

A.136

EVALUACION DEL CRECIMIENTO
DEL PINUS TAEDA L EN EL
N.E. DEL PAIS

FACULTAD DE AGRICULTURA
DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

Trabajo de Tesis
G. VAZQUEZ SILVEIRA
Diciembre 1976

1.136-

EVALUACION DEL CRECIMIENTO
DEL PINUS TAEDA L
EN EL N.E. DEL PAIS

TRABAJO DE TESIS

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Gonzalo Vázquez
Gonzalo Vázquez Silveira
Diciembre 1976

25 MAR. 1977

1.1.3.6. -

RESUMEN

Se realizó un estudio del crecimiento del Pinus taeda L. en el N.E. del país.

Las plantaciones estudiadas forman parte de los ensayos de introducción de especies y orígenes del Ing. Agr. José Krall en los departamentos de Cerro Largo y Rivera, que en su mayoría arraigan sobre suelos bien dunados.

Con las mediciones de D.A.P. y altura se calcularon las ecuaciones de predicción del crecimiento en altura y D.A.P. con la edad, hasta los 10 y 16 años, respectivamente, llegándose a la deducción de que las variaciones más importantes se deben fundamentalmente a la densidad inicial de plantación y al manejo posterior del bosque.

Asimismo, con los controles de los raleos se calculó la ecuación de predicción del peso útil por árbol hasta los 10 cm. ϕ sup. respecto al D.A.P.

Finalmente, en base a los datos y cálculos anteriores se da una idea de los crecimientos y la producción de esta especie, así como también se presenta un futuro esquema de manejo para este pino, con la estimación de los crecimientos y la producción a lograr en el turno final.

* * *

1.1-36.

INDICE

CAPITULO I - Introducción	Pág. 1
CAPITULO II - Revisión Bibliográfica	" 3
CAPITULO III - Material y Métodos	" 8
1. Material	" 8
2. Método	" 9
CAPITULO IV - Crecimiento	" 15
1. Vivero	" 15
2. Plantaciones	" 17
3. Resultados	" 47
CAPITULO V - Producción	" 50
1. Raleos	" 50
2. Resultado	" 56
CAPITULO VI - Conclusión	" 59

CAPITULO I

Introducción

Atendiendo la carencia, tanto de datos como de estudios nacionales referentes al tema, y siendo *Pinus taeda* L. una de las especies recomendadas por las autoridades competentes para el plan de forestación nacional que se encara, el autor optó por este trabajo para presentarlo como tesis final.

El objetivo primordial de ésta, es recopilar algunos datos obtenidos sobre el crecimiento de esta especie en una zona del territorio nacional. Por ello sería importante continuar realizando este tipo de estudio en otras zonas del país.

Las plantaciones estudiadas están ubicadas en el departamento de Cerro Largo, a excepción de una que se encuentra en Mazangano, departamento de Rivera, y corresponden todas a ensayos del Ing. Agr. José Krall sobre introducción de especies. Cabe agregar que los datos que aquí aparecen toman promedios de todos los orígenes, dando así una idea más amplia y general.

En realidad se dan pautas del comportamiento de esta especie, desde la etapa de vivero hasta las plantaciones de más edad en la zona estudiada (16 años), que sirven perfectamente como normas.

Por último quiero expresar mi agradecimiento a las autoridades de la Estación Experimental de Bañados de Medina, dependiente de la Universidad de la República; a los propietarios en cuyos predios se encuentran los ensayos antes mencionados y en especial, a mi maestro Ing. Agr. José Krall, orientador del presente trabajo, que

sin su invaluable colaboración no hubiera sido posible la realización de esta tesis.

CAPITULO II

Revisión Bibliográfica

La información recogida en la literatura consultada, excede tal vez, un poco, el t6pico de este trabajo, pero sirve en pos de dar una m1s amplia informaci3n sobre el comportamiento general de este pino.

El pino taeda es uno de los cuatro principales pinos del sur de los EE.UU. Su habitat natural se extiende desde la llanura costera de Maryland hasta el norte de Florida, hacia el sur, y hasta Texas hacia el oeste, tal cual se ilustra en la Figura 1.

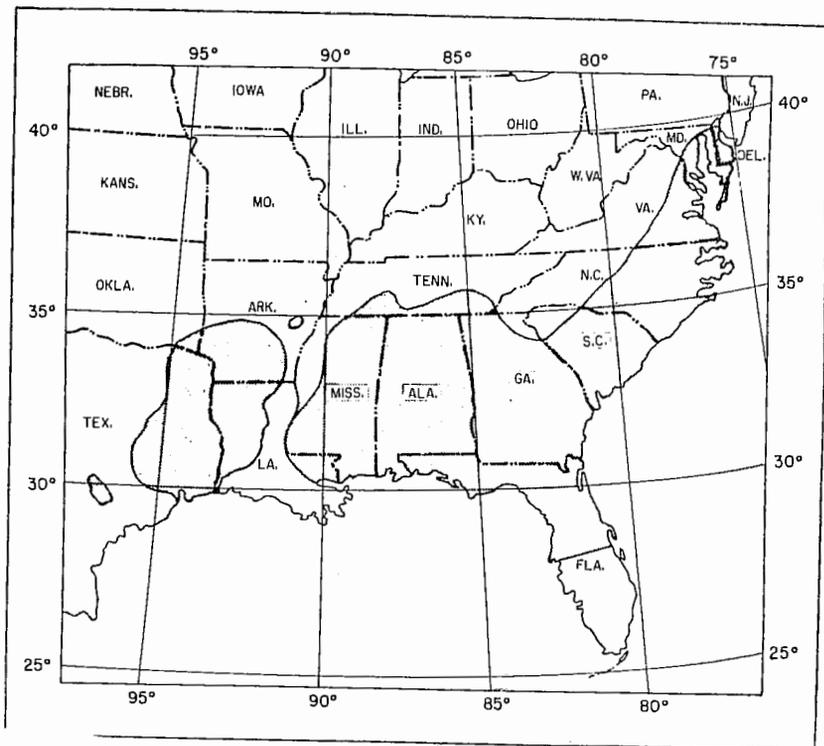


Fig. 1 - Habitat natural del Pinus taeda L.

Como especie exótica ha sido introducida en diversos países latinoamericanos, Australia, Nueva Zelandia y Sud Africa, con buenos resultados.

Los datos recopilados en la bibliografía se presentan en el Cuadro N° 1, de manera de permitir una más amplia apreciación por parte del lector.

Se agregan además los resultados de dos trabajos en vivero. La figura N° 2, corresponde a las observaciones de Huberman sobre desarrollo apical y radicular en el Vivero Stuart en Louisiana, EE.UU. La figura N° 3 ilustra la gráfica con los resultados de un ensayo de germinaciones en siembras de otoño y de primavera, llevado a cabo por el Ing. Krall en Bañados de Medina.

