bosque a pradera, con formación de Araucaria - Lenga - Coirón, con grandes sectores más planos cubiertos de praderas de pastos predominantes, sobretalajeados, con gran erosión de manto,

46

al parecer por agua y viento. En las partes más planas, hay influencias de la gleización, lo que determinará un suelo distinto a un nivel más detallado de estudio.

Suelo de Clase VI y VII de Capacidad de Uso.

Wright, (10) describe un suelo similar en el año 1964, cuando estudió los suelos volcánicos del país.

DESCRIPCIONES ESPECIALES

Parcela Nº 1.- Suelo Lolén pedregoso.

Perfil descrito en la Hda. Quilquén, a 1370 m.s.n.m. en una formación coluvial, de exposición oeste. El perfil es el siguiente:

0,04 - 0,03 m Capa de hojarasca.

0,03 - 0,00 m Capa de fermentación, color 10YR 2/1, en húmedo.

0,00 - 0,12 m Color 10YR 2/1, en húmedo, textura franco limosa, con arena, estructura granular fina, muy friable, ligeramente adhesivo, poco plástico, límite de horizontes claro, recto.

0,12 - 0,27 m Color 10YR 3/2, en húmedo, textura franco arenosa fina, con grava y casquijo angulo-

47

so, estructura granular fina, débil, muy friable, ligeramente adhesivo, poco plástico, límite entre horizontes claro, recto.

0,27 - 0,40 m Color 10YR 3/3, en húmedo, textura franco arenosa fina, con grava y casquijos angulosos, estructura granular fina, débil, muy friable, ligeramente adhesivo, no plástico, límite entre horizontes claro, recto.

0,40 - 0,53 y más. Textura franco arenosa con grava y casquijos y piedras angulares, de litología mixta, grano simple, muy friable, no plástico, no adhesivo.

Se observa abundante limo en todos los horizontes a la textura de campo.

Suelo preferentemente forestal, de Clase VII de capacidad de Uso, con la formación Araucaria - Lenga.

48

BIBLIOGRAFIA

1.- FUENZALIDA P., HUMBERTO. 1965. "Geografía Económica de Chile", Cap. IV Clima-CORFO.

2.- PAPADAKIS, J. 1973. "Regiones Ecológicas de Chile". Informe F.A.O. y PNUD.

3.- IREN. 1970. "Estudio Integrado de los Recursos Naturales-Cautín". Publicación Nº 29, Tomo II y anexos.

4.- ALMEYDA, A. y SAEZ, F. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Min., Agricultura y DTICA.

5.- BRUGGEN M., J. 1950. "Fundamento de la Geología de Chile". Instituto Geográfico Militar.

6.- PACKARD, R. Q. 1957. Some phisical properties of Tampo pumice soils of New Zealand. Soil Science Vol. 83, Nº 4, pp. 273 - 289.

7.- Soil Survey Method. 1962. Soil Boreau Bolletin 25. N.Z. Depto. of Scientific and Industrial Research, p. 40.

8.- YOUNGBERG, C. T., DYRNESS, C. T. 1964. Some physical and chemical properties of Pumice Soils in Oregon. Soil Science, Vol. 97, Nº 6, pp. 391 - 399.

9.- PERALTA PERALTA, MARIO. 1975. "Ecología y Silvicultura del Bosque Nativo Chileno-Suelos". Boletín Técnico Nº 31. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

10.- WRIGHT, CH. S. 1964. "Supplement to the final report of the Assesor in Soils". F.A.O., Chile. F.A.O. y Depto. Conservación de Suelos de la Dirección de Agricultura y Pesca (mimeo).

11.- HAJEK Y DI CASTRI. 1975. Bioclimatografía de Chile. Dirección de Investigación Vicerrectoría Académica. Universidad Católica de Chile.

VEGETACION DEL BOSQUE DE ARAUCARIA ARAUCANA (MOL.) K. KOCH EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES (LONQUIMAY PROV. MALLECO)

RODOLFO GAJARDO MICHELL
Profesor de Biología

51

R E S U M E N

Se analiza la vegetación de los bosques con Araucaria araucana (Mol.) C. Koch situados en la Cordillera de los Andes (Lonquimay, Prov. Malleco). El aspecto diferencial de las comunidades vegetales presentes en la region es definido según la fisonomía de la formación vegetal y para la síntesis de la composicion florística se utiliza una adaptación del metodo fitosociológico (Braun - Blanquet, 1950). La distribucion geográfica que se propone considera el efecto de la altitud y la posición de los cordones montañosos.

Se resumen 7 tipos fundamentales de comunidades vegetales, teniendo en cuenta fisonomía y composición florística:

- Comunidad de Discaria serratifolia y Colletia spinosa.
- Comunidad de Nothofagus obliqua de altura.
- Comunidad de pastos duros ("Mallines").
- Comunidad de Nothofagus antarctica.
- Comunidad de Nothofagus pumilio y Araucaria araucana.
- Comunidad rupícola de Araucaria araucana.
- Comunidad esteparia alto-andina.

Como conclusión se plantea que A. araucana no constituiría una comunidad con componentes propios sino que estaría integrada a otras comunidades que son características en si mismas. Las comunidades rupícolas de A. araucana se suponen de carácter re-

S U M M A R Y

It was analized the vegetation from the Araucaria araucana (Mol.) C. Koch forest, located in the Andes Cordillera, (Lonquimay, Malleco Province). The differential aspect of the vegetal communities of this region was defined according with the physiognomy of the vegetal formation and for the synthesis of the floristic composition was used an adaptation of the phytosociological method of Braun - Blanquet, 1950. The geographical distribution that it is proposed considered the effect of the altitud and the position of the montainous cordons.

According with the physiognomy and the floristic composition were summarizing seven fundamentals types of vegetal communities:

- Discaria serratifolia and Colletia spinosa community.
- Tussok grasses community ("Mallines").
- Nothofagus antarctica community.
- Nothofagus pumilio and Araucaria araucana community.
- Araucaria araucana rupiculous community.
- Hight Andes steppe community.

As a conclusion is jointed that A. araucana is not a community with this own components but it would be integrated with other communities that are characteristics by own. The rupiculous communities of A. araucana would have a relictual character.

A.- Antecedentes Generales

El carácter de las comunidades vegetales observadas en la region esta dado en gran medida por la accion de factores ambientales casi límites para el desarrollo de las plantas. La gradiente altitudinal la posicion de los cordones montañosos y amplias áreas con volcanismo reciente determinen situaciones con temperaturas, precipitaciones y suelos característicos. Es evidente que las variaciones ambientales se manifiestan en un cambio notable en la composicion florística y estructura de la comunidad vegetal.

Considerando en forma global la vegetación de la zona en estudio podríamos afirmar que el aspecto diferencial esta dado por la presencia de Araucaria araucana. Esta Conifera siempre verde participa en diversas comunidades vegetales cada una de ellas con una fisonomia caracteristica. De esta manera A. araucana puede presentarse en formaciones vegetales tan diferentes como en el Bosque perennifolio templado de Nothofagus dombeyi (en las vertientes occidentales de la Cordillera de los Andes) o en la Estepa de Gramineas perennes y arbustos xerofitos (en las vertientes orientales de la Cordillera).

La vegetación de la Cordillera de Lonquimay es eminentemente transicional en más de un sentido. Señala, por un lado, el límite norte de distribución de los Bosques andino-patagónicos de Nothofagus pumilio y Nothofagus antarctica. Por otro lado, tiene puntos de contacto tanto con la vegetacion esteparia alto-andina, así como también con elementos fisonómicos de formaciones vegetales pampeanas. Además, la gradiente altitudinal de la Cordillera de los Andes señala pisos o niveles definidos por los Bosques de Nothofagus obliqua, Nothofagus alpina y Nothofagus dombeyi.

54

La complejidad de una zona vegetacional de contacto o transición entre comunidades vegetales supone interpretaciones diferentes. La revisión de antecedentes bibliográficos ha revelado la falta de estudios específicos para la region, tratándose de interpretaciones globales de la vegetación chilena. Constituye una excepción el trabajo de Montaldo (1974), que considera toda la región cubierta por bosques de A. araucana, pero que solamente nos entrega datos florísticos para un sector del Volcán Llaima.

Schmithüsen (1960) relaciona a A. araucana con los Bosques de latifoliadas verdes en verano de la Zona Templada (Bosques de N. obliqua y N. alpina), en alternancia con el Bosque de latifoliadas subantárctico verde en verano (Bosques de N. pumilio y N. antarctica), que en esta region ocupa el nivel superior del bosque. Aunque A. araucana constituye su propia asociacion (Carici-Araucarietum según Oberdorfer (1960), se encuentra intimamente ligada al bosque de N. pumilio, distribuyéndose con carácter propio sólo en situaciones locales que son limitantes para esta última especie. De esta manera, según Schmithüsen, existiria una relacion muy clara para interpretar la distribución de N. pumilio en relacion con A. araucana: donde es demasiado seco para el bosque de N. pumilio es reemplazado por el bosque de A. araucana; cuando el microclima frio del fondo de los valles no permite el crecimiento juvenil aparecen los campos de arbustos y praderas. En el primer caso, la limitante es la aridez y, en el segundo caso, tanto N. pumilio como A. araucana son limitadas por las bajas temperaturas.

Desde el punto de vista floristico y fitosociológico, Oberdorfer (1960) describe para A. araucana la asociación Carici-Araucarietum y la ubica en la clase Nothofagethea pumilionis antarcticae (Bosque caducifolio subantarctico) perteneciente al circulo de la vegetacion austro-chilense. Expresa que el bosque boreandino

de A. araucana representa una comunidad de lugares secos-fríos desfavorables a las latifoliadas pero que está muy relacionado con el dominio del Nothofagetum pumilionis caducifolio. El matorral del Nothofagetum antarcticae, también muy relacionado al bosque de A. araucana constituye la terminacion de la vegetación forestal austro-chilense frente a los paisajes cespitosos abiertos de los Altos Andes.

La asociación Carici-Araucarietum Oberdorfer tiene como componentes caracteristicos y diferenciales a A. araucana y Carex trichodes var lateriflora, ocupando en ella tambien una posicion importante la graminea Festuca subandina. Entre otros componentes indica a N. pumilio Adenocaulon chilense Codonorchis lessoni Maytenus disticha Viola maculata, Ribes magellanicum etc. Es de hacer notar que estas especies son comunes y características en las asociaciones de N. pumilio y N. antarctica.

También desde un punto de vista fitosociológico, Pisano (1966) menciona las siguientes asociaciones: Nothofagetum andinum (o matorral andino de N. pumilio y N. antarctica), Araucaria-Podocarpetum (o Bosque mixto de Pehuen y Mañiu) y Araucarietum araucanum (o Bosque de Pehuen), ubicándola en el orden Nothofagus-Podocarpetalia, perteneciente a las "Comunidades forestales higromórficas de Robles". Lamentablemente en el citado trabajo no se menciona composición florística, ni especies características y diferenciales para cada una de las asociaciones mencionadas.

Fuenzalida (1967) ubica al bosque de A. araucana como una formacion vegetal caracteristicas de la Zona Higromórfica, con precipitaciones de 1500 - 4000 mm anuales. Especifica que el descenso de la temperatura con la altitud es la mejor explicacion para la distribucion del Bosque de A. araucana en relación con los bosques de especies latifoliadas para los cuales las bajas tempera

turas serian una limitante. En todo caso el fundamento de esta explicacion estaria dado por las caracteristicas A. araucana como especie extremadamente intolerante a la competencia por la luz, lo cual la restringe a condiciones en que existen serias limitantes para otras especies arboreas. Señala, ademas que en la gradiente altitudinal, el nivel inferior de distribucion de A. araucana esta en contacto con comunidades de N. obliqua y N. alpina. En el nivel superior, se encuentra el bosque puro de A. araucana.

Quintanilla (1974) ubica al bosque de A. araucana entre los niveles montañosos (900 - 1600 m.s.n.m.) y subandino (1600 - 2200 m.s.n.m.), ocupando condiciones ambientales tanto mesofilas como xerófilas. En el primer caso, el bosque de A. araucana estaria relacionado con los bosques de Austrocedrus chilensis, los bosques de N. obliqua y N. alpina y los bosques de N. obliqua puro; en el segundo caso, tendriamos a A. araucana relacionada con las condiciones xerófilas de las formaciones esteparias patagonicas.

Montaldo (1974) señala que A. araucana esta mezclada en el limite inferior de su distribucion con N. obliqua y N. alpina, aunque mas comunmente con N. dombeyi. Por encima de este ecotono, A. araucana es una especie dominante, con subdominantes tales como N. dombeyi, N. pumilio y N. antarctica. La ecotonia en el limite superior es con la pampa andina, principalmente herbacea, aunque a veces se encuentra una faja intermedia de N. antarctica. En cuanto al aspecto florístico, el mismo autor describe una asociacion de Araucaria araucana - Poa obvalata en el Volcan Llaima, reconociendo en ella dos uniones: Empetrum rubrum - Pernettya pumila var leucocarpa y Pernettya poeppigii var linifolia - Maytenus disticha. En esta asociacion N. pumilio y antarctica serian especies de menor importancia.

Analizando las consideraciones de los autores citados encontramos interpretaciones diferentes para el comportamiento de A. araucana como especie y, principalmente, como bosque. En este último caso es que las opiniones parecieren diferir, en el sentido de la diferente posicion ecologica que se le atribuye a A. araucana; pero no es tal, debido a que en la realidad esta especie participa en comunidades de muy diferente carácter.

En el presente estudio, se intentó definir el aspecto diferencial de las comunidades vegetales que conforman el mosaico vegetacional (especialmente en la Cordillera de Lonquimay), para de este modo establecer pautas de composición florística que permitieron trazar en forma aproximada la distribución espacial de los conjuntos de plantas características como unidad. Fueron conceptos básicos en esta consideración el hecho de que fracciones con combinaciones similares de especies es posible reunirlas para formar unidades abstractas (Braun-Blanquet, 1950) y, al mismo tiempo, que una fisonomía particular revela en gran medida la forma de vida de las plantas y, por ende, su respuesta a la acción de los factores ambientales.

B.- Metodología

El comportamiento y composición de una comunidad vegetal es en gran medida producto de la accion conjunta de los factores ambientales. En el caso estudiado, hemos referido la situación ambiental al efecto de la altitud, especialmente porque su variación modifica significativamente la temperatura y precipitación. Como complemento a lo anterior, se ha considerado la posición de los cordones montañosos, modificadores del régimen de precipitaciones ("sombra de lluvia"). Con estos dos elementos se pueden ubicar en

58

forma aproximada las unidades vegetacionales respecto a su distribución geográfica (Fig. 9).

