

RELACION DE ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO
A LA ALTURA DEL PECHO, EN RODALES DE PINUS
RADIATA, D. DON, SOMETIDAS A RALEO.

REGISTRO INTELLECTUAL Nº 47175

RITA SCHICKHARDT K.
Estadístico - Matemático

JAIME GARCIA S.
Ingeniero Forestal

INSTITUTO FORESTAL

1977

PROLOGO

En el Proyecto de Investigación de parcelas de Paleo en P. 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
Tomas Balaguer Q.,	Ingeniero Forestal
Norman Smith,	Ingeniero Forestal
Nelson T. Samson,	Ingeniero Forestal, Asesor de FAO para el Instituto en Manejo Forestal.

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 otros análisis estadísticos y forestales, que han generado las siguientes publicaciones:

- Yudelevich, M. et. al. Informe Técnico N° 17, "Parcelas Experimentales y Demostrativas de Paleo", ad. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1965.
- Schickhardt, R. y García J., Comparación de Tratamiento de Paleo, inédito Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1977.
- Schickhardt, R. y García J., Relación Altura - DAP en rodales de Pinus radiata D. Don, sometidos a Paleo, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1977.
- Schickhardt, R. y García J., Relación Diámetro Superior - DAP en Rodales de Pinus radiata D. Don, sometidos a Paleo, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1977.

A lo largo de este tiempo, los autores contaron con el apoyo irrestricto del Subdirector del Instituto Forestal, señor Patricio Valenzuela Vázquez y del Jefe del Departamento Silvicultura, señor Hernán Elgueta Salinas.

En la parte computacional este trabajo tuvo la colaboración del señor Julio Zúñiga.

Santiago, Diciembre de 1977.-

INDICE

	Página
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	2
ANTECEDENTES	3
Distribución Geográfica	3
Diseño del Experimento	3
Tamaño del Experimento	3
Número de Árboles	3
Tratamientos para clase de edad de 10 - 12 años	4
Tratamientos para clase de edad de 15 - 17 años	6
Obtención de la Información	6
Unidades de Medida	6
DISEÑO DEL ANALISIS	7
De las Repeticiones	7
Agrupación de los Resultados	7
Modelos de	7
Modelo de Regresión Lineal	7
Modelo de Regresión Polinomial	3
Diciplina	8
RESULTADOS	
De los Resultados	8
Determinaciones	9

	Página
DISCUSION DE LOS RESULTADOS	11
De la Técnica	11
De la Cantidad de datos	11
Las Láminas	11
ANEXO 1	
Nombre de los Predios y Ubicación	
ANEXO 2	
Programa de Intervenciones y Controles	
ANEXO 3	
Resumen de la Determinaciones Logradas con los Modelos de Regresión.	

I.- INTRODUCCION:

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 inicio en 1963.

En esa oportunidad se seleccionaron parcelas en la Zona de Arenales y Zona Costera de Concepción y Arauco, incluyendo en ambos lugares rodales 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 8 tratamientos que consistían en variaciones en la intensidad de extracción, así como en el método de determinación de los árboles a ralear.

Durante la primera intervención algunas parcelas se sometieron a un raleo selectivo y en otras parcelas se fijaron hileras completas o raleo mecánico. Los raleos posteriores fueron todos selectivos, pero de distinta intensidad.

En este trabajo se presenta la relación Espesor de Corteza (a 5,19 m de altura) - Diámetro a la Altura del pecho (DAP), basada en la información obtenida a través de los 12 años de medición del proyecto de Raleos en *P. radiata*.

El estudio que se expone, forma parte de una serie de análisis sobre relaciones bioométricas, que analiza además del trabajo presente las relaciones DAP - Diámetro a 5,19 m de altura y DAP - Altura, cuyos resultados ya han sido publicados y que han sido mencionados en el prólogo.

II.- OBJETIVOS:

Determinación de la Relación Espesor de Corteza (a 5,19 m de altura) - DAP con corteza, para cada uno de los tratamientos, a distintas edades y a distintas densidades del bosque.

III.- 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' 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 rodales de 10 a 12 años se aplicaron 8 tratamientos, en rodales 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, lo grándose así 3 réplicas.

3.3.- Tamaño del Experimento:

La parcela destinada a un tratamiento tiene una superficie de 0,2 há (50 x 40 m), que incluye además una faja de aislación 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

PROBIO DEL NUNTO DE ANOLES INIALES (POR HZOTAREA) EN CADA ZONA, PARA LAS DOS CLASES DE EDAD, SEIUN EL TRATAMINTO

TRATA NICH- TOS	PROBIO DEL N° DE ANOLES (INIALES)			
	ZONA DE ANIALES		ZONA DE LA COSTA	
	10 a 12 años	15 a 17 años	10 a 12 años	15 a 17 años
A	1.343	2-307	1.935	2.091
B	2.051	1.396	1.904	2.015
C	2.011	2.124	2.013	1.353
D	2.153		2.011	
E	1.702		1.391	
F	1.372		1.323	
G	1.735		1.770	
H	1.659		1.790	

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

3.3.- Tratamientos para clase de edad 10 - 12 años (*)

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

(*) Ver Anexo N° 2 en la página N° , que contiene el esquema de tratamientos.

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 900 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 300 árboles por hectárea. Posteriormente se efectuó un raleo selectivo a intervalo de 3 años, dejando 400 árboles y en 1973 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 8 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 1000 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 1973 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 Clases de edad 15 - 17 años (*)

Tratamiento A : Sirve como testigo para todos los tratamientos.

Tratamiento B : Se raleó en la primera intervención con criterio selectivo, dejando una densidad de 800 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 C : 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 5 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 total.

3.8.- Unidades de Medidas:

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

Espesor de Corteza (el doble) en milímetros.

DAP en milímetros.

Diámetro Superior en milímetros.

Altura en Metros.

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

4.- DISEÑO DEL ANALISIS:

4.1.- De las Repeticiones:

En cada lugar se consideraron 8 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 repeticiones 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 finera; pero que si se habla de una zona, puede considerarse como condiciones generales iguales.

4.2.- Agrupación de Los Resultados:

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

4.3.- Modelos:

4.3.1.- Modelo de Regresión Lineal:

Se establecieron los coeficientes de regresión para

$$y = \alpha + \beta x + e$$

en que:

y = variable dependiente aleatoria de espesor de corteza

x = variable independiente, aleatoria, DAF

e = variable de error

4.3.2.- Modelo de Regresión Polinomial:

$$y = \alpha + \beta x + \gamma x^2 + e$$

en que:

y = variable dependiente aleatoria, espesor de corteza

x = variable independiente aleatoria, DAF

e = variable aleatoria de error.

4.4.- Conclusiones:

Los coeficientes de regresión se sometieron a hipótesis nula, mediante una prueba F de Fisher, en ambos modelos, para un 95 % de significancia; en cada regresión se detallan los grados de libertad con que se trabajó.

5.- RESULTADOS:

5.1.- De los Resultados:

Todas las consideraciones matemáticas que respaldan la determinación de los regresores que se entregan a continuación están contenidas en 396 páginas que, bajo el mismo tí-

tulo de esta publicación, están registradas en la Sección de Documentos Internos de la Biblioteca del Instituto Forestal, ya que por su extensión es imposible transcribirlos, sin embargo, en el Anexo de Resultados, página , se encontrará un resumen más bien extenso.

2.2.- Determinaciones:

A partir de los resultados mencionados en el punto anterior se logró determinar las ómnino, que se entregan a continuación.

En cada lámina encontrará el lector un resumen de las ómnino que representan las funciones de Expesor de Cortera - DAP con Cortera para cada control (realizados cada dos años).

Dichos controles se efectuaron justo antes de cada intervención y, por consiguiente, la densidad de los árboles varía en una lámina a la otra, en un mismo tratamiento.

Zona de Arenales:

Lámina 1 :

Plantación de *Pinus radiata* de 10 - 12 años, cuya densidad está detallada en la página , pues corresponde al momento de iniciación del experimento.

Lámina 2 a 6 :

Corresponden al mismo grupo de árboles de la lámina 1, que aumenta su edad de 2 en 2 años (en cada nueva lámina) y que varía su densidad de acuerdo a la tabla expuesta en página

Lámina 7 :

Plantación de *Pinus radiata* de 15 a 17 años, cuya densidad está detallada en la página para cada tratamiento.

Lámina 8 a 12

Corresponde al mismo grupo de árboles de la lámina 7, que aumenta su edad de dos en dos años en cada (nueva) lámina y que varía su densidad de acuerdo a la tabla expuesta en la página

Zona de la Costa:

Está expuesta en las siguientes 12 láminas, cuyo contenido es análogo a l detallado en las doce primeras para la Zona de Arenales.

6.- DISCUSION DE LOS RESULTADOS:

6.1.- De la cónica:

Dada la relación funcional utilizada en el estudio, se debe considerar que los espesores de corteza alcanzados tienen validez solamente hasta el máximo de la curva; los diámetros (DAF) mayores que el máximo de la curva mantienen el espesor de corteza indicada para ese punto, como aproximación; sin embargo en estos gráficos se da la representación ex tensa de las determinaciones logradas.

6.2.- De la cantidad de datos:

Algunas de las curvas se establecieron con un número reducido de datos, tal como se da a conocer en el anexo de resultados. Este problema hace que las decenas de hipótesis se desvirtuen un poco, ya que si bien es cierto que el reducido número de casos perjudica la investigación, no es menos cierto que aquellas hipótesis más que se rechazan aún con pocos casos poseen mucha fuerza, ya que el rechazo es cada vez más difícil y la conclusión es más categórica.

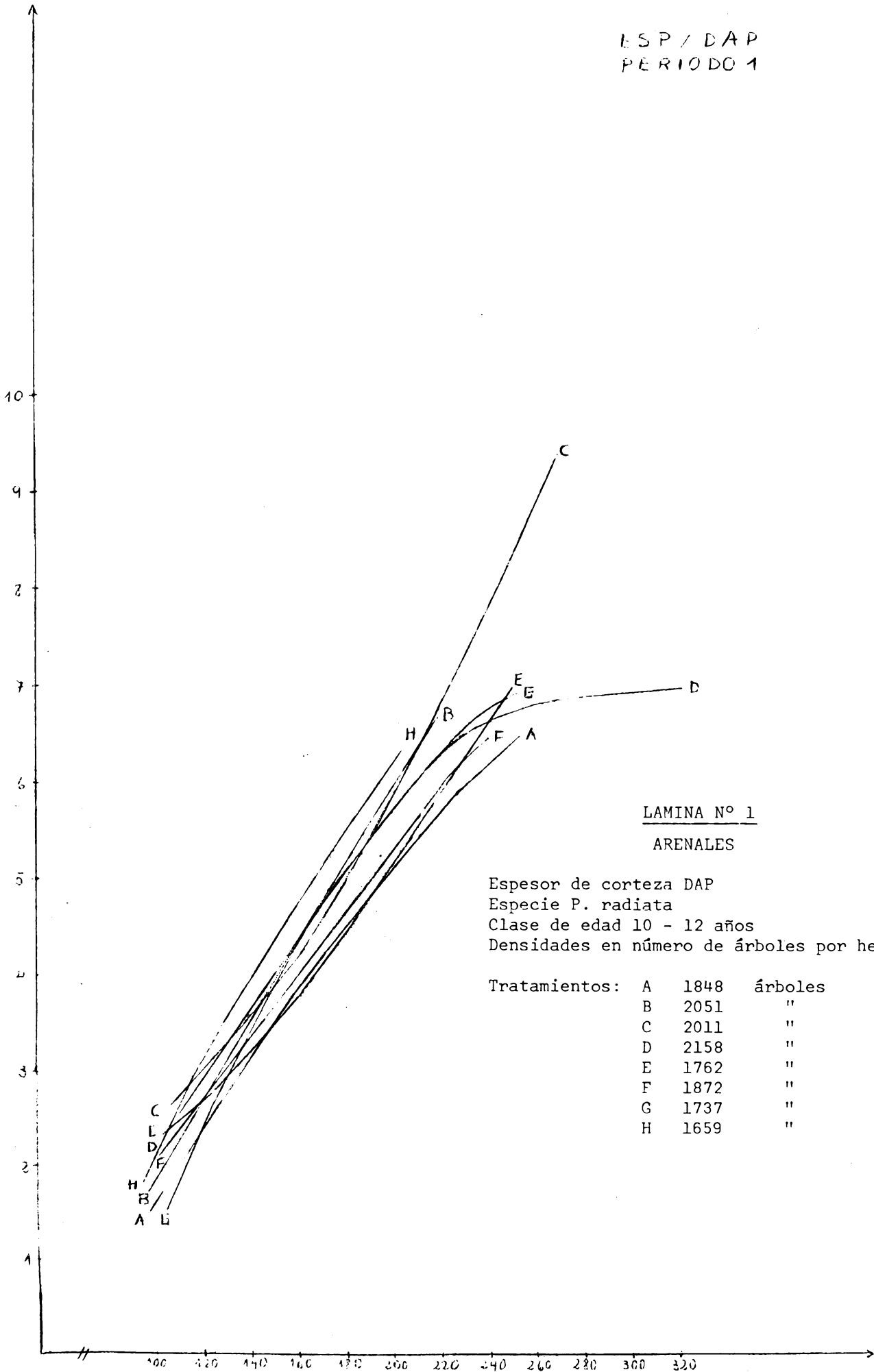
6.3.- Las láminas

Las láminas que se presentan han sido elaboradas mediante ecuación de regresión que se llegó a determinar. Los valores inferidos para los espesores de

uortem se lograron alineando la ecuación con valores de diámetro superior, incrementadas de dos en dos, pero que se inician con el más bajo valor de Diámetro a la Altura del Pecho que se ha logrado en terreno y cuyo límite superior también está dado por el mayor Diámetro a la Altura del pecho encontrado en el respectivo predio. De ahí que las líneas aporten un conocimiento adicional que no es posible detectar de la sola presentación de los regresores y este es: que fija dentro de la curva de regresión los valores reales que será posible esperar que se produzcan en terreno.