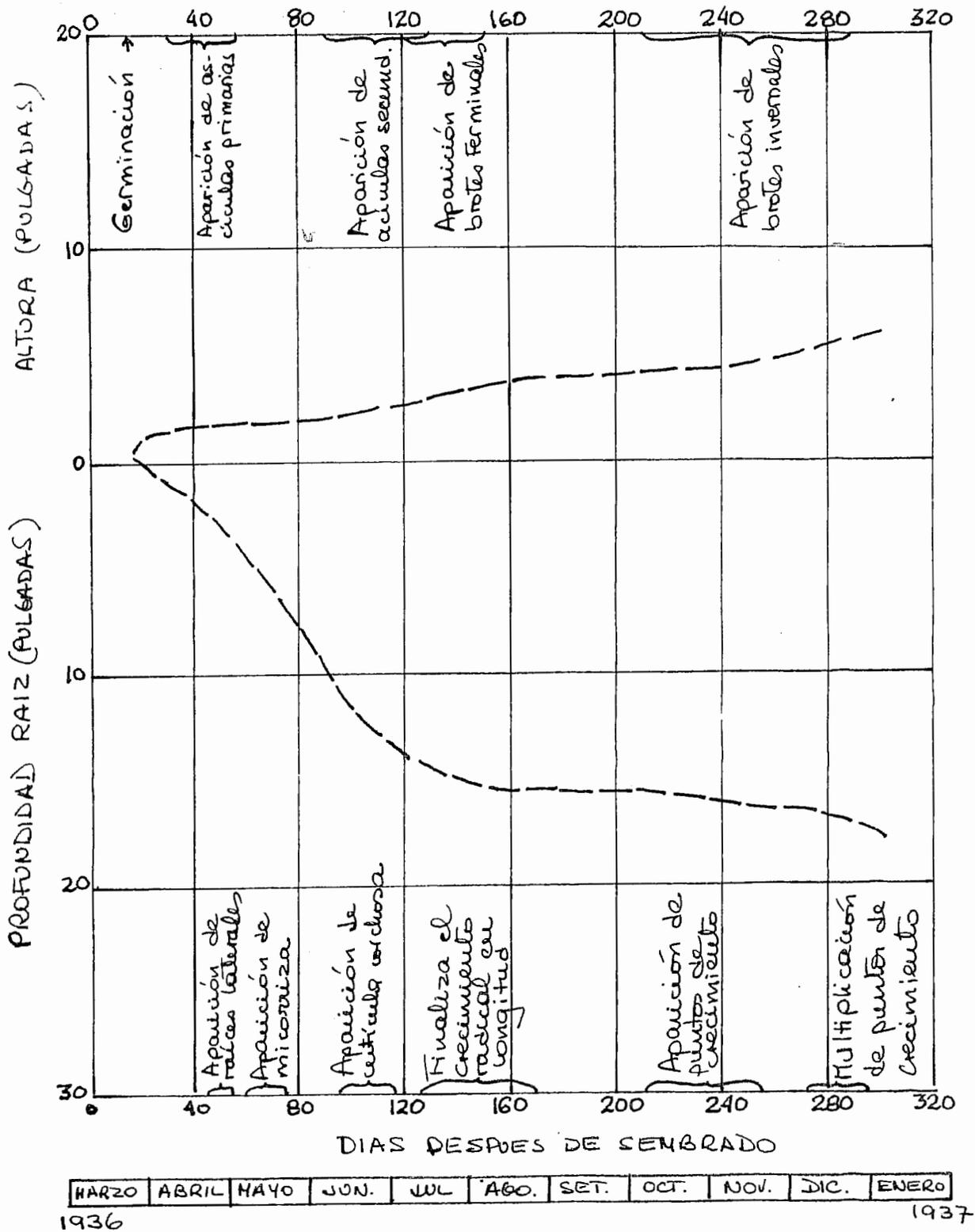


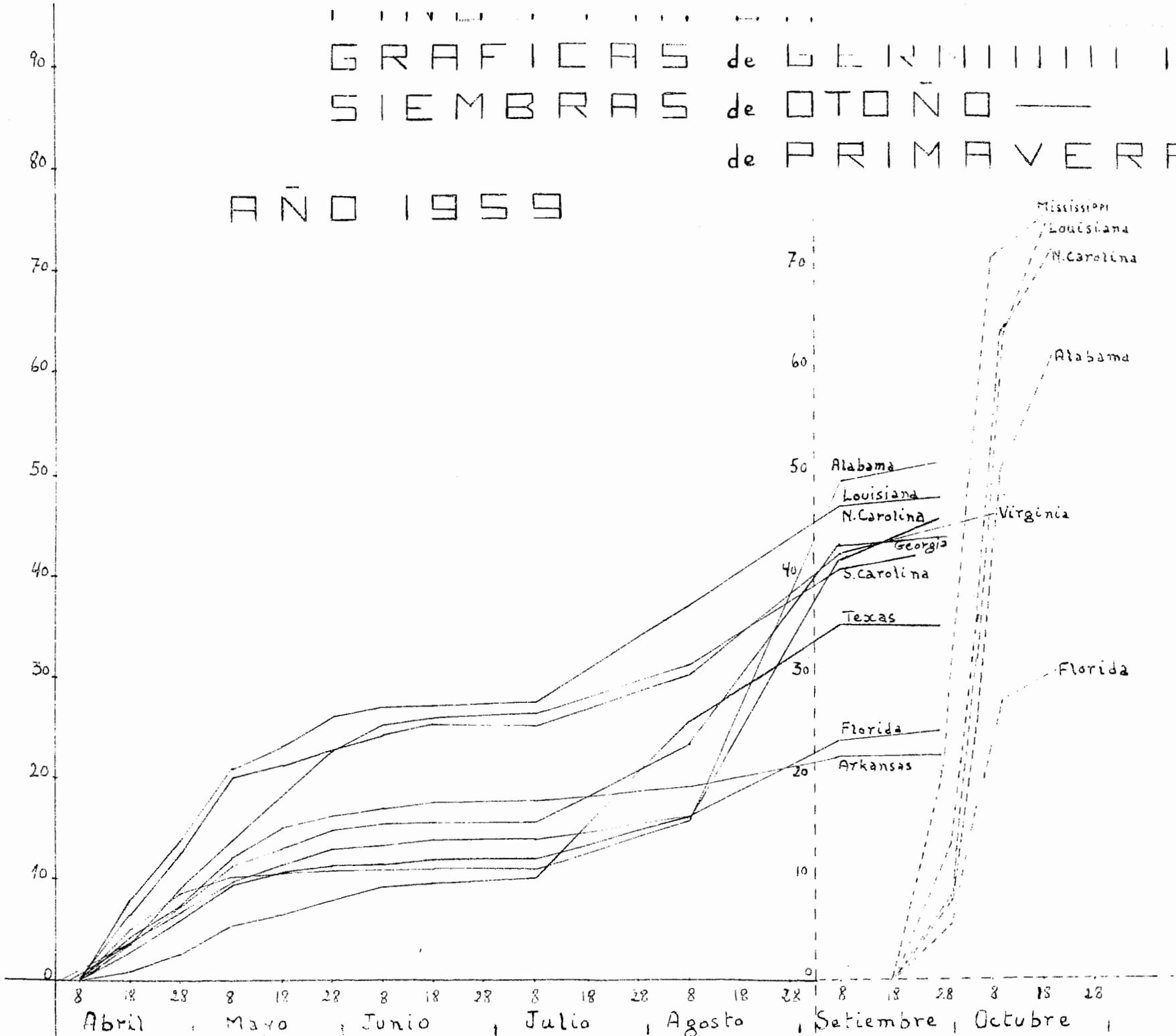
FIG. 2

GRAFICAS de GERMINACION
 SIEMBRAS de OTOÑO —
 de PRIMAVERA - - - -

AÑO 1959

FIG. 3

-6-



Lugar	N° árb./há.	Edad	Altura	DAP	A.B.	IMA Alt.	Suelos	pH
Medellín	630	15	14	22	19	0.93	Franco arcilloso	6
Buenos Aires	550	22	18	34	35	0.81	Franco arenoso	5.5
San Pablo	2400	6	6	10	12	1.00	Arcilloso	6
" "	2500	6	8	13	22	1.3	Arenoso	5
Misiones	590	10	20	32	30	2.00	Franco arcilloso	5.5
Concordia	1050	12	15	25	39	1.25	Arenoso	5
México	1620	22	11	18	28	0.50	Franco arcilloso	6
Campana	990	13	16	30	53	1.23	Franco limoso	6
Rosario	560	18	15	32	30	0.83	Franco arcilloso	6
Cap. Bermúdez	-	20	14.5	29	-	0.72	-	-
Puerto Piray	-	5	6.6	14	-	1.32	Suelos grises	-
Entre Ríos	-	6	4.4	8	-	0.73	Vertisol	-
Buenos Aires	2790	8	10.5	13	-	1.30	Franco arenoso	-
Buenos Aires	1960	8	10.5	17	-	1.23	-	-
Sud Africa	383	57	32	41	-	0.86	Franco arcilloso	-
" "	379	31	32.6	41	-	1.05	Franco	-
" "1	595	33	24.5	39	-	0.75	Arenoso	-
" "	620	20	14.9	24.6	-	0.75	Arenoso profundo	-
" "	298	29	18.9	30	-	0.65	" "	-
" "	203	36	32.9	47	-	0.91	Franco arenoso	-
" "	248	47	31	51	-	0.67	" "	-
" "	1493	37	18.9	23.6	-	0.51	" "	-
" "	694	27	28	31	-	1.05	Franco profundo	-
" "	243	27	28.6	42.6	-	1.06	" "	-
" "	422	26	27	40	-	1.06	" "	-
" "	473	40	30	53.4	-	0.75	Franco gravilloso	-
" "	423	29	25.6	43	-	0.88	" "	-
" "	423	53	27	51.8	-	0.52	Franco profundo	-
" "	508	40	29	31.7	-	0.50	Franco arenoso	-
