

INSTITUTO FORESTAL

COMPARACION DE TRATAMIENTO DE RALEO

Rita Schickhardt K.
Estadístico - Matemático

Jaime García Sandoval
Ingeniero Forestal

1 9 7 7

COMPARACION DE TRATAMIENTOS DE RALTO
=====

1977
=====

Este trabajo ha sido presentado por los autores al Programa de Investigaciones Aplicadas del Centro Interamericano de Enseñanza de Estadística, (al cual asig-
tían con la autorización del Instituto Forestal).

Los datos usados en la investigación son propiedad del Instituto Forestal.

I N D I C E

Prólogo	Pág. 1
Resumen	Pág. 2
1.- Introducción	Pág. 4
2.- Objetivos	Pág. 5
3.- Antecedentes	Pág. 6
3.1.- Distribución Geográfica	Pág. 6
3.2.- Diseño del Experimento	Pág. 6
3.3.- Tamaño del Experimento	Pág. 6
3.4.- Número de Árboles	Pág. 6
3.5.- Tratamiento para Clase de Edad 10 - 12 años	Pág. 7
3.6.- Tratamiento para Clase de Edad 15 - 17 años	Pág. 9
3.7.- Obtención de la Información	Pág. 9
3.8.- Unidades de Medida	Pág. 9
4.- Diseño del Análisis	Pág. 10
4.1.- De las Repeticiones	Pág. 10
4.2.- Agrupación de los Resultados	Pág. 10
4.3.- Modelo	Pág. 10
4.4.- Dominancia	Pág. 12
5.- Resultados	Pág. 13
6.- Conclusiones	Pág. 15
7.- Discusión	Pág. 19
Anexo N° 1. Nombre de los Predios y Ubicación	Pág. 20
Anexo N° 2. Diagrama de Tratamientos y Controles	Pág. 22
Bibliografía	Pág. 24

PROLOGO

En Proyecto de Investigación de Parcelas de Páleo Finus radiata D. Don, han participado desde su establecimiento diversos investigadores que han estado en funciones en el Instituto Forestal, entre los que podríamos mencionar:

Señores:

Moises Yudelevich K., Ingeniero Forestal,
Tomás Balaguer G., Ingeniero Forestal,
Norman Smith, Ingeniero Forestal,
Nelson T. Sanson, Ingeniero Forestal, Asesor de FAO para el Instituto de Manejo Forestal.

En la actualidad el proyecto está a cargo del señor Jaime García Sandoval, Ingeniero Forestal.

Hasta el año 1976 se había efectuado sólo la publicación de 1965 y otras informaciones internas aisladas.

A partir de 1976, los autores de este trabajo realizaron la recopilación, depuración y codificación total de la información para someterla a éste y a futuros análisis estadísticos y forestales.

A lo largo de este tiempo los autores, contaron con el apoyo irrestricto del Subdirector del Instituto Forestal, señor Julio Segovia Evaran; del Jefe del Departamento Silvicultura, señor Hernán Elgueta S. y efectuaron también consultas al Jefe del Departamento Inventario y Mensura, señor Rolando Sennewitz.

Este trabajo fue posible gracias a la orientación y asesoría del Centro Internacional de Enseñanza de Estadística, dependiente de la O.E.A., por lo cual se agradece especialmente al señor Enrique Cansado, señor Emilio Eliana, señor Pedro Ferreira y al señor Mario Maminsky.

Santiago, marzo de 1977.--

RESUMEN

Al final del año 1962, el Instituto Forestal inició una investigación destinada a comparar varias modalidades de raleos, en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don, ubicadas en el sector costero de las provincias de Concepción y Arauco, y en la zona de los Aranales en el valle central.

La primera intervención se efectuó en rodales de dos distintos intervalos de edad, 10 a 12 años y 15 a 17 años, a los cuales se aplicaron 3 y 3 tratamientos respectivamente, que incluyeron distintos métodos de raleo, con intensidades y a distinta frecuencia en el tiempo.

Ha habido recopilación sistemática de la información durante 12 años consecutivos. En el presente análisis se utilizaron los datos obtenidos a los 12 años de iniciado el experimento.

Para efectuar la comparación entre tratamientos se usó el método de análisis con variables binarias y en las décadas se ha exigido un nivel de significación del 95 %.