ESP
m m

ESP / DAP
PERIODO 1



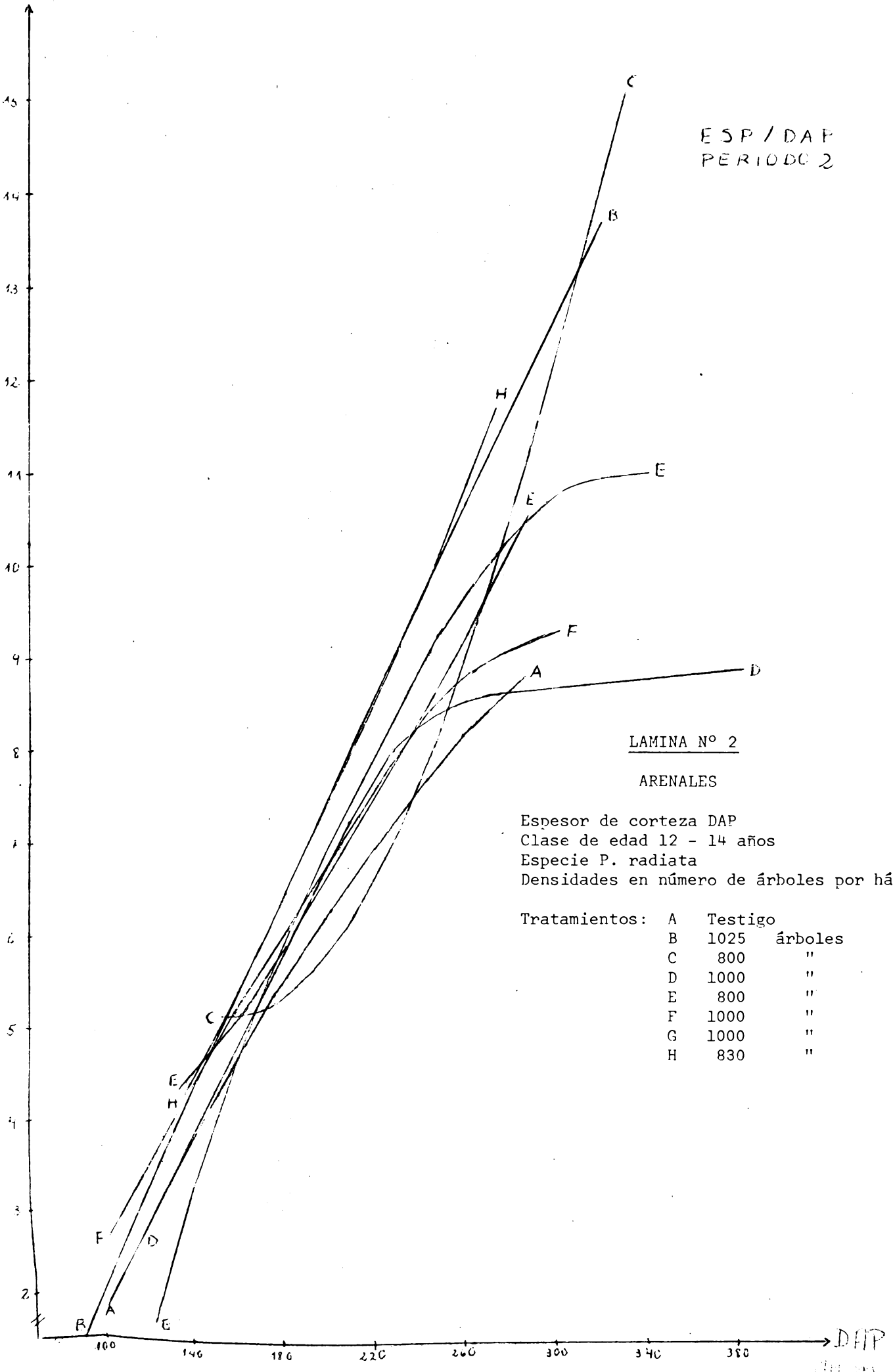
LAMINA Nº 1
ARENALES

Espesor de corteza DAP
Especie P. radiata
Clase de edad 10 - 12 años
Densidades en número de árboles por hectárea

Tratamientos:	A	1848	árboles
	B	2051	"
	C	2011	"
	D	2158	"
	E	1762	"
	F	1872	"
	G	1737	"
	H	1659	"

DAP
m m

ESP / DAP
PERIODO 2

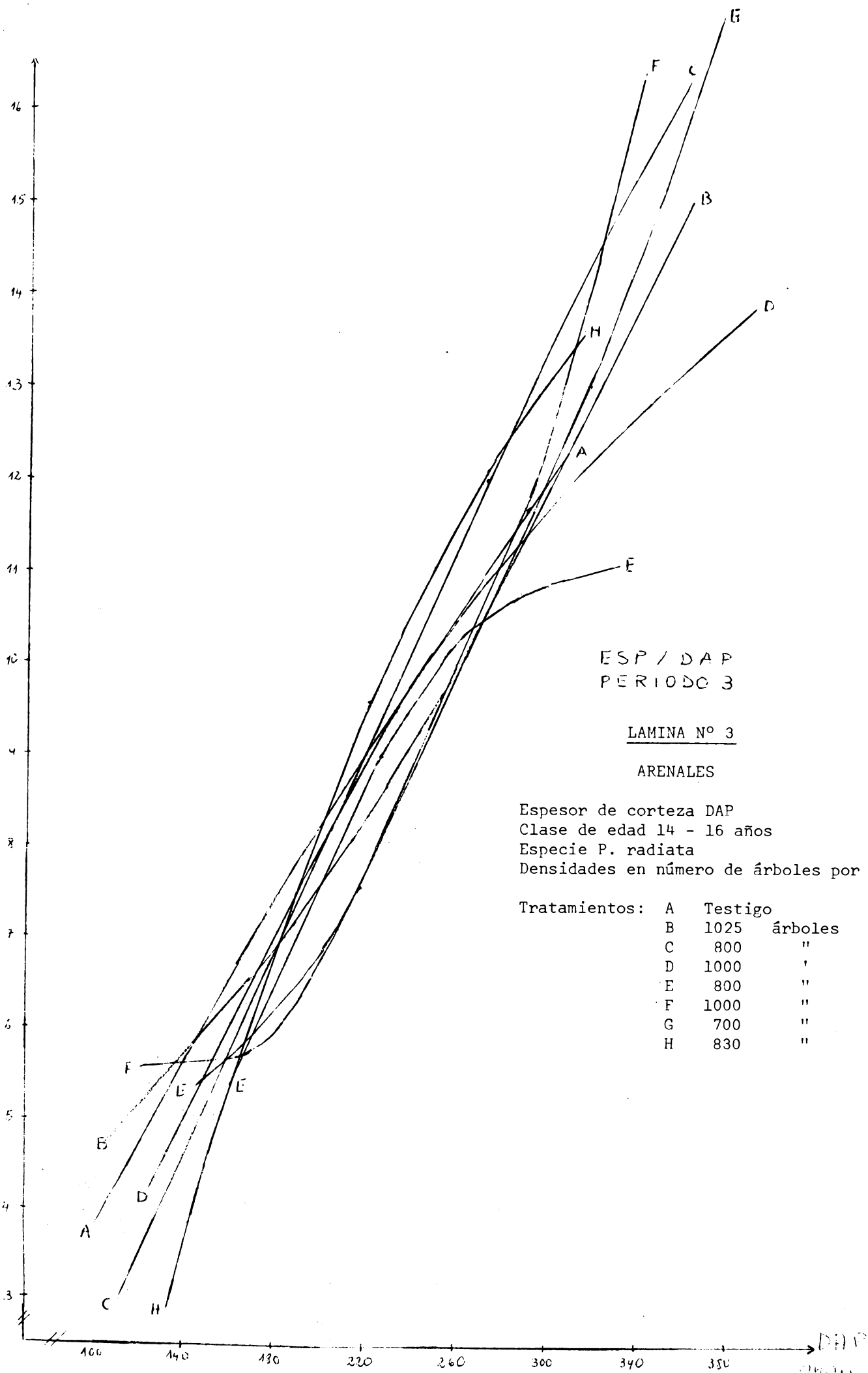


LAMINA N° 2

ARENALES

Espesor de corteza DAP
 Clase de edad 12 - 14 años
 Especie *P. radiata*
 Densidades en número de árboles por há.

Tratamientos:	A	Testigo
B	1025	árboles
C	800	"
D	1000	"
E	800	"
F	1000	"
G	1000	"
H	830	"



ESP / DAP
PERIODO 3

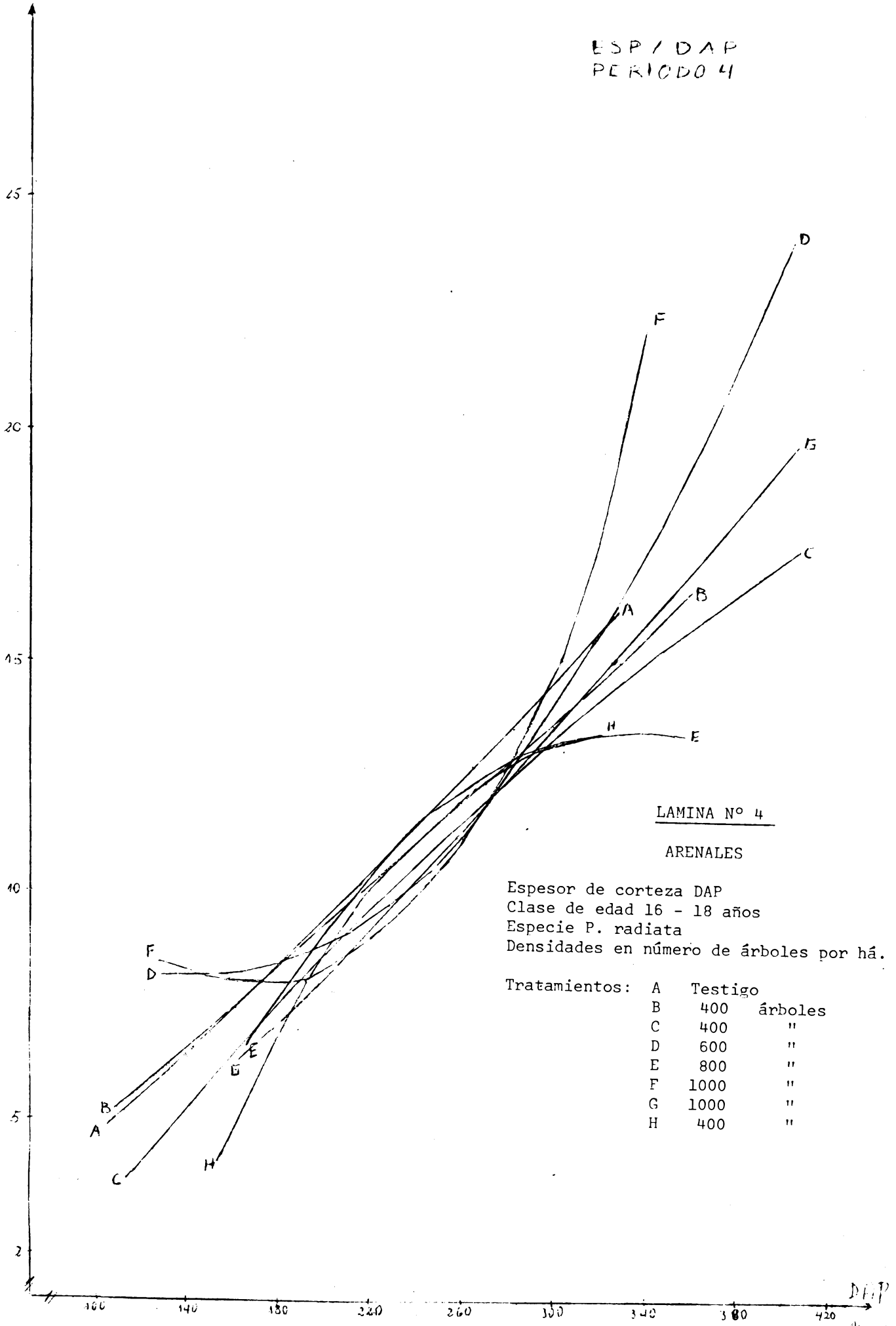
LAMINA Nº 3

ARENALES

Espesor de corteza DAP
Clase de edad 14 - 16 años
Especie *P. radiata*
Densidades en número de árboles por há

