0005957

INSTITUTO FORESTAL

CHILE

INFORME TECNICO N.º 20

AGOSTO 1965

C.3.

Establecimiento de Parcelas Permanentes en Plantaciones de Pino Insigne

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

INFOR

INSTITUTO FORESTAL

SANTIAGO - CHILE

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

INFORME TECNICO N.º 20

AGOSTO 1965

INSTITUTO FORESTAL

CHILE

Establecimiento de Parcelas Permanentes en Plantaciones de Pino Insigne

Participaron en este proyecto:

Yudelevich, Moisés: Ing. Forestal, Jefe Secc. Forestal.
Husch, Bertram: Asesor de FAO en Mensura Forestal.
Samson, Nelson: Asesor de FAO en Manejo Forestal.
Fossa, Haroldo: Ingeniero Forestal.
Balaguer, Tomás: Ingeniero Forestal.
Smith, Norman: Ingeniero Forestal.
Ohme, Joern: Ingeniero Forestal.
Calderón, Sergio: Egresado de Ingeniería Forestal.
Campos, David: Egresado de Ingeniería Forestal.
Rodríguez, José: Técnico Forestal.

INSTITUTO FORESTAL

SANTIAGO - CHILE

INFOR



EL INSTITUTO FORESTAL es un proyecto del Gobierno de Chile con la asistencia del Fondo Especial y la FAO de las Naciones Unidas para el desarrollo de los recursos e industrias forestales.

Direcciones del
INSTITUTO FORESTAL
Oficinas : Belgrado 11
Casilla : Nº 3085
Teléfono: Nº 380333
Santiago - Chile

INFOR

INDICE

Página

Resumen 1

1. Antecedentes 3

2. Objetivos 3

3. Metodología 3

3.1 Zonas climáticas 4
3.2 Grupos de suelo 4
3.3 Clases de edad 6

4. Procedimiento de terreno 6

4.1 Ubicación y establecimiento de las parcelas 6
4.2 Mediciones en el terreno 7

5. Trabajo de oficina 7

5.1 Distribución final de las parcelas 7
5.2 Descripción de la muestra en relación a las combinaciones clima-suelo y clases de edad 8

Apéndice I. Mediciones tomadas en cada parcela 10

Apéndice II. Elaboración de la información obtenida 13

Apéndice III. Cuadros y Gráficos de la relación DAP/altura, según clase de edad y asociación clima-suelo 15

Apéndice IV. Nómina de propietarios en cuyos predios se han establecido parcelas permanentes 23

* * *

INFOR

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Distribución final de las parcelas permanentes de pino insigne por clases de edad, según combinaciones de clima y suelo 8

Cuadro 2. Nivel de desarrollo de las parcelas permanentes de pino insigne en el momento del establecimiento. Valores medios por hectárea 9

Cuadro 3. Relación DAP/altura según clases de edad y asociaciones de clima-suelo 15

Cuadro 4. Relación DAP/altura según clases de edad y asociaciones de clima-suelo 16

LISTA DE FIGURAS Y GRAFICOS

Figura 1. Combinaciones de zonas climáticas y grupos de suelos para las provincias de Maule a Malleco 5

Gráfico 1. Relación DAP/altura total según clases de edad. Zona climática AB' Grupo de suelo NC-LPR 17

Gráfico 2. Relación DAP/altura total según clases de edad. Zona climática AB' Grupo de suelo LPR 18

Gráfico 3. Relación DAP/altura total según clases de edad. Zona climática BB'. Grupo de suelo NC-LPR 19

Gráfico 4. Relación DAP/altura total según clases de edad. Zona climática BB'. Grupo de suelo LPR 20

Gráfico 5. Relación DAP/altura total según clases de edad. Zona climática BB'. Grupo de suelo R 21

Gráfico 6. Relación DAP/altura total según clases de edad. Zona climática BB'. Grupo de suelo T 22

*****

INFOR

RESUMEN

Durante el transcurso del año 1962, el Instituto Forestal estableció un total de 166 parcelas permanentes en las plantaciones de pino insigne. Las parcelas fueron ubicadas en la región comprendida entre las provincias de Maule y Malleco, que representa el área con mayor concentración de plantaciones de pino del país. Su distribución fue determinada en relación a clases de edad y a combinaciones de zonas climáticas y tipos de suelos.

En las zonas delimitadas por combinaciones de clima y suelo se establecieron parcelas permanentes, de acuerdo a clases de edad, en rodales sin intervenciones de raleo. En cada zona se consideraron tres rodales de características similares por clase de edad y un número de tres parcelas por rodal seleccionado.

El diseño experimental original consultó combinaciones de clima y suelo de acuerdo a las clasificaciones que existían en el país sobre estas materias en el momento de iniciar los trabajos. Cuando se establezcan clasificaciones más definidas o se actualicen las combinaciones existentes, las agrupaciones de parcelas permanentes podrán ser redistribuídas y complementadas de acuerdo a las nuevas modalidades.

Mediante las parcelas permanentes será posible registrar y acumular información básica sobre el desarrollo y los cambios estructurales de las plantaciones de pino insigne a través de un período prolongado. Para estos efectos se considera realizar mediciones periódicas cada tres años.

••• •••

INFOR

1. ANTECEDENTES

De acuerdo con los últimos antecedentes respecto a las plantaciones forestales [1] se puede estimar que la superficie de las plantaciones de pino insigne del país alcanza en la actualidad aproximadamente a 300 000 hectáreas.

Aun cuando estos recursos representan una importante fuente de abastecimiento de materia prima para la industria forestal, hasta el momento no han sido estudiados con la intensidad y frecuencia necesarias como para reunir la información mínima en relación a su desarrollo a través del tiempo y sus correspondientes cambios estructurales.

La necesidad de iniciar la recolección de estos antecedentes básicos llevó al Instituto Forestal a establecer parcelas permanentes en el área con mayor concentración de plantaciones artificiales del país.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es reunir información básica sobre el desarrollo y los cambios estructurales a través del tiempo de las plantaciones de pino insigne que no han sido sometidas a intervenciones de raleo y en consecuencia, son comparables debido a que la actual dotación de árboles refleja la densidad inicial de plantación y el efecto de la competencia en el rodal. Estos aspectos se analizaron en relación a diversas combinaciones de clima suelo y de clases de edad.

En la práctica se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar el crecimiento de las plantaciones sin ralear mediante mediciones periódicas.
- Preparar tablas de rendimiento por hectárea que consulten distintas calidades de sitio y edades de las plantaciones.
- Analizar el desarrollo y los cambios estructurales de las plantaciones a través de un período prolongado, lo que proporcionará los antecedentes básicos para prácticas de manejo forestal, que constituyan mejora cualitativa y cuantitativa de las plantaciones.

3. METODOLOGIA

El diseño original consultó el establecimiento de parcelas permanentes en el área con mayor concentración de plantaciones, es decir, las provincias comprendidas entre Maule y Malleco

[1] Instituto Forestal. Inventario de las plantaciones forestales de la zona Centro-Sur de Chile, Informe Técnico, Santiago, Chile. 1965.

INFOR

Debido a que en una superficie tan grande hay muchas diferencias en cuanto a calidad de los sitios en que crecen las plantaciones, fue necesario estratificar el área, recurriendo para ello a diversas combinaciones edáficas y climáticas provenientes de cuatro grupos de suelos y dos climas diferenciados que se presentan en la zona estudiada.

De acuerdo con este criterio, las combinaciones teóricas de clima y suelo resultaron ser ocho. Las plantaciones correspondientes a cada una de estas combinaciones fueron subdivididas, a su vez, en cuatro categorías de edad. Estas categorías incluyen plantaciones de 5 a 25 años de edad.

En cada clase de edad, correspondiente a una combinación clima-suelo, se seleccionaron tres rodales diferentes para establecer, en cada uno de ellos, tres parcelas permanentes que vienen a representar tres repeticiones para un mismo rodal.