Se llegó a las siguientes conclusiones:

En ambas zonas, para la primera intervención en la clase de edad 10 a 12 años, el tratamiento que muestra mayores valores de DAP, diámetro superior (5,19 m) y espesor de corteza en el último diámetro mencionado, consistió en un primer raleo sistemático, cortando hilera por medio, para luego efectuar dos raleos selectivos cada seis años, dejando 400 y 200 árboles en pie por hectárea.

Para la clase de edad 15 a 17 años, el tratamiento con mayores valores en las variables mencionadas, corresponde a una intervención selectiva que dejó 800 árboles por hectárea y posteriormente se aplicaron tres raleos selectivos cada cuatro años, dejando 600, 400 y 200 árboles en pie por hectárea respectivamente.

Se debe destacar que hay tres tratamientos que aún se encuentran en proceso, puesto que no se ha terminado el programa de corta. Por otra parte, aquellos rodales que fueron intervenidos la última temporada, aún no han entregado una respuesta completa a esa variación en la densidad. Por consiguiente, no deben considerarse éstos como los resultados finales del experimento y las conclusiones que aquí se entregan constituyen una valoración del estado de avance que muestra la existencia de variaciones, cuya cuantificación total podrá conocerse sólo al término de la rotación, fijada en 30 años.

I.- INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo reúne la información que se ha logrado en torno al Experimento de Raleo en Plantaciones de pino insigne (*Pinus radiata* D. Don), que el Instituto Forestal inició en 1962.

En esa oportunidad se seleccionaron parcelas en la Zona de Arenales y Zona Costera, incluyendo en ambos lugares pinos de dos intervalos de edad, a saber, 10 a 12 años y 15 a 17 años.

Las parcelas de 10 a 12 años fueron sometidas a 3 tratamientos que consistían en variaciones en la intensidad de extracción, así como en el método de determinación de los árboles a ralear, algunas veces por selección y otras fijando hileras completas.

Las parcelas de 15 a 17 años se sometieron sólo a 3 tratamientos que consistían en variaciones en la intensidad de extracción, pero ella fue llevada a cabo con criterio selectivo solamente.

El Instituto Forestal ya ha evacuado un Informe Técnico, N° 17 en 1965, que dice relación con este experimento, sin embargo, el presente trabajo varía un poco la línea de análisis y los enfoques de aquel primero.

Este trabajo efectúa una comparación de las alturas, diámetros, superiores, diámetros a la altura del pecho, espesor de corteza y volúmenes.

2.- OBJETIVOS:

- 2.1.- Determinar si hubo diferencias significativa de altura como respuesta a los tratamientos, en los distintos lugares de experimentación (#).
- 2.2.- Determinar si hubo diferencia significativa de Diámetro a la altura del pecho (DAP) como respuesta a los tratamientos, en los distintos lugares de experimentación (#).
- 2.3.- Determinar si hubo diferencia significativa en el diámetro superior (5,19 m), como respuesta a los tratamientos en los distintos lugares de experimentación (#).
- 2.4.- Determinar si hubo diferencia significativa en el espesor de corteza a 5,19 m. como respuesta a los tratamientos en los distintos lugares de experimentación (#).
- 2.5.- Comparación de la forma de un árbol (teórico), proveniente de los diversos tratamientos (#); forma que se establecerá a partir de los valores estimados a que se llegue en los 4 puntos anteriores, para cada tratamiento.
- 2.6.- Comparación del volumen promedio de los árboles, correspondiente a cada uno de los tratamientos. El volumen se determinará con las mediciones reales de los árboles.

(#) Todas las comparaciones se harán con las mediciones tomadas al 6° control, o sea luego de 12 años de tratamiento.

3.- ANTECEDENTES:

3.1.- Distribución Geográfica

Zona de Arenales está ubicada entre los 37° y 38° de Latitud Sur y entre los 71° 30' y 72° 30' de Longitud Oeste.

Zona Costera está ubicada entre los 36° 30' y 38° 00' de Latitud Sur y entre los 72° 30' y 73° 30' Longitud Oeste.

El detalle de los nombres de los predios y su ubicación está expuesto en el Anexo N° 1.

3.2.- Diseño del Experimento:

En cada Zona se establecieron dos ensayos de diferente clase de edad; en pinos de 10 a 12 años se aplicaron 8 tratamientos en pinos de 15 a 17 años se aplicaron 3 tratamientos. (Los tratamientos se describen más adelante).

En cada zona se seleccionaron 3 predios de condiciones análogas, en cada uno de los cuales se instaló un experimento completo, lograndose así 3 réplicas.