" "	1528	26	24	27	-	0.94	" "	-
" "	369	26	26	42.7	-	1.00	" "	-
" "	347	26	25.9	40	-	0.99	" "	-
" "	248	20	25.6	36.6	-	1.28	" "	-
" "	347	40	35	41	-	0.88	" "	-
" "	2430	20	13	16	-	0.66	" "	-
" "	372	20	16.1	31	-	0.81	Arena fina	-
" "	595	16	18.9	25.6	-	1.18	" "	-
Arazatí	1408	12	12.1	19.1	26.9	1.07	Arenosos	-

CAPITULO III

Material y Métodos

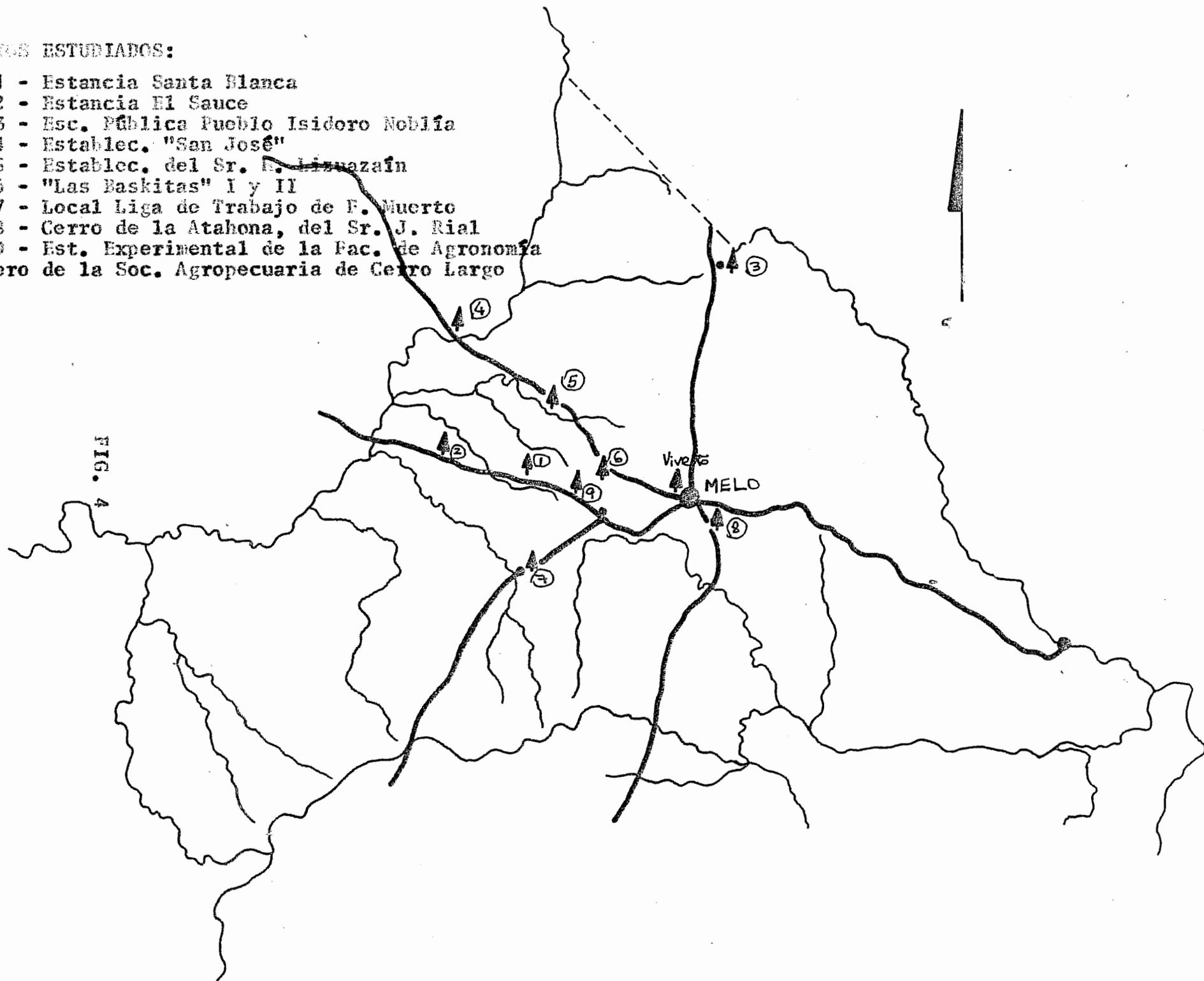
1. Material

1.1) Descripción de la zona. Las plantaciones estudiadas del Depto. de Cerro Largo, se encuentran principalmente en la Escuela de Bañados de Medina. Se analizaron también los montes ubicados en los siguientes predios: Escuela del pueblo Isidoro Noblía sobre R.8 en la zona de Acegúa; establecimiento del Sr. Gustavo del Campo en la R.44, Paso Mazangano, Dpto. de Rivera; establecimiento del Sr. Homero Lizazuain sobre R.44 en la zona de Zapallar; establecimiento del Sr. Luis Bengochea, sobre R.44 y el Camino de la Cuchilla Grande; establecimiento de la Sra. Nélide Igarabide y Don Julio Soc. en Comandita por Acciones, en Paso de Aguiar, sobre R.26; establecimiento de los Sres. Alejandro y Raúl Martins sobre R. 26 Km. 33,500 en la zona del A^o Sauce; Local de la Liga de Trabajo de Fraile Muerto en la villa del mismo nombre y monte del Cerro de la Atahona, del Sr. Joaquín Rial, sobre R.8 Km. 386. Asimismo se realizaron observaciones en el vivero de la Sociedad Agropecuaria de Cerro Largo en la ciudad de Melo. Todos estos predios están marcados en la Fig. 4.