En el momento en que se disponga de una clasificación más adecuada de los suelos, de las zonas climáticas, de las clases de calidad de sitio o de las zonas fisiográficas, será posible reagrupar las parcelas permanentes y complementarlas de acuerdo con las nuevas modalidades. Dado que se pretende seguir los cambios estructurales de las parcelas por un tiempo prolongado, las remediciones periódicas consultan intervalos de tres años

3.1 Zonas climáticas

Para determinar las zonas climáticas existentes en las provincias de Maule a Malleco, se recurrió al trabajo titulado "Estudio Crítico de la Fórmula Climática de C. W. Thornthwaite Relacionada con los Suelos de Chile" 1/. Las zonas climáticas presentes en el área en referencia son dos: lluviosa semicálida, denominada AB' y húmeda semicálida, denominada BB', según puede verse en la Figura 1.

3.2 Grupos de suelo

El ex Departamento de Conservación y Administración de Recursos Agrícolas y Forestales del Ministerio de Agricultura realizó en 1958 un estudio de los grupos de suelo de Chile. La conclusión preliminar en este trabajo significó la obtención de una carta de los Grandes Grupos de Suelos de Chile. 2/

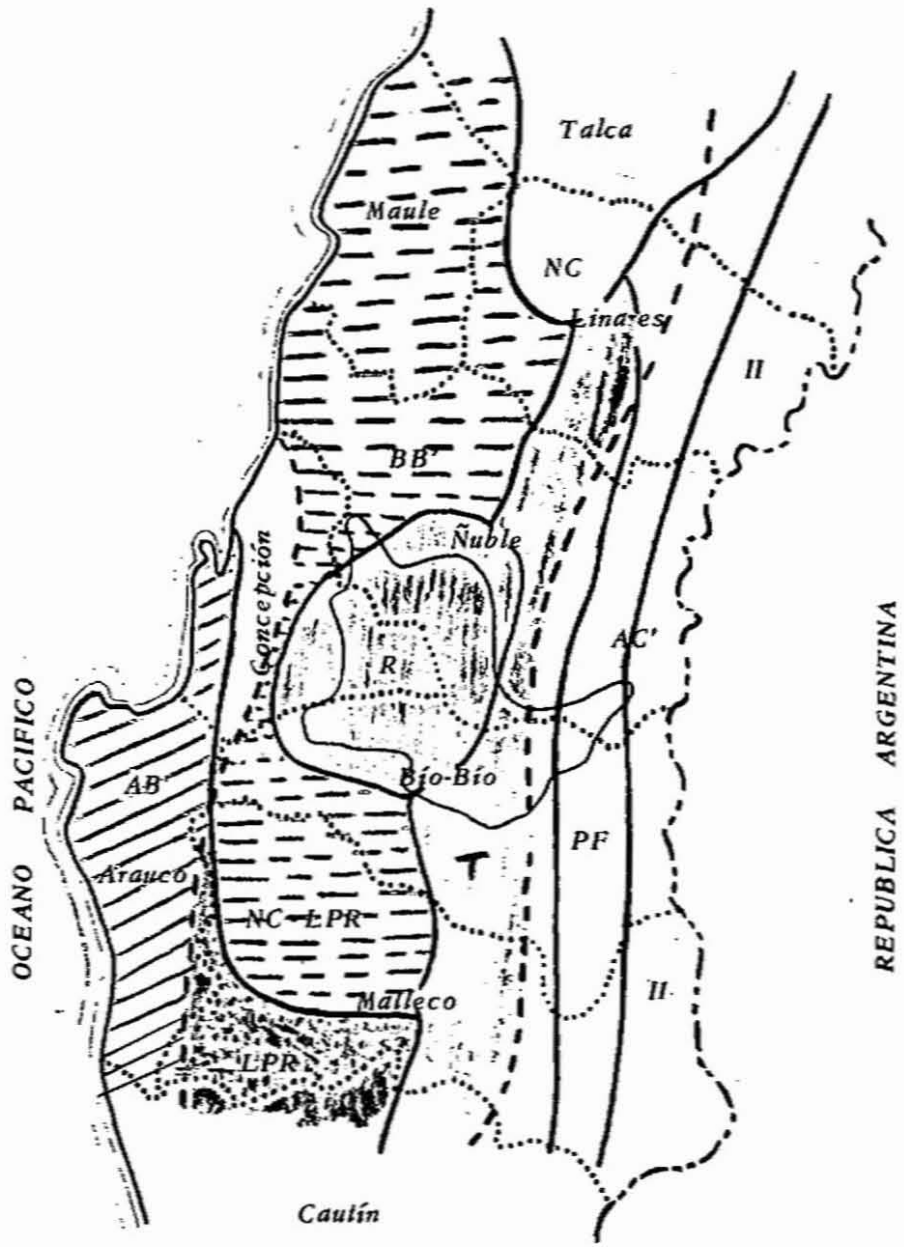
Según este estudio, en la zona comprendida entre Linares y Cautín pueden distinguirse en relación a áreas reforestadas los siguientes Grandes Grupos de Suelos de Chile (Figura 1).

1/Gajardo, Aida. 1948 Estudio Crítico de la Fórmula Climática de C.W. Thornthwaite Relacionada con los Suelos de Chile. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago.

2/Ministerio de Agricultura. Agricultura técnica, Año XVIII 1958, Año XIX 1959 y Año XX 1960. Santiago, Chile.

INFOR

FIGURA 1. Combinaciones de zonas climáticas y grupos de suelos para las provincias de Maule a Malleco



----- *Zonas climáticas : AB' - BB' - AC'*

——— *Grupos de suelos : NC - NC-LPR - LPR - T - R - PF - II*

LPR ..... Laterita pardo-rojiza
NC - LPR ..... Suelo de transición desde el pardo no cálcico a laterita pardo-rojiza.
R ..... Regosol
T ..... Trumao

3.3 Clases de edad

Teniendo en cuenta que las rotaciones consultadas para la explotación de las plantaciones de pino insigne del país, en la práctica no son superiores a los 25 años de edad, como asimismo, la necesidad de no aumentar en exceso el número de parcelas permanentes, se consideraron cuatro clases de edad, las que se distribuyeron entre los rangos: 6 a 10 años. 11 a 15 años, 16 a 20 años y 21 a 25 años.

4. PROCEDIMIENTO EN TERRENO

A continuación se describe el procedimiento empleado en el terreno para establecer las parcelas permanentes. Cuando se establezcan nuevas parcelas permanentes será necesario seguir esta misma pauta con las modificaciones que se estime conveniente. El procedimiento descrito no contempla el proceso de remedición.

4 1 Ubicación y establecimiento de las parcelas

Para ubicar a los rodales de edad igual o superior a 11 años se recurrió a los planos catastrales elaborados por la Corporación de Fomento de la Producción en 1953[1]. Los rodales con menos de 11 años de edad fueron ubicados directamente en terreno.

Las parcelas se establecieron en rodales que no habían sido sometidos a intervenciones de raleos y que presentaban características muy similares en cuanto a densidad, pendiente, exposición, etc. La decisión final respecto a la elección del rodal se tomó cuando los propietarios dieron las seguridades necesarias de mantener las parcelas sin intervención de ninguna especie por un período prolongado.

Una vez ubicado el rodal se procedió a establecer las parcelas permanentes. En cada rodal elegido se establecieron 3 parcelas, con una distancia de alrededor de 100 metros entre ellas y conservando una separación media de la parcela, con respecto al borde del rodal, de 50 metros. La parcela se estableció en terreno delimitando, mediante huinchas de distancia, cuerdas y prismas de angulo recto, un rectángulo de 33,3 por 30 metros, para obtener una superficie de 1.000 metros cuadrados. Las mediciones de distancia consultaron la correspondiente corrección por concepto de pendiente.

---

[1] Corporación de Fomento de la Producción. Mensura de las plantaciones forestales de las provincias de Linares a Malleco. Santiago, Chile. 1953-54.

INFOR

Una vez delimitada la parcela se procedió a numerar correlativamente todos los árboles incluídos. El número se colocó sobre una marca que indica la altura del fuste en que se midieron los diámetros. Todas las marcas y números fueron orientados hacia el vértice principal de la parcela, considerando como tal el vértice de más fácil acceso. Con el fin de facilitar la localización en terreno de las parcelas, se preparó un croquis en que aparecen orientadas en relación a puntos de referencia de fácil ubicación.