3.3.- Tamaño del Experimento:

La parcela destinada a un tratamiento tiene una superficie de 0,2 ha. (50 x 40 m), que incluye una faja de aislamiento de 10 m. de ancho, que recibió el mismo tratamiento de la parcela en cuestión. El espaciamiento de plantación original fue de 2 x 2 m.

3.4.- Número de Árboles:

El número de árboles por hectárea que inicialmente hubo en el experimento, es el siguiente:

TABLA N° 1

Número de árboles iniciales por hectárea en
cada Zona, para las dos clases de edad, según el tratamiento

Z O N A S

TRATA - MIENTOS	ZONA DE ARENALES		ZONA DE LA COSTA	
	10 a 12	15 a 17	10 a 12	15 a 17
	años	años	años	años
A	1.848	2.307	1.935	2.081
B	2.051	1.896	1.904	2.015
C	2.011	2.124	2.018	1,853
D	2.158		2.011	
E	1.762		1.891	
F	1.872		1.823	
G	1.735		1.770	
H	1.659		1.790	

Ref.: Informe técnico N° 17. Instituto Forestal. 1965

3.5.- Tratamientos para clase de Edad 10-12 años (f)

Tratamiento A : Sirve de testigo para todos los ensayos de esta
clase de Edad.

(f) Ver Anexo N° 2, en la página N° 22, que contiene el esquema de trata-
mientos.

Tratamiento B : Se raleó en forma sistemática, hilera por medio, en la primera intervención. Posteriormente se hizo dos intervenciones con criterio selectivo (#) con ciclos de 6 años dejando sucesivamente 400 y 200 árboles por hectárea.

Tratamiento C : Se raleó en la primera intervención con criterio selectivo, dejando una densidad de 800 árboles por hectárea. Posteriormente se han hecho dos raleos selectivos con intervalos de 6 años, para dejar respectivamente 400 y 200 árboles por hectárea.

Tratamiento D : Se raleó con criterio selectivo en la primera intervención, dejando una densidad de 1000 árboles por hectárea. Posteriormente se efectuaron dos raleos selectivos con intervalos de 6 años, dejando sucesivamente 600 y 300 árboles por hectárea.

Tratamiento E : Se raleó con criterio selectivo en la primera intervención, dejando una densidad de 800 árboles por hectárea. Posteriormente se efectuó un raleo selectivo a intervalo de 3 años, dejando 400 árboles y en 1978 corresponderá dejar 200 árboles por hectárea.

Tratamiento F : Se raleó con criterio selectivo en la primera intervención, dejando una densidad de 1000 árboles por hectárea. Posteriormente se efectuó un raleo selectivo con intervalo de 3 años, dejando 600 árboles y en 1978 corresponderá dejar 300 árboles por hectárea.

Tratamiento G : Se raleó con criterio selectivo en la primera intervención, dejando una densidad de 100 árboles por hectárea. Posteriormente se efectuaron tres raleos selectivos con intervalos de 4 años, dejando sucesivamente 700, 450 y 300 árboles por hectárea. Corresponderá en 1978 dejar sólo 200.

Tratamiento H : Se raleó en forma alternada de dos en dos hileras contiguas. Los raleos posteriores se hicieron con criterio selectivo a intervalos de 6 años, dejando 400 y 200 árboles en pie sucesivamente.

(#) Criterio selectivo se entenderá como raleo por lo bajo.

3.6.- Tratamientos para Clase de Edad 15 - 17 años (#)

Tratamiento 1 : Sirve como testigo para todos los ensayos.

Tratamiento 2 : Se raleó en la primera intervención con criterio selectivo, dejando una densidad de 300 Árboles en pie por hectárea. Posteriormente se consultaron tres raleos selectivos a intervalos de 4 años, dejando 600, 400 y 200 árboles por hectárea, respectivamente.

Tratamiento 3 : Se raleó en la primera intervención con criterio selectivo, dejando una densidad de 800 Árboles por hectárea. Posteriormente se efectuaron dos raleos selectivos a intervalos de 6 años, dejando 600 y 300 Árboles, respectivamente.

3.7.- Obtención de la Información

Se tomaron 6 controles que se efectuaron cada 2 años a partir del año 1963 en Zona de Arenales y Zona Costera.

Se midió DAP con corteza a 1,35 m; el diámetro superior a 5,19 m con corteza; separadamente se midió el espesor de corteza a 5,19 m y la altura.