Para el estudio florístico de las comunidades vegetales presentes, se utilizó un sistema de muestreo tendiente a conformar el inventario de las especies por situación. Para tal objeto, se ubicaron situaciones homogéneas en cuanto a la fisonomía vegetacional, considerando tipo de habitat, distribución espacial y estratificación. En los sitios elegidos, se efectuó el inventario florístico total, llevándose los datos a una tabla de composición detallada para cada punto de muestreo.

Una vez obtenida la composición florística para cada tipo fisonómico reconocido como distinto, se efectuó la comparación de las diferentes localidades. Como resultado se intentó la definición florística de cada tipo fisonómico, discriminando especies representativas, acompañantes y accesorias para cada comunidad (ver Apendice); al mismo tiempo, se relacionó cada comunidad con algunos parámetros ambientales, con el fin de generalizar la distribución espacial de la comunidad en la región estudiada (Fig. 8).

Con el fin de obtener representatividad en la obtención de datos, se realizó el muestreo a partir de transectos que en lo posible abarcaran el mayor numero de situaciones existentes en la zona, exceptuándose los casos mas significativos en que se hicieron a través de áreas boscosas (por ejemplo, en Quilquén).

C.- Caracterizacion de algunas comunidades vegetales

Las comunidades principales de la zona estudiada pueden ser resumidas en 7 tipos fundamentales, teniendo en cuenta su fisonomía y la composición florística:

- Comunidades de Discaria serratifolia y Colletia spinosa.
- Comunidades de Nothofagus obliqua de altura
- Comunidades de pastos duros ("Mallines")
- Comunidades de Nothofagus antarctica
- Comunidades de Nothofagus pumilio y Araucaria araucana.
- Comunidades rupícolas de Araucaria araucana
- Comunidades esteparias alto-andinas

En algunos casos, estas comunidades vegetales corresponden a etapas sucesionales, debido a que la vegetación natural ha sido ampliamente alterada por la ganadería, el madereo y los incendios. En otros casos, se presentan variaciones locales de composición florística y estructura, así como también extensas áreas ecotonales.

1.- Comunidades de Discaria serratifolia y Colletia spinosa

Corresponde al tipo vegetacional más xerófito de los estudiados y presenta una fisonomía característica de estepa, con predominio de arbustos espinosos y gramíneas perennes. Se la encuentra en altitudes que van de los 900 a los 1100 m.s.n.m., principalmente al Este de los cordones montañosos de Lonquimay y Las Raíces.

En términos generales corresponde a una comunidad degradada, en la cual se ha simplificado la estratificación y ha variado la composición florística natural, tanto por la desaparición de especies nativas como por la introducción, junto con los cultivos y la ganadería, de especies exóticas, principalmente malezas. Por la observación de sectores menos alterados, suponemos que la vegetación climácica de los lugares que actualmente ocupa esta comunidad ha sido el Bosque mesófito de N. obliqua de altura, aunque con una composición florística algo diferente a la del bosque que actualmen

60

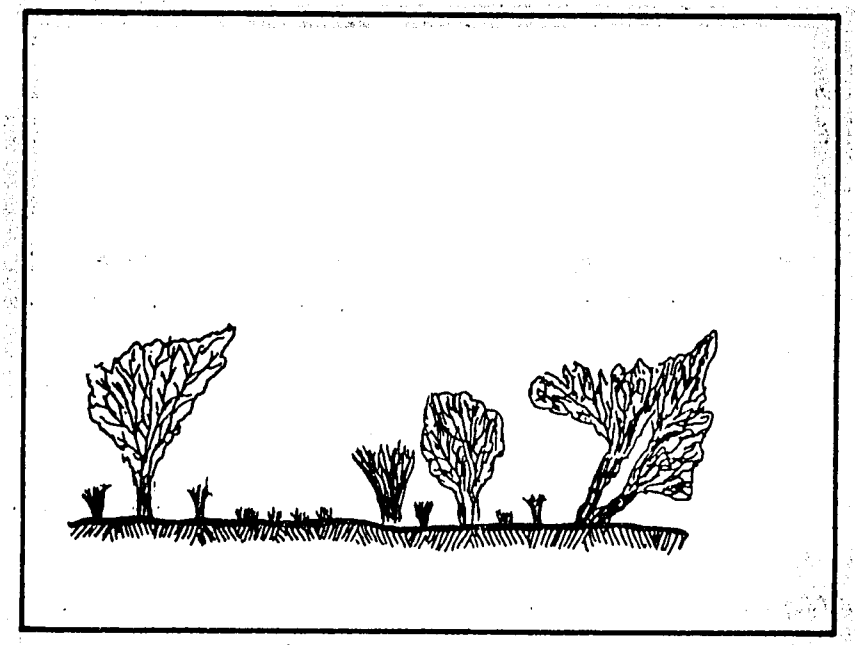
te ocupa las laderas (Fig. 1).

Composición florística representativa

Arbustos: Discaria serratifolia
Colletia spinosa
Berberis buxifolia
Mulinum spinosum

Hierbas: Acaena pinnatifida
Bromus secalinus
Cortaderia araucana
Cynosorus echinatus
Koeleria phleioides
Stipa duriuscula
Echium vulgare

Fig. 1 Fisonomía



2.- Comunidades de Nothofagus obliqua de altura

Es una comunidad pobre en estratificación y de dosel generalmente abierto, presentando una notable cubierta herbácea de gramineas. Actualmente se encuentra muy alterada por el pastoreo y su distribucion se ha reducido apreciablemente, encontrándosela solamente en las laderas. Ocupa un piso altitudinal que va de los 1000 a los 1300 m.s.n.m., de preferencia en laderas de exposición Norte y Oeste de la Cordillera de Lonquimay.

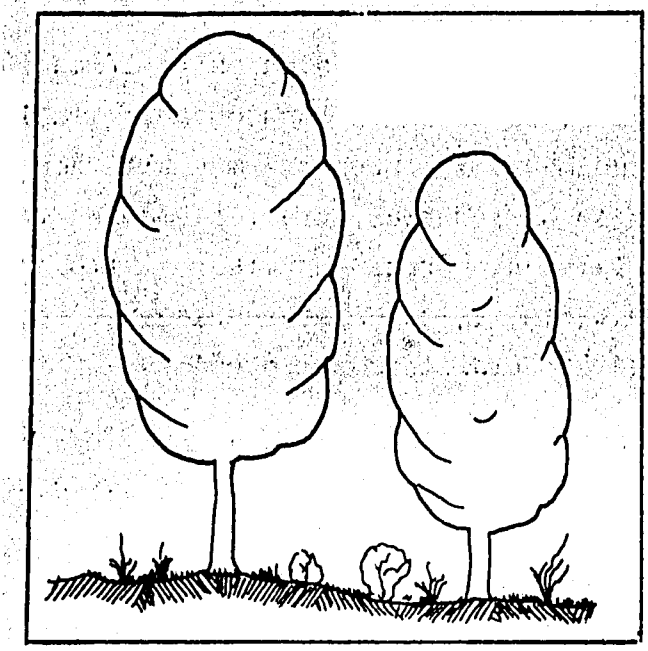
La comunidad de N. obliqua, que hemos llamado de altura, presenta diferencias destacadas con respecto al Bosque de Roble típico del Llano Central a la misma latitud. En primer lugar, este último tiene una composición florística más rica en especies para cada una de las estratas, así como también presenta condiciones ambientales más favorables (Fig. 2).

Composición florística representativa

Arboles :	Nothofagus obliqua
Arbustos:	Berberis trigona
Hierbas :	Acaena leptacantha
	Geranium berterianum
	Koeleria cristata
	Phacelia magellanica
	Stipa nardoides
	Trisetum spicatum

62

Fig. 2.- Fisonomía



3.- Comunidades de pastos duros ("Mallines")

Es una comunidad típica de pradera, con predominio absoluto de gramíneas cespitosas. Se la encuentra en extensos llanos entre 1000 y 1500 m.s.n.m., de preferencia en los sectores de Icalma, Galletué y Liucura.

Presenta claras afinidades con la vegetación pampeana transandina y también con los coironales andino-patagónicos. La limitante ambiental más característica son las bajas temperaturas que determinan una forma de vida de las plantas con las yemas de renuevo a nivel del suelo, lo que da el tipo de hábito cespitoso. Esta comunidad está muy relacionada con el matorral mesófito de N. antarctica, tanto es así que en lugares más favorables es posible observar pequeños bosquetes de Ñirre e incluso de A. araucana (Fig. 3).

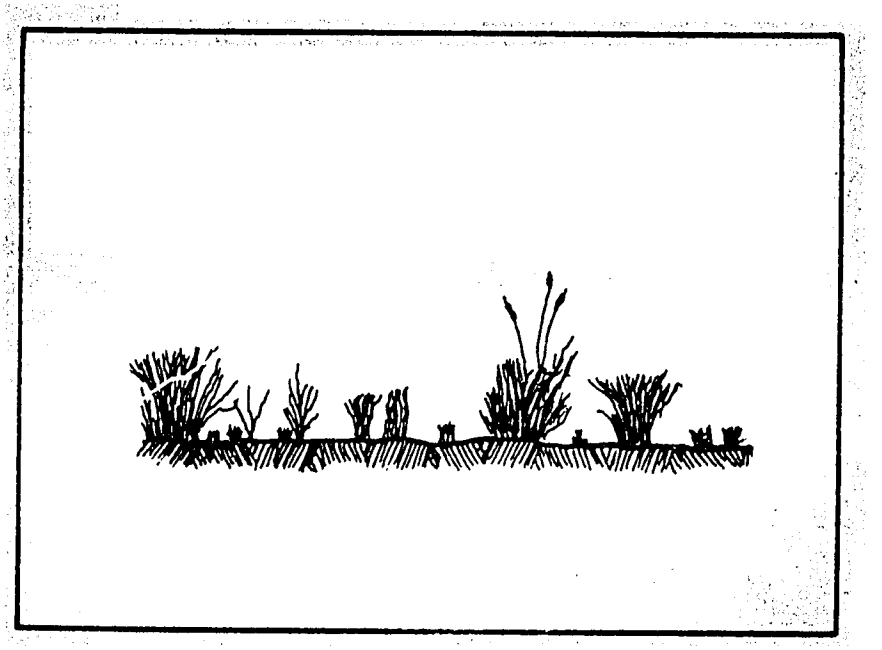
63

Composición florística representativa

Arbustos: Baccharis patagónica

Hierbas : Senecio bracteolatus
Poa scaberula
Stipa patagónica
Stipa speciosa

Fig. 3.- Fisonomía



Comunidades de Nothofagus antarctica

Corresponde a una etapa intermedia entre las comunidades de N. pumilio - A. araucana y las comunidades de pastos duros ("Mallines"), encontrándose usualmente en ambientes ecotonales. Aparece ampliamente distribuída por toda la región, aunque siempre con un carácter más bien local.

Su distribución altitudinal va de los 1000 a los 1500 m.s.n.m., de preferencia en las localidades de Galletué, Icalma y Liucura (Fig. 4).

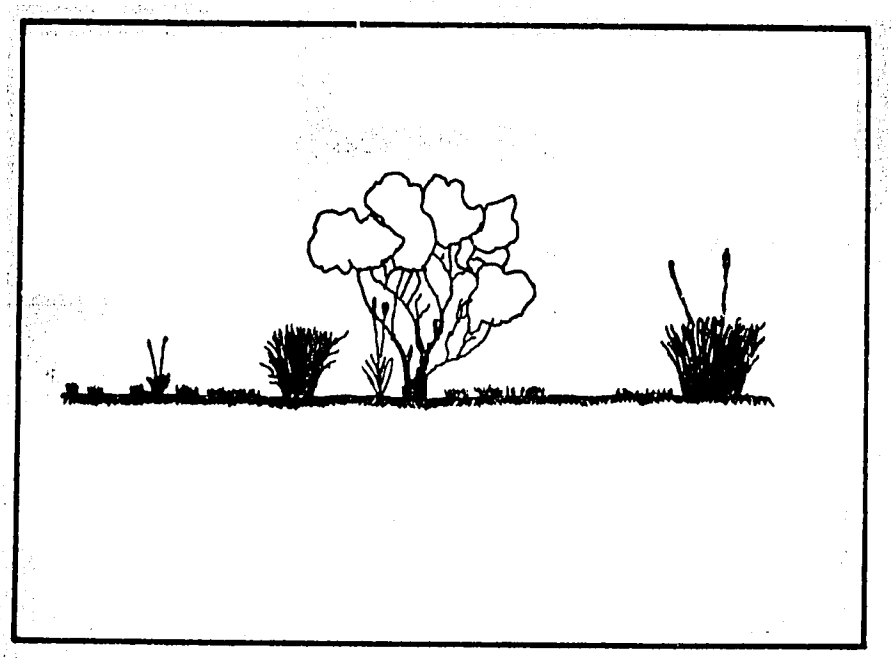
Composición florística representativa

Arboles : Nothofagus antarctica

Arbustos: Baccharis magellanica
Escallonia virgata
Ribes cucullatum

Hierbas : Mulinum leptacanthum
Phleum alpinum
Poa fuegiana

Fig. 4.- Fisonomía representativa



5.- Comunidades de Nothofagus pumilio y Araucaria araucana

Comprende el tipo vegetacional más desarrollado en la región, tanto en diversidad floristica como en estratificación. Se ubica de preferencia en laderas de exposición Sur, especialmente en las localidades de Las Raíces, La Fusta, Lolén y Quilquén, siendo este último lugar donde hemos observado su máximo desarrollo.