4.2 Mediciones en el terreno

La información de cada parcela fue registrada en tres formularios, diseñados especialmente para tal efecto.

El primer formulario describe la parcela, indicando el DAP[1] y la clase de copa de todos los árboles; establece la mortalidad natural; registra la fecha de medición, la edad, el número de árboles de la parcela y los integrantes de la brigada de terreno.

El segundo formulario contiene la información recogida de una muestra de árboles tomada en la parcela. La información obtenida de cada árbol muestreado comprende: especie, DAP, edad medida a la altura del DAP, espesor de corteza, clase de copa, altura total, altura comercial hasta un diámetro de 10 centímetros en el extremo superior del fuste, clase de forma de Girard, el incremento radial anual de los anillos visibles en un tarugo sacado a la altura del DAP, altura de la copa viva, altura de los primeros conos troncales, detalles de los diámetros a medio y a un pie de altura del fuste y calidad de la primera troza.

El tercer formulario tiene por objeto comprobar la aplicación práctica del prisma de área basal en relación al área basal efectiva.

5. TRABAJO DE OFICINA

El trabajo de oficina permitió realizar una síntesis de las parcelas permanentes establecidas en las provincias comprendidas entre Maule y Malleco.

5.1 Distribución final de las parcelas

Según el diseño original, el número total de parcelas permanentes debería haber alcanzado a 288 parcelas. No obstante, el número real alcanzó a un total de 166 parcelas, según puede verse en el Cuadro 1.

Esto se explica por el hecho de que en varias ocasiones no fue posible ubicar rodales correspondientes a una de las clases de edad, dado que el número de rodales disponibles en esa categoría de edad no fue suficiente o porque la superficie del rodal no permitía hacer el número de repeticiones requerido.

---

[1] DAP = diámetro medido a la altura del pecho, 1,36 m.

INFOR

Cuadro 1. DISTRIBUCION FINAL DE LAS PARCELAS PERMANENTES DE PINO INSIGNE POR CLASES DE EDAD, SEGUN COMBINACIONES DE CLIMA Y SUELO

Combinaciones		*Clase de edad, años*	*Número de rodales*	*Número de parcelas por rodal*	*Número de parcelas establecidas*
Clima	*Suelo*				
BB'	NC-LPR	6 - 10	3	3	9
		11 - 15	3	3	9
		16 - 20	3	3	9
		21 - 25	3	3	9
BB'	R	6 - 10	3	3	9
		11 - 15	3	3	9
		16 - 20	3	3	9
BB'	T	6 - 10	1	3	3
		11 - 15	1	3	3
		16 - 20	1	3	3
AB'	LPR	6 - 10	3	3	9
		11 - 15	3	3	9
		16 - 20	3	3	9
		21 - 25	1	3	3
		21 - 25	1	2	2
AB'	NC-LPR	6 - 10	2	3	6
		11 - 15	3	3	9
		16 - 20	1	2	2
		16 - 20	2	3	6
		21 - 25	3	3	9
BB'	LPR	6 - 10	3	3	9
		11 - 15	3	3	9
		16 - 20	3	3	9
		21 - 25	1	3	3
Total parcelas					166

5.2 Descripción de la muestra en relación a las combinaciones clima-suelo y clase de edad

Con el propósito de evaluar el desarrollo futuro de las plantaciones de pino insigne, en relación al estado de las mismas en el momento de establecer las parcelas permanentes, se ha preparado el resumen que se incluye en el Cuadro 2. con las características fundamentales de las muestras, las cuales se definen en términos de número de árboles por hectárea y área basal por hectárea. Para este efecto. las parcelas fueron agrupadas de acuerdo a combinaciones de clima suelo y clases de edad.

INFOR

Cuadro 2. NIVEL DE DESARROLLO DE LAS PARCELAS PERMANENTES DE PINO INSIGNE EN EL MOMENTO DEL ESTABLECIMIENTO. VALORES MEDIOS POR HECTAREA

Combinaciones		*Clase de edad, años*	*Número de árboles por hectárea*	*Area basal por hectárea m2*	*Altura media, metros*	*Volumen cúbico por hectárea, m3*
Clima	*Suelo*					
AB'	LPR	6 - 10	1.640	33,5	11,1	137,0
		11 - 15	1.960	66,9	18,5	378,1
		16 - 20	1.360	68,3	22,2	457,8
		21 - 25	790	92.0	26.4	595,7
BB'	LPR	6 - 10	2.240	38,2	12,3	182,9
		11 - 15	1.680	56,0	18,0	324,7
		16 - 20	1.640	67,0	22,0	455,7
		21 - 25	1.410	71,8	20,5	461,2
AB'	NC-LPR	6 - 10	1.190	22.0	8,8	121,7
		11 - 15	1.350	45,3	17,2	237,9
		16 - 20	1.040	68,6	26,4	528,4
		21 - 25	1.140	80.1	27,8	622,3
BB'	NC-LPR	6 - 10	1.810	35,4	10,9	195,0
		11 - 15	1.930	46.0	17,9	282,9
		16 - 20	1.340	65,0	26,3	529,3
		21 - 25	1.360	72,7	25,1	571,9
BB'	T.	6 - 10	2.010	39,6	10,5	150,0
		11 - 15	2.250	63,1	16,9	331,2
		16 - 20	1.360	62.3	25,4	498,2
BB'	R.	6 - 10	1.780	15,4	7,9	-
		11 - 15	1.880	32,5	14,1	199,3
		16 - 20	1.710	50,3	21,5	401,6

••• •••

INFOR

APENDICE 1

a) Formulario Nº 1

Antecedentes individuales de DAP y clase de copa de todos los árboles de la parcela.

DAP. El DAP se midió a 1,36 metros sobre el nivel promedio del suelo, pintando previamente en el fuste del árbol una franja a dicha altura y orientada hacia el vértice principal de la parcela. La medición se hizo con aproximación al décimo de pulgada, reduciéndose posteriormente a centímetros.

Clase de copa. La dominancia se determinó según la posición de la copa en el dosel. La clasificación usada fue la siguiente:

Dominantes (D): La copa recibe luz directa por arriba y todos los costados

Codominantes (CD): La copa recibe luz de arriba pero tiene uno o dos lados en contacto con otras copas y en los cuales no recibe luz directa.

Intermedios (I): La copa recibe luz directa solamente por arriba.

Suprimidos (S): La copa no recibe luz directa.

Muertos (M): Arboles sin ramas vivas.

b) Formulario Nº 2

Información detallada de una muestra representativa del total de árboles de la parcela.

Número de árboles muestra. Inicialmente se sortearon al azar 10 árboles de muestra Si entre éstos había un total de 5 dominantes y 5 codominantes la muestra se mantenía en 10 árboles. En caso contrario, se continuaba el sorteo en forma similar hasta completar los 5 árboles dominantes y codominantes. En consecuencia, el número de árboles de la muestra fluctuó entre 10 y 15 árboles por parcela.

DAP. Se midió en la forma ya indicada

Edad. Se determinó a la altura del DAP con el barreno de incremento y contando los anillos de crecimiento. Hubo que agregar, además, una estimación del número de años que requirió el árbol para alcanzar la altura del DAP, lo que fluctuaba entre 2 y 3 años.

Espesor de corteza. Se estableció directamente a la altura del DAP, con el calibrador de corteza. En cada árbol se hicieron dos a tres mediciones, las que posteriormente se promediaron.

Doble espesor corteza. Información indirecta obtenida del espesor de corteza multiplicado por 2.

Clase de copa. De acuerdo con la pauta antes mencionada.

Altura total. Fue determinada con hipsómetro; para este efecto, la distancia del árbol al instrumento se midió con huincha de distancia

Diámetro con corteza a 5,19 m. Se determinó trepando al árbol y midiendo el diámetro con aproximación a 0,1 pulgada.

Espesor de corteza a 5,19 m. Se estableció con calibrador de corteza.