3.8.- Unidades de Medida

El grado de precisión con que se midieron los datos de terreno es el siguiente:

Altura en metros.

DAP en milímetros.

Diámetro superior en milímetros.

Espesor de Corteza (el doble) en milímetros.

(#) Ver Anexo N° 2, en página N° 13, que contiene el esquema de los tratamientos.

1.- DISEÑO DEL ANALISIS

4.1.- De las Repeticiones

En cada lugar se consideraron 3 parcelas de clase de edad 10 - 12 años, una fue mantenida sin intervención para representar el papel de testigo y en las restantes se aplicaron los tratamientos ya descritos. Este ensayo se repitió tres veces en su totalidad, estableciendo para el efecto tres experimentos en lugares similares, en la misma clase de edad, ese mismo año 1963. Las características de estas repeticiones pueden ser calificadas de análogas absolutamente y, por tanto, sólo pueden aportar información con respecto a las variaciones de las condiciones del suelo, que de suyo ya varían en un mismo predio, si se desea finja, pero que si se habla de una zona, pueda considerarse como condiciones generales iguales.

Para tener una primera aproximación de los resultados se analizarán las zonas sin atender a la separación por repeticiones. Luego se mejorará el análisis para establecer con más precisión los resultados.

Para la clase de edad de 15 a 17 años, se consideraron tres repeticiones para cada uno de los tres tratamientos ya descritos.

4.2.- Agrupación de los Resultados

En esta primera etapa se compararán los resultados obtenidos por los diferentes tratamientos dentro de cada Zona establecida, dando por anticipado que habrán diferencias entre los rendimientos de Zonas cuyas características de clima, suelo, etc., son de partida diferentes, pero cuya cuantificación no es materia de este estudio.

4.3.- Modelo

4.3.1.- Modelo I

Con este modelo I se atiende a los 4 primeros objetivos planteados.

La altura, el DAP, el diámetro superior (5,19 m) y el espesor de corteza (a una altura de 5,19 m) serán atribuidos sucesivamente a la variable aleatoria independiente y , de un modelo lineal simple, binario de la forma:

$$y_{ij} = \alpha + \sum_{i=0}^7 \beta_i x_i + \epsilon_{ij}$$

en que:

- i = número de tratamientos prefijados, de 0 a 8, cuyas especificaciones técnicas están en el Anexo N° 2.
- x_i = tratamiento prefijado, que será tratado como una variable cualitativa dicotómica, cuyos valores son 0 ó 1.
- ϵ_{ij} = es la variable aleatoria de error, asociada a cada medición en cada tratamiento, de la variable independiente y_{ij} .

4.3.2.- Modelo II

El cálculo del volumen planteado en el punto 6 de los objetivos, y que deberá ser sometido a comparaciones se realiza de la siguiente forma:

Con las mediciones reales obtenidas en terreno para cada árbol muestreado se determina un volumen particular estimado a través del modelo:

$$\text{Volumen} = 0,033615 + 0,000000338791 \cdot \text{DAP} \cdot D_{s/c} \cdot \text{CF} (\#)$$

y que corresponde a un índice de utilización fijo de 10 cm.

- (#) Tabla de Volúmenes para Pino Insigne, Informe Técnico N° 2, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1962, en que
- DAP = Diámetro a la altura del pecho (1,35 m)
 - $D_{s/c}$ = Diámetro superior (5,19 m) sin corteza.
 - CF = Clase de forma de Girard.

Estas estimaciones del volumen de cada árbol en particular han sido incluidas en el registro de información de cada árbol, pasando a ser este valor estimado una parte del vector de mediciones. Esta es la variable independiente que se aplica al modelo I descrito, para determinar un volumen promedio de cada parcela-tratamiento.

4.4.- Docimacia:

Una vez determinados los regresores, se establecerá a una prueba "t" de student, para someterlos a d́́cimas de hiṕ́tesis nula, para aś́ calcular la diferencia entre las medias, considerando en el caso de 8 tratamientos, 164 grados de libertad, con 7 pará́metros y en el caso de 3 tratamientos, 67 grados de libertad con 2 pará́metros, y para un nivel de significación del 95 % en todos los casos; aparte se señalan aquellas que soportan una d́́cima para un nivel de significación del 99 %.