Por su composición floristica, esta comunidad tiene mucha relación con los Bosques patagónicos de N. pumilio, siendo el carácter especial que presenta en esta región la presencia de A. araucana (Fig. 5)

Composición florística representativa

Arboles : Nothofagus pumilio

Araucaria araucana

Arbustos: Berberis linearifolia

Berberis pearcei

Chiliotrichium rosmarinifolium

Chusquea coleu

Maytenus disticha

Hierbas : Acaena ovalifolia

Adenocaulon chilense

Anemone multifida

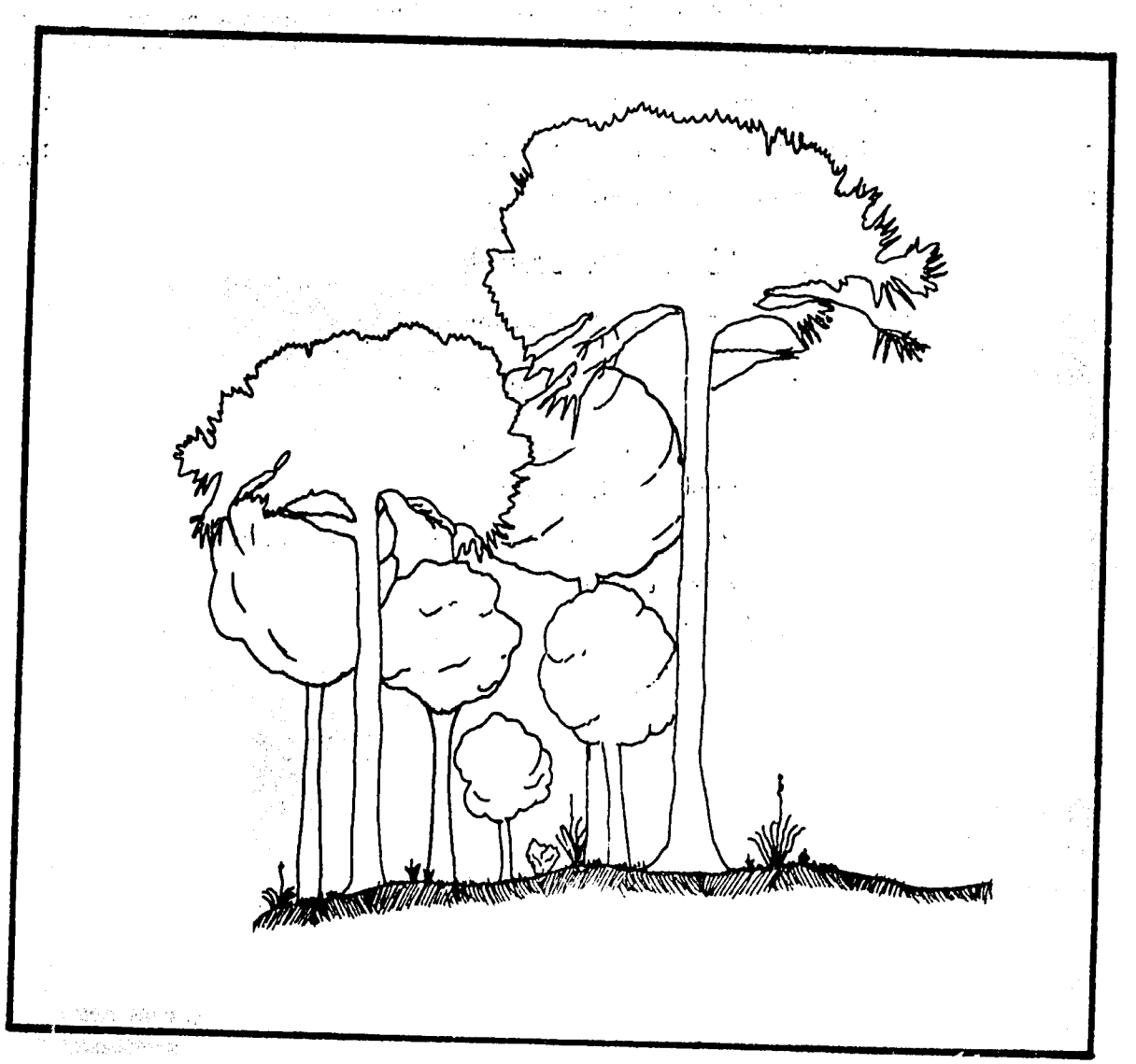
Lagenophora hirsuta

Perezia prenathioides

Perezia variabilis

Valeriana lapathifolia

Fig. 5.- Fisonomía



6.- Comunidades rúpicolas de Araucaria araucana

Es un tipo vegetacional eminentemente local, que se ubica de preferencia sobre afloramientos rocosos o sobre la cima de las montañas. Su rango de altitud va desde los 1500 a los 1800 m.s.n.m. La estratificacion que presenta es muy simple y muestra claras relaciones florísticas con la vegetación alto-andina. Podria representar una comunidad de carácter relictual (Fig. 6).

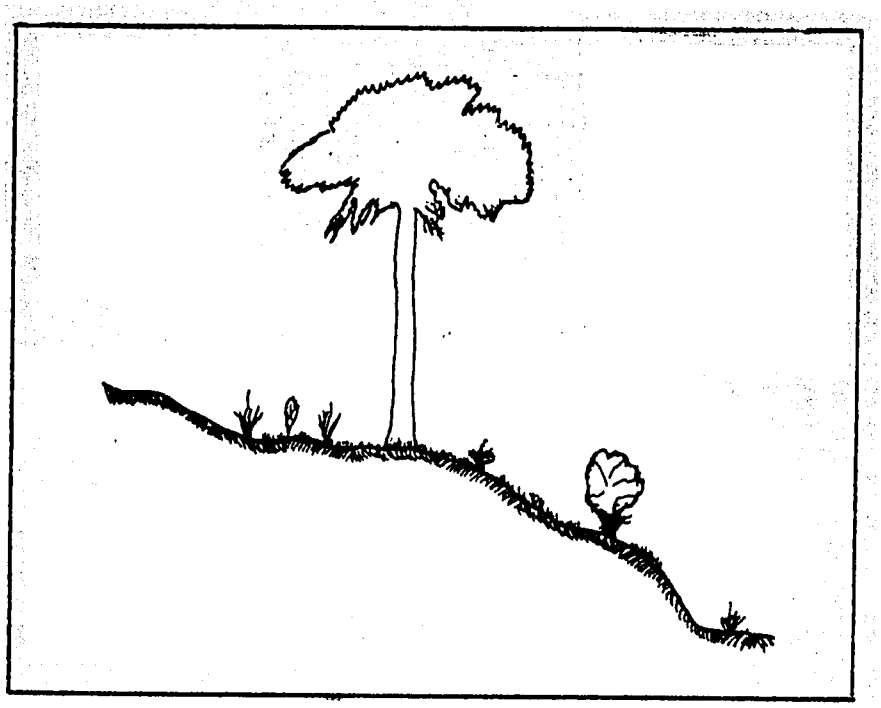
Composición floristica representativa

Arboles : Araucaria araucana

Arbustos: Haplopappus australis

Hierbas : Armeria chilensis
Cheilanthes glauca
Polystichum mohrioides var elegans
Poa vulcanica

Fig. 6.- Fisonomia



7.- Comunidades esteparias alto-andinas

Es una comunidad muy caracteristica de los sectores altos de la Cordillera de los Andes, siendo su diversidad florística muy alta. Presenta componentes tanto de formaciones patagónicas como de comunidades florísticas mas boreales y se puede encontrar, además de las altas cumbres, también en los extensos escoriales de los faldeos de macizos volcánicos, aunque aquí presenta un carácter más higrófito.

Su rango de altitud está generalmente por sobre los 1800 m.s.n.m. y constituye el límite de la vegetación, aproximadamente a los 2200 m.s.n.m. (Fig. 7).

Composición florística representativ

Hierbas: Agropyron fuegianum

Caltha andicola

Euphrasia chrysantha

Festuca pascua

Loasa nygmoidea

Nassauvia acerosa

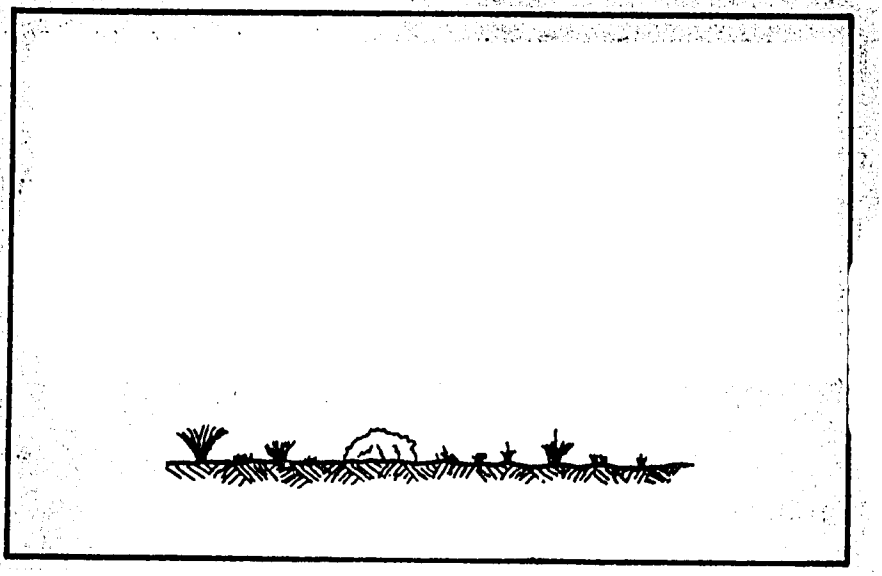
Poa borcheri

Poa vulcanica

Pozoa hydrocotylifolia

Senecio triodon

Fig. 7.- Fisonomía



D.- Caracteristicas generales de la vegetación regional

La vegetacion del area corresponde a los bosques verdes en verano característicos de formaciones vegetales mesófitas, presentándose tanto una transición hacia formas xerófitas con grandes variaciones diarias de temperaturas como hacia formas hidrófitas con altas precipitaciones (ver Fig. 8).

a) Formaciones de tendencia xerófita

El xerofitismo de esta formación es producto no tanto de la escasez de recursos hídricos, sino mas bien de las variaciones de temperatura, además de un período vegetativo corto, aunque no podemos dejar de considerar la existencia de veranos extremadamente secos.

1.- Estepa de arbustos espinosos.- Tiene como representativas a especies tales como Discaria serratifolia, Colletia spinosa,

Berberis sp. etc. Se ubica en sectores pedregosos de las terrazas antiguas del alto Bío-Bío y, al mismo tiempo, es una de las comunidades características del sector transandino correspondiente.

2.- Estepa de pastos duros ("Mallines" "Coironales").- En esta formacion son muy abundantes las gramíneas cespitosas de los géneros Stipa y Poa, encontrándose tambien arbustos bajos como Baccharis patagonica. Se ubica de preferencia en los llanos y en el fondo de los valles, principalmente en el sector Icalma y Galletue.

b) Formaciones de tendencia mesófita

Es característico de estas formaciones presentar un período desfavorable para el crecimiento de las plantas, debido principalmente a las bajas temperaturas invernales. Como una adaptación típica las especies arbóreas representativas son de hoja caduca (N. obliqua N. pumilio, N. antarctica).

1.- Matorral mesófito de altura.- Sus especies más representativas son N. antarctica, Baccharis magellanica, etc. Corresponde al límite superior del bosque, así como también a situaciones locales humedo-frías del fondo de los valles. Su sector representativo está en el área de Lolen y Lago Galletue.

2.- Bosques de Roble de altura.- La especie predominante es N. obliqua, acompañados por arbustos como Baccharis obovata y Berberis spp. Es una comunidad característica de los límites altitudinales del bosque en la Zona Central de Chile, pero aquí la encontramos ubicada en alturas intermedias en los alrededores de Lonquimay y Alto Bio-Bio.

3.- Bosques de Roble del Llano Central.-Es el bosque típico de Roble (N. obliqua) que ocupa una gran área de distribución en

12

el Llano Central desde Malleco a Llanquihue. No se encuentra presente en el sector estudiado, pero constituye el bosque basi-montano de las vertientes occidentales de la Cordillera de los Andes. Su localidad típica para la región serían en los alrededores de Curacautin.

4.- Bosques de Lenga-Araucaria.- Corresponde a los Bosques sub-antárticos de hoja caduca y sus especies más representativas son N. pumilio Berberis pearcei, Chusquea coleu. Maytenus disticha, etc. Se ubica en posiciones de altura, con bajas temperaturas y nieve en el invierno, de preferencia en laderas de exposición Sur y Este. Presenta gran constancia en su composicion florística a lo largo de su distribución geografica. Su localidad típica está en la Cuesta Las Raices y en Quilquén, donde es muy frecuente A. araucana

5.- Bosques rupícolas de Araucaria.- Es una comunidad muy local, estrechamente relacionada con el Matorral mesófito de altura, que se encuentra en sitios tales como las cimas de las montañas de altura media o sobre afloramientos rocosos. Tiene una composición florística muy especial, con especies de área muy restringidas en la región.

6.- Bosques de Roble-Raulí.- Es similar al Bosque de Roble del Llano Central pero correspondiendo a una situacion ambiental más favorable, especialmente en cuanto a precipitacion. Ocupa las alturas medias de las vertientes occidentales de la Cordillera de los Andes. Sus especies más representativas son N. oblique y N. alpina.

c) Formaciones de tendencia hidrofita

En estas formaciones predominan las especies arbóreas pe

rennifolias y ubicándose en zonas de altas precipitaciones con temperaturas relativamente templadas o templado-frías.

1.- Bosques de Coihue.- Son bosques con especies arbóreas de hoja perenne, específicamente con N. dombeyi, acompañado por arbustos tales como Berberis linearifolia, Drimys winteri var. andina, Chusquea coleu, etc. Muchos de sus componentes se encuentran también en el bosque sub-antártico, ocupa una posición intermedia entre los bosques de Roble-Rauli y los bosques de Lenga-Araucaria aunque se comporta como colonizador en muchas situaciones (por ejemplo en los escoriales o campos de lava). Prefiere las vertientes occidentales de la Cordillera de los Andes.

E.- Conclusiones

Al examinar la distribución de los componentes representativos de cada una de las comunidades estudiadas, podemos comprobar que su distribución está ligada a una o dos ambientes particulares. En cambio A. araucana no tiene una posición preferencial respecto a una comunidad, sino que se halla presente en varias de ellas. Esto podría significar que su tolerancia a diferentes condiciones ambientales debe ser más bien amplia, pero al mismo tiempo su distribución geográfica es relativamente restringida, lo que señala la existencia de ciertos requerimientos específicos para su subsistencia.