1.2) Ecología. La precipitación media anual es entre 1100-1200 mm con una distribución bastante uniforme en el transcurso del año. En el Cuadro N^o 2 se encuentra la distribución pluviométrica mensual en el período 1948-1967 según datos de la Dirección General de Meteorología.

ENSAYOS ESTUDIADOS:

- Nº 1 - Estancia Santa Blanca
- Nº 2 - Estancia El Sauce
- Nº 3 - Esc. Pública Pueblo Isidoro Noblía
- Nº 4 - Establec. "San José"
- Nº 5 - Establec. del Sr. N. Lizuzaín
- Nº 6 - "Las Baskitas" I y II
- Nº 7 - Local Liga de Trabajo de F. Muerto
- Nº 8 - Cerro de la Atahona, del Sr. J. Rial
- Nº 9 - Est. Experimental de la Fac. de Agronomía
- Vivero de la Soc. Agropecuaria de Cerro Largo



CUADRO N° 2

Régimen pluviométrico: medidas anuales 1948-1967 (D.G.M. 1967)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
90	83	97	99	91	115	91	98	110	98	72	68

El Cuadro N° 3 y las Figuras N° 5 y 6 muestran los datos y el resultado del balance hídrico, calculado según el método de Thornwaite para la Escuela de Bañados de Medina e inmediaciones, donde se encuentran las plantaciones más representativas.

Las plantaciones son puras en cuanto a la especie, y como se verá luego, al describirías en detalle, tienen distinta edad, origen, densidad inicial, manejo y suelos sobre los que arraigan.

2. Método

2.1) Muestreo. Debido a que las parcelas analizadas son de poca superficie, las mediciones se realizaron sobre la totalidad de los pies existentes. No se tuvieron en cuenta las dos filas de borde que circundan las parcelas con el propósito de no incluir influencias debidas al efecto de bordura.

Se tomaron las medidas de D.A.P. y altura total. En el primer caso, se promedió a través de dos medidas a 90° con la forcípula. La altura se midió con Blume-Leiss con una aproximación de + 0,5 m.

	Dic.	Ene.	Febr.	Mar.	Abr.	May.
→	22,4	24,3	23,7	21,3	17,7	14,6
→	9,68	10,95	10,55	8,97	6,78	5,07
→	90	120	96	82	61	41
→	1,23	1,215	1,035	1,06	0,945	0,905
→	110,7	145	99,36	86,92	57,645	37,105
→	68	90	83	97	99	91
→	49,6	0	0	10,08	51,43	100
→						5,33
→		5,39	16,36			
→	-42,7	-49,6	0	10,08	41,35	48,56
→	110,7	139,60	83	86,92	57,64	37,10

Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
12,6	11,7	12,8	14,5	17,4	19,1	22,4
4,05	3,62	4,15	5,07	6,61	7,61	9,68
34	30	35	41	58	69	90
0,835	0,885	0,95	1,00	1,125	1,155	1,23
28,39	26,55	33,25	41	65,25	79,695	110,7
115	91	98	110	98	72	68
100	100	100	100	100	92,3	49,6
86,61	64,45	64,75	69	22,75		
0	0	0	0	0	-7,65	-42,7
28,39	26,55	33,25	41	65,25	79,65	110,7