5.- RESULTADOS:

VER ANEXOS RESULTADOS REALES

5.1.- De los Resultados

Las regresiones y todo el cálculo extenso que respalda las determinaciones y decisiones que se entregan a continuación están registradas en la Sección Documentos Internos de la Biblioteca del Instituto Forestal, con el título de esta misma publicación, Anexo de Resultados y Cálculos, contenidos en 60 folios de "out put" del Computador, que por su Extensión no se adjuntan.

5.2.- Resumen de los Resultados

Habiéndose establecido los casos en que la diferencia entre el testigo y el tratamiento es significativa, se obtienen los siguientes valores:

Zona de la Costa:

Clase Edad 22 - 24 años (iniciado 10-12 años)

ATRIBUTO ESTIMADO	VALORES ESTIMADOS PARA DISTINTOS TRATAMIENTOS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
ALTURA m	27,1	30,5	31,2	30,6	30,2	30,7	30,8	30,1
DAP cm	279,16	373,25	348,35	329,93	312,60	358,72	324,45	370,33
D. SUP. cm	224,00	311,75	291,05	273,30	300,15	298,21	270,99	307,14
E. CORTEZA m/m	14,25	24,00	20,90	14,25	19,90	21,58	14,25	24,33
VOLUMEN REAL m ³	0,950	1,515	1,355	1,230	1,450	1,450	1,240	1,443

Los volúmenes determinados para A, B, C, E, F y H son distintos incluso para un nivel de significación del 99 %.

Zona de la Costa:

Clase de Edad 27 - 29 años (iniciado 15 - 17 años)

ATRIBUTO ESTIMADO	VALORES ESTIMADOS PARA DISTINTOS TRATAMIENTOS		
	A	B	C
ALTURA m	30,1	35,3	32,5
DAP cm	303,26	414,35	358,73
D. SUP. cm	251,62	343,94	303,42
E. CORTEZA m/m	15,65	20,94	15,65
volumen real m ³	1,173	2,011	1,494

Los volúmenes determinados para A y B son distintos, incluso para un nivel de significación del 99 %.

Zona de Arenales:

Clase de Edad 22 - 24 años (iniciado 10 - 12 años)

ATRIBUTO ESTIMADO	VALORES ESTIMADOS PARA DISTINTOS TRATAMIENTOS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
ALTURA m	23,4	25,7	25,8	25,6	25,6	25,3	26,1	25,4
DAP cm	242,04	333,20	302,48	322,75	330,90	242,04	301,40	301,85
D. SUP. cm	192,68	265,09	247,28	259,00	270,60	192,68	246,25	247,40
E. CORTEZA m/m	12,80	17,79	12,80	16,90	12,80	12,80	12,80	12,80
VOLUMEN REAL m ³	0,740	1,115	1,000	1,055	1,11	0,74	0,960	0,990

Zona de Arenales

Clase de Edad de 27 - 29 años (iniciado 15 - 17 años)

ATRIBUTO RE- TINADO	VALORES ESTIMADOS PARA DISTINTOS TRATAMIENTOS		
	A	B	C
ALTURA m	21,7	21,7	23,6
DAP cm	235,20	258,35	235,29
D. SUP. cm	175,21	244,30	175,21
E. CORTEZA m/m	13,00	20,4	13,00
VOLUMEN REEL m ³	0,636	0,920	0,636

Los volúmenes determinados para A y B son distintos, incluso para un nivel de significación del 99 %.

6.- CONCLUSIONES:

En la Zona de la Costa, para la clase de edad 10 - 12 años, el tratamiento B (50 % de raleo, hilera por medio y posteriormente cada 6 años dejando 400 y 200 árboles respectivamente), resultó ser el que produjo mayores valores para DAP, Diámetro Superior y Espesor de Corteza, sin embargo, obtuvo 7 decímetros menos en altura que el tratamiento C (comenzando por un raleo selectivo que dejó el 50 % y luego, cada 6 años, dejando 500, 400 y 200 árboles por hectáreas respectivamente).

Para la clase de edad 15 a 17 años, el tratamiento B (raleo selectivo cada 4 años, dejando 800, 600, 400 y 200 árboles por hectárea), resultó ser el que produjo los mejores valores para el DAP, Diámetro Superior, Espesor de Corteza y Altura.