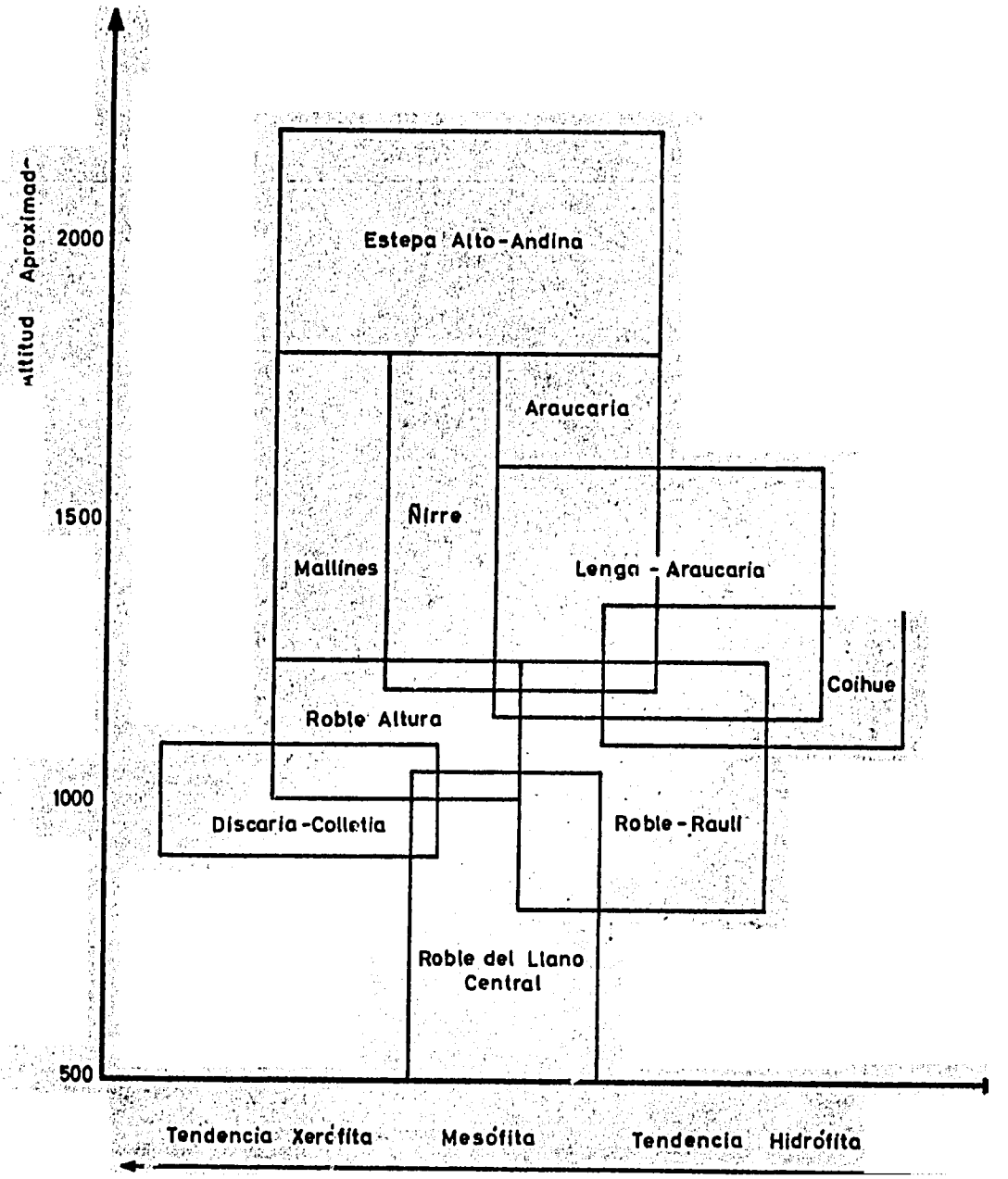
Este comportamiento tan especial lleva a buscar otras especies que presenten una distribución ligada a la de A. araucana. Si consideramos a las especies de amplia distribución en los ambientes estudiados, por ejemplo, Berberis buxifolia, Chusquea coleu, Osmorrhiza berteri, etc. y las comparamos en relación con A. araucana, comprobaremos que todas ellas van mucho más allá de los lími-

tes geográficos de esta última. En otro sentido, si buscamos aquellas especies que en la zona tienen una distribución similar al de A. araucana y que, al mismo tiempo, compartan sus límites geográficos, no encontraremos ninguna que posea estas características.

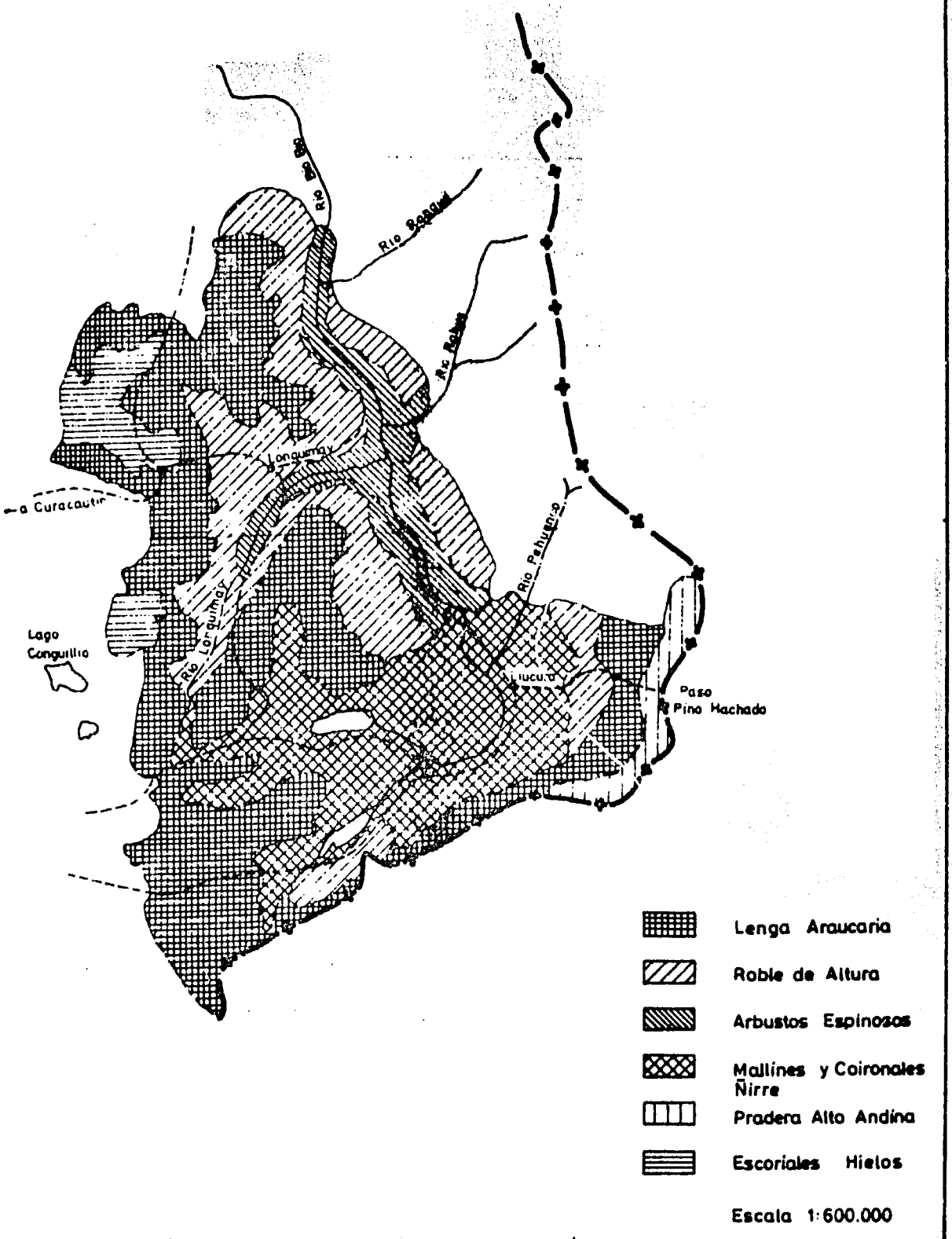
La conclusión evidente seria que A. araucana no constituye una comunidad con componentes propios, a pesar de su notable presencia fisonomica, sino que se integra a otras comunidades que en sí mismas son caracteristicas. Podemos citar aquí, como ejemplo, la participación de A. araucana en las comunidades de N. pumilio, en que esta ultima si tiene especies representativas que la acompañan a lo largo de casi toda su amplia distribución geográfica, como es el caso de Berberis pearcei, Maytenus disticha, Adenocaulon chilense, etc.

Quizas si el caracter más propio de A. araucana constituyendo una unidad vegetacional sea el de las comunidades rupícolas, en que algunas de las especies que las constituyen tienen una área de distribucion geográfica y ecológica muy restringida, lo que nos hace suponer su caracter relictual.

REPRESENTACION DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DE LA REGION EN RELACION ALTITUD Y TENDENCIAS AMBIENTALES



DISTRIBUCION DE COMUNIDADES VEGETALES EN LA ZONA DE LONQUIMAY MALLECO



F.- Bibliografía

Braun-Blanquet, J. (1950).
Sociología Vegetal. Estudio de las Comunidades Vegetales.
Acmé Agency, Buenos Aires. 444 p.

Cabrera, A. L. (1949).
El género Senecio en Chile.
Lilloa (Tucumán), 15: 27-501.

Cabrera, A. L. (1953).
Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires.
Acmé Agency, Buenos Aires. 583 p.

Daubenmire, R. and J. B. Daubenmire (1968).
Forest vegetation of Eastern Washington and Northern Idaho.
Wash. Agr. Exp. St., Tech. Bull Nº 60. 103 p.

Fuenzalida, H. (1957).
Biogeografía.
En: Geografía Económica de Chile, Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Santiago. pp. 228-267.

Gay, C. (1845-1853).
Historia física y política de Chile. Botánica, Tomo I - VI.
Fain et Thunot, Paris.

Hitchcock, A. S. (1935).
Manual of the grasses of the Unites States.
U.S. Government Printing Office, Washington. 1040 p.

Instituto Forestal (1967).
Clasificación preliminar del bosque nativo de Chile.
Inst. Forestal, Bol. Tec. Nº 27. 16 p. 2 mapas.

18

Landrum, L. y T. Nimlos (1975).
Gradientes florales y morfología asociada del suelo en la Reserva Forestal de Malalcahuello.
Fac. Ciencias Forestales, Bol. Téc. Nº 35. 59 p.

Montaldo, P. (1974).
La bio-ecología de Araucaria araucana (mol.) Koch.
Inst. Forestal Latino-Americano, Merida, Bol. Nº 46-48: 3-55.

Muñoz, C. (1960).
Las especies de plantas descritas por R. A. Philippi en el Siglo XIX.
Ed. Universidad de Chile, Santiago. 189 p

Muñoz, C. (1966).
Sinópsis de la Flora Chilena.
Ed. Universitaria, Santiago. 500 p.

Oberdorfer, E. (1960).
Pflanzensoziologische Studien in Chile.
J. Cramer, Weinheim. 208 p.

Pisano, E. (1966).
Zonas Biogeográficas.
En: Geografia Económica de Chile (Primer Apéndice), Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Santiago. pp. 62-72.

Quintanilla, V. G. (1974).
Representación cartográfica preliminar de la vegetación chilena. Ensayo fitoecológico del Sur de Chile.
Ediciones Universitarias de Valparaiso (U. Católica), Chile. 74 p.

Reiche, C. (1896-1911).
Estudios críticos de la Flora de Chile. Tomo I-VI.
Imprenta Cervantes, Santiago.

Reiche, C. (1934).
Geografía Botánica de Chile. Tomo I - II.
Ed. Universitaria (Santiago). (Trad. G. Looser)

Shimwell, D. W. (1971).
The description and classification of vegetation.
University of Washington Press, Seattle. 322 p.

Schmithüsen, J. (1960).
Die raumliche Ordnung der Chilenischen Vegetation.
Bonner Geographische Abhandlugen (Bonn), 17:1 - 89.

Schmithüsen, J. (1960).
Die Nadelholzer in den waldgesellschaften der sudlichen Anden.
Vegetario Acta Geobotánica, 10 (4-5): 313-327.

Urban, O. (1934)
Botánica de las plantas endémicas de Chile.
Imp. y Lit. "Concepción", Concepción. 292 p.

80

APENDICE.- Distribución de las especies en relación a las situaciones estudiadas

Catálogo de las especies observadas	Formaciones vegetales	I	II			III				IV			V		VI	VII
	Situaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Arboles:																
Araucaria araucana (Mol.) C. Koch							B	B	B	B	B	B			A	
Nothofagus antarctica (Forst.) Oerst.										A	A	A	B	B		
Nothofagus obliqua (Mirb.) Bl.			A	A	A											
Nothofagus pumilio (Poepp. et Endl.) Krasser						A	A	A	A							
Arbustos y sub-arbustos:																
Baccharis magellanica (Lam.) Pers.										A		A				
Baccharis obovata Hook. et. Arn.			B		B	B	B									
Baccharis patagonica Hook. et Arn.													A	A		
Berberis buxifolia Lam.		A		B	B	B	B	B	B	B	B	B		B		
Berberis linearifolia Phil.								A								
Berberis pearcei Phil.							A	A	A							
Berberis trigona Kunze			A	A												
Chiliotrichium rosmarinifolium Less.								A								
Chusquea coleu Desv.						A	A	A	A	B	B	B	B			
Colletia spinosa Lam.		A		B												
Cynanchum nummulariaefolium Hook et. Arn.									B							
Discaria serratifolia (Hook.) Miers s. lat.		A	B	B												
Escallonia virgata (R. et Pav.) Pers.							B		B			A			B	

Gaultheria phyllireifolia (Pers.) Sleumer					B										
Haplopappus australis Phil.														A	
H. coronopifolius DC.		B								B					
Maytenus disticha (Hook.) Urb.					A	A	A	A							
Mulinum spinosum (Cav.) Pers.	A		C								B		B		
Myoschilos oblonga R. et Pav.							B								
Pernettya poeppigii (DC.) Klotzch							B								
P. pumila (L. f.) Hook.						B				B					
Ribes cucullatum Hook. et Arn.					B				A			B	B		
R. magellanicum Poir.					B	B	B								
Solanum crispum R. et Pav.							C								
Hierbas:															
Acaena leptacantha Phil.	B		A								B	B			
A. ovalifolia Phil.					A	A	A								
A. pinnatifida R. et Pav.	A				C										
A. splendens R. et Pav.												B			
Adenocaulon chilense Less.							A								
Agropyron fuegianum (Speg) Kurtz						B	B								A
Agrostis tenuis Sibt.	B	B	B		C							C			
Anemone multifida Poir		C			A	A						B			
Armeria chilensis Boiss.														A	
Blechnum gayanum (Remy et Fée) Sturm.							B								
B. magellanicum (desv.) Mett.					B										
Bromus macranthus Mey	A		B		C						B		B		
Caltha andicola Gay															A
Carex distenda Steud.							B								
Centaurea bulbosa Hook. et Arn.		C													
Cerastium arvense L											B				B