Tratamientos:	A	Testigo
B	1025	árboles
C	800	"
D	1000	"
E	800	"
F	1000	"
G	700	"
H	830	"

ESP / DAP
PERIODO 4



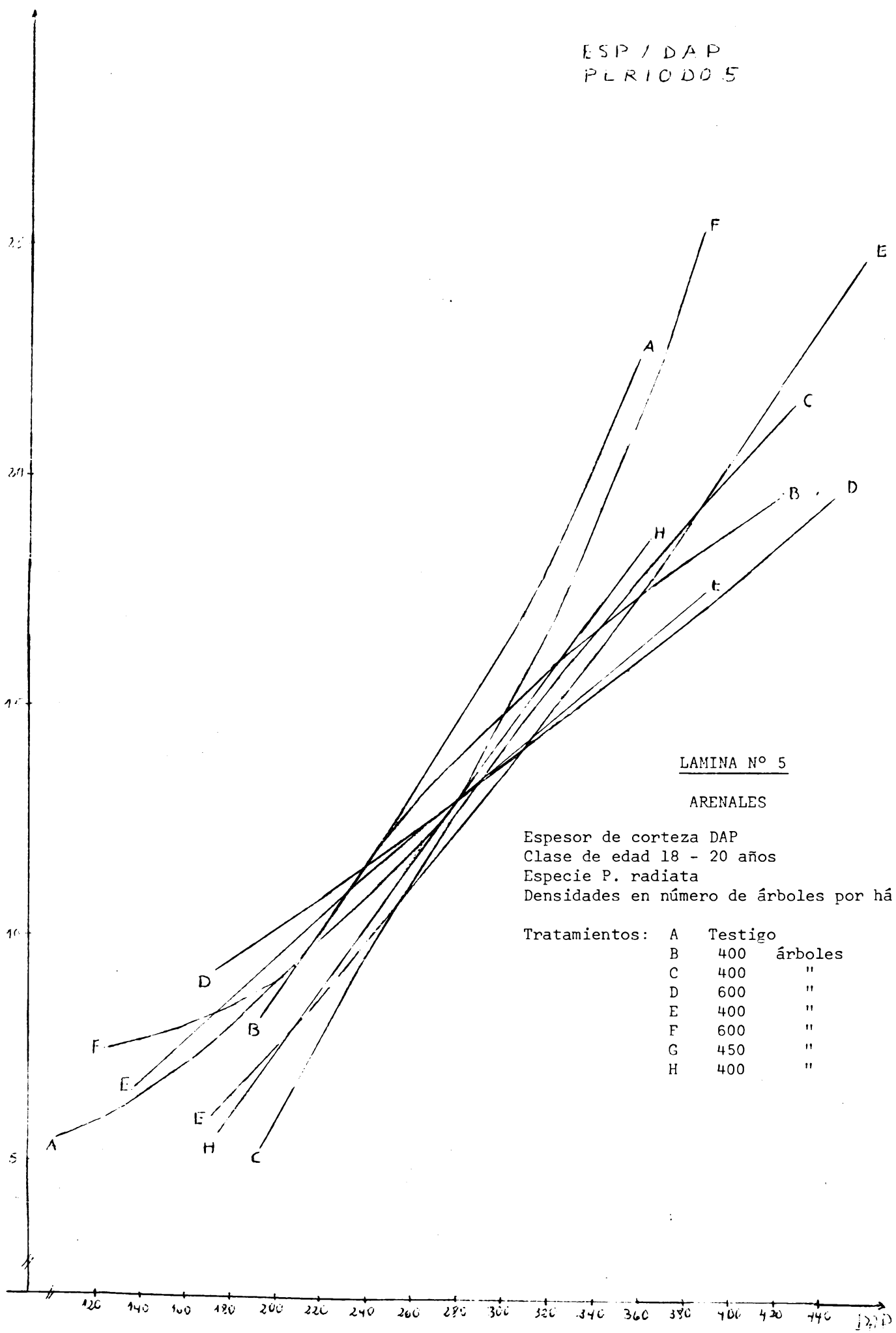
LAMINA N° 4

ARENALES

Espesor de corteza DAP
Clase de edad 16 - 18 años
Especie *P. radiata*
Densidades en número de árboles por há.

Tratamientos:	A	Testigo
	B	400 árboles
	C	400 "
	D	600 "
	E	800 "
	F	1000 "
	G	1000 "
	H	400 "

ESPESOR DE CORTAZA DAP
PERIODO 5



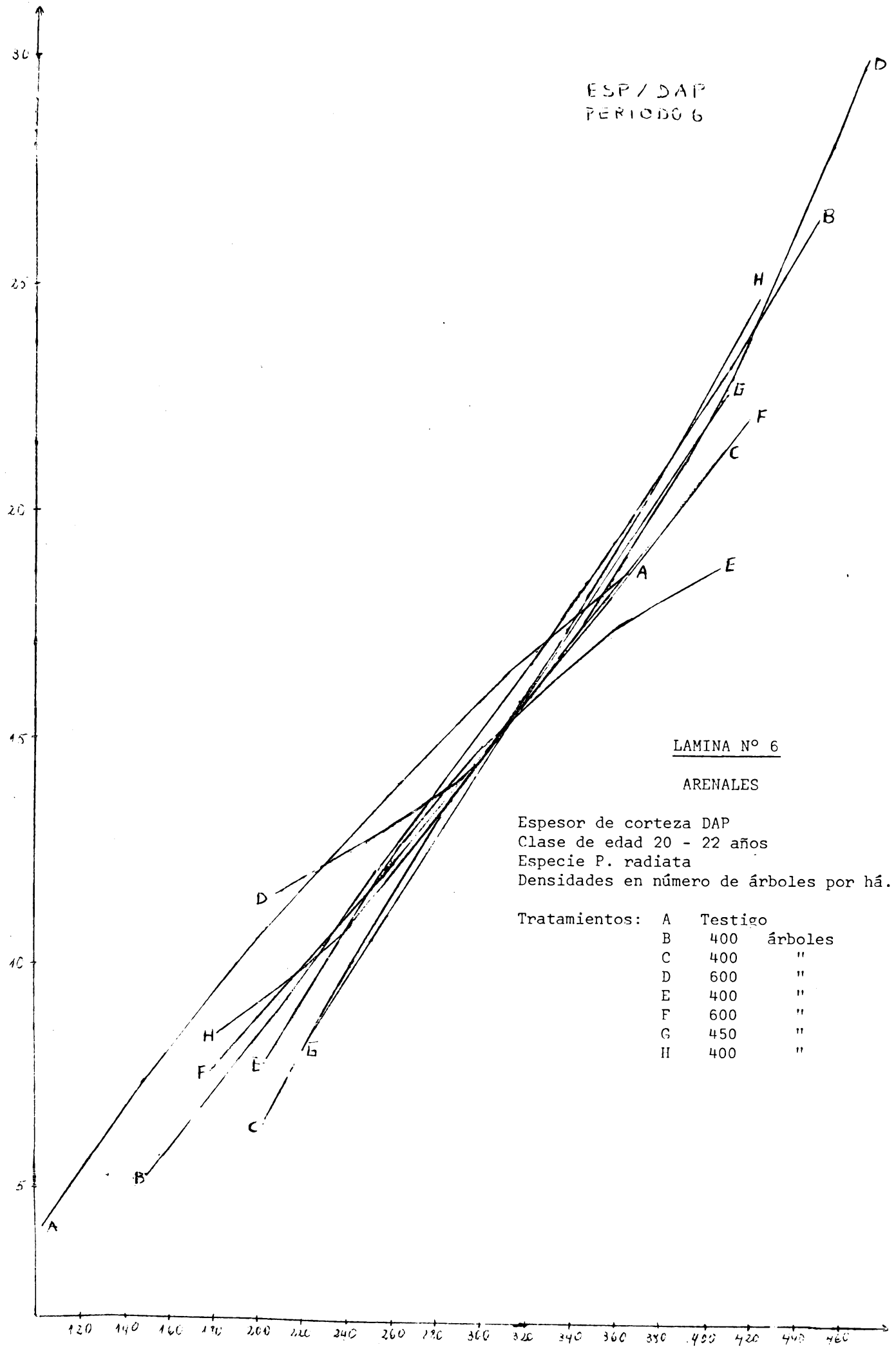
LAMINA N° 5

ARENALES

Espesor de corteza DAP
Clase de edad 18 - 20 años
Especie P. radiata
Densidades en número de árboles por há.

Tratamientos:	A	Testigo	
B	400	árboles	"
C	400	"	"
D	600	"	"
E	400	"	"
F	600	"	"
G	450	"	"
H	400	"	"