Diciembre

Enero

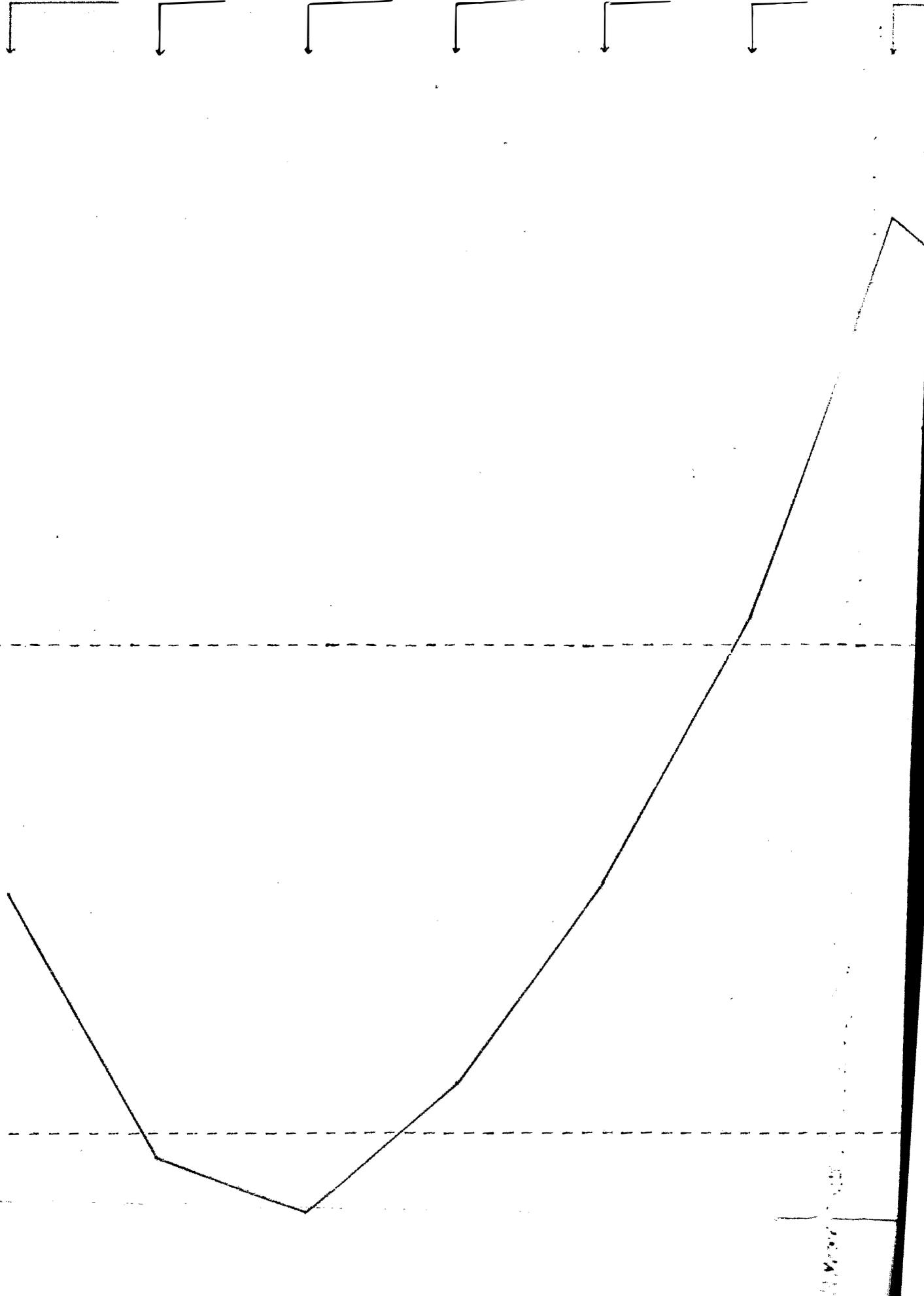
Febrero

Marzo

Abril

Mayo

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30



JULIO

AGOSTO

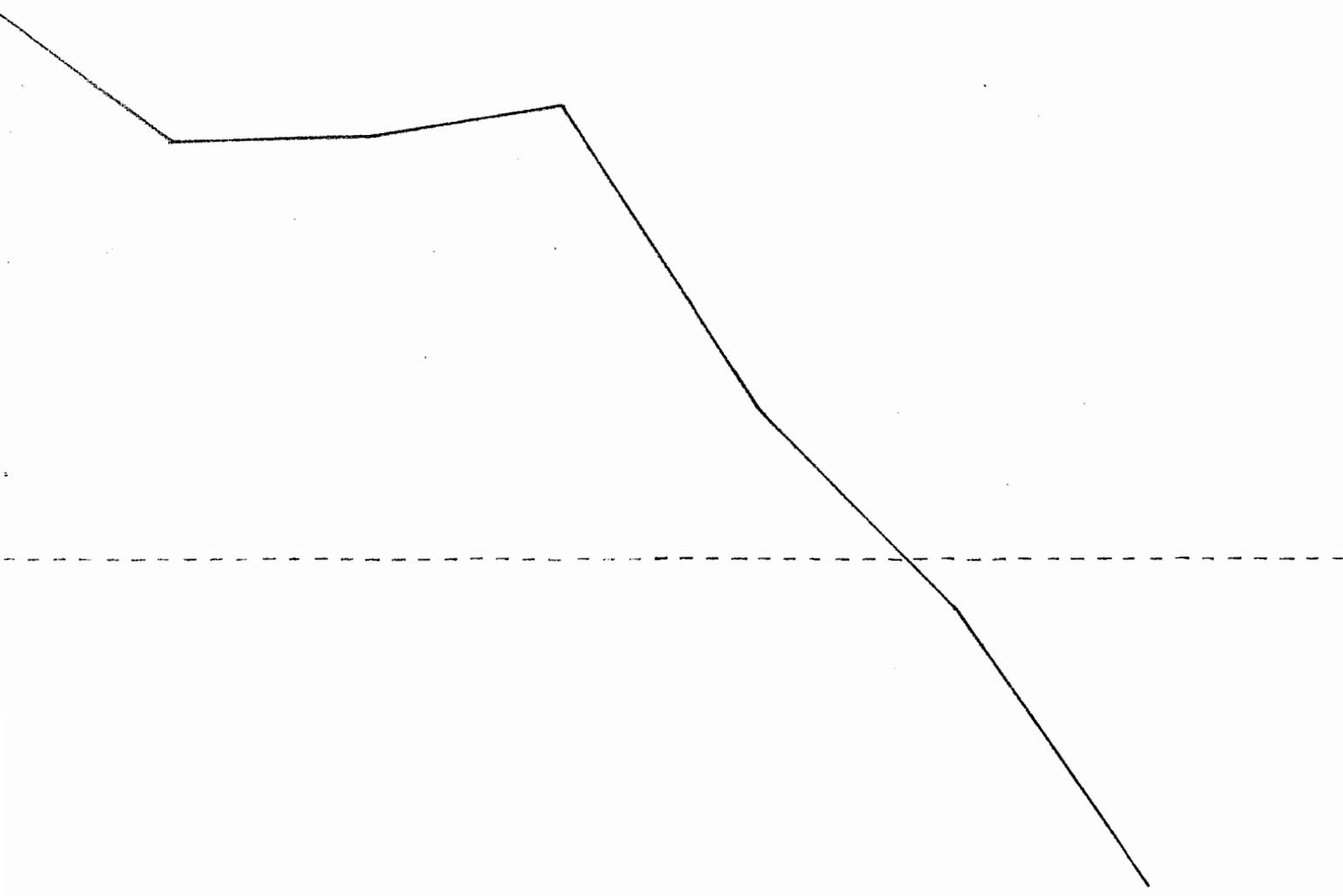
SEPTIEMBRE

OCTUBRE

NOVIEMBRE

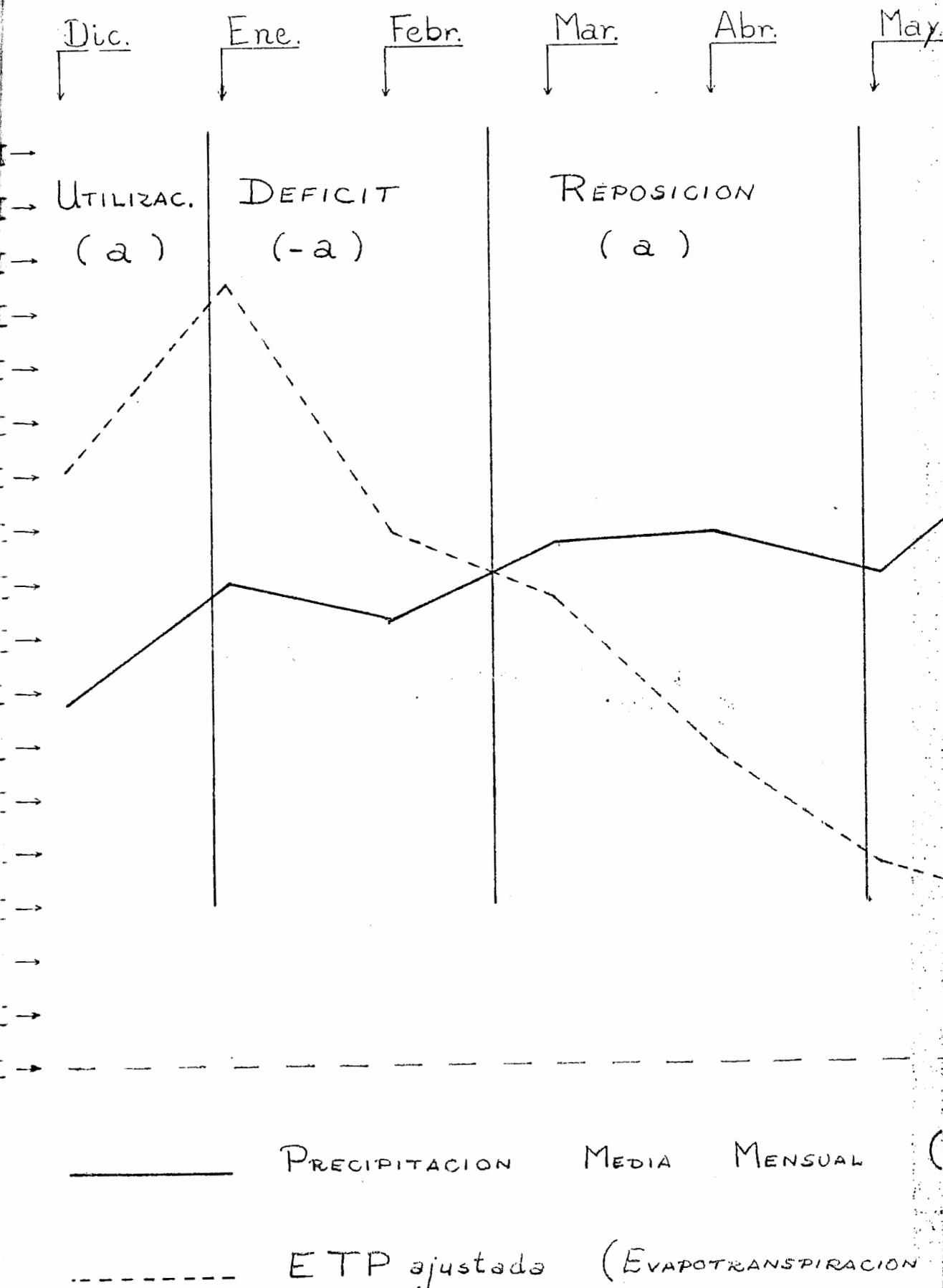
DICIEMBRE

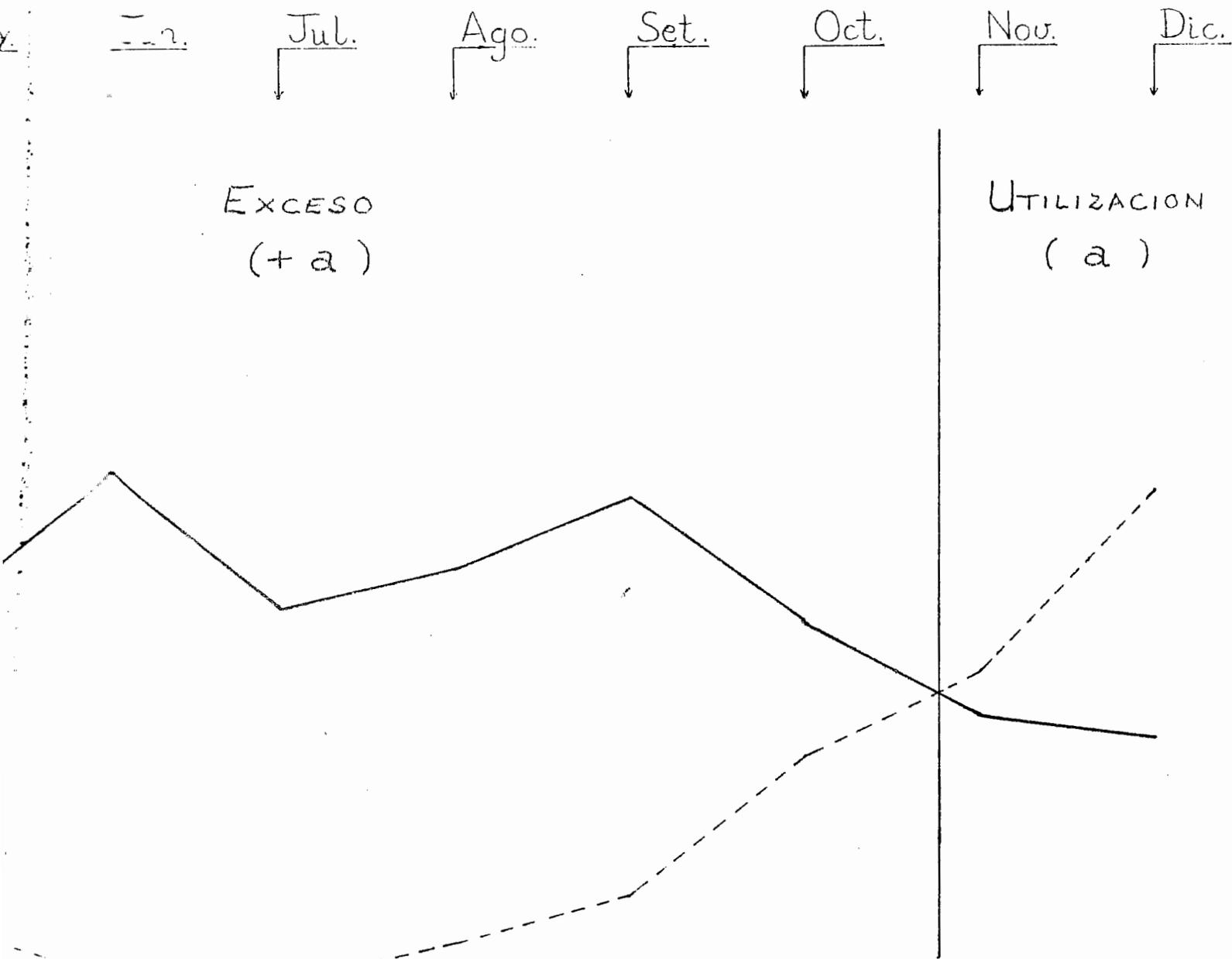
EXCESO DE AGUA EN EL SUELO (+a)



HUMEDAD DEL SUELO UTILIZADA (a)

DEFICIT DE AGUA EN EL SUELO (-a)





LLUVIAS) .

POTENCIAL AJUSTADA) .

FIG. 6

2.2) Trabajo de Gabinete. Como se anotó anteriormente, las parcelas relevadas difieren en cuanto a origen, edad, densidad inicial, manejo y suelos. Esto trae aparejado que aparezcan diferencias, en algunos casos de cierta importancia. No obstante ello, se pudo apreciar que estas diferencias se basan fundamentalmente en la densidad inicial y en el manejo. En otras palabras, en la relación que existe entre el espacio que necesita un árbol y el que tiene, para ~~FACTORIA~~ desarrollarse según su forma forestal.

Atendiendo a que las plantaciones estudiadas ~~no~~ sobrepasan los 16 años de plantadas y que, como se verá más adelante, manifiestan un crecimiento vigoroso y constante, se optó por calcular la ecuación de predicción de crecimiento en D.A.P. y altura con la edad, según la ecuación de una recta.

Es de hacer notar, además, la uniformidad del comportamiento de la especie con las variaciones lógicas por diferencias de manejo.

A los datos obtenidos para cada parcela, referentes a número de pies, D.A.P. y altura, se sumaron los aportados por el Ing. Agr. Krall en comunicación personal, respecto a la historia y manejo de cada una. Luego se graficaron dichos resultados para después realizar el cálculo correspondiente.

En el Capítulo IV - Crecimiento, se analiza detalladamente cada parcela, donde se resumen las cifras obtenidas a través de

la vida de la misma. En tanto que en el Capítulo V - Producción, se presentan los datos que surgen de los raleos a que se han visto sometidas las plantaciones consideradas.