Cheilanthes glauca (Cav.) Mett.														A	
Chrysanthemum leucanthemum L.		C													
Collomia biflora (R. et Pav.) Brand.						C									
Cortaderia araucana Stapf.	A	B	B									B			
Cryptograma fumariaefolia (Phil.) Christ.														A	
Cynosorus echinatus L.	A	B													
Dioscorea bryonaefolia Poepp.					B										
Dioscorea reticulata Gay					B										
Echium vulgare L.	A		C												
Euphrasia chrysantha Phil															A
Festuca pascua Phil															A
Fragaria chiloensis (L.) Ehrh.				B		B			B	B	B	B			
Galium chilense Endl.	B		B								B	B			
Galium fuegianum Hook.							B						B		
Gamochaete purpureum L.		C	C										B		
Geranium berterianum Colla		B	B	B											
G. patagonicum Hook									B				B		
Gnaphalium cheiranthifolium Lam		C			C										
Holcus lanatus L.	C	C		C	C										
Hordeum comosum Presl		B	B								B				
Hypochoeris radicata L.		C		C	C	C									
Koeleria cristata (L.) Presl		A	A												
Koeleria phleioides (Vill.) Pers.	A		B	B					B		B				
Lagenophora hirsuta Less.							A								
Loasa sigmoidea Urb.															A
Luzula spicata (L.) DC											B				
Lycopodium magellanicum (P. de B.) Schwartz							B								
Macrachaenium gracile Hook. f.							A								
Marsippospermum philippi (Buch.) Hauman							B								

Mulinum leptacanthum Phil.									A				B		
Mutisia brachyantha Phil.			B												
M. decurrens Cav.						B									
M. spinosa R. et Pav.		B													
Nassauvia acerosa Wedd.															A
Osmorrhiza chilensis Hook. et Arn.			B	B	B	B		B							
Ourisia coccinea Pers.															B
Oxalis corniculata L		C	C												
Perezia brachylepis Phil						A									
P. prenathioides Less.							A								
P. variabilis (Phil.) Reiche						-	A	A							
Phacelia magellanica (Lam) Coville				A											
Phleum alpinum L.					B		B				A				B
Plantago lanceolata L.	C														
Poa borcheri Phil.															A
P. fuegiana Hook T											B				B
P. scaberula Hook									A						
P. vulcanica Hack.													A		
Polystichum mohrioides (Bory) Presl var. elegans (Remy et Fée) Christ.														A	A
Pozoa hydrocotylifolia Field. et Gardn.														B	
Quinchamalium chilense Lam		B	B												A
Rumex acetosella L.	C									B					
Senecio bracteolatus Hook. et Arn.						C									
S. chilensis Less.												A	A		
S. linariaefolius Poepp. ex DC.													B		B
S. multicaulis Poepp.															B
S. triodon Phil.															B
Stellaria cuspitata Willd.															A
Stipa duriuscula Phil.	A	B	B			C	C						B		

Stipa nardoides (Phil) Hack ex Hitsch		A												
Stipa patagonica Phil.											B	A	A	
S. speciosa (Trin.) Rupr.											B		A	
Trifolium repens L.				C										
Trisetum spicatum (L.) Richt.		A	A					B		B	B			
Uncinia tenuis Poepp.							B							
Valeriana lapathifolia Vahl.						A								
Viola maculata Cav.					B	B	B	B						
Vulpia dertonensis (All) Gola				B										

A : Especies representativas, están generalmente restringidas a una comunidad, pero en algunos casos pueden encontrarse en dos o más comunidades, teniendo un alto valor fisonómico solamente en una de ellas.

B : Especies acompañantes, pueden encontrarse con un alto grado de frecuencia en dos o más comunidades; en ocaciones tienen una gran importancia fisonómica.

C : Especies accidentales, corresponden a plantas generalmente introducidas o, en algunos casos, pueden ser también nativas pero pertenecientes a otra formación. La característica principal es su presencia ocasional en una o más comunidades.

I)	Estepa de arbustos espinosos	1. Guaylepulli.	1060 m.s.n.m.
II)	Bosque de Roble de altura	2. La Fusta	950 m.s.n.m.
		3. Pedregoso	970 m.s.n.m.
		4. Icalma	1180 m.s.n.m.
III)	Bosque de Lenga-Araucaria	5. La Fusta	1200 m.s.n.m.
		6. Lolén	1300 m.s.n.m.
		7. Quilquén	1350 m.s.n.m.
		8. Quilquén	1500 m.s.n.m.
IV)	Matorral mesófito de altura	9. Galletué	1170 m.s.n.m.
		10. Galletué	1280 m.s.n.m.
		11. Liucura	1450 m.s.n.m.
V)	Estepa de pastos duros	12. Galletué	1200 m.s.n.m.
		13. Icalma	1200 m.s.n.m.
VI)	Bosque rupícola de Araucaria	14. Quilquén	1800 m.s.n.m.
VII)	Estepa alto-andina	15 Paso Pino Hachado	1840 m.s.n.m.

UTILIZACION DE UN BOSQUE DEL TIPO ARAUCARIA CON CRITERIO DE PERMANENCIA

MARIO PUENTE ESPIL
Ingeniero Forestal

R E S U M E N

A través del análisis de un bosque inalterado del tipo Araucaria-Lenga se desarrolla una secuencia de antecedentes orientados a establecer algunas bases para la utilización de estos bosques con el fin de perpetuar sus condiciones naturales y extraer de ellos la madera.

Todo el análisis se realiza a nivel de rodal, considerando su situación media, base común para los inventarios, y la variación que se presenta en el Rodal como resultado de su condición natural.

El aspecto básico de proyección y evaluación de las posibilidades de extracción es la mantención de la estructura media del rodal, como distribución diamétrica balanceada, y la diversidad que proviene de la dinámica regenerativa de la especie.

S U M M A R Y

This study generates information for managing Araucaria-Lenga forests for timber production, under the contraint of mantaining in perpetuity an ideal structure of the stand.

The ideal stand structure is defined as the diameter frequency distribution, by species, that show unaltered natural forests.

The work is based upon the analysis of natural dynamics of these species stands.

INTRODUCCION

Los bosques nativos chilenos se han usado por más de un siglo extrayendo de ellos los mejores árboles, sin que hasta el momento se haya desarrollado una técnica de aprovechamiento que asegure su producción permanente. Resultado de ésto es el progresivo agotamiento y degradación de los distintos tipos forestales comerciales y un consecuente aumento de las dificultades para retornar las áreas forestales a sus mejores condiciones.

El tipo forestal araucaria no es una excepción, y por sus características de distribución y lento crecimiento, se ha alcanzado una etapa crítica en la que se estima que, con la forma de aprovechamiento tradicional, se llegará a un agotamiento en corto plazo de los bosques comerciales que hoy existen.

En el intertanto no se ha ideado una forma nueva de utilizar estos bosques que resuelva los dos problemas principales que se derivan de la acción pasada, ésto es, recuperar los bosques y seguir utilizándolos para obtener los productos que son capaces de rendir.

El Instituto Forestal (1967) estimó para este tipo una superficie total de 145.000 há, que en un ritmo de crecimiento supuesto de 2 m^3 há/año estaría entregando 290.000 m^3 al año sin merma del capital natural.

Entre las deficiencias actuales en el tratamiento de estos bosques destaca, en primer término, el desconocimiento de la Silvicultura del tipo y, en seguida, una información global de los rodales actuales que permitan un ordenamiento de uso hacia el futuro.

Este trabajo junto con otros análisis sobre suelos (Peralta, 1977), fitosociología (Gajardo, 1977) y dinámica del bosque (Schmidt, 1977), pretende discutir algunas ideas que vayan integrando conocimientos hacia la construcción de una forma de uso de rodales sobre la cual pueda basarse el manejo de los bosques de Araucaria.

Las investigaciones mencionadas se relacionan muy directamente con ésta, pues fueron realizadas en un equipo integrado y parte de los antecedentes de terreno fueron compartidos y discutidos con los autores mencionados.

II. BASES PARA CARACTERIZAR LOS RODALES

La aplicación de cualquier método para interpretar a un bosque requiere de una segregación del área total en otras más pequeñas, de características definidas y con cierto grado de homogeneidad, orientadas a separar superficies en función de una estimación de productividad, variabilidad aceptable u otros.

La composición de especies, basada principalmente en la participación absoluta y relativa en área

basal y número de árboles en el total, es un primer criterio de segregación de rodales. El desarrollo natural de un bosque de Araucaria puro o en combinación con otras especies, como coigue o lenga, tiene aspectos diferenciales que pueden obligar a tratamientos diferentes para lograr el objetivo de permanencia.

Basados en el análisis de un bosque inalterado de cada asociación es posible elaborar una tabla de rodal básica para la asociación de un sitio determinado. (Davis, 1952). Dentro de ciertos márgenes, y por tratarse de un rodal completo de características multietáneas, este ordenamiento permanecerá estable en el tiempo en la medida que el bosque continúe su desarrollo natural sin intervenciones, y en el supuesto que su evolución como tipo forestal tiene un ritmo significativamente más lento que su dinámica regenerativa.

El análisis de las tablas de rodal de un bosque inalterado de Araucaria asociada con Lenga y, Coigue y Lenga (Quilquén, Galletué), (Cuadro Nº 1) entrega una visión estática que permite deducir algunos aspectos que serían estables para el bosque funcionando en condiciones naturales. Los principales son la participación absoluta y relativa de las especies en el total, y por clases de diámetro o, junto a ella, las tasas de reemplazo en clases sucesivas, para la especie Araucaria que conforma la base del funcionamiento multietáneo de estas asociaciones (Davis, 1952).

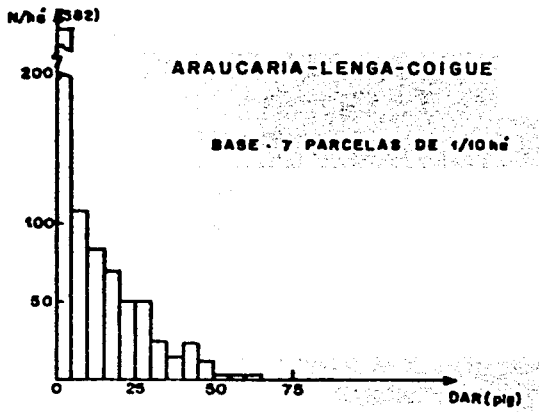
En ambas asociaciones el nivel de participación en la hectárea de los árboles de araucaria es miliar, del orden del 65 a 70%, siendo el resto ocupado por la, o las especies asociadas.

Las distribuciones de las dos asociaciones tienden a coincidir. En ellas la tasa de reemplazo, según el criterio de Meyer para bosques balanceados, son equivalentes con valores de 1.44 para el total y, 1.33 si sólo se considera a Araucaria. (Husch, 1963) (Gráfico Nº 1).

En un manejo que se oriente por las condiciones naturales y manteniendo la multietaneidad del rodal estos valores servirán de guía para la cantidad de árboles, total y por clases, que deben mantenerse en el sitio estudiado, como promedio en la hectárea. Por otra parte es posible la proyección de clases o la inferencia de otras extraídas, o por completar, una vez alterado el rodal por una extracción selectiva, u otra causa.

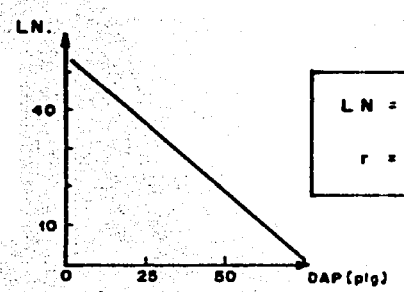
Sin embargo la tabla de rodal promedio proviene de una serie de distribuciones particulares que se acercan o alejan de ella de acuerdo con el grado de desarrollo del sector específico en el rodal (Gráfico Nº 2).

Es preciso resaltar que el total del rodal no es homogeneo contínuo sino que está conformado por un mosaico con pequeños bosquetes que presentan diferentes grados de desarrollo o, en terminologia de dinámica de bosque, se encuentran en diversas fases (Schmidt, 1977). Es

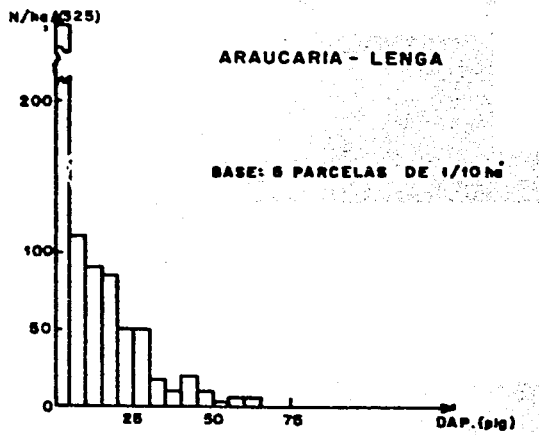


ARAUCARIA-LENGA-COIGUE

BASE - 7 PARCELAS DE 1/10 ha

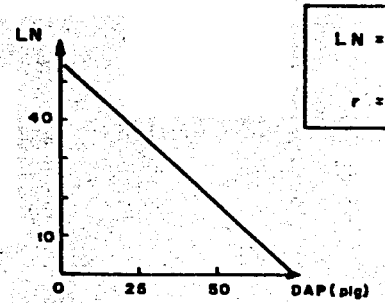


TOTAL	ARAUCARIA
LN = 5.615 - 0.072 D	LN = 5.092 - 0.063 D
r = .955 $S_{\hat{y}}$ = ± 0.850	r = .891 $S_{\hat{y}}$ = ± 0.778



ARAUCARIA - LENGA

BASE: 6 PARCELAS DE 1/10 ha



TOTAL	ARAUCARIA
LN = 5.539 - 0.072 D	LN = 5.099 - 0.065 D
r = .908 $S_{\hat{y}}$ = ± 0.846	r = .862 $S_{\hat{y}}$ = ± 0.781

GRAFICO Nº 1.- DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS EN BOSQUES DE ARAUCARIA. VALLE QUILQUEN (GALLETUE)