ESP / DAP
PERIODO 6



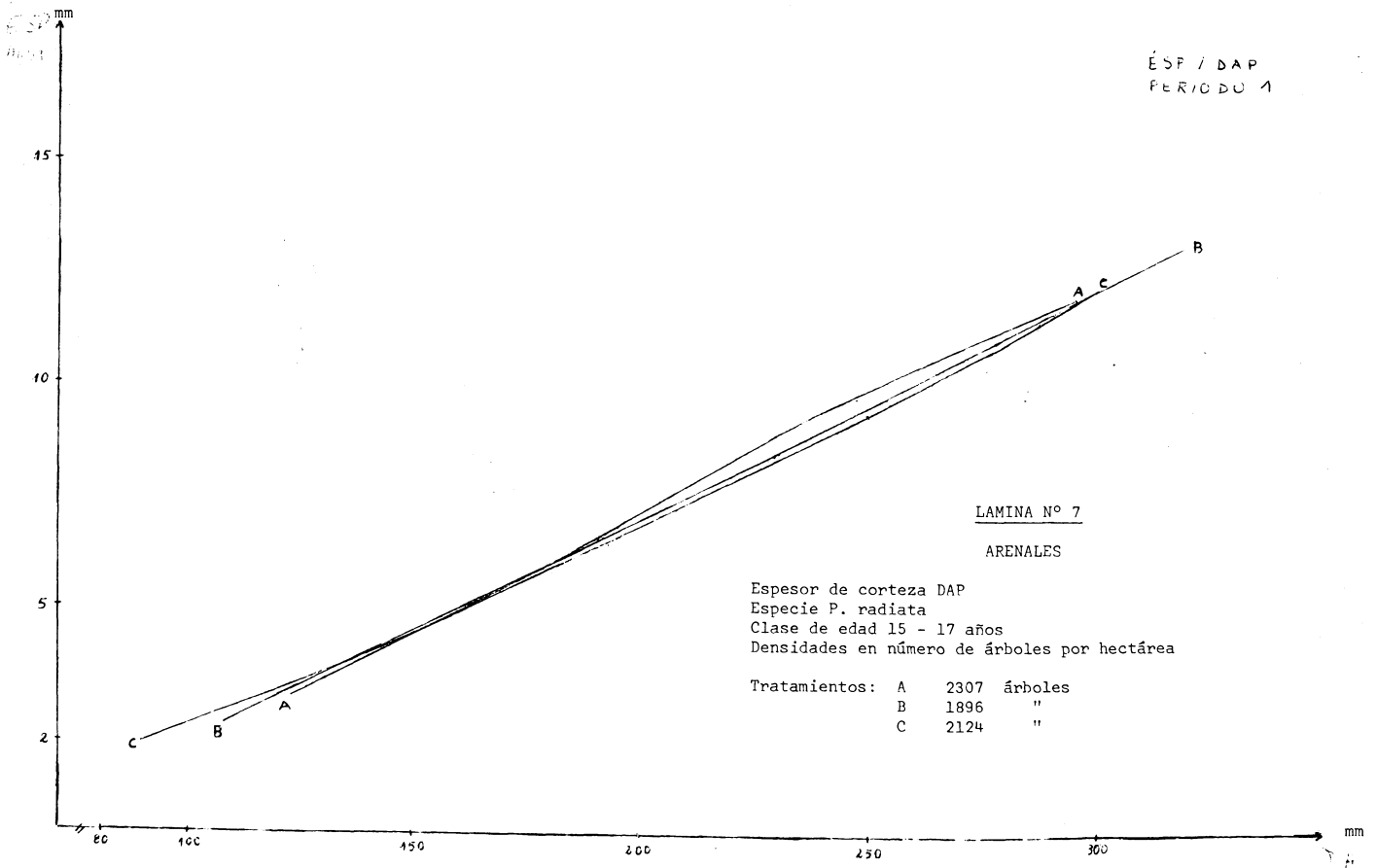
LAMINA N° 6

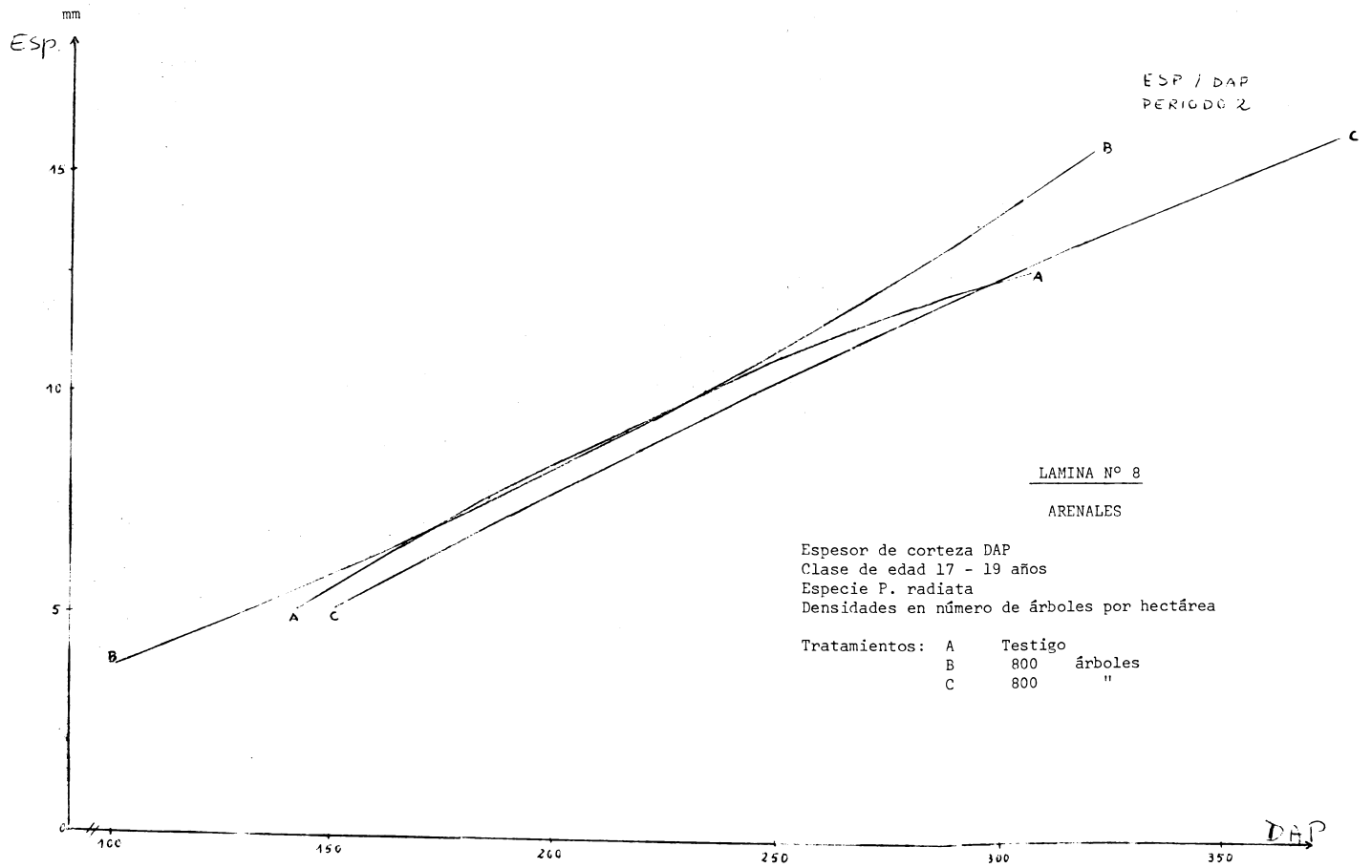
ARENALES

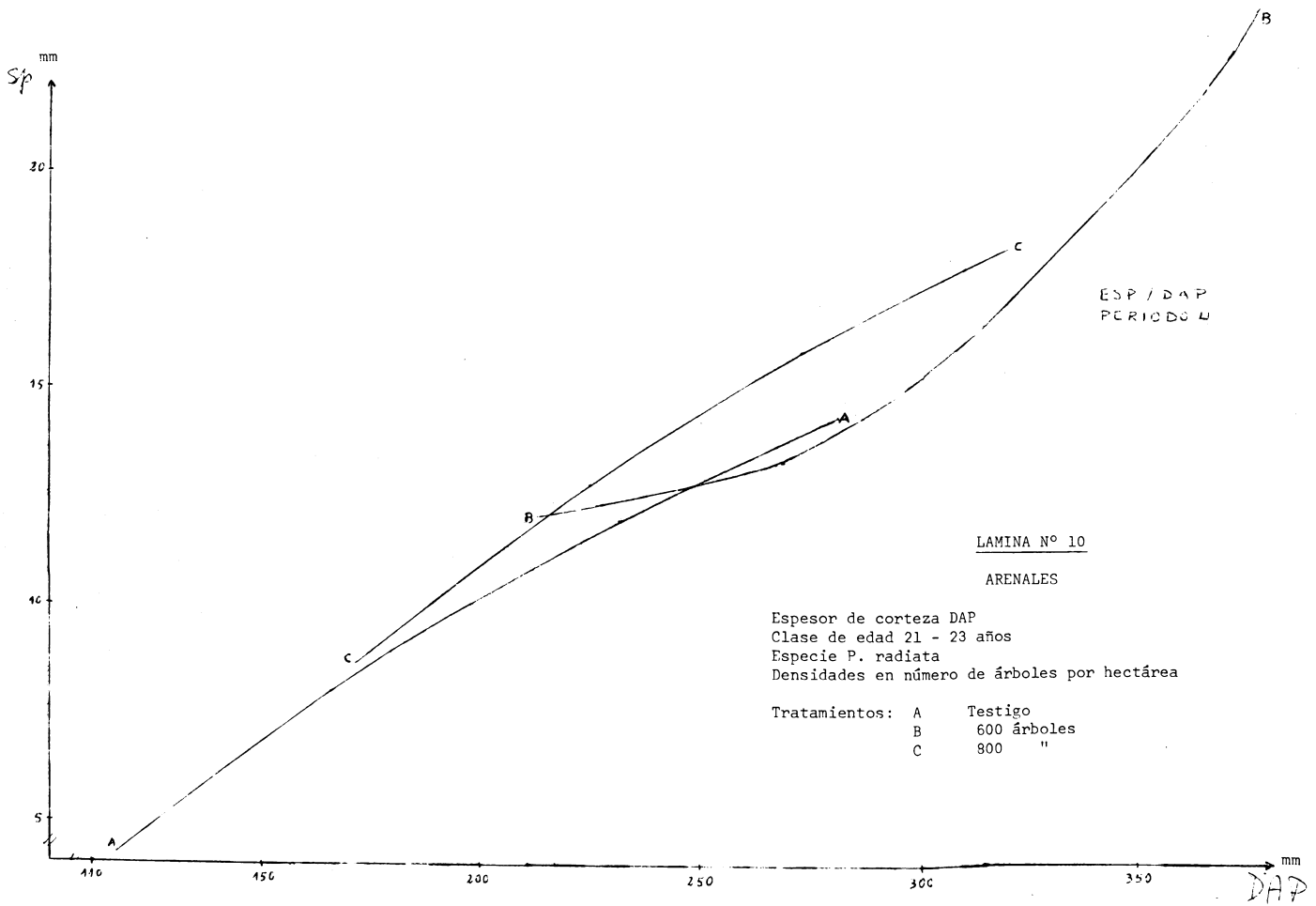
Espesor de corteza DAP
 Clase de edad 20 - 22 años
 Especie P. radiata
 Densidades en número de árboles por há.

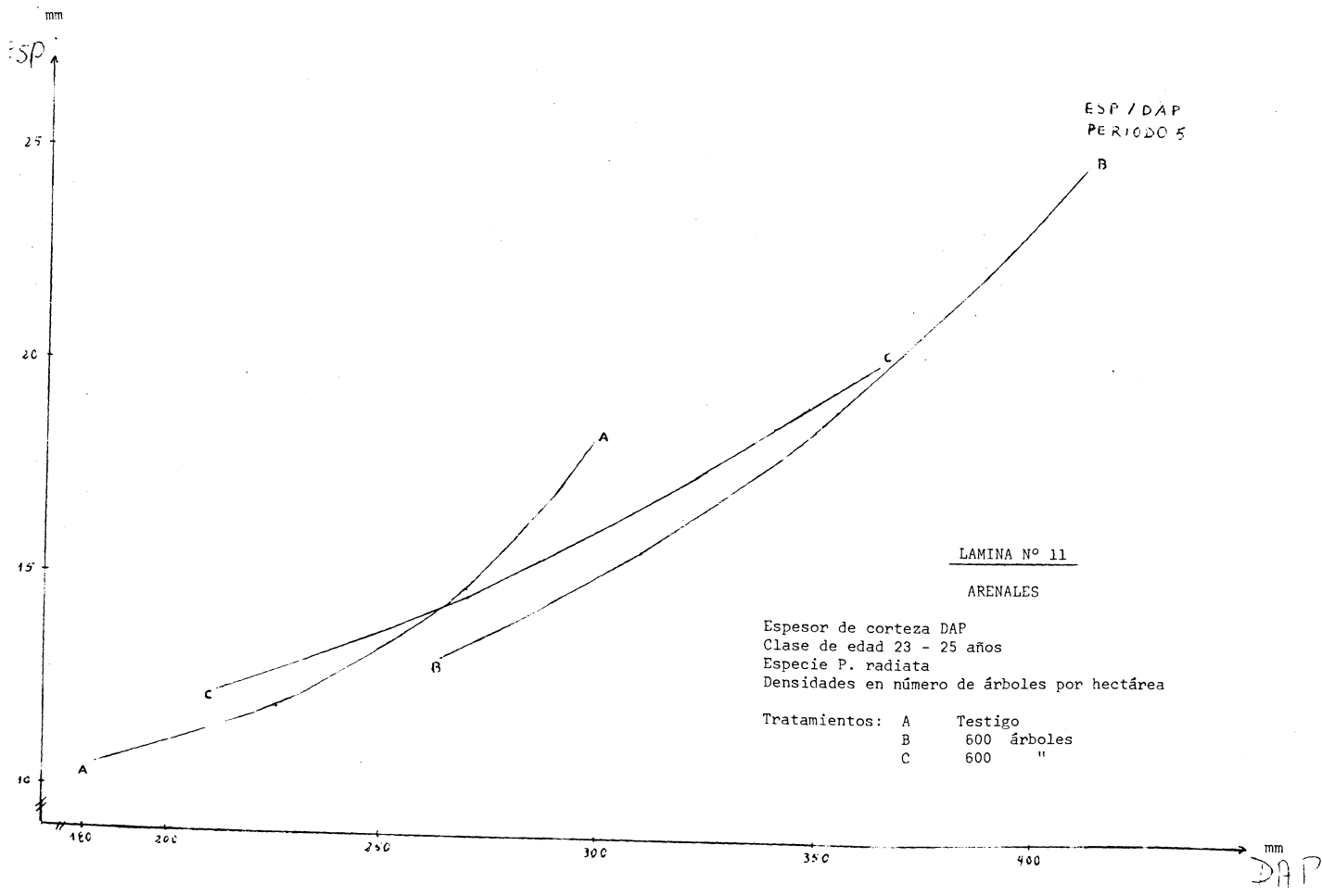
Tratamientos:	A	Testigo	
	B	400	árboles
	C	400	"
	D	600	"
	E	400	"
	F	600	"
	G	450	"
	H	400	"