En la Zona de Arbores, para la clase de edad de 10 a 12 años, el tratamiento D (50 % de raleo, hilera por medio y posteriormente cada 6 años dejando 400 y 200 árboles respectivamente) resultó ser el que produjo los mejores valores para DAP y E. Corteza, quedando en segundo lugar en Diámetro Superior. La altura es superior en algunos decímetros mediante el tratamiento G (Raleo selectivo cada 4 años, dejando 1000, 700, 450, 300 y 200 Árboles por hectárea).

Para la clase de 15 a 17 años, al igual que en la Zona de la Costa, el tratamiento B arrojó los mejores valores para cada una de las variables (selectiva raleos selectivos dejando 800, 600, 400 y 200 Árboles por hectárea).

Para tener una imagen aproximada de cómo estos tratamientos influyen en la forma del árbol, parece necesario hacer una idealización.

Considémos la existencia de un árbol teórico, estructurado con todas las estimaciones de las variables, logradas como medidas más probables en cada tratamiento, de modo de satisfacer el objetivo 25 de la página 5, con lo cual se tendría una apreciación óptica de las diferencias de formas del árbol típico que se obtiene en cada parcela/tratamiento. Sin embargo, los valores encontrados son tan cercanos, que la representación a escala de su forma ha parecido poco ilustrativo y se omite.

La comparación de los volúmenes reales establecida mediante el modelo II, dan el siguiente orden en los tratamientos.

TABLA N° 2

EXPERIMENTAL

Volumen estimado de un árbol a través de la regresión en cada zona, a los 22 - 24 años, según tratamiento que se indica; iniciados éstos a los 10 - 12 años.

ORDEN	TRATAMIENTO	VOLUMEN EST.
1°	B	1,515
2°	E	1,450
3°	H	1,443
4°	F	1,442
5°	C	1,355
6°	G	1,240
7°	D	1,230
8°	A	0,970

TABLA N° 3

EXPERIMENTAL

Volumen estimado de un árbol a través de la regresión en cada zona, a los 22 - 24 años, según tratamiento que se indica; iniciados éstos a los 10 - 12 años.

ORDEN	TRATAMIENTO	VOLUMEN EST.
1°	B	1,115
2°	E	1,110
3°	D	1,055
4°	C	1,000
5°	H	0,990
6°	G	0,960
7°	F	0,740
8°	A	0,740

/ 1° /

TABLA N° 4

Volumen estimado de un árbol a través de la regresión en cada zona, a los 27 - 29 años, según tratamiento que se indica, iniciados a los 15 - 17 años.

ZONA COSTA

ORDEN	TRATAMIENTO	VOLUMEN
1°	B	2,011
2°	C	1,494
3°	A	1,173

TABLA N° 5

Volumen estimado de un árbol a través de la regresión en cada zona, a los 27 - 29 años, según tratamiento que se indica, iniciados a los 15 - 17 años.

ZONA ATLÁNTICA

ORDEN	TRATAMIENTO	VOLUMEN
1°	B	0,920
2°	C	0,636
3°	A	0,636

Se hace necesario enfatizar como se señala en el punto Resultados, bajo cada cuadro hay volúmenes significativamente distintos incluso para un nivel de significación del 90 %.

7.- DISCUSION:

7.1.- Sobre la Estabilidad de los Resultados

Es imprescindible destacar que las comparaciones entre tratamientos de raleo son un tanto prematuras y este estudio, no es más que un indicador de tendencias, por cuanto, la respuesta en el crecimiento de los árboles que recién fueron sometidos a raleo, no se ha producido en toda su magnitud.

7.2.- Sobre la extensión de las Conclusiones

No ha parecido conveniente extender las conclusiones aquí obtenidas a la hestárea por razones, citadas en el punto 7.1.-

7.3.- Del Análisis

El análisis planteado en este trabajo constituye una primera estimación de la respuesta de los Pinos atribuible a los métodos de Raleo. Sin embargo, se hace necesario desarrollar un análisis más fino y eficiente, de modo que sea capaz de separar el efecto del experimento en todas las impurezas que incorporan a los resultados el uso de repeticiones, sobre todo cuando se sabe que dichas repeticiones son necesarias para aportar otras informaciones que ya se han citado y que son imprescindibles. Todos estos problemas han sido enfrentados en un trabajo que se presentará a continuación, ya que se encuentra en la fase final de elaboración.