Doble espesor de corteza a 5,19 m. Medición indirecta igual a dos veces el espesor de la corteza a 5.19 m.

INFOR

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

Diámetro sin corteza a 5,19 m. Medición indirecta igual al diámetro con corteza a 5,19 m, menos el doble espesor de corteza a esa misma altura.

Clase de forma Girard. Valor indirecto obtenido de:

$$\frac{\text{diámetro sin corteza a 5,19 m}}{\text{DAP con corteza}} = \text{CFG}$$

Incremento radial anual. La determinación de los incrementos radiales anuales se efectuó conjuntamente con establecer la edad a la altura del DAP. El mismo tarugo obtenido para la determinación de número de anillos se usó para medir con una reglilla los incrementos radiales anuales. La unidad usada fue el milímetro.

c) Clases de calidad de la primera troza

Cada uno de los árboles incluídos en la muestra del Formulario Nº 2 fue clasificado dentro de un Indice de Clases de Calidad que va de 1 a 4 y que se basa en factores que se miden sólo en los primeros 5 metros de fuste: rectitud de la primera troza, número de verticilos y grosor de las ramas.

Evaluación del Indice. Cada uno de los factores se avaluó en el Formulario Nº 2 en función de las siguientes posibles combinaciones:

Forma	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
	Derecho	Derecho, combado o torcido	Derecho, combado	Combado o torcido
		máx. hasta 7 cm	de 7 - 15 cm	más de 15 cm
Número de verticilos	No hay (podado)	3 y menos	4	5 y más
Grosor de ramas	No hay (podado)	2 cm y menos	3 cm	4 cm y más

El criterio que se tomó en cuenta para clasificar y asignar la clase de calidad de la primera troza del árbol dependió de los factores o características más pobres y desfavorables.

Clave usada en el Formulario Nº 2 para la determinación de la clase de calidad de las trozas:

Rectitud	Número de verticilos	Grosor ramas
Derecho : R	Sin verticilos : P	Sin ramas : P
Combado : C	3 y menos : 3	2 cm y menos : 2
Torcido : T	4 : 4	3 cm : 3
	5 y más : 5	4 cm y más : 4

INFOR

d) Formulario Nº 3

En este formulario se registró el recuento de árboles por el método de parcela variable, mediante un prisma de área basal de 2,3 metros cuadrados por hectárea. Esta operación constituye la última operación del establecimiento de las parcelas, lo que permite comprobar la aplicación práctica del prisma de área basal, en relación al área basal efectiva.

••• •••

INFOR

APENDICE II

Elaboración de la información obtenida

Aun cuando el proyecto terminó con el establecimiento de las parcelas permanentes en el terreno, fue necesario elaborar posteriormente los datos obtenidos. Este trabajo se efectuó en las siguientes etapas:

a) Revisión general de los datos de terreno obtenidos en los formularios Nº 1, 2 y 3 y del croquis de ubicación de cada una de las 166 parcelas establecidas.
b) Corrección de las áreas basales contenidas en el Formulario Nº 3, determinadas por el método de la parcela variable, de aquellas parcelas ubicadas en pendientes mayores de 10 por ciento. Se corrigió multiplicando el área basal obtenida por la secante de la pendiente media.
c) Revisión de la numeración con su correspondiente DAP y clase de copa de los árboles sorteados en cada parcela, contenidos en el Formulario Nº 2.
d) Revisión y cálculo de la deducción del doble espesor de corteza en milímetros al diámetro con corteza en centímetros a 5,19 m. para obtener su correspondiente diámetro sin corteza (Formulario Nº 2).
e) Clase de Forma Girard (Formulario Nº 2). Para todos los árboles sorteados en que fue posible medir su diámetro a 5,19 m. de altura.

$$CFG = \frac{\text{diámetro a 5,19 sin corteza}}{\text{DAP con corteza}} \times 100$$

f) Determinación de la calidad de la primera troza, de acuerdo con los factores de: rectitud, número de verticilos y espesor de ramas para cada uno de los árboles sorteados y contenidos en el Formulario Nº 2.
g) Diagrama de dispersión para la relación DAP/altura total de todos los árboles sorteados en cada grupo de 3 parcelas, para cada rodal. La base general de 30 árboles fue llevada a coordenadas rectangulares, cuya abscisa (x) contiene el DAP y la ordenada (y) la altura total. Los datos se tomaron del Formulario Nº 2 de las 3 parcelas.
h) Trazado y ajuste de la curva al diagrama de dispersión de la relación DAP/altura total. Se efectuó un ajuste gráfico basado en las diferencias positivas (sobre) y negativas (bajo) de los puntos a la curva. El error se estimó en porcentaje, según la fórmula:

$$E = \frac{(\Sigma +) - (\Sigma -)}{(\Sigma +) + (\Sigma -)} \times 100$$

Donde E es el error y $(\Sigma +)$ y $(\Sigma -)$ las sumas de las distancias en milímetros a la curva, de los puntos positivos o negativos, considerando normal un error no superior al 10 por ciento para la curva total. Las curvas finales para las distintas combinaciones de clima-suelo se indican en los Gráficos 1 al 6.

INFOR

i) Obtención de las alturas totales para cada clase de DAP por parcelas, según la curva de regresión DAP/altura total para cada rodal. Las clases de DAP van de 2 en 2 cm comenzando en la clase 2 (4-6-8 etc.) con intervalo por ejemplo: para la clase 4 de 3.0 4.9.

j) Distribución de frecuencia por clases de DAP de todos los árboles de cada parcela, contenidos en el Formulario Nº 1

k) Cálculo de la clase de forma de Girard para cada grupo de 3 parcelas de un rodal: se sumó la clase de forma de Girard de todos los árboles sorteados, es decir, dominantes codominantes, intermedios y suprimidos eliminando los árboles bifurcados, y se dividió por el número total considerado. Se determinó previamente que no había gran diferencia en las clases de forma promedio para cada parcela.

l) Obtención del volumen ~/ por árbol y por clase de DAP según las Tablas de Volumen para Pino Insigne elaboradas por el Instituto Forestal 2/

m) Cálculo del volumen total para cada clase de DAP por parcela. Se determinó multiplicando el volumen unitario por la frecuencia de la clase de DAP.

n) La edad del rodal se determinó sumando las edades al DAP de todos los árboles sorteados en las 3 parcelas y dividiendo por el número considerado, más el número de años bajo el DAP. El número de años bajo el DAP se estimó contando los verticilos o midiendo la edad en la base de los árboles. En promedio, un árbol requiere 2 a 3 años para alcanzar una altura de 1.36 m

••• •••

~/ Volumen hasta un diámetro de utilización de 10 centímetros en el extremo superior del fuste

2/ Instituto Forestal. 1965. Tablas de Volumen para Pino insigne. Boletín Técnico Nº 2. Santiago, Chile.

INFOR

APENDICE III

Cuadro 3. RELACION DAP/ALTURA, SEGUN CLASES DE EDAD Y ASOCIACIONES DE CLIMA-SUELO

DAP centímetros	Zona climática lluviosa semi-cálida (AB')					
	Suelo NC - LPR			Suelo LPR **		
	6 - 10 años	11 - 15 años	16 - 20 años	6 - 10 años	11 - 15 años	16 - 20 años
	Altura, metros					
4						
6	4	8	12	6	10	
8	6	11	14	7	12	
10	8	13	16	8	13	
12	10	15	18	9	14	
14	12	16	19	10	15	
16	13	18	21	11	16	
18		18	22	12	17	
20		19	24	12	18	
22		20	25	13	19	
24		20	26	13	20	
26		20	27	13	20	24
28		21	28		21	24
30		21			21	25
32					22	26
34					22	26
36						26
38						27
40						27
42						27
44						27

* Suelo NC - LPR = Transición de pardo rojizo no cálcico a laterita pardo rojiza.