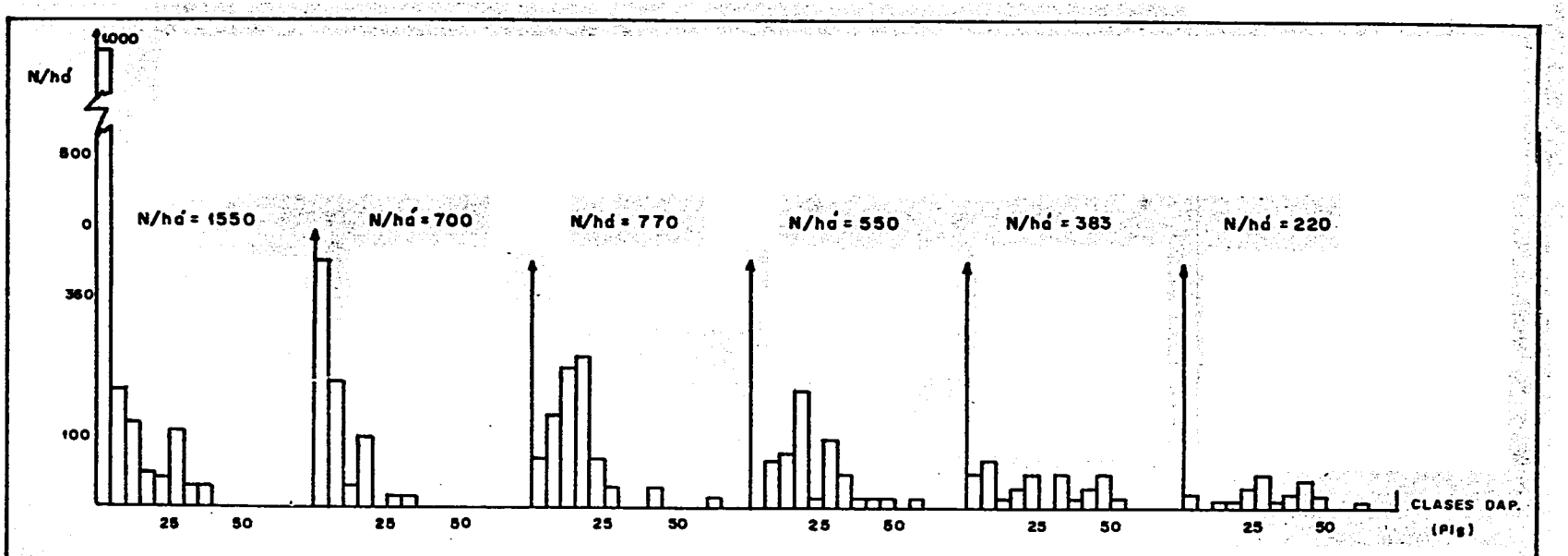


Gráfico N° 2.- DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS DE SECTORES PARCIALES DEL BOSQUE DE ARAUCARIA, VALLE QUILQUEN. (GALLETUÉ).

TIPO ARAUCARIA-LENGA - COIGÜE

CLASE DAP(")	Ac	Lg	Cge	TOTAL
0-5	357.5	30.5	1.4	382.4
5-10	65.7 (14)	43.6 (10)	4.8 (1)	114.3 (25)
10-15	47.6 (10)	33.3 (7)	2.4 (1)	83.3 (18)
15-20	55.7 (12)	17.1 (4)	2.4 (1)	75.5 (17)
20-25	22.9 (5)	21.4 (5)	4.8 (1)	49.1 (11)
25-30	34.3 (7)	17.6 (4)	—	51.9 (11)
30-35	20.9 (5)	2.9 (1)	—	23.8 (6)
35-40	12.9 (3)	1.4 (0.3)	1.4	15.7 (3)
40-45	17.6 (4)	—	—	17.6 (4)
45-50	12.3 (3)	—	—	12.3 (3)
50-55	3.8 (1)	—	—	3.8 (1)
55-60	3.8 (1)	—	—	3.8 (1)
60-65	3.8 (1)	—	—	3.3 (1)
TOTAL	301.4 (66)	137.6 (30)	15.7 (4)	454.7 (100)

BASE 7 PARCELAS 1/10 hd

TIPO ARAUCARIA - LENGA

CLASE DAP(")	Ac	Lg	TOTAL
0-5	316.7	8.6	325.3
5-10	86.0 (19)	24.7 (5)	110.7 (24)
10-15	50.0 (11)	41.3 (9)	91.3 (20)
15-20	68.0 (15)	16.7 (4)	84.7 (19)
20-25	24.0 (5)	26.7 (6)	50.7 (11)
25-30	26.0 (6)	24.7 (5)	50.7 (11)
30-35	13.3 (3)	4.0 (1)	17.3 (4)
35-40	10.7 (2)	2.0 (0.4)	12.7 (3)
40-45	18.0 (4)	—	18.0 (4)
45-50	9.3 (2)	—	7.3 (2)
50-55	2.0 (0.4)	—	2.0 (0.4)
55-60	5.3 (1)	—	5.3 (1)
60-65	5.3 (1)	—	5.3 (1)
TOTAL	314.7 (69)	145.3 (31)	460.0 (100)

BASE 5 PARCELAS 1/10 ha.

CUADRO Nº1.- TABLAS DE RODAL PARA BOSQUES DE ARAUCARIA. VALLE QUILQUEN (GALLETUE)

tas fases no tienen un tamaño regular pero en el caso de estos bosques se pudo captarlas con parcelas de 0.1 há.

La tabla de rodal permite orientar las acciones generales que puedan realizarse en él para no alterar su funcionamiento, pero es insuficiente para proyectar extracciones reguladas en las distintas situaciones específicas que se encontrarán en diferentes lugares del rodal.

La secuencia de modelos del Gráfico Nº 2 da origen a la tabla rodal promedio y permite conocer algunas de las situaciones diversas que integrarán el rodal. El ordenamiento secuencial que entrega la dinámica del tipo (Schmidt, 1977) permite aproximarse a las disminuciones y aumentos relativos desde una etapa inicial hasta una final en el supuesto que, en número de árboles, se haya comenzado con los correspondientes a la primera situación y se proyecte alcanzar alguna de las situaciones posteriores. (Cuadro Nº 2).

CUADRO Nº 2: Variación porcentual estimada del número de árboles por hectárea desde una situación inicial en un bosque de Araucaria, Valle Quilquén.

CLASE DAP (pulgadas)	SITUACIONES DE DESARROLLO (%)					
	1	2	3	4	5	6
0 - 5	64,5	22,6	4,5	0,0	3,2	1,3
5 - 20	21,9	14,0	35,5	20,5	7,5	1,3
20 - 35	11,6	6,5	6,5	10,7	6,5	5,8
35 - 50	1,9	2,1	2,1	3,2	6,5	5,2
50 - 65	0,0	0,0	1,1	1,1	1,1	0,6
T O T A L	100,0	45,1	49,6	35,4	24,7	14,1

96

De todos los árboles que se tiene en el inicio sólo el 14% llegaría a la situación final, y un 0.6% a esta situación en una clase diamétrica entre 50 y 65 pulgadas.

Basándose en el crecimiento estimado para el sitio, las tasas de reemplazo por clase de Araucaria y el ingreso que debe producirse al rodal será posible para cada situación parcial en el rodal, estimar y señalar los árboles que deberán permanecer en crecimiento, y aquellos que se eliminarán del rodal, por extracción o muerte. antes de llegar a la situación final elegida.

La secuencia porcentual del Cuadro Nº 2 sólo es una aproximación a lo que sucederá con los individuos en las fases de desarrollo del bosque estudiado. Para estos bosques una ordenación lógica según las distribuciones diamétricas y densidades, debe ser refrendada con una edad y el sitio que corresponda en cada caso. La edad no puede ser estimada fácilmente en estos casos debido a la combinación de generaciones que se produce en un bosque multietáneo, y sólo podrá inferirse del total de la distribución, basados en una media de crecimiento diametral anual aplicada a los diámetros existentes.

Tratando de resumir estos aspectos se puede plantear que lo primero será elegir el momento hasta donde se llevará el crecimiento del bosque, determinado por un rango diamétrico o bien una combinación entre un diámetro y el número de individuos por hectárea, (Davis, 1952). El tratamiento del bosquete sería asimilable a un

91

trabajo destinado a elegir un cierto número; 6 a 11 de cada 100 árboles iniciales en la hectárea si es que se tratará de alcanzar la situación final, y ordenar una extracción de los restantes a lo largo del tiempo según consideraciones económicas y ecológicas.

La compatibilización de ambos tipos de normas constituirán el problema de manejo cuyo objeto es la permanencia del rodal.

La regulación general del rodal, mientras se mantengan las características de multietaneidad será orientada por las relaciones de frecuencia por hectárea en cada clase diamétrica. (Cuadro Nº 3).

CUADRO Nº 3: Regresiones para la distribución diamétrica en tres tipos de bosques de Araucaria, Valle Quilquén y Galletué.

Localidad	Tipo	Regresiones	
		Total	Araucaria
Quilquén	Aa-Ce-Le	LN= 5.615-0.072 D (r= 0.955)	LN= 5.092-0.063 D (r= 0.891)
Quilquén	Aa-Le	LN= 5.539-0.072 D (r=0.908)	LN= 5.099-0.065 D (r= 0.862)
Galletué	Aa		LN= 3.081-0.1199 D (r= 0.887)

Si se comparan las características de las distribuciones en Quilquén y Galletué se puede constatar que, aunque la razón de cambio entre clases diamétri

cas es similar, la densidad total es diferente por razones de sitio. En ambos casos se trata de bosques completos. Esto puede interpretarse como un funcionamiento semejante en sitios diferentes lo que ha hecho variar la densidad. El área basal de cada tipo de rodal se constituye en el otro valor de referencia ya que, si se considera que las características del rodal completo permanecerán estables, esos valores de área basal serán constantes como promedio para el rodal.

En ambos casos Araucaria alcanzará al 80% del total quedando el resto para Lenga, o repartido entre Lenga (17%) y Coigüe.

Los tipos de distribuciones diamétricas diferentes que se encontrarán en las partes del rodal darán los valores correspondientes a cada etapa de desarrollo y sólo en la etapa media coincidirán con el promedio anterior. Será siempre posible encontrar áreas basales mayores y menores que los valores medios usados como característica del rodal en los diversos lugares del rodal.

III. COMPORTAMIENTO DE LOS INDIVIDUOS EN EL RODAL.

La producción en volumen por árbol estará determinada por el tamaño del árbol y la altura que éste alcance. La forma de la especie araucaria es casi cilíndrica en la mayor parte del fuste.

Tanto el desarrollo en diámetro como en altura, evaluado a partir de árboles individuales, serán la base para inferir el crecimiento y conocer las etapas futuras de las diferentes partes del rodal.

Los valores de volumen total por hectárea del rodal permanecerán también, en algún grado, estables.

La relación diámetro-altura, indica los niveles del dosel que se podrán esperar para las especies y puede servir para estimar la velocidad de crecimiento de la altura en función de la del diámetro. De ellas es posible extraer los rangos de funcionamiento de cada especie para un sitio determinado y estimar un número de trozos promedio para árboles de diámetro determinado (Gráfico Nº 3).

En tres localidades de bosques de Araucaria, Galletué, Icalma y Quilquén, la relación diámetro-altura para la especie es semejante. Las araucarias alcanzan un tamaño similar en esta extensión y los bosques difieren en composición y densidad.

En las primeras etapas de vida Lenga tiende a crecer más rápido en altura que Araucaria, al alcanzar diámetros similares. Si a ésto se agrega que el crecimiento medio anual en diámetro de Lenga es mayor que el de araucaria se puede concluir que en las primeras etapas de desarrollo Lenga superará en altura a Araucaria.

En un diámetro cercano a 70 cm. (27,3 pulg.) que para araucaria corresponde a una edad estimada de 300 años, se produce la superación en altura media de esta especie sobre Lenga. Las tendencias observadas indican que lenga alcanza una estabilización en altura en un valor menor de 30 m, mientras araucaria lo hace hacia los 35 m.

El número de trozas que se logra formar en el fuste promedio de una araucaria, es diferente en el grupo de árboles del dosel superior y aquellos que permanecen en el dosel intermedio (Gráfico Nº 4). En el superior se alcanza una altura de fuste equivalente a 3 trozos de 3,60 m. con un diámetro a la altura del pecho de 38 cm. (15 pulgadas), que corresponde a una edad cercana a los 140 años. Los máximos en este dosel indican siete trozos en un nivel diamétrico de 110 cm. (43 pulg.), para una edad de 480 años. Posteriormente el incremento en altura es cada vez menor por lo que difícilmente se obtendrán más de 8 trozas. La formación de una troza maderable del largo usado comunmente, demora unos 100 años.

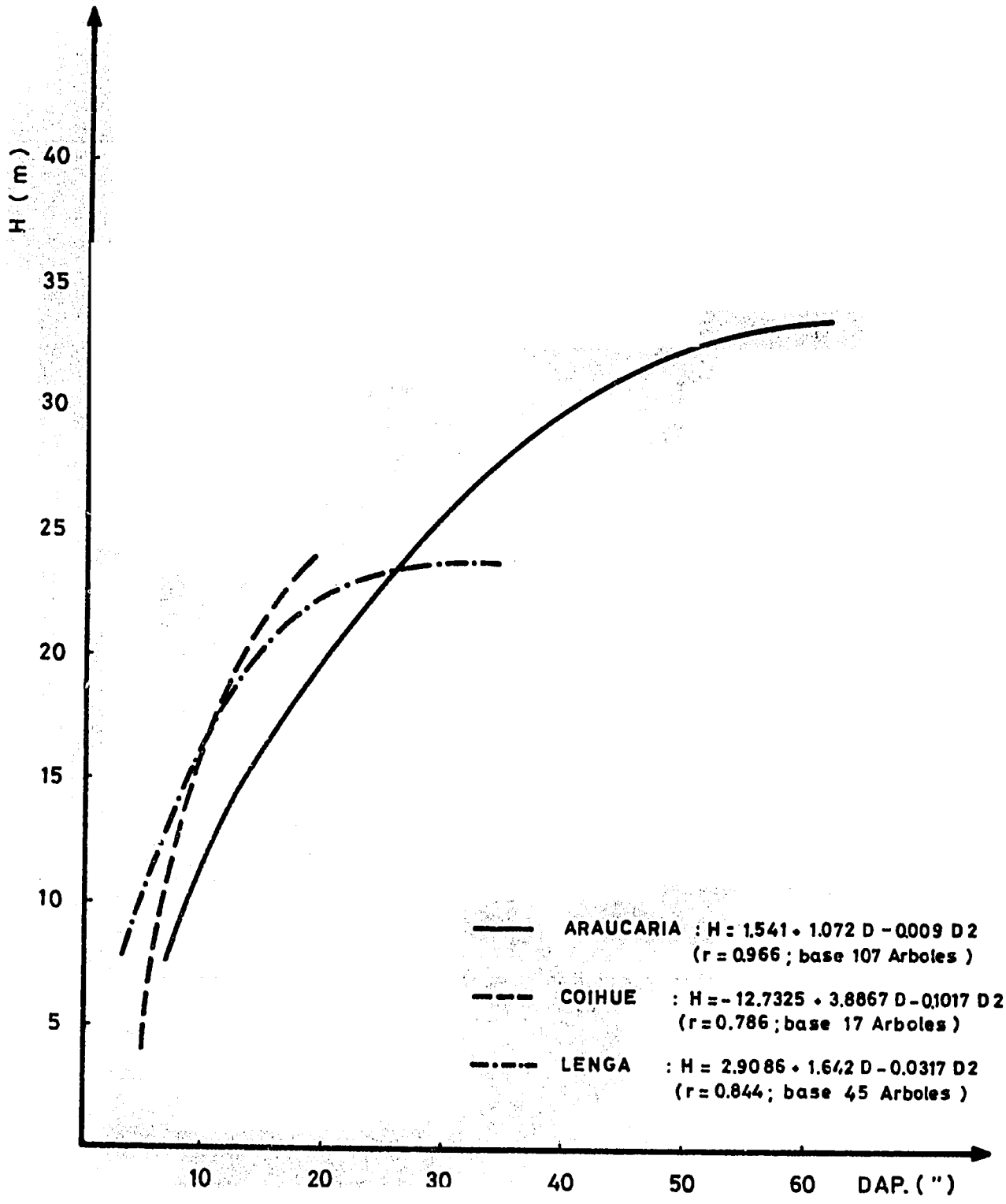
En el dosel medio, para un diámetro inferior similar, ésto es, 38 cm. (15 pulg.) sólo se obtiene una troza como promedio, y en el superior, cuatro. La tendencia indica un máximo de 5 trozas.