ANEXO Nº 1

Nombre de los Predios y Ubicación

a.- Zona Costera de las provincias de Concepción y Arauco

Clase de Edad 10 - 12 años

- 1.- Ensayo de 8 parcelas : Compañía Carbonífera Pilpilco, departamento Lemu, provincia de Arauco.
- 2.- Ensayo de 8 parcelas : Sociedad Agrícola y Forestal Colcura S. A., comuna Curanilahue, departamento Arauco, provincia de Arauco.
- 3.- Ensayo de 8 parcelas : Sociedad Forestal Coquito S.A. departamento Concepción, provincia de Concepción.

Clase de Edad 15 - 17 años

- 1.- Ensayo 3 parcelas : Sociedad Agrícola y Forestal Colcura S. A., comuna Curanilahue, departamento Arauco, provincia de Arauco.
- 2.- Ensayo de 3 parcelas : Excmo. Excmo. Excmo., departamento de Lemu, provincia de Arauco.
- 3.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Victoria de Lemu, Corporación de Fomento de la Producción, departamento Lemu, provincia de Arauco.

b.- Zona de Arenales

Clase de edad 10 - 12 años

- 1.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Colicheu, Corporación de Fomento de la Producción, Departamento Yumbel, provincia de Concepción.
- 2.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Canteras, Caja de Seguro Social, departamento Laja, provincia de Río-Bio.
- 3.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Peluclas, Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, departamento Yumbel, provincia de Concepción.

Clase de edad 15 - 17 años

- 1.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Cruz del Ciprés, Caja de S.S.P. y P.P., departamento Yumbel, provincia de Concepción.
- 2.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Colicheu, Corporación de Fomento de la Producción, departamento Yumbel, provincia de Concepción.
- 3.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Primavera, Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, departamento Yumbel, provincia de Concepción.

ANEXO N° 2

PROGRAMA DE INTERVENCIONES Y CONTROLES

ZONA DE ARENALES Y ZONA COSTERA

CLASE DE EDAD 10 - 12 AÑOS

CONTROLES Y MEDICIONES	TRATAMIENTOS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Testigo	Hilera x Medio	Selectivo	Selectivo	Selectivo	Selectivo	Selectivo	2 x 2 Hileras
1962 (##)	---	---	---	---	---	---	---	---
1962 - 63	---	50 %	800	1000	800	1000	1000	50 %
1964	---	---	---	---	---	---	---	---
1966	---	---	---	---	---	---	700	---
1968	---	400	400	600	---	---	---	400
1970	---	---	---	---	400	600	450	---
1972	---	---	---	---	---	---	---	---
1974	---	200	200	300	---	---	300	200
1976	---	---	---	---	---	---	---	---
1978	---	---	---	---	200 (#)	300 (#)	250 (#)	---
,								
,								
,								
1982	CORTA FINAL							

(#) Esta etapa aún no se ha realizado.

(##) El número de árboles que inicialmente habían en las parcelas en 1962 está detallado en extenso en la página N° 7, Tabla N° 1.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES Y CONTROLES
ZONA DE ARENALES Y ZONA COSTERA

CLASE DE EDAD 15 - 17 AÑOS

CONTROLES Y MEDICIONES	T R A T A M I E N T O S		
	A TESTIGO	B SELECTIVO	C SELECTIVO
1962 (#)	---	---	---
1962 - 63	---	800	800
1964	---	---	---
1966	---	600	---
1968	---	---	600
1970	---	400	---
1972	---	---	---
1974	---	200	300
1976	---	---	---
1978	---	---	---
,			
,			
,			
1978	C O R T A	F I N A L	

(#) El número de árboles que inicialmente habían en las parcelas en 1962 está detallado en extenso en la página N° 7, Tabla N° 1.

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

DIXON y MASSEY, Introducción al Análisis Estadístico, ed. Mc. Graw-Hill, México, México 1970.

JOHNSTON, J., Métodos de Econometría, ed. Visans-vives, Barcelona, Madrid, 1975.

KAMINSKY, M., Modelos Probabilísticos, ed. Centro Internacional de Enseñanza Estadística, Santiago, Chile, 1975.

OSTLE, B., Estadística Aplicada, ed. Limusa, Wiley, S. A., Mexico, México, 1968.

SNEDECOR, W., Métodos Estadísticos, ed. Compañía Editorial Continental S. A., México, México, 1964.

TABLAS DE VOLUMEN PARA PINO INSIGNE, Informe Técnico N° 2, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1962.

YUDELEVICH, M. et. al. Informe Técnico N° 17, "Parcelas Experimentales y Demostrativas de Malleo", ed. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1965.