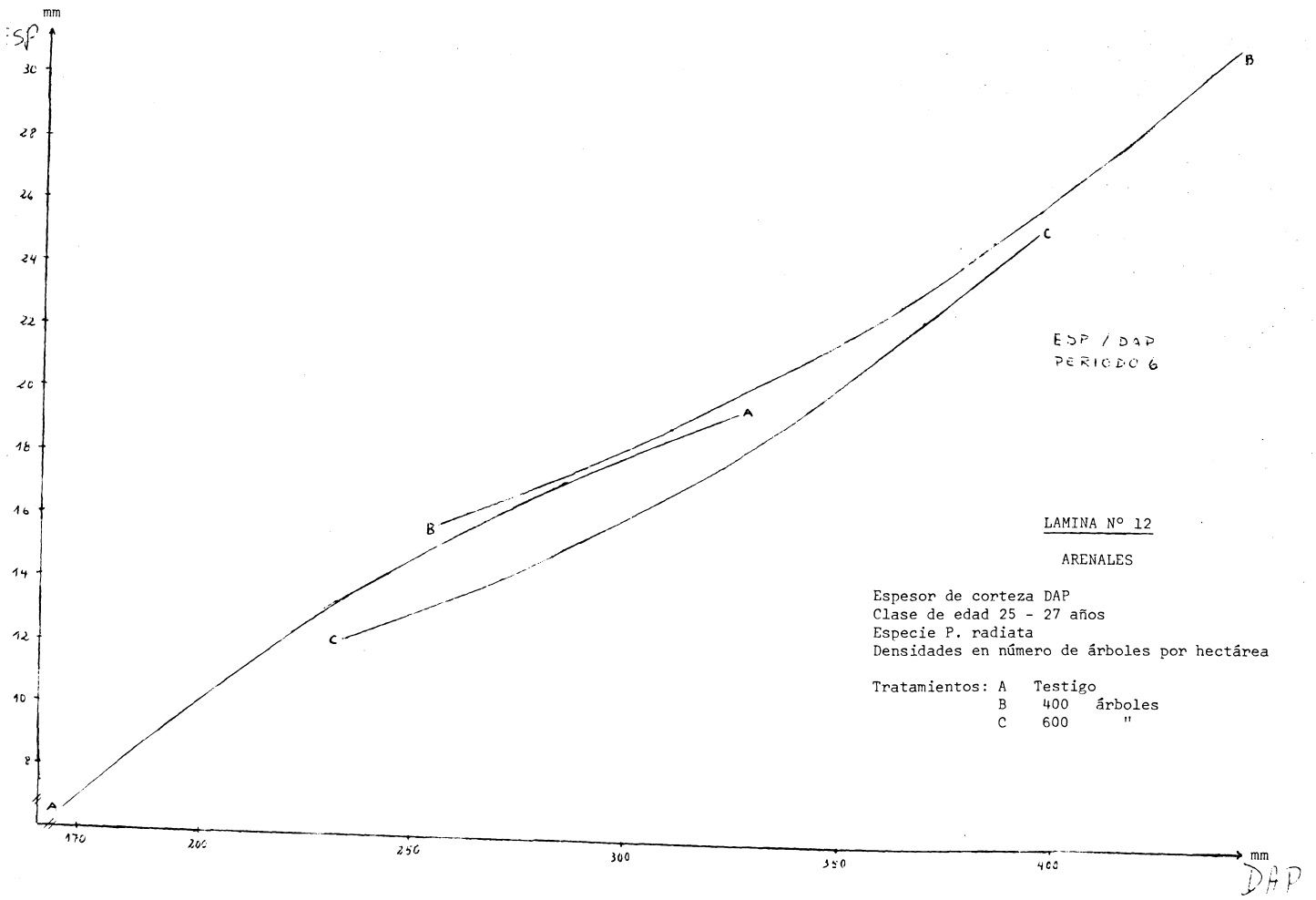
DAP

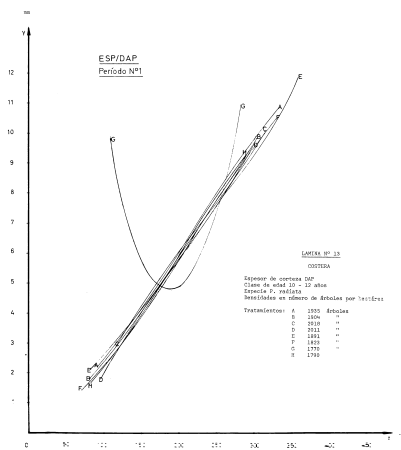


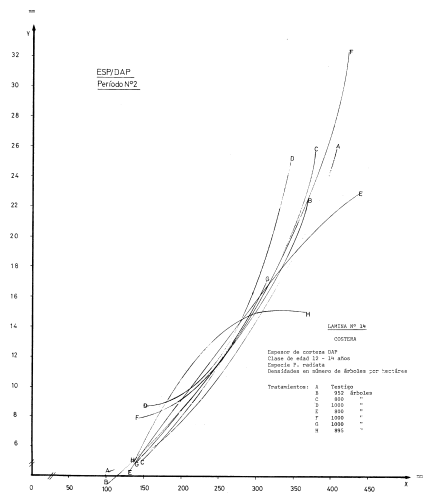


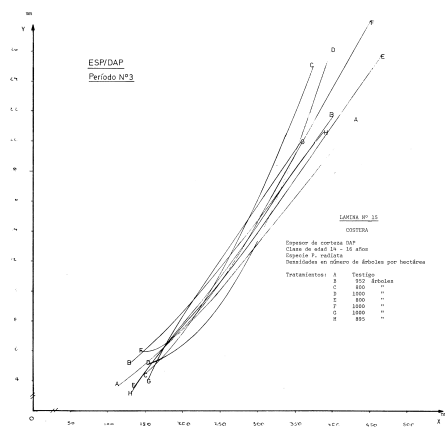


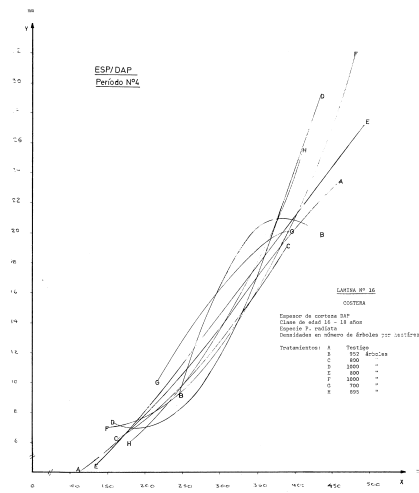


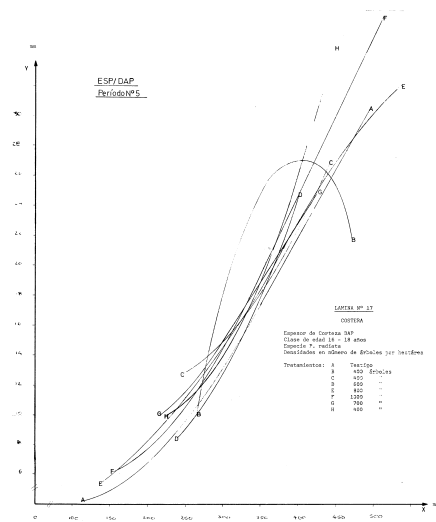


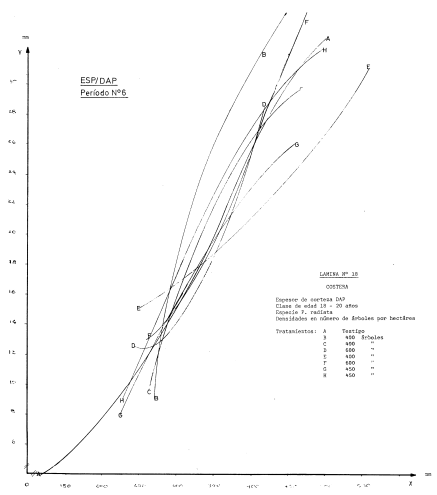


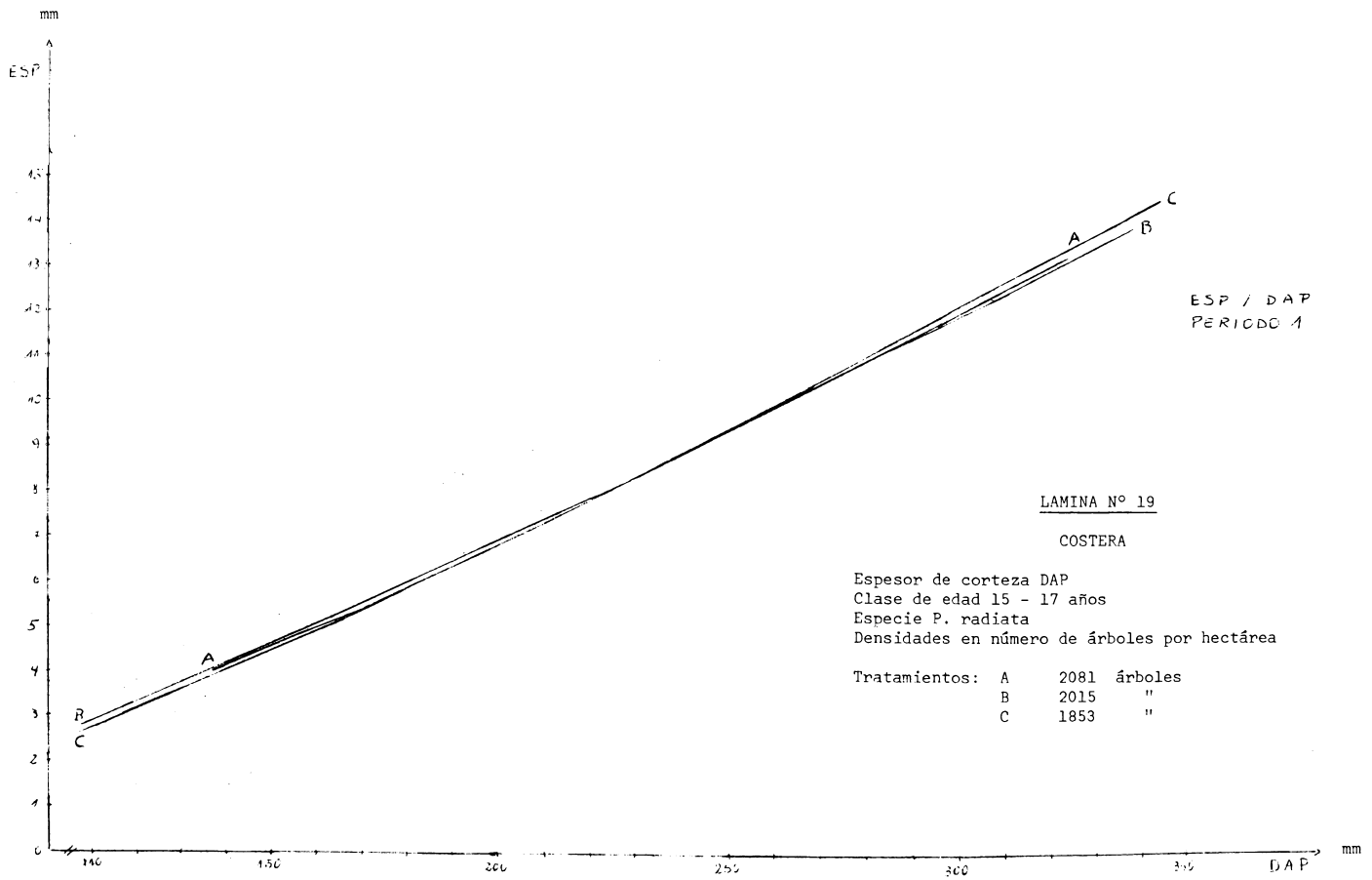


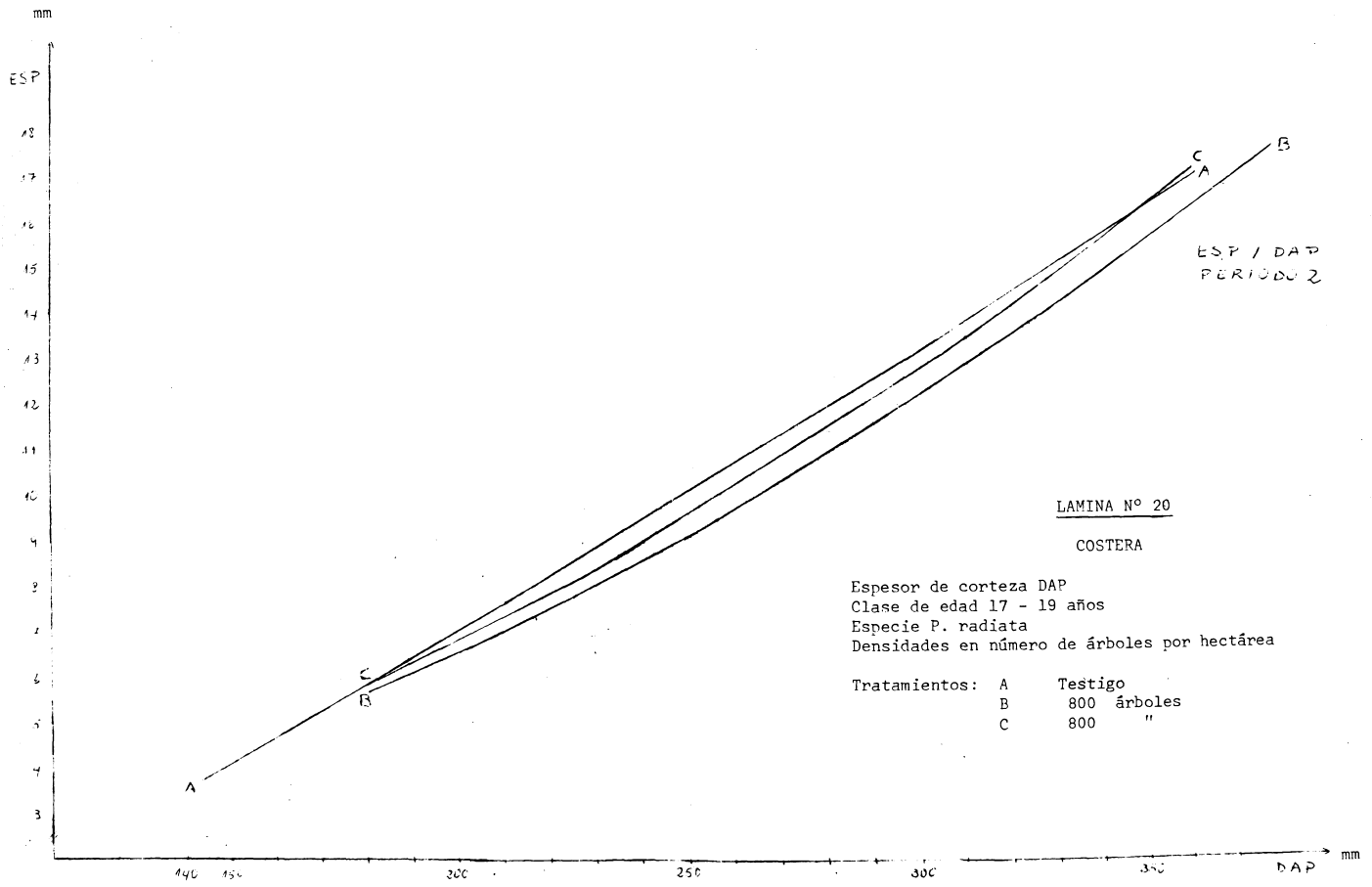


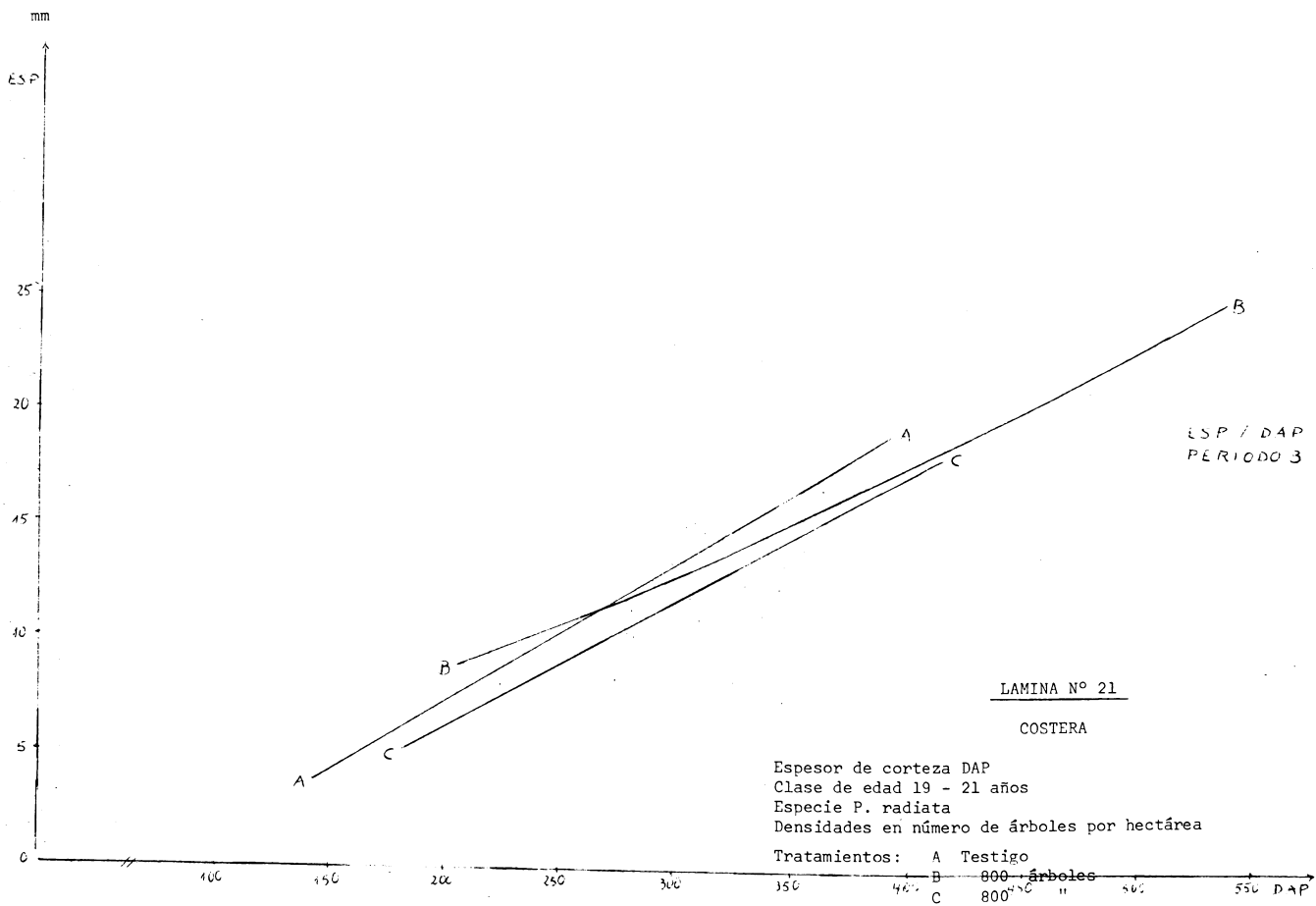




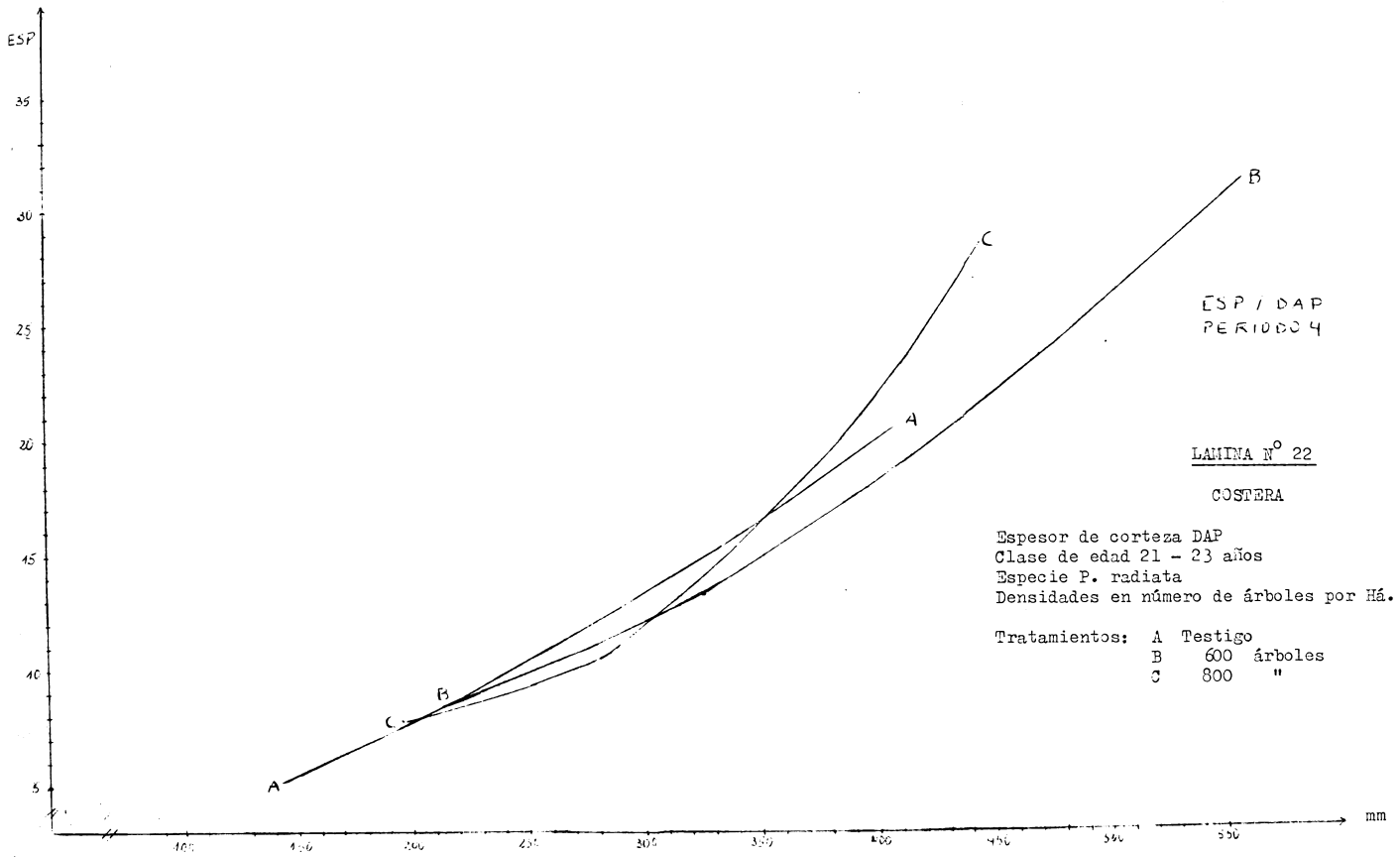


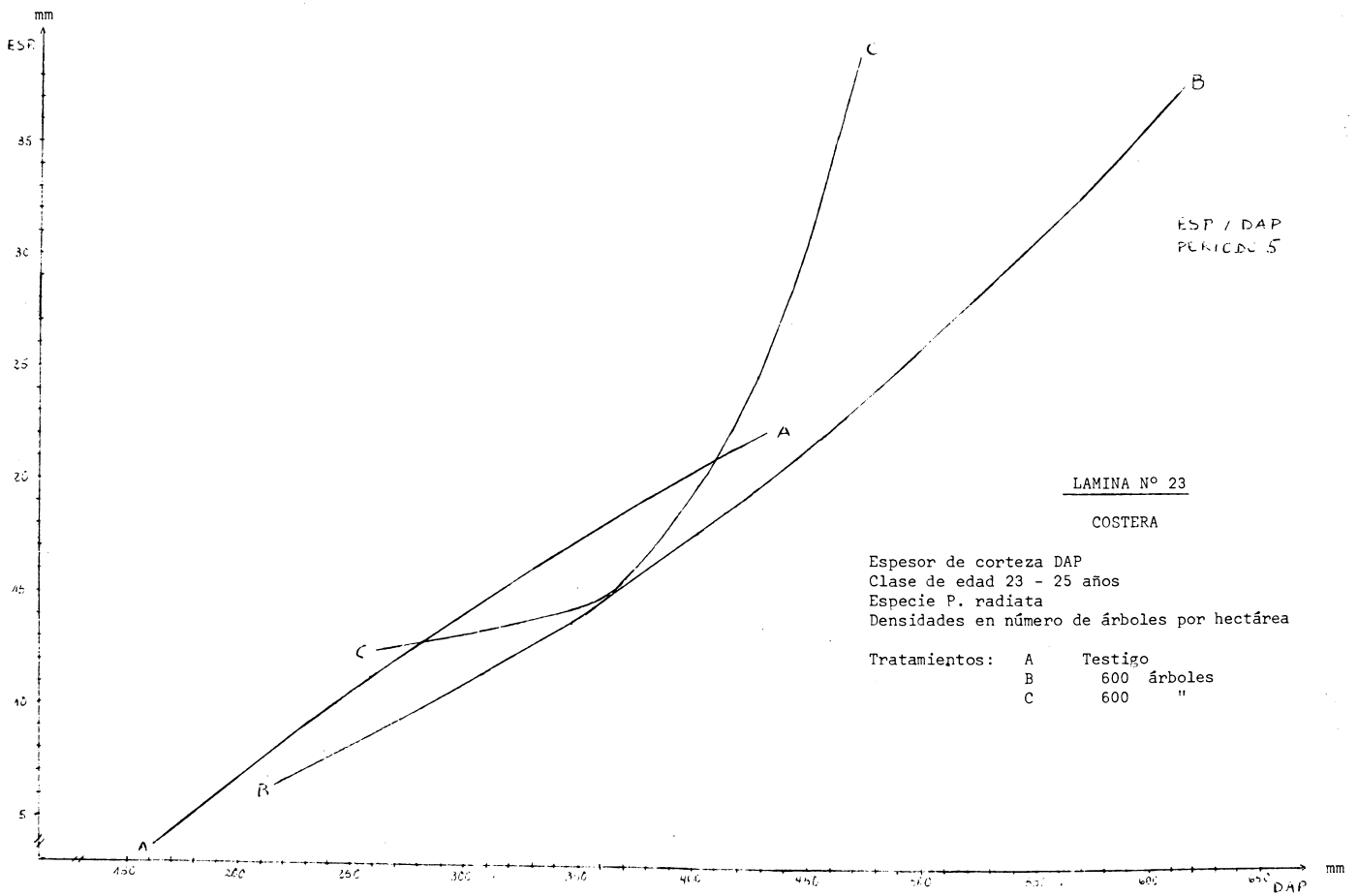


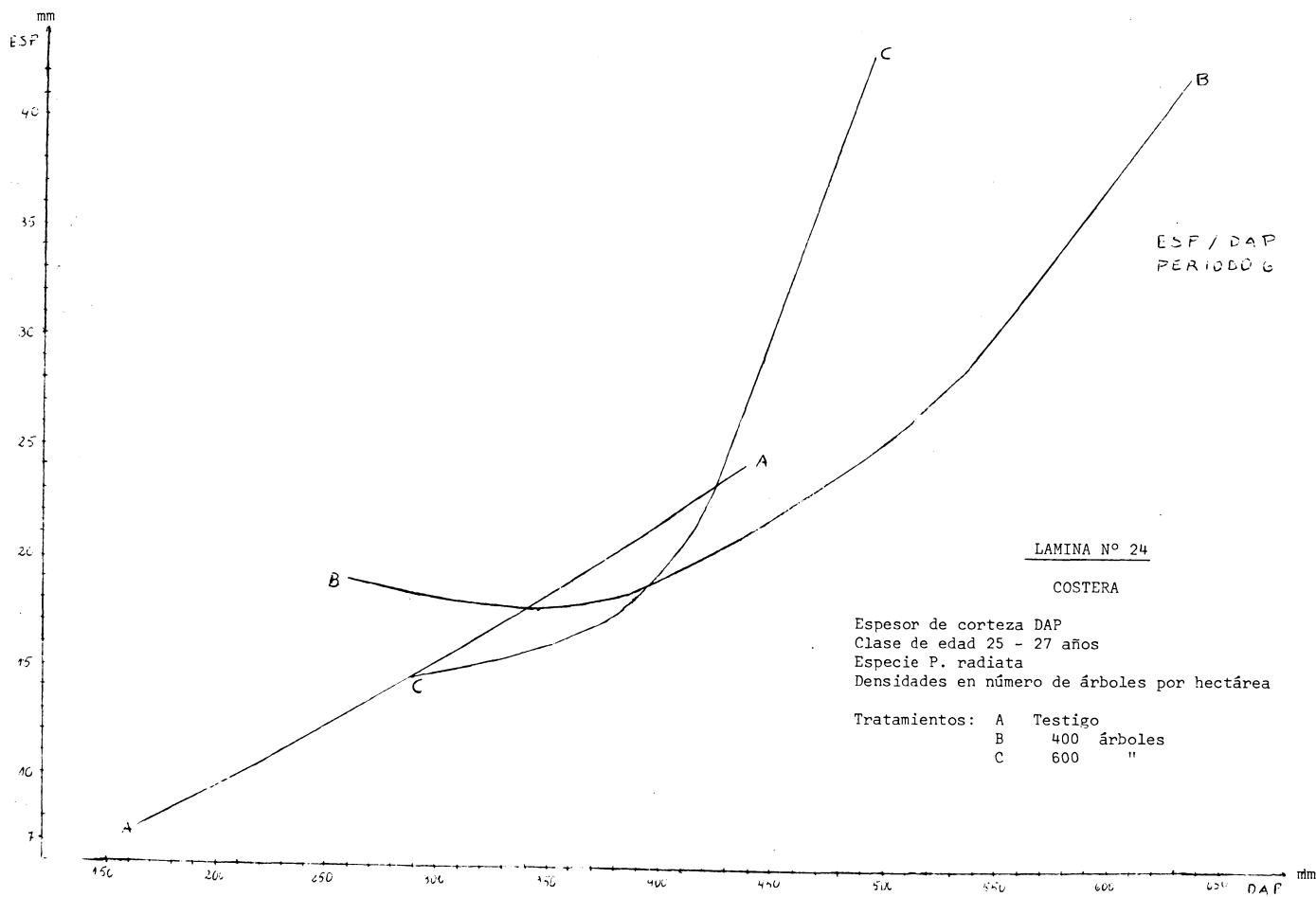




ESP. mm







LAMINA N° 24

COSTERA

Espesor de corteza DAP
 Clase de edad 25 - 27 años
 Especie P. radiata
 Densidades en número de árboles por hectárea

Tratamientos: A Testigo
 B 400 árboles
 C 600 "

ANEXO N° 1
NOMBRE DE LOS PREDIOS Y UBICACIÓN

Nombre de los Predios y Ubicación

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

Clase de edad 10 - 12 años

- 1.- Ensayo de 3 parcelas : Compañía Carbonífera Pilpilco, Departamento Lebu, provincia de Arauco.
- 2.- Ensayo de 3 parcelas : Sociedad Agrícola y Forestal Colcura S. A., comuna Curanilahue, Departamento Arauco, provincia de Arauco.
- 3.- Ensayo de 3 parcelas : Sociedad Forestal Coemito S. A., Departamento Concepción, provincia de Concepción.

Clase de edad 15 - 17 años

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

3.- Región de los Arboles

Clase de Edad 10 - 12 años

- 1.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Colichou, Corporación de Fomento de la Producción, Departamento Yumbal, provincia de Concepción.
- 2.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Canteras, Caja de Seguro Social, departamento Laja, provincia de Río - Blanco.
- 3.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Peñuelas, Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, Departamento Yumbal, provincia de Concepción.

Clase de edad 15 - 17 años

- 1.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Cruz del Cigarrón. Caja EE.PP. y FF., Departamento Yumbal, provincia de Concepción.
- 2.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Colichou, Corporación de Fomento de la Producción, departamento Yumbal, provincia de Concepción.
- 3.- Ensayo de 3 parcelas : Fundo Primavera, Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, Departamento Yumbal, provincia de Concepción.

PROGRAMA DE INTERVENCIONES Y CONTROLES

ZONA DE ARENALES Y ZONA COSTERA

TRATAMIENTO INICIADO EN CLASE DE EDAD 10 - 12 AÑOS

CONTROLES Y MEDICIONES	A Testigo	B Hilera x Medio	C Selectivo	D Selectivo	E Selectivo	F Selectivo	G Selectivo	H 2 x 2 Hileras
1962 **								
1962	-	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 *	200 *	-
1982	CORTA FINAL							

* Esta etapa aún no se ha realizado.

** El número de árboles que habían inicialmente en 1962 está detallado en pág. 4º

PROGRAMA DE INTERVENCIONES Y CONTROLES
ZONA DE ARENALES Y ZONA COSTERA

TRATAMIENTO INICIADO EN CLASE DE EDAD 15 - 17 AÑOS