** Suelo LPR = Laterita pardo rojiza.

INFOR

Cuadro 4. RELACION DAP/ALTURA, SEGUN CLASES DE EDAD Y ASOCIACIONES DE CLIMA-SUELO

DAP centímetros	Zona climática húmeda semi-cálida (BB')											
	Suelo NC-LPR			Suelo LPR			Suelo R *			Suelo T **		
	6-10 años	11-15 años	16-20 años	6-10 años	11-15 años	16-20 años	6-10 años	11-15 años	16-20 años	6-10 años	11-15 años	16-20 años
	Altura, metros											
4	-	-	-	2	7	7		-	-	-	-	-
6	-	-	-	4	9	9	4	7	11	-	-	-
8		-	-	6	10	11	6	9	13	-	-	-
10	8	14	-	8	12	13	7	10	14	8	13	14
12	9	15	-	9	13	15	9	11	16	10	15	16
14	11	16	-	10	15	17	10	12	17	10	17	19
16	12	17	20	11	16	19	11	14	19	11	18	21
18	14	18	21	11	17	20	12	14	20	12	19	23
20	-	19	22	12	18	22	12	15	21	12	20	24
22	-	19	24	-	19	23	-	16	22	-	21	26
24	-	20	25	-	19	24	-	17	23	-	-	27
26	-	-	26	-	20	25	-	17	24	-	-	28
28		-	27	-	21	25	-	17	25	-	-	28
30	-	-	28	-	21	26		-	26	-	-	-
32	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-

* Suelo R = Regosol
** Suelo T = Trumao

INFOR

GRAFICO 1. Relación DAP/altura total según clase de edad
Zona climática AB'. Grupo de suelo NC LPR

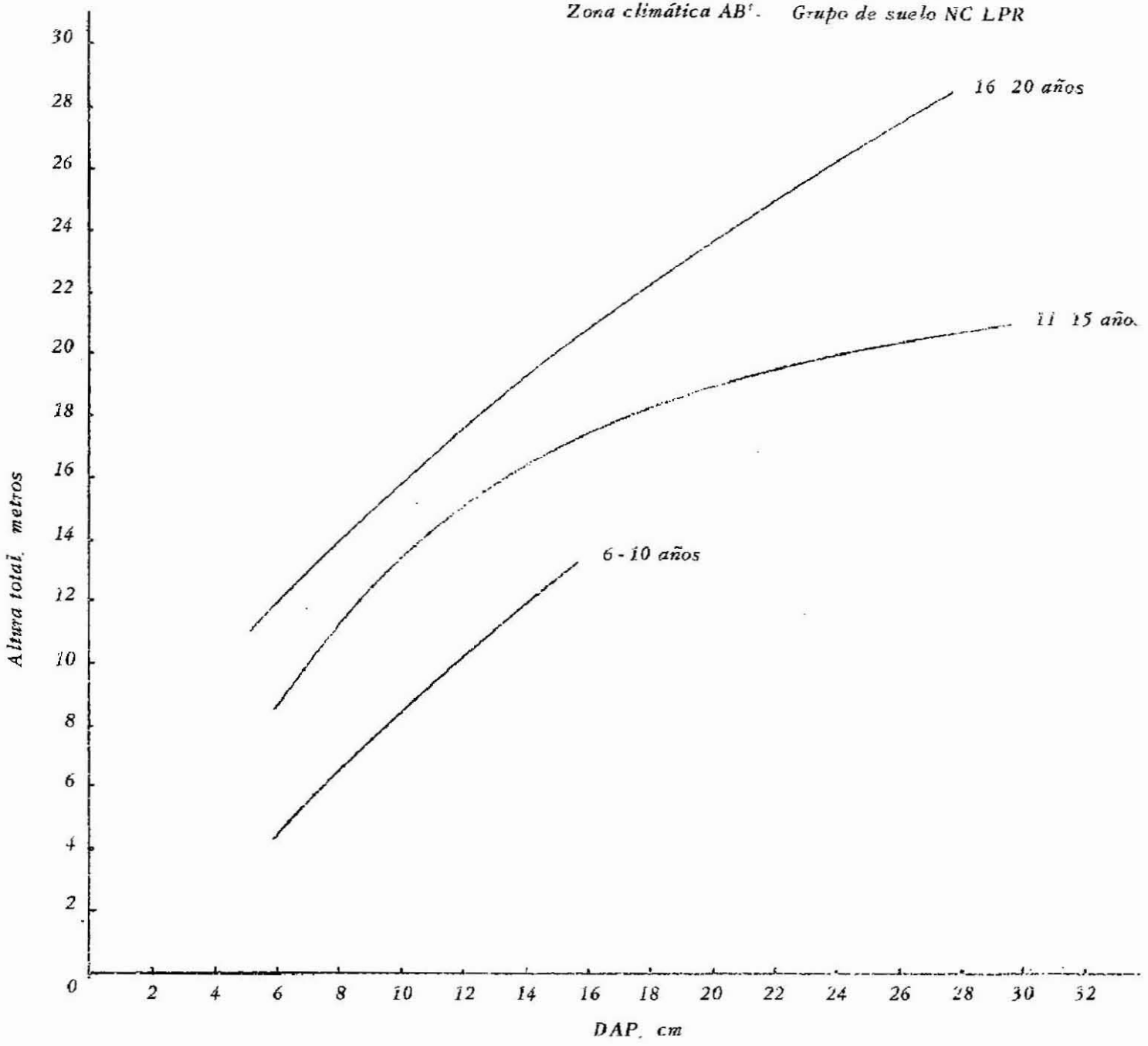
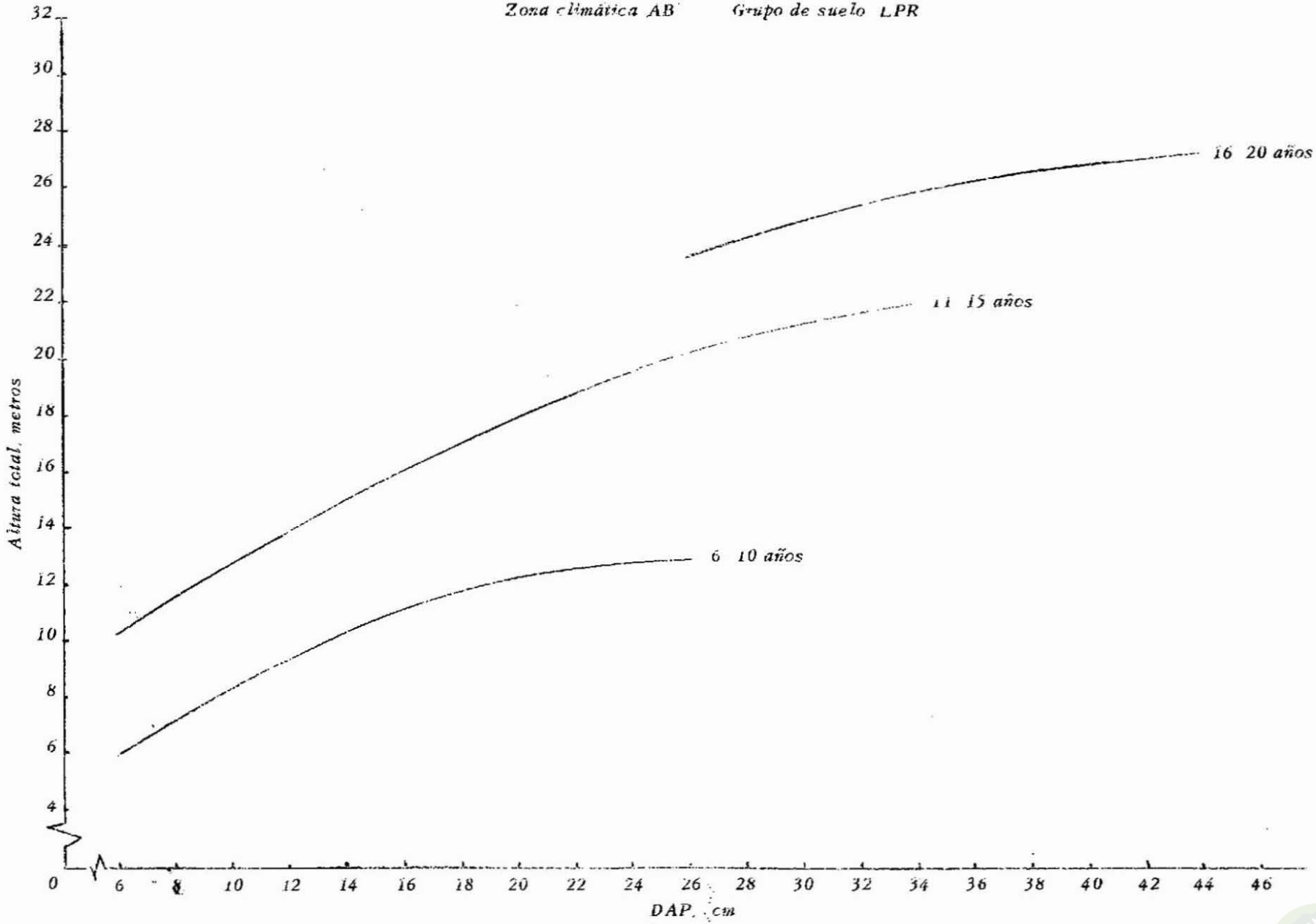