Un segundo aspecto del comportamiento de los individuos puede extraerse de las variaciones del diámetro a través del tiempo. Basados en 15 trozos en que se midió el incremento diametral en períodos de 20 años se conformaron una serie de relaciones para el desarrollo en

101

GRAFICO Nº 3

RELACIONES DIAMETRO - ALTURA PARA LAS ESPECIES ARAUCARIA (QUILQUEN, GALLETUE Y CALMA) LENGA (QUILQUEN) Y COIHUE (QUILQUEN).



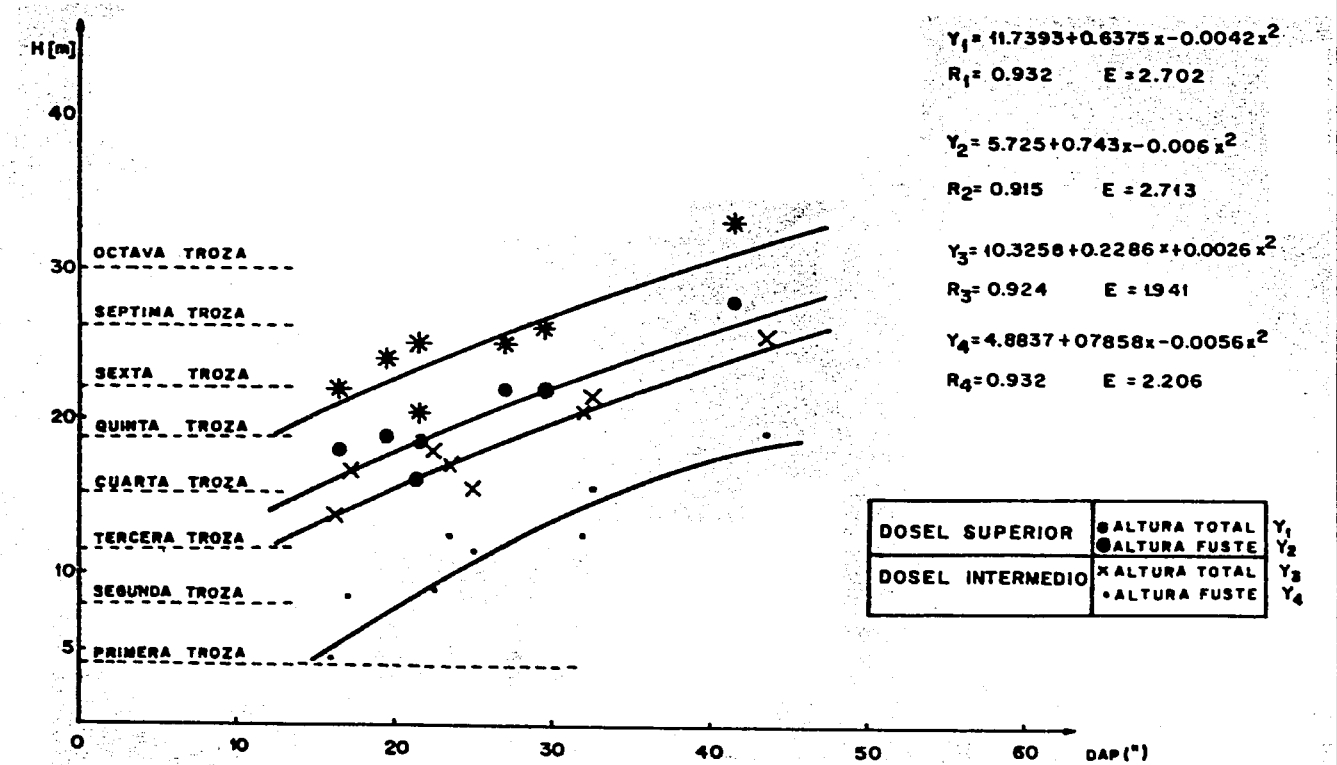


Gráfico Nº 1 ESTIMACION DEL PROMEDIO DE TROZOS DE 3.60 m. POR ARBOL EN ARAUCARIA. QUILQUEN-ICALNA POR DOSELES.

diámetro hasta los 480 años. El incremento en 20 años para todas las mediciones resultó poco variable, con una desviación de 40,6% en relación con una media de 2,07 mm. El crecimiento medio anual en el período alcanza a 2 mm., diametrales anuales. Las variaciones periódicas se expresan en el Gráfico Nº 5.

La combinación de características de los individuos en relación a una edad promedio y su diámetro, se expresan en el Cuadro Nº 4.

CUADRO Nº 4: Características de diámetro, altura y volumen para Araucaria en función de la edad. Base: trozas 3.60 m.

Edad (años)	Diámetro (cm)		Altura(x) (m)	Vol. cúbico fuste acumulado en trozas de 3.60 m (m3)	Crecimiento periódico (p 20 años) (m3 año)
120	33.5	31.8	19.4	0.303	0.0034
140	37.8	35.6	20.3	0.375	0.0036
160	42.2	39.4	21.2	0.529	0.0077
180	46.2	43.0	22.0	0.696	0.0084
200	51.0	46.8	22.9	0.919	0.0112
220	54.9	50.2	23.6	1.116	0.0098
240	59.2	53.8	24.3	1.398	0.0141
260	63.8	57.6	25.1	1.729	0.0166
280	68.1	60.8	25.8	2.072	0.0172
300	72.4	60.2	26.5	2.443	0.0185
320	77.2	68.0	27.2	2.661	0.0109
340	82.3	71.8	28.0	3.665	0.0502
360	87.6	75.6	28.7	4.332	0.0333
380	93.2	79.6	29.5	5.088	0.0376
400	99.1	83.8	30.2	5.940	0.0426
420	103.9	87.0	30.8	6.691	0.0376
440	107.7	89.6	31.2	7.992	0.0650
460	110.7	91.6	31.6	8.580	0.0294
480	113.8	93.6	31.9	9.189	0.0304

(x) Altura media de los árboles del dosel superior para el diámetro indicado, con certeza.

IV. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL RODAL

Los antecedentes de los diferentes parámetros en el rodal estudiado informan de las tendencias que tendrán los índices que se usarán para comprender el desarrollo del bosque y, en consecuencia, poder evaluar situaciones parciales y proyectarlas.

El primer aspecto que se establecería es la ocupación de las diferentes clases diamétricas por los árboles del rodal. Esta estará representada por la ecuación modelo: LN clase = a-b D clase.

Como se estableció, no es posible esperar que todas las partes del bosque cumplan exactamente con la relación, pero la integración de todas ellas debe ajustarse al modelo, como un promedio para la hectárea. En lo posible el rodal debe contener en cada dosel, un número de árboles igual o superior al que corresponde al diámetro medio de la clase. En el caso de ser mayor, este exceso no debe significar un detrimento significativo de otras clases. La idea sería la de mantener un ingreso continuo en los niveles requeridos, reducir el número de árboles de acuerdo con la tasa de reemplazo establecida, 1,44 para el caso de Quilquén, y obtener un egreso permanente por extracción de las clases superiores (Husch, 1963).

La posibilidad de extracción en el rodal aumenta al disminuir la clase diamétrica límite. Dos puntos son importantes de establecer, el primero, el número

105

de años en que se proyectaría una nueva extracción y, segundo, la cobertura mínima para asegurar la renovación, y no alterar el ritmo de desarrollo natural de la especie en el rodal.

Si del rodal de Araucaria-Lenga en estudio se extrajeron todos los individuos entre 89,0 y 140 cm. (35 a 55 pulgadas de diámetro), la extracción acumulada para la hectárea alcanzaría a 335 m^3 brutos, y 42 m^2 de área basal, provenientes de 43 árboles (Cuadro Nº 5).

CUADRO Nº 5: Extracción del grupo de clases superiores en un rodal de Araucaria-Lenga, Quilquén.

CLASE DAP (m)	Nº de árboles por há.		Area basal extraída en la hectárea (m^2-há)		Volumen cosechada en la hectárea (m^3-há)		Años para obtener árboles de la misma clase.
	Parc.	Acum.	Parc.	Acum.	Parc.	Acum.	(Aprox.)
35-40	17.1	17.1	12.80	12.80	92.00	92.00	60
40-45	12.0	29.1	10.98	23.78	96.48	188.48	120
45-50	8.3	37.4	9.49	33.27	88.31	276.79	180
50-55	5-8	43.2	8.10	41.37	78.71	335.50	240

Si se considera la clase menor, ésto es, árboles entre 89.0 y 102.0 cm. (35 a 40 pulgadas), se extraerían los 17.1 árboles por hectárea, que significa una baja del área basal en 12.8 m^2 y con una cosecha de volumen total de 92 m^3. El crecimiento de la clase anterior se puede estimar en 0.2 cm. anuales por lo que la obtención de nuevos árboles en esta clase demorará unos 60 años, aproximadamente. Tanto éstas como las clases superiores están constituídas sólo por individuos de la especie Araucaria.

Para este rodal inalterado y balanceado, la extracción de las clases diamétricas indicadas significa el 10% del número de árboles, 25% del área basal y 25% del volumen, de los totales que tiene la hectárea.

Sin embargo el monto de la intervención debe ser tal que la disminución de la cobertura asegure la formación de un estrato de regeneración que pueda sobrevivir. Este es un aspecto que puede derivarse del análisis de la dinámica del tipo. Además, en el momento de la extracción debe tenerse una alta potencialidad de regeneración dada por la cantidad de semillas, capacidad germinativa en condiciones naturales y grado de cobertura (Schmidt, 1977).

Junto a la extracción de Araucaria se vislumbra la necesidad de intervenir en la especie asociada, lenga. La comprensión de su efecto y los grados de intervención requeridos en esta especie deben ser motivo de

estudio antes que suponer que su eliminación completa no afectaría al rodal. El grado de relación o independencia entre ambas especies es otro elemento necesario de comprender para intervenir el rodal sin afectar su posibilidad de permanencia.

Las situaciones analizadas ayudan a regular el rodal completo. Sin embargo, dado que en rodal existen variadas situaciones es necesario un análisis general de ellas. El Gráfico Nº 6 relaciona la línea del rodal con cuatro situaciones reales que representan etapas diferentes de desarrollo.

Las características de cada una de ellas se encuentran en el Cuadro Nº 6.

Los datos básicos de cada situación expuesta son similares a los que se consideraron en el trabajo realizado por Schmidt.

Para las situaciones promedio del rodal se agregó a éstos otras parcelas con el fin de conocer una mejor estimación de los promedios del rodal, y su variabilidad.

108

CUADRO Nº 6: Caracterización de situaciones parciales de un bosque de Araucaria-Lenga, Quilquén.

I.- Número de árboles por há.	Situaciones en el rodal			
	C	B	D	A
Araucaria: Dosel superior	250.0	66.7	200.0	166.7
Total	616.7	533.3	350.0	250.0
Lenga : Dosel superior	50.0	116.7	166.7	---
Total	150.0	150.0	200.0	150.0
TOTAL	766.7	683.3	550.0	400.0
II.- Area basal por há (m^2)				
Araucaria: Dosel superior	104.35	27.42	127.86	143.06
Total	126.65	32.34	147.29	150.27
Lenga : Dosel superior	8.13	21.90	18.93	---
Total	16.69	22.12	27.38	14.11
TOTAL	143.34	54.46	174.67	164.38
III.- Volumen por há (*)				
Araucaria: Dosel superior				
Vol. cúbico (m3)	795.37	166.7	1.010.98	1.193.73
Vol. aserrable (pulg.)	19.627.8	3.903.0	35.068.7	29.876.5
Total				
Vol. cúbico (m3)	821.33	166.7	1.054.42	1.209.05
Vol. aserrable (pulg.)	20.627.4	3.903.0	26.001.8	30.196.2
Lenga : Dosel superior				
Vol. cúbico (m3)	63.35	179.22	131.2	---
Vol. aserrable (pulg.)	1.521.0	4.301.0	3.148.8	---
Total				
Vol. cúbico (m^3)	104.13	179.22	192.94	74.66
Vol. aserrable (pulg.)	2.739.0	4.301.0	4.630.5	1.792.0
Total				
Vol. cúbico (m3)	935.46	345.92	1.247.4	1.283.7
Vol. aserrable (pulg.)	23.366.4	8.204.0	30.632.3	31.988.2

(*) Trozos de 3.60 m.