CONTROLES Y MEDICIONES	T R A T A M I E N T O S			E T A P A S	
	A Testigo	B Selectivo	C Selectivo	Realizadas	Pendientes
1962 **					
1962	-	800	800	1962	
1964	-	-	-	1964	
1966	-	600	-	1966	
1968	-	-	600	1968	
1970	-	400	-	1970	
1972	-	-	-	1972	
1974	-	200	300	1974	
1976	-	-	-		1976
1978	-	-	-		1978
					'
					'
1978	CORTA FINAL				

** El número de árboles que habían inicialmente en 1962 está detallado en página

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRATA MIEN- TO	PE - RIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
A	1	- 1,515	0,033	53,997	0,802	31
A	2	- 1,488	0,038	24,141	0,644	35
A	3	- 0,267	0,042	22,045	0,627	35
A	4	- 0,646	0,051	60,443	0,800	35
A	5	- 3,133	0,065	111,166	0,872	36
A	6	- 1,035	0,057	52,721	0,829	25
B	1	- 2,167	0,041	60,353	0,827	29
B	2	- 3,402	0,054	38,438	0,840	17
B	3	- 0,293	0,041	52,605	0,840	23
B	4	0,103	0,046	50,773	0,761	38
B	5	- 0,907	0,052	19,648	0,642	29
B	6	- 5,542	0,070	19,943	0,725	19

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA- TA - MIEN- TO	PE - RIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
C	1	- 2,668	0,043	43,557	0,780	29
C	2	- 2,306	0,045	14,276	0,611	25
C	3	- 2,683	0,054	24,828	0,706	26
C	4	- 0,900	0,047	47,422	0,732	42
C	5	- 7,466	0,071	63,873	0,829	30
C	6	- 7,291	0,073	27,126	0,767	20
D	1	0,136	0,025	20,772	0,705	22
D	2	0,944	0,028	8,313	0,533	22
D	3	0,222	0,039	49,261	0,843	21
D	4	- 0,778	0,049	36,151	0,718	35
D	5	2,380	0,039	38,467	0,761	28
D	6	- 4,839	0,067	63,245	0,882	19

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRATA- MIENTO	PE - RIODO	FUNCION POLINOMIAL GRADO i				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
E	1	- 1,649	0,034	43,173	0,790	27
E	2	- 1,562	0,042	15,540	0,619	25
E	3	0,543	0,035	17,895	0,716	18
E	4	1,748	0,037	14,492	0,668	19
E	5	0,519	0,045	20,378	0,729	19
E	6	- 1,278	0,052	7,381	0,693	9
F	1	- 1,437	0,034	22,328	0,673	28
F	2	- 0,724	0,037	18,158	0,634	28
F	3	- 2,570	0,048	39,502	0,777	27
F	4	- 2,239	0,056	38,400	0,761	29
F	5	- 5,487	0,070	75,345	0,854	29
F	6	- 3,405	0,061	50,174	0,864	18

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA- TA - MIEN- TO	PE - RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
G	1	- 2,067	0,039	39,932	0,750	32
G	2	- 3,111	0,049	23,221	0,687	27
G	3	- 2,031	0,061	92,313	0,845	38
G	4	- 2,827	0,055	89,710	0,869	30
G	5	- 5,571	0,066	181,093	0,928	30
G	6	- 8,901	0,078	38,755	0,826	19
H	1	- 1,747	0,040	111,174	0,900	27
H	2	- 3,548	0,055	15,880	0,706	17
H	3	- 3,979	0,059	40,034	0,838	18
H	4	- 1,982	0,051	40,471	0,753	32
H	5	- 5,062	0,064	75,296	0,854	29
H	6	- 6,043	0,071	42,770	0,839	19

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA- TA - MIEN- TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II						
		$y = a + bx + cx^2$						
		a	b	c	F	R	n - 1	
A	1	- 3,236	0,055	- 0,000065	26,575	0,804	31	
A	2	- 4,430	0,071	- 0,000085	11,915	0,648	35	
A	3	- 1,574	0,056	- 0,000036	10,732	0,628	35	
A	4	0,297	0,041	0,000024	29,387	0,800	35	
A	5	6,446	- 0,031	0,000215	64,320	0,889	36	