GRAFICO 2. *Relación DAP/altura total según clases de edad*
Zona climática AB *Grupo de suelo LPR*



INFOR

GRAFICO 3. Relación DAP/altura total según clases de edad
Zona climática BB'. Grupo de suelo NC-LPR

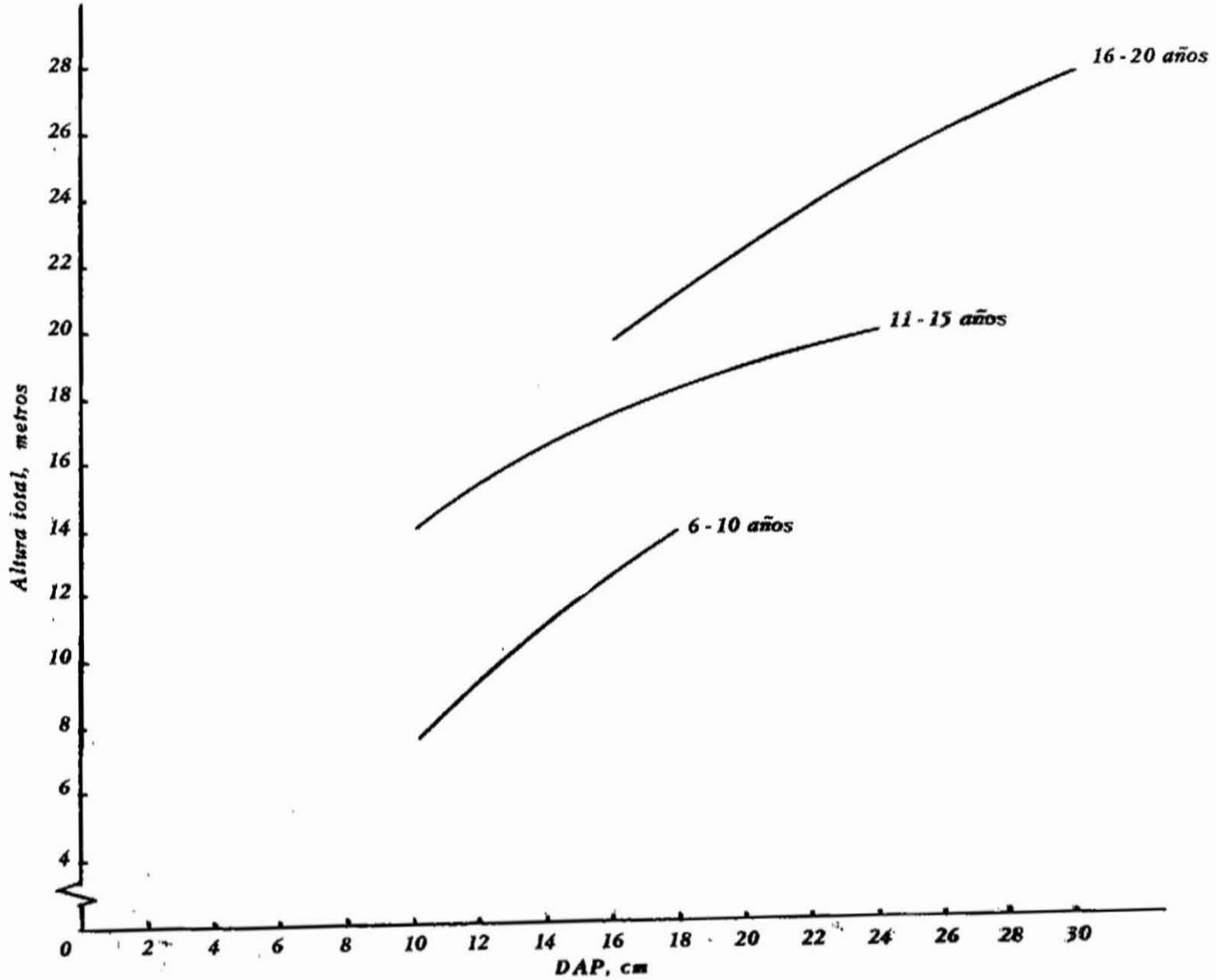
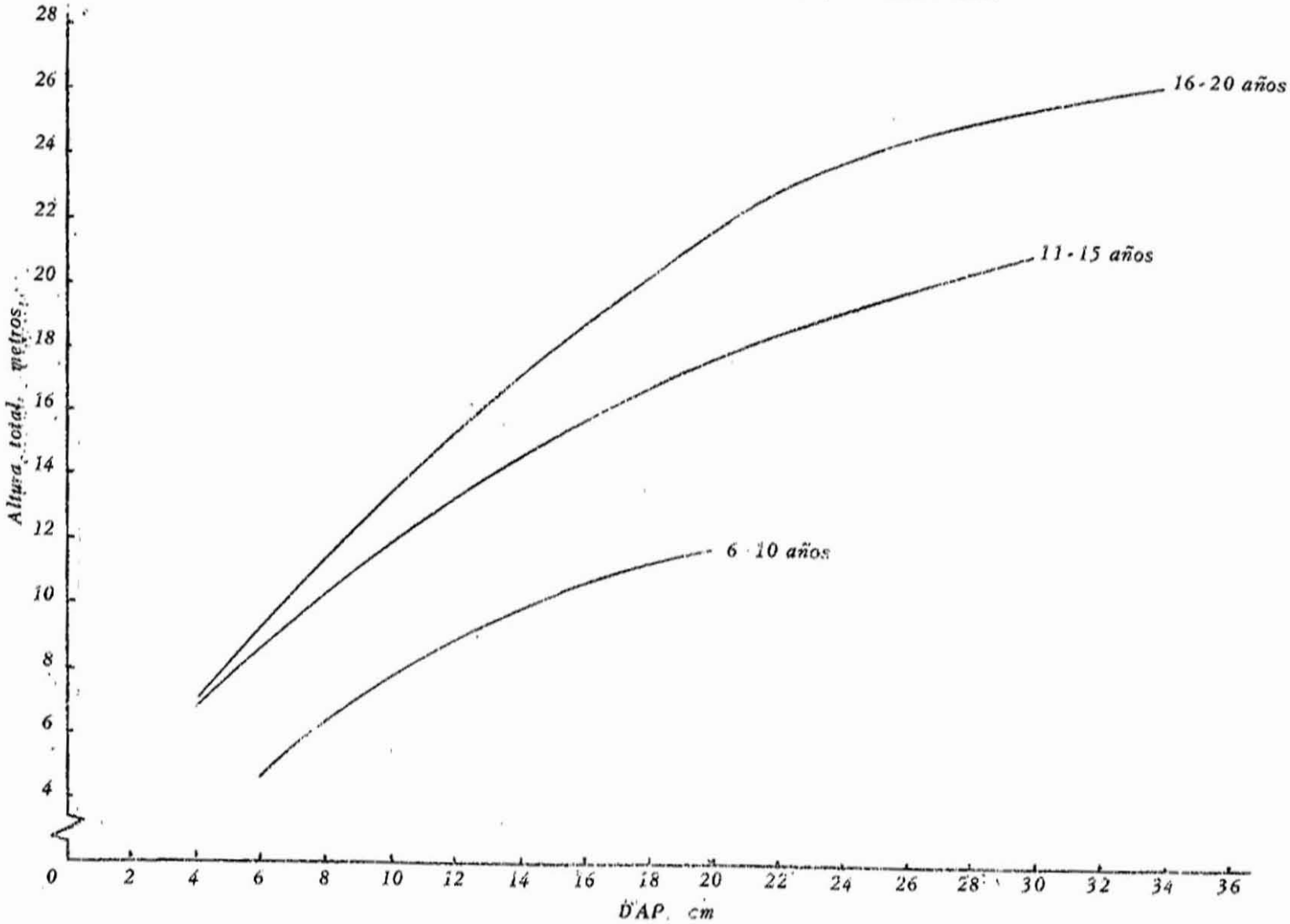
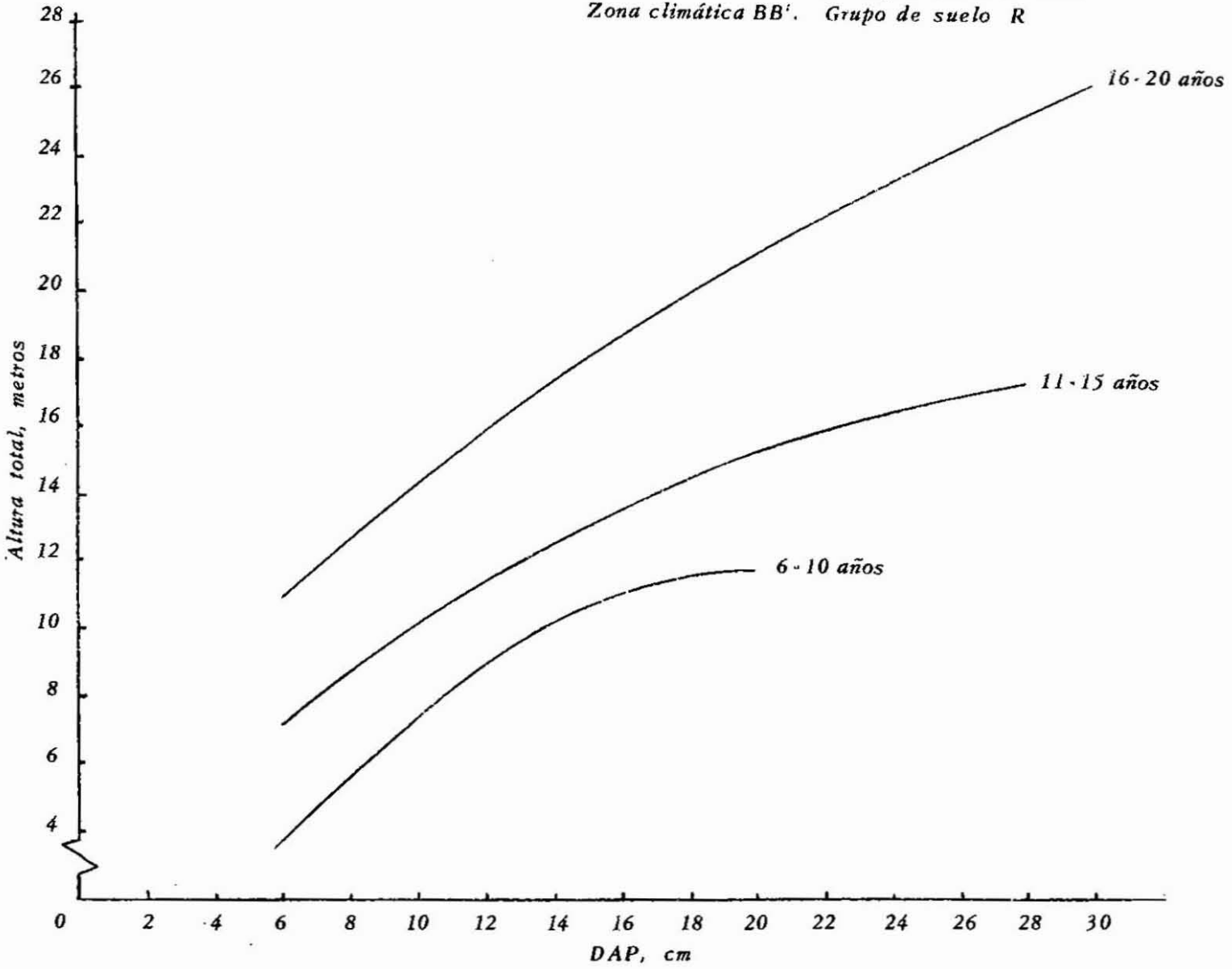