109

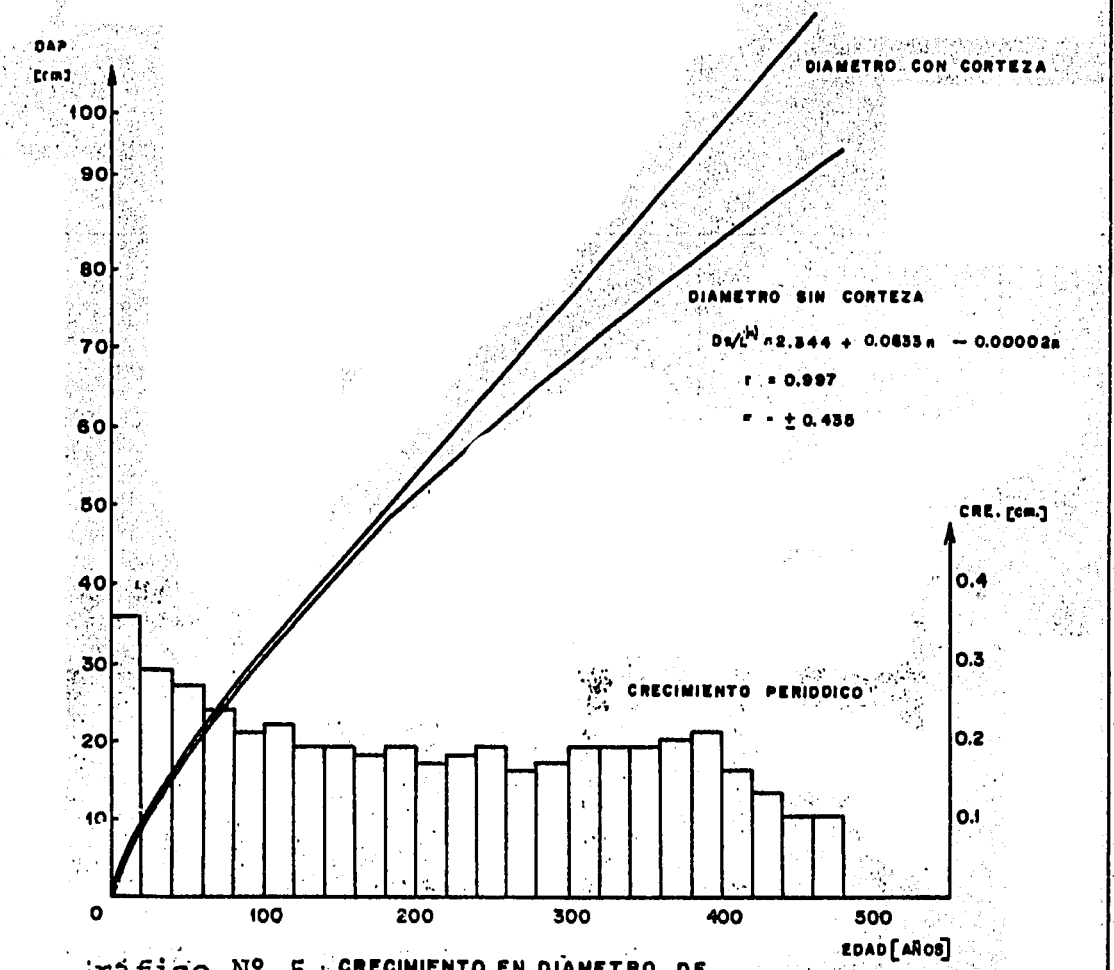


Gráfico Nº 5 · CRECIMIENTO EN DIAMETRO DE ARAUCARIA, QUILQUEN.

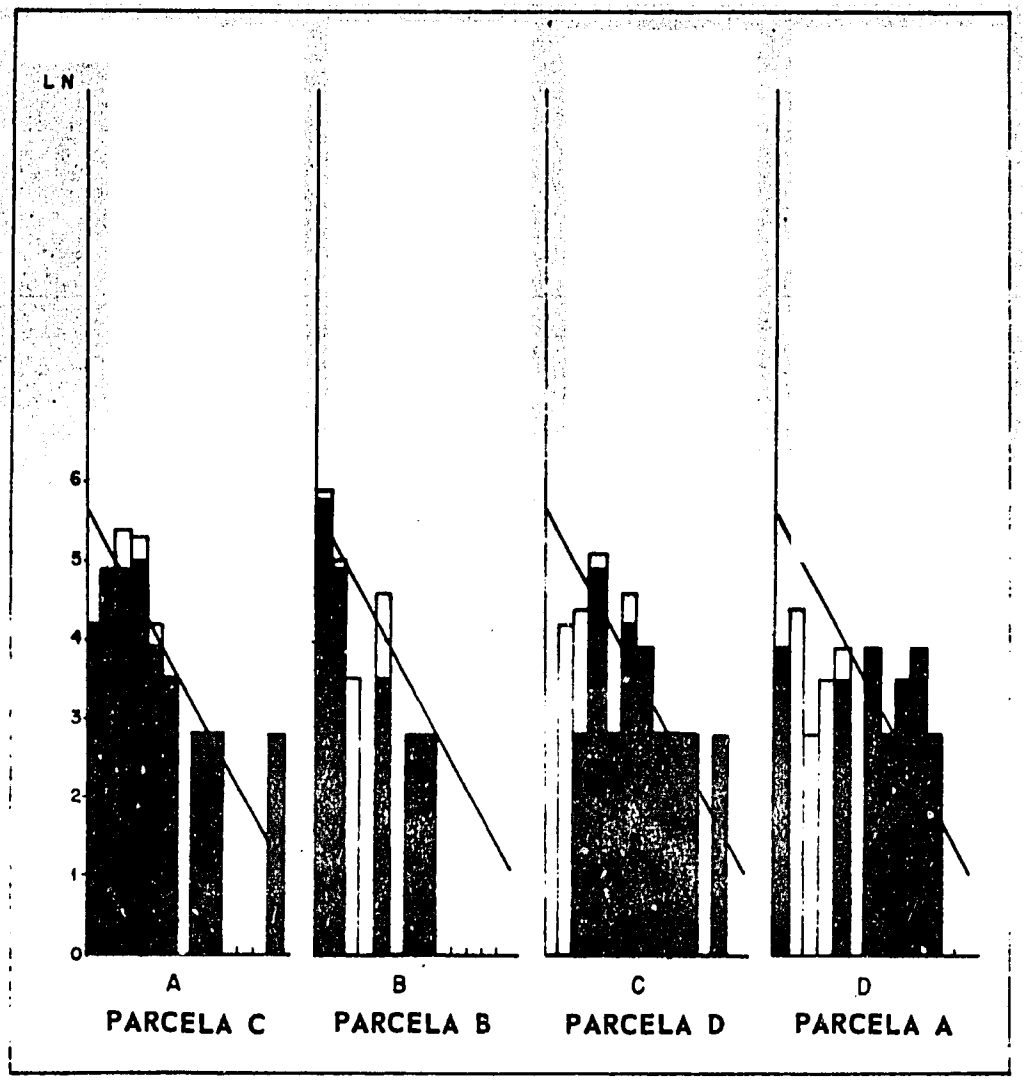


Gráfico N° 6. Comparación de algunas situaciones de distribución parciales, en un bosque de Araucaria -Lenga con la línea de clases del Rodal. Quilquen. La especie Araucaria se indica en color oscuro.

Aunque las situaciones expuestas no son sino algunas entre todas las posibilidades de hallar en el rodal, conforman una visión de las etapas más importantes que se visualizan en el desarrollo de un rodal o bien de las partes que lo constituyen.

En la situación C predominan las araucarias de hasta 64 cm. y el ingreso es cada vez menor por las condiciones de densidad. En esta situación lenga tiene una participación del orden del 10% en área basal y casi no existen árboles de la especie en las clases de regeneración (0 a 25 cm.).

La situación B tiene un área basal total algo inferior al 50% del promedio para el rodal, con una distribución equitativa en las dos especies. Los individuos de araucaria se concentran en diámetros pequeños (0 a 15 cm.) y los árboles mayores están muy distanciados entre sí. La participación de lenga es importante en proporción y existe gran cantidad de árboles de esta especie en la etapa de máximo desarrollo. Lenga sirve de cobertura a la renovación de araucaria.

La situación D tiene características inversas, el bosque predominante es de araucarias en el dosel superior y con diámetros entre 50 y 140 cm. En las clases menores casi no existen árboles. Araucaria no está regenerando y lenga tiene una posición intermedia en altura.

IV

La situación A, que representaría una etapa de desarrollo muy avanzado, tiene casi exclusivamente araucarias en el dosel superior y de diámetros entre 75 y 140 cm. Lenga completa el dosel medio, en el que predomina en área basal.

La situación C, cuyo núcleo de árboles se encuentra hasta diámetros de 75 cm. tiene una concordancia con el rodal en las clases de diámetros entre 25 y 100 cm. (10 a 40").

Las clases de renovación (0 a 12 cm.) son insuficientes. Los árboles grandes se concentran sólo en algunas clases superando las condiciones medias de presencia para el rodal.

Estos últimos árboles están destinados a morir y su desaparición producirá las condiciones para incrementar las clases de regeneración. Si ésta demora demasiado las diferencias entre las clases inferiores y la línea del rodal aumentará. Parecería entonces recomendable la extracción de unos 17 árboles por hectárea de diámetro cercano a 1,5 m. lo que representa un volumen cúbico cercano a 360 m^3. Esta extracción corresponde a un 2% del número de árboles, 24% del área basal y 38% del volumen, como total para la hectárea, de la situación.

La situación B, con árboles concentrados en diámetros bajos (0 a 25 cm.), tiene instalada la regeneración de araucaria y las dos primeras clases coinciden

con la línea del rodal. Las clases siguientes están cubiertas principalmente por lenga como cobertura, necesaria para la regeneración de Araucaria. Una extracción de araucaria no favorece su propia regeneración sino a lenga, además de disminuír la cobertura. No se estima posible en este caso la utilización de araucaria sino sólo tender acelerar el reemplazo de lenga por araucaria. En esta situación lenga domina en volumen aunque no en número de árboles ni área basal.

La situación D, cuyo núcleo de árboles está entre 25 y 125 cm. (10 a 50"), no da cabida a regeneración de araucaria, sino sólo a una concentración de lenga en las clases inferiores. En las clases cubiertas con Araucaria, los excesos en relación con la línea, prácticamente corresponden a los defectos bajo ella. La extracción de 3 a 4 clases superiores no alterarán el desarrollo de las inmediatamente anteriores y se pueden crear las condiciones para renovar esta situación.

La conformación quizás se acerca al ideal que se puede pretender para cada sector de bosque y el rodal. La utilización indicada sería del orden de 67 árboles en la hectárea que dan un volumen cúbico de 650m^3. Esto significa un 12% del número de árboles, 40% del área basal y 50% del volumen en la hectárea. Esta situación o cosecha selectiva del 40% del área basal debe compatibilizarse con el peligro de alteración al desarrollo del bosque. Sin embargo, si los promedios estimados se mantienen, la recuperación de estas cuatro clases se logrará en

114

unos 240 años aproximadamente a una tasa neta de 2,7 m^3/há año.

En la situación A, Araucaria se concentra en las clases diamétricas mayores. Existe allí una acumulación de excesos sobre la línea del rodal. El bosque está en su etapa final y decadente. No se ha establecido una regeneración suficiente y el dosel de lenga está definido para ser cobertura cuando la etapa de araucaria desaparezca. Cualquier extracción debe significar una rápida instalación de la regeneración de araucaria bajo el dosel de lenga.

Quizá ésto se logre con la extracción de las tres últimas clases que significan 100 árboles de la hectárea con un volumen de 930 m^3. Esto es extraer el 25% del número de árboles, el 60% del área basal, un 70% del volumen.

Con las relaciones encontradas para los árboles del bosque y suponiendo su inalterabilidad en el tiempo, se puede proyectar en forma simple la situación B hacia la D que sería una situación favorable para la extracción de un volumen cercano a los 600 m^3 há sin afectar el desarrollo natural del bosque.

De acuerdo con el crecimiento diametral en aproximadamente 150 años se logra una distribución de diámetros como la que presenta la situación D, a partir de la etapa regenerativa que representa la B.

Considerando la variación del número de árboles de araucaria entre estos dos extremos la disminución media del número de árboles por hectárea alcanza a unos 122 árboles cada 100 años, (6 árboles por una superficie de 1/20 há). Estos árboles deben provenir casi exclusivamente de los doseles medios e inferior. No es poco común encontrar, en el bosque, árboles de estos doseles muertos en pie y preferentemente de clases diamétricas entre 10 y 25 cm.

La proyección relacionada hacia el área basal de araucaria alcanza un valor medio de incremento del orden de 0.7 m^2/há-año.

Al tratar la proyección de volumen junto a los aspectos anteriores, entra en juego el desplazamiento de árboles desde un dosel a otro, inferior o superior. En D el dosel medio aporta sólo un 4% del volumen de araucaria y en B es despreciable. En la situación inicial el dosel medio supera al superior en árboles totales y de la especie araucaria, no ocurriendo lo mismo en la especie lenga. Al alcanzar una etapa representada por la situación D ésto se invierte para los árboles de araucaria y se refuerza en lenga, que se mantiene con una cantidad mayor de árboles en el dosel superior que en el medio.

Durante el tiempo involucrado en esta proyección la especie lenga aumenta levemente a su número de árboles por el ingreso al rodal junto con la regeneración difícilmente llegará a participar del dosel superior.

116

Las clases superiores seguirán su proceso de crecimiento en diámetro aumentando en algo su volumen dado que su participación en área basal disminuirá por efecto de la muerte de árboles de las clases mayores, Una vez instalada la araucaria, la participación relativa de lenga tiende a disminuír, llegando a valores mínimos del orden del 20% del número de árboles, 13 a 15% del área basal y 6% del volumen cúbico totales.

BIBLIOGRAFIA

1.- DAVIS, K.P. Forest Management, 2a. Ed. Mc. Graw Hill a Book Co. N.Y. 1952.

2.- GAJARDO, R. Vegetación del bosque de Araucaria(Mol.) Koch en la Cordillera de los Andes (Lonquimay, Prov. Malleco) Título Preliminar Fac. Cs. Fs. U. de Chile. 1977. (inédito).

3.- HUSCH, B. Forest Mensuration. 2a. Ed. Ronald Press. Co. N. York. 1963.

4.- Instituto Forestal. Clasificación Preliminar del Bosque Nativo de Chile. Inf. Técn. Nº 27. Santiago, 1967.

5.- PERALTA, M. Estudio de suelos en el tipo forestal Araucaria. Tit. preliminar, Fac. Cs. Fs. U. de Chile. (inédito).

6.- SCHMIDT, H. Dinámica de un bosque virgen de Araucaria Lenga (Chile). Rev. Bosques Vol. 2 Nº 1. 1977.

117