A	6	- 4,617	0,091	- 0,000074	25,865	0,832	25	
B	1	- 2,050	0,039	0,000005	29,100	0,827	29	
B	2	- 3,773	0,058	- 0,000011	18,029	0,840	17	
B	3	2,860	0,011	0,000064	26,326	0,846	23	
B	4	0,602	0,041	0,000009	24,714	0,761	38	
B	5	- 10,435	0,118	- 0,000109	9,752	0,648	29	
B	6	- 4,197	0,061	0,000015	9,424	0,725	19	

REGION ARENIALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA TA NIEN TO	PE RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		$y = a + bx + cx^2$					
		a	b	c	F	R	n-1
C	1	- 0,004	0,013	0,000083	21,503	0,784	29
C	2	12,071	- 0,091	0,000304	8,747	0,657	25
C	3	- 4,141	0,0673	- 0,000028	11,951	0,706	26
C	4	- 3,647	0,070	- 0,000045	23,460	0,735	42
C	5	- 18,102	0,145	- 0,000123	32,410	0,836	30
C	6	- 20,054	0,160	- 0,000142	13,236	0,772	20
D	1	- 5,519	0,085	- 0,000143	15,075	0,775	22
D	2	- 7,690	0,108	- 0,000169	6,586	0,630	22
D	3	- 4,058	0,076	- 0,000075	26,864	0,860	21
D	4	14,357	- 0,079	0,000259	30,000	0,803	35
D	5	3,957	0,027	0,000020	18,657	0,762	29
D	6	16,498	- 0,063	0,000193	39,873	0,908	19

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA TA MIEN TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		$y = a + bx + cx^2$					
		a	b	c	F	R	n - 1
E	1	- 0,889	0,026	0,000024	20,798	0,790	27
E	2	1,811	0,009	0,000078	7,528	0,621	25
E	3	- 11,457	0,139	- 0,000214	9,522	0,737	18
E	4	- 15,127	0,175	- 0,000267	3,365	0,704	19
E	5	0,250	0,047	- 0,000004	3,623	0,729	19
E	6	- 18,698	0,168	- 0,000186	3,560	0,710	9
F	1	- 2,822	0,050	- 0,000048	10,813	0,674	28
F	2	- 5,651	0,089	- 0,000131	9,277	0,645	28
F	3	10,814	- 0,077	0,000278	26,518	0,824	27
F	4	19,618	- 0,138	0,000406	31,934	0,839	29
F	5	14,263	- 0,095	0,000325	57,585	0,900	29
F	6	- 2,096	0,051	0,000017	23,641	0,864	18

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA- TA - MIEN- TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		$y = a + bx + cx^2$					
		a	b	c	F	R	n - 1
G	1	- 6,025	0,088	- 0,000144	20,626	0,761	32
G	2	- 11,548	0,131	- 0,000190	12,993	0,714	27
G	3	3,213	0,001	0,000161	48,170	0,853	38
G	4	- 1,704	0,047	0,000016	43,387	0,870	30
G	5	- 1,940	0,039	0,000045	39,674	0,930	30
G	6	- 12,068	0,099	- 0,000033	18,329	0,827	19
H	1	- 3,730	0,067	- 0,000039	54,851	0,902	27
H	2	- 0,417	0,023	0,000079	7,483	0,707	17
H	3	- 12,647	0,140	- 0,000179	20,097	0,846	18
H	4	- 21,237	0,219	- 0,000345	23,767	0,783	32
H	5	- 10,440	0,106	- 0,000075	36,822	0,855	29
H	6	9,264	- 0,038	0,000184	22,227	0,851	19

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 - 17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRATA MIEN- TO	PE- RIO DO	Función Polinomial Grado I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
A	1	- 3,188	0,050	2780,932	0,994	36
A	2	- 1,543	0,048	115,580	0,838	50
A	3					
A	4	- 2,052	0,059	20,672	0,772	15
A	5	- 0,775	0,053	3,729	0,564	9
A	6	- 5,873	0,080	17,248	0,768	13
B	1	- 3,017	0,050	2891,178	0,993	40
B	2	- 2,790	0,056	107,423	0,840	46
B	3					
B	4	- 4,785	0,069	18,632	0,836	9
B	5	- 6,169	0,072	20,826	0,836	10
B	6	- 5,634	0,081	14,974	0,807	9