Asimismo se calculó, en base a mediciones mensuales de circunferencia entre los años 1965-1970, realizadas por el Ing. Agr. Krall, el crecimiento estacional en circunferencia de una de las parcelas,

Las consideraciones anteriores hacen posible la afirmación de que los resultados obtenidos son válidos, como expresión del crecimiento real de esta especie en el N.E. del país, con un criterio general.

CAPITULO IV

Crecimiento

1. Vivero.

Antes de analizar los resultados del vivero que se estudió es pertinente detallar, en forma genérica, las técnicas de siembra.

La fecha ideal para efectuar la siembra en vivero es el mes de agosto, como manera de tener la semilla lo suficientemente húmeda, al llegar el mes de setiembre y de esa manera lograr una buena germinación y un buen desarrollo inicial. El tratamiento pre-siembra de la semilla debe ser la estratificación húmeda y a 5°C durante un mes. La siembra se realiza en canteros de 5 ó 6 hileras, distancias a 20 cm. una de otra y del largo que se quiera. La densidad oscila entre 60-80 plantas por metro en cada hilera, y la siembra debe ser superficial, con la única cobertura de una fina capa de pinocha, que a la vez de incorporar microrrizas, protege la semilla de los pájaros.

Cabe agregar que la técnica de vivero que arriba se expuso es la que se recomienda, pues tanto en los Estados Unidos como los 16 años de experiencia local lo demuestran.

El vivero analizado es el de la Sociedad Agropecuaria de Cerro Largo, ubicado en la ciudad de Melo. Produce pinos y eucaliptos en un plan de forestación que tiene para sus asociados.

La siembra fue realizada en el año 1975, siguiendo la técnica antedicha, en tanto las observaciones que más abajo se detallan corresponden al mes de junio de 1976, cuando ya se había comenzado el arranque de plantas para su plantación definitiva. Como comentario particular, debe destacarse que tres de los canteros habían sido sembrados con semilla importada de un huerto semillero de Sud Africa.

Se midieron las alturas de 75 plantas tomadas al azar; tanto de los canteros sembrados con semilla comercial como de aquellos sembrados con semilla importada y los resultados se expresan en los Cuadros N° 4 y 5, Figuras N° 7, 8, 9 y 10.

CUADRO N° 4

Semilla Común - Alturas en Vivero

Alturas	Amplitud	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
16 - 18	2	9	0,12	0,12
18 - 20	2	10	0,13	0,25
20 - 22	2	14	0,19	0,44
22 - 24	2	18	0,24	0,68
24 - 26	2	12	0,16	0,84
26 - 28	2	10	0,13	0,97
28 - 30	2	2	0,03	1,00
		75		

Altura Media: 22,4 cm.

CUADRO Nº 5

Semilla de Huerto Semillero - Alturas en Vivero

Alturas	Amplitud	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
20 - 22	2	2	0,03	0,03
22 - 24	2	4	0,05	0,08
24 - 26	2	9	0,12	0,20
26 - 28	2	10	0,13	0,33
28 - 30	2	26	0,35	0,68
30 - 32	2	11	0,15	0,83
32 - 34	2	6	0,08	0,91
34 - 36	2	4	0,05	0,96
36 - 38	2	3	0,04	1,00
		75		

Altura media: 28,9 cm.

Es fácil concluir luego de analizar las cifras arriba indicadas, así como de los histogramas, la importancia capital de contar con semilla de buena calidad sometida a selección genética, para obtener óptimos resultados.

Es evidente que las plantas originadas a partir de semilla importada, no solo presentan un mayor desarrollo sino que tienen más uniformidad, como se desglosa de los histogramas. El 24% de la población de plantas de semilla comercial oscila entorno a la altura media que es 22,4 cm.; mientras que el 35% de la población proveniente de semilla seleccionada lo hace entorno a su media de 28,9 cm.