GRAFICO 4. Relación DAP/altura total según clases de edad
Zona climática BB Grupo de suelo LPR



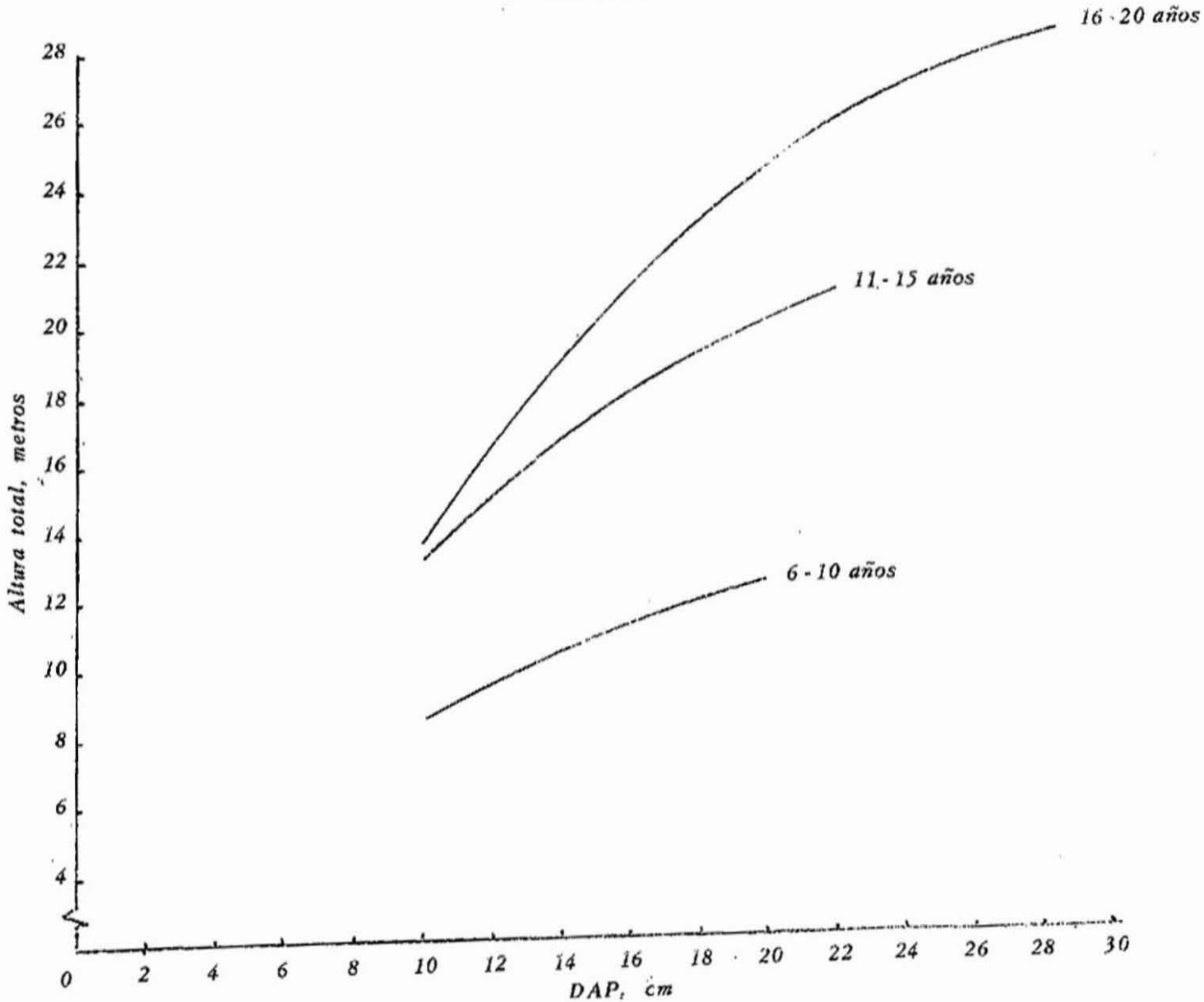
INFOR

GRAFICO 5. Relación DAP/altura total según clases de edad
Zona climática BB'. Grupo de suelo R