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 - 17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRATA MIEN- TO	FE - RIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
C	1	- 2,650	0,048	2549,047	0,993	37
C	2	- 2,330	0,050	87,499	0,838	38
C	3					
C	4	- 1,910	0,064	20,016	0,817	11
C	5	1,009	0,052	52,882	0,932	9
C	6	- 6,815	0,080	18,791	0,838	9

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 - 17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA- TA - MIEN- TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		$y = a + bx + cx^2$					
		a	b	c	F	R	n - 1
A	1	- 2,748	0,046	0,000011	1362,279	0,994	35
A	2	- 5,866	0,091	- 0,000099	59,672	0,845	50
A	3						
A	4	- 6,582	0,107	- 0,000120	9,839	0,776	15
A	5	18,134	- 0,103	0,000333	1,745	0,577	9
A	6	- 19,201	0,193	- 0,000230	8,242	0,774	13
B	1	- 2,533	0,045	0,000012	1429,314	0,993	40
B	2	0,541	0,026	0,000066	53,55	0,842	45
B	3	33,527					
B	4	18,563	- 0,200	0,000460	12,913	0,337	9
B	5	15,046	- 0,085	0,000243	10,464	0,851	15
B	6		- 0,043	0,000178	6,844	0,813	9

REGION ARENALES

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 -17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DAP

TRA - TA - MIEN- DO	PE - RIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		$y = a + bx + cx^2$					
		a	b	c	F	R	n - 1
C	1	- 1,165	0,031	0,000041	1451,564	0,994	37
C	2	- 4,150	0,066	- 0,000033	42,809	0,839	38
C	3						
C	4	- 8,615	0,120	- 0,000113	9,152	0,819	11
C	5	12,200	- 0,030	0,000143	25,016	0,937	9
C	6	17,477	- 0,086	0,000269	8,735	0,845	9

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRATA- MIENTO	PERIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		a	b	F	R	n - 1
A	1	- 1,801	0,053	493,750	0,957	46
A	2	- 4,728	0,084	112,798	0,348	45
A	3	- 2,452	0,065	47,142	0,744	39
A	4	- 3,286	0,073	55,305	0,830	26
A	5	- 6,218	0,086	87,079	0,874	27
A	6	- 8,844	0,103	107,280	0,834	31
B	1	- 1,354	0,048	740,150	0,969	51
B	2	- 5,298	0,092	90,561	0,893	24
B	3	3,436	0,045	12,704	0,597	24
B	4	- 6,798	0,088	22,496	0,736	20
B	5	- 8,428	0,099	22,034	0,742	19
B	6	- 13,400	0,120	27,120	0,775	19

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRATA MIENTO	PERIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I $y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
C	1	- 1,423	0,048	355,599	0,936	51
C	2	- 10,400	0,114	72,322	0,853	28
C	3	- 10,636	0,112	75,315	0,858	28
C	4	- 4,806	0,074	25,717	0,698	28
C	5	- 7,643	0,091	20,413	0,729	19
C	6	- 18,443	0,135	45,181	0,846	19
D	1	- 1,014	0,044	525,748	0,961	45
D	2	- 6,828	0,099	44,934	0,790	27
D	3	- 10,918	0,102	85,616	0,880	26
D	4	- 11,363	0,099	57,389	0,850	23
D	5	- 15,600	0,116	26,790	0,773	19
D	6	- 14,632	0,117	31,780	0,800	19

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRATA- MIENTO	PERIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
E	1	- 1,030	0,046	279,119	0,918	53
E	2	- 3,137	0,077	150,274	0,923	29
E	3	- 4,580	0,077	49,283	0,809	27
E	4	- 6,234	0,086	45,459	0,853	18
E	5	- 7,422	0,092	70,427	0,898	18
E	6	- 0,107	0,067	21,309	0,736	19
F	1	- 0,531	0,043	366,067	0,947	44
F	2	- 4,425	0,087	44,942	0,790	28
F	3	- 7,139	0,093	64,781	0,845	27
F	4	- 5,934	0,087	46,108	0,855	18
F	5	- 9,676	0,104	68,093	0,879	21
F	6	- 21,122	0,143	31,620	0,806	18

REGION COSTERA

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

CONCEPCION - ARAUCO

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRATA- MIENTO	PERIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
G	1	0,513	0,0347	1711,540	0,990	35
G	2	- 4,572	0,082	48,637	0,802	23
G	3	- 6,085	0,090	78,746	0,821	39
G	4	- 3,828	0,082	36,728	0,819	19
G	5	- 5,269	0,083	22,107	0,762	17
G	6	- 8,014	0,093	27,418	0,777	19
H	1	- 1,334	0,047	478,869	0,963	50
H	2	- 2,115	0,075	34,649	0,789	22
H	3	- 4,982	0,081	55,691	0,852	22
H	4	- 10,295	0,105	87,149	0,898	22
H	5	- 20,245	0,139	120,399	0,929	20
H	6	- 10,600	0,114	24,057	0,748	20

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRA- TA MIEN TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		a	b	c	F	R	n - 1
A	1	0,407	0,019	0,000116	265,938	0,961	46
A	2	9,324	- 0,096	0,000522	91,972	0,900	45
A	3	2,936	0,000548	0,000179	24,609	0,756	39
A	4	4,846	- 0,0186	0,000234	31,829	0,852	26
A	5	2,968	- 0,016	0,000244	55,330	0,900	27
A	6	4,190	- 0,024	0,000282	67,905	0,908	31
B	1	- 1,761	0,054	- 0,000021	364,793	0,968	51
B	2	0,259	0,027	0,000169	46,415	0,399	24
B	3	17,506	- 0,129	0,000462	23,606	0,826	24
B	4	- 19,215	0,185	- 0,000183	10,768	0,738	20
B	5	- 56,881	0,442	- 0,000584	11,855	0,763	19
B	6	- 75,033	0,535	- 0,000669	14,836	0,797	19

REGION COSTERA
CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRA- TA MIEN TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II						
		a	b	c	F	R	n - 1	
C	1	0,638	0,018	0,000106	185,615	0,940	51	
C	2	10,634	- 0,116	0,000605	46,001	0,883	28	
C	3	5,506	- 0,057	0,000419	42,831	0,876	28	
C	4	10,237	0,071	0,000331	13,884	0,719	28	
C	5	18,138	- 0,939	0,000325	10,471	0,743	19	
C	6	- 50,276	0,360	- 0,000387	22,994	0,855	19	
D	1	- 0,728	0,040	0,000014	257,523	0,961	45	
D	2	25,538	- 0,225	0,000768	33,323	0,864	27	
D	3	12,749	- 0,118	0,000488	58,981	0,912	26	
D	4	23,540	- 0,201	0,000619	67,033	0,930	23	
D	5	9,706	0,075	0,000353	13,402	0,782	19	
D	6	18,577	- 0,124	0,000430	15,215	0,810	19	

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRA- TA- MIEN- TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					n - 1
		a	b	c	F	R	
E	1	- 0,167	0,034	0,000040	133,912	0,919	53
E	2	- 5,168	0,097	- 0,000046	73,037	0,924	29
E	3	- 2,744	0,060	0,000037	23,796	0,810	27
E	4	- 5,347	0,078	0,000015	21,414	0,853	18
E	5	- 6,260	0,083	0,000017	33,212	0,898	18
E	6	14,588	- 0,029	0,000149	10,650	0,746	19
F	1	- 0,430	0,041	0,000006	178,738	0,947	44
F	2	18,364	- 0,160	0,000025	53,279	0,897	28
F	3	15,727	- 0,148	0,000587	110,878	0,948	27
F	4	11,955	- 0,081	0,000360	36,953	0,907	18
F	5	9,995	- 0,070	0,000351	58,224	0,927	21
F	6	29,942	- 0,192	0,000532	18,464	0,835	18

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 10 - 12 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRA- TA MIEN- TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADE II					
		a	b	c	F	R	n - 1
G	1	- 1,110	0,048	0,000013	1105,304	0,993	35
G	2	10,973	- 0,113	0,000576	27,501	0,824	28
G	3	- 2,148	0,048	0,000108	38,721	0,823	39
G	4	- 9,647	0,133	- 0,000106	17,519	0,801	19
G	5	- 2,489	0,061	0,000043	10,388	0,762	17
G	6	- 25,773	0,226	- 0,000238	13,799	0,787	19
H	1	- 1,589	0,0525	- 0,000018	235,606	0,953	50
H	2	- 11,289	0,184	- 0,000308	19,510	0,813	22
H	3	- 0,805	0,034	0,000123	27,376	0,856	22
H	4	5,744	- 0,035	0,000292	50,514	0,914	22
H	5	19,171	- 0,146	0,000498	111,021	0,862	20
H	6	- 21,368	0,188	- 0,000123	11,601	0,750	20

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 - 17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRATA MIEN- TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
A	1	- 0,705	0,051	259,650	0,928	43
A	2	- 4,253	0,071	278,169	0,940	38
A	3	- 3,016	0,066	164,426	0,913	34
A	4	- 1,662	0,061	161,412	0,907	36
A	5	- 4,465	0,073	147,434	0,909	32
A	6	- 0,720	0,065	43,731	0,760	33
B	1	0,718	0,045	123,488	0,861	44
B	2	- 5,279	0,072	64,003	0,839	28
B	3	- 1,910	0,060	29,901	0,790	19
B	4	- 7,031	0,078	54,679	0,867	19
B	5	- 11,725	0,091	57,828	0,873	19
B	6	- 5,820	0,078	13,666	0,691	16

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 - 17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRATA MIEN- TO	PE- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO I				
		$y = a + bx$				
		a	b	F	R	n - 1
C	1	- 1,464	0,054	214,708	0,908	47
C	2	- 5,174	0,073	33,576	0,777	23
C	3	- 4,311	0,065	36,780	0,778	25
C	4	- 12,193	0,100	55,627	0,852	22
C	5	- 23,919	0,137	29,519	0,788	19
C	6	- 27,784	0,153	53,235	0,871	18

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 - 17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRA TA - MIEN TO	Pe- RIO DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		$y = a + bx + cx^2$					
		a	b	c	F	R	n - 1
A	1	- 3,479	0,001	0,000133	138,450	0,933	43
A	2	- 1,045	0,037	0,000084	139,119	0,941	38
A	3	- 4,849	0,085	- 0,000044	80,560	0,913	34
A	4	- 0,561	0,050	0,000024	78,745	0,907	36
A	5	- 9,292	0,116	- 0,000087	74,641	0,913	32
A	6	- 0,518	0,063	0,000004	21,183	0,760	33
B	1	4,242	- 0,005	0,000153	77,469	0,887	44
B	2	8,824	- 0,053	0,000268	33,608	0,850	28
B	3	- 0,441	0,050	0,000019	14,149	0,790	19
B	4	4,046	0,001	0,000126	28,437	0,877	19
B	5	0,275	0,013	0,000113	29,849	0,882	19
B	6	35,066	- 0,150	0,000305	9,320	0,756	16

REGION COSTERA

CONCEPCION - ARAUCO

CLASE DE EDAD AL COMIENZO DEL TRATAMIENTO : 15 - 17 AÑOS

RELACION ESPESOR DE CORTEZA - DIAMETRO SUPERIOR

TRA- TA - MIEN TIPO	PE - RIO- DO	FUNCION POLINOMIAL GRADO II					
		$y = a + bx + cx^2$					
		a	b	c	F	R	n - 1
C	1	4,048	- 0,020	0,00023	147,383	0,931	47
C	2	20,467	- 0,183	0,000614	22,593	0,826	23
C	3	1,035	0,015	0,000109	18,005	0,781	25
C	4	12,860	- 0,095	0,000368	33,865	0,879	22
C	5	102,905	- 0,690	0,001308	24,798	0,863	19
C	6	101,645	- 0,652	0,001211	55,391	0,935	18

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

=====

- JOHNSTON, J., Métodos de Econometría, ed. Vicens-vives, Barcelona, Madrid, España, 1975
- KAMINSKY, M., Modelos Probabilísticos, ed. Centro Internacional de Enseñanza Estadística, Santiago, Chile, 1975
- OSTLE B., Estadística Aplicada, ed. Limusa, Wiley, S. A. México, Méjico, 1968.
- SCHICKHARDT, R. y García, J., Comparación de Tratamiento de Raleo, inédito Instituto Forestal, Santiago, Chile 1977.
- SCHICKHARDT, R. y GARCIA, J., Relación Altura - DAP en Rodales de Pinus radiata D. Don, sometidos a Raleo, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1977.
- SCHICKHARDT, R. y GARCIA, J., Relación Diámetro Superior - DAP en Rodales de Pinus Radiata D. Don, sometidos a Raleo, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1977.
- SNEDECOR, W., Métodos Estadísticos, ed. Compañía Editorial Continental S. A., México, Méjico, 1964.
- TABLAS DE VOLUMEN PARA PINO INSIGNE, Informe Técnico N° 2, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1962.
- YUDELEVICH, E. et. al Informe Técnico N° 17, "Parcelas Experimentales y Demostrativas de Raleo", ad. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1965.