INFOR

GRAFICO 6. Relación DAP/altura total según clases de edad
Zona climática BB', Grupo de suelo T



INFOR

APENDICE IV

NOMINA DE PROPIETARIOS EN CUYOS PREDIOS SE HAN ESTABLECIDO PARCELAS PERMANENTES

Zona climática	Grupo de suelos	Clase de edad. años	Número de la parcela	Provincia	Departamento		Predio		Propietario	
AB'	LPR	6 - 10	1 - 2 - 3	Arauco	Lebu	1	Cía. Victoria de Lebu	✓	CORFO	
			4 - 5 - 6	Arauco	Arauco	2	Fundo Pichilo	✓	Renato Laemermann	
			7 - 8 - 9	Concepción	Coronel	3	Patagual	✓	Soc. Agr. For. Colcura	
		11 - 15	10 - 11 - 12	Arauco	Lebu	4	Cía. Victoria de Lebu	✓	CORFO	
			13 - 14 - 15	Arauco	Cañete	5	Chacay Bima	✓	Bima Gte. Sr. del Valle	
			16 - 17 - 18	Concepción	Coronel	6	Fundo Pinares	✓	Cía. M. P. y C.	
		16 - 20	19 - 20 - 21	Arauco	Cañete	7	Chacay Bima	✓	Bima Gte. Sr. del Valle	
			22 - 23 - 24	Arauco	Arauco	8	Descabezado	✓	Soc. Agr. For. Colcura	
			25 - 26 - 27	Concepción	Coronel	9	Fundo Pinares	✓	Cía. M. P. y C.	
		21 - 25	28 - 29 - 30	Arauco	Lebu	10	F. Eyheramendy	✓	Félix Eyheramendy	
			31 - 32	Arauco	Lebu	11	Fundo Antilhue	✗	A. Ebensperger	6-23
BB'	NC-LPR	6 - 10	33 - 34 - 35	Concepción	Yumbel	12	Mardoñal	✓	Cía. M. P. y C.	
			36 - 37 - 38	Concepción	Tomé	13	Leonera	✓	Com. For. Leonera	
		11 - 15	39 - 40 - 41	Concepción	Yumbel	14	Mardoñal	✓	Cía. M. P. y C.	
			42 - 43 - 44	Concepción	Tomé	15	El Molino	✗	Cía. Carb. Dichato	7-97
			45 - 46 - 47	Concepción	Tomé	16	La Gloria	✓	Giotto Sbárbaro	
		16 - 20	48 - 49	Concepción	Concepción	17	Trinitarias	✓	S.A. For. Cosmito	
			50 - 51 - 52	Concepción	Tomé	18	Santa Laura	✓	V. González	
			53 - 54 - 55	Concepción	Tomé	19	Pingueral	✓	C. Roussion	7-97
		21 - 25	56 - 57 - 58	Concepción	Concepción	20	San José	✓	Tomás Pablo	7-97
			59 - 60 - 61	Concepción	Tomé	21	Leonera	✓	Com. For. Leonera	7-97
			62 - 63 - 64	Concepción	Tomé	22	Pingueral	✓	C. Roussion	7-97
BB'	LPR	6 - 10	65 - 66 - 67	Malleco	Angol	23	Fundo Economía	+	Roberto Senn	
			68 - 69 - 70	Malleco	Angol	24	Fundo Huitranlebu	✓	Soc. For. Purén	
			71 - 72 - 73	Malleco	Traiguén	25	Fundo Sta. Elena	+	E. Schwarzlose	

Continúa

BIBLIOTECA INSTITUTO FORESTAL

INFOR

Zona climática	Grupo de suelos	Clase de edad, años	Número de la parcela	Provincia	Departamento		Predio		Propietario	
BB'	LPR	11 - 15	74- 75- 76	Malleco	Angol	26	Fundo Caupolicán	✓	CORA	
			77- 78- 79	Malleco	Angol	27	Fundo Economía	+	Roberto Senn	
			80- 81- 82	Malleco	Traiguén	28	Fundo Los Temos	✓	Oscar Reidel	G-59
		16 - 20	83- 84- 85	Malleco	Angol	29	Fundo Caupolicán	✓	CORA	G-36
			86- 87- 88	Malleco	Traiguén	30	Fundo Vocolhue	+	Santiago Bachmann	G-59
			89- 90- 91	Malleco	Traiguén	31	Fundo Nancahue	✓	Rafael Figueroa	G-59
		21 - 25	92- 93- 94	Malleco	Angol	32	R.For. S. Ramón	✓	M. de Agricultura	
BB'	NC-LPR	6 - 10	95- 96- 97	Malleco	Angol	33	Deuco	✓	Cons. de Ind. For.	G-38
			98- 99-100	Ñuble	Itata	34	El Huanaco	✓	Sofona	
			101-102-103	Maule	Constitución	35	San Pedro	✓	Cía. Agr. y For. Copihue	
		11 - 15	104-105-106	Malleco	Collipulli	36	Pan Grande	✓	Forestanac S.A.	G-39
			107-108-109	Ñuble	Chillán	37	Santa Ana		Forestanac S.A.	F-100
			110-111-112	Maule	Constitución	38	Los Corrales	✓	Caja EE.PP. y PP.	F-46
		16 - 20	113-114-115	Malleco	Angol	39	El Almendro	✓	Ind. Forestales	
			116-117-118	Ñuble	Itata	40	Cobquecura	+	Sofona	F-76
			119-120-121	Maule	Constitución	41	Los Colmenares	✓	Federico Hoffmann	
		21 - 25	122-123-124	Malleco	Angol	42	El Vergel	✓	El Vergel	
			125-126-127	Malleco	Collipulli	43	Colonia Nupangue	+	CORA	G-48?
			128-129-130	Concepción	Tomé	44	Bulaco	✓	Dionisio Hernández	
BB'	R	6 - 10	131-132-133	Concepción	Yumbel	45	Peñuelas	✓	Cía. M. P. y C.	
			134-135-136	Concepción	Yumbel	46	Hda. La Aguada	✓	Enrique Puffe y Cía.	G-6 ó G-15
			137-138-139	Concepción	Yumbel	47	Batuco	✓	E. Timmermann	
		11 - 15	140-141-142	Concepción	Yumbel	48	Emp.For. Colcheu	✓	CORFO	
			143-144-145	Ñuble	Yungay	49	Fdo. Cruz del Cipré		Caja EE. PP. y PP.	G-7
			146-147-148	Concepción	Yumbel	50	Ranchillo		Cía. M. P. y C.	G-7
		16 - 20	149-150-151	Concepción	Yumbel	51	Emp For. Colcheu	✓	CORFO	
			152-153-154	Concepción	Yumbel	52	Primavera	✓	Cía. M. P. y C.	
			155-156-157	Concepción	Yumbel	53	Tarpellanca	✓	Alberto Matthei	G-5
BB'	T	6 - 10	158-159-160	Bío-Bío	Mulchén	54	Santa Raquel		Rojas Hnos.	
		11 - 15	161-162-163	Bío-Bío	Mulchén	55	Santa Raquel		Rojas Hnos	
		16 - 20	164-165-166	Bío-Bío	Laja	56	Curiche		Cía. M. P. y C.	G-29 ?

INFOR


INSTITUTO FORESTAL
CHILE