2. Plantaciones.

Todos los montes relevados fueron plantados según las técnicas

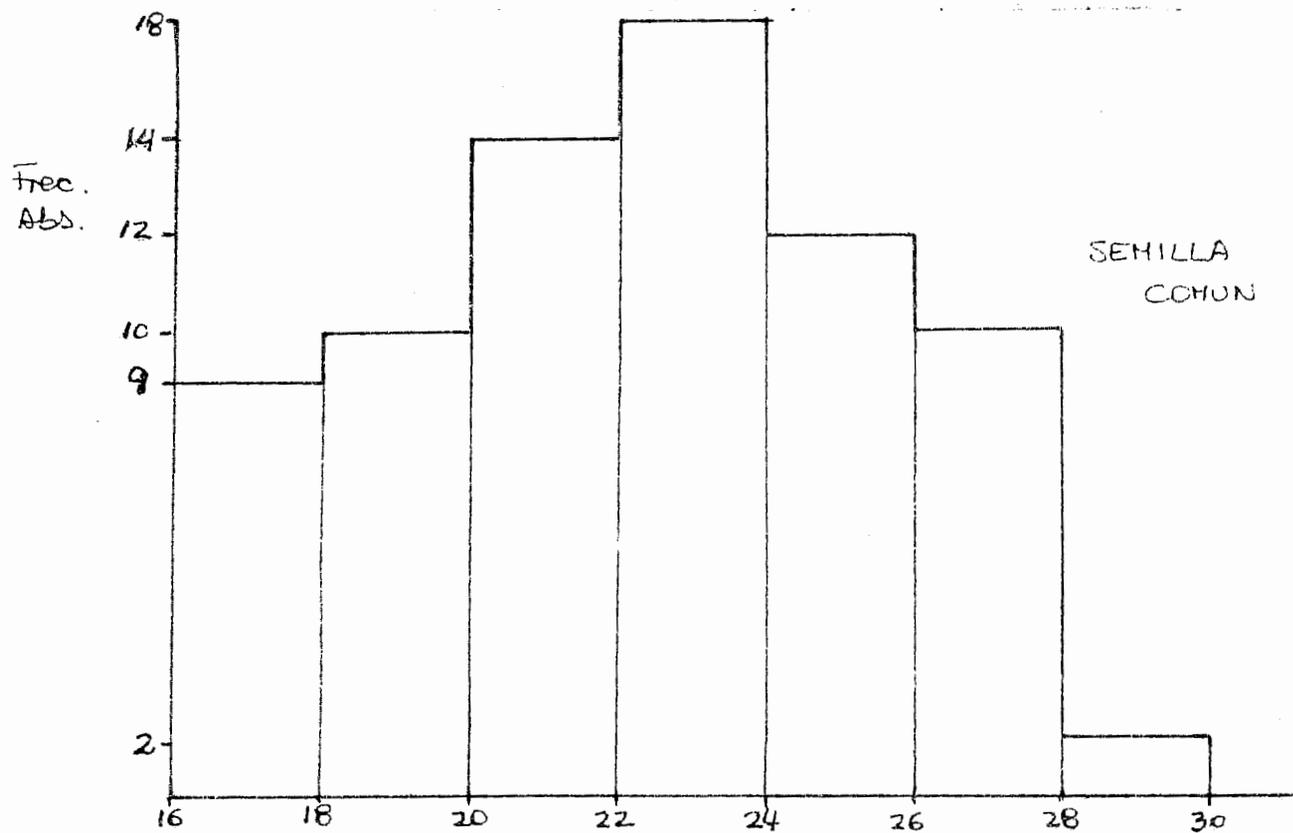


FIG. 7

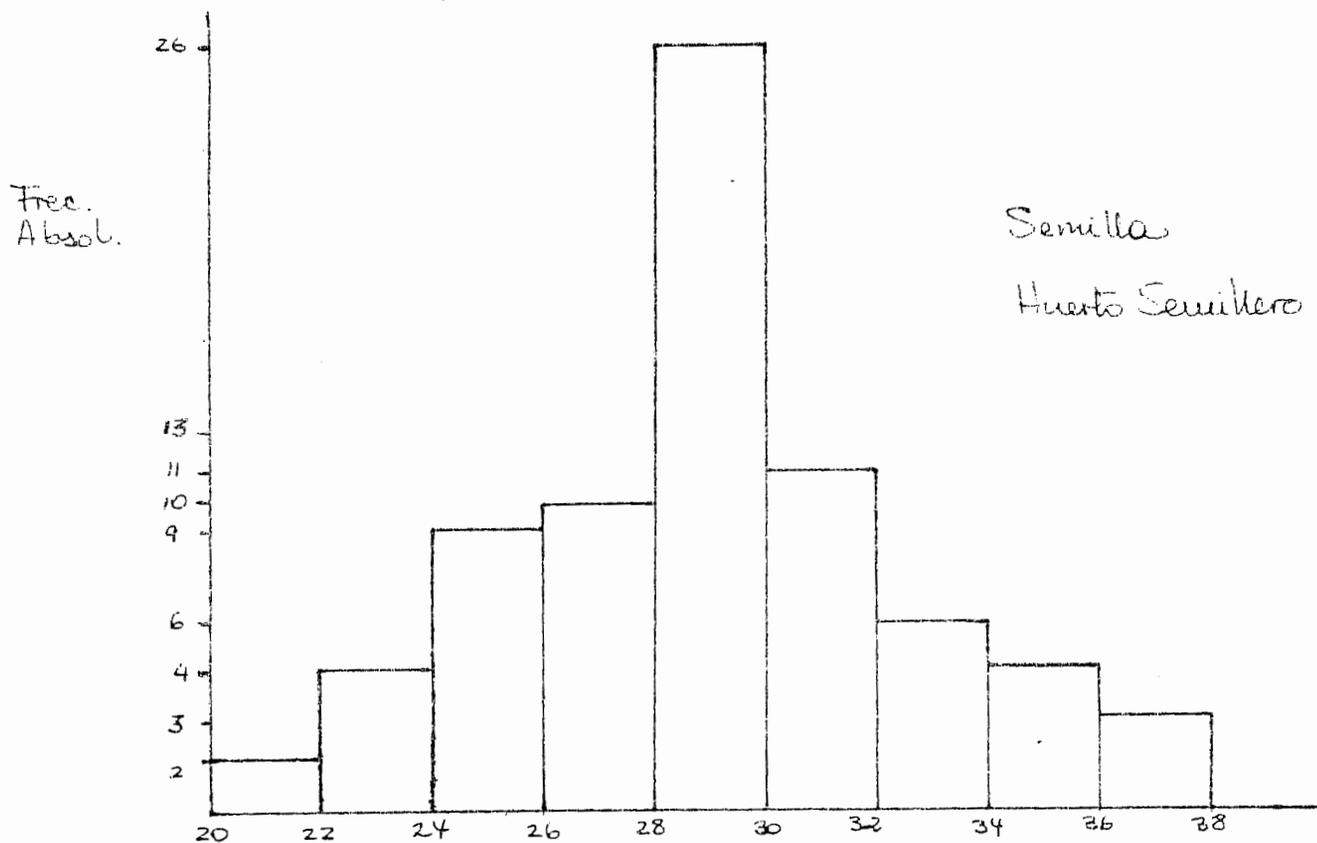


FIG. 8

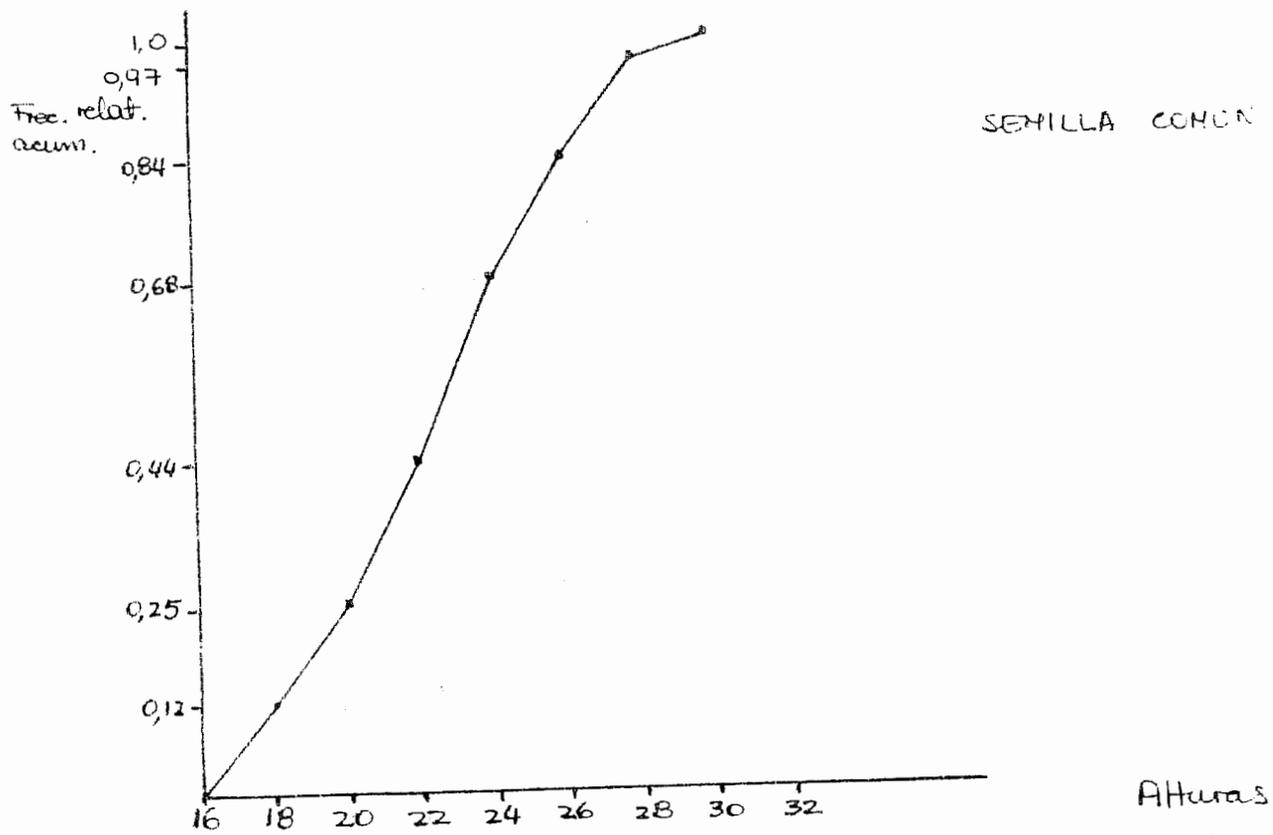


FIG. 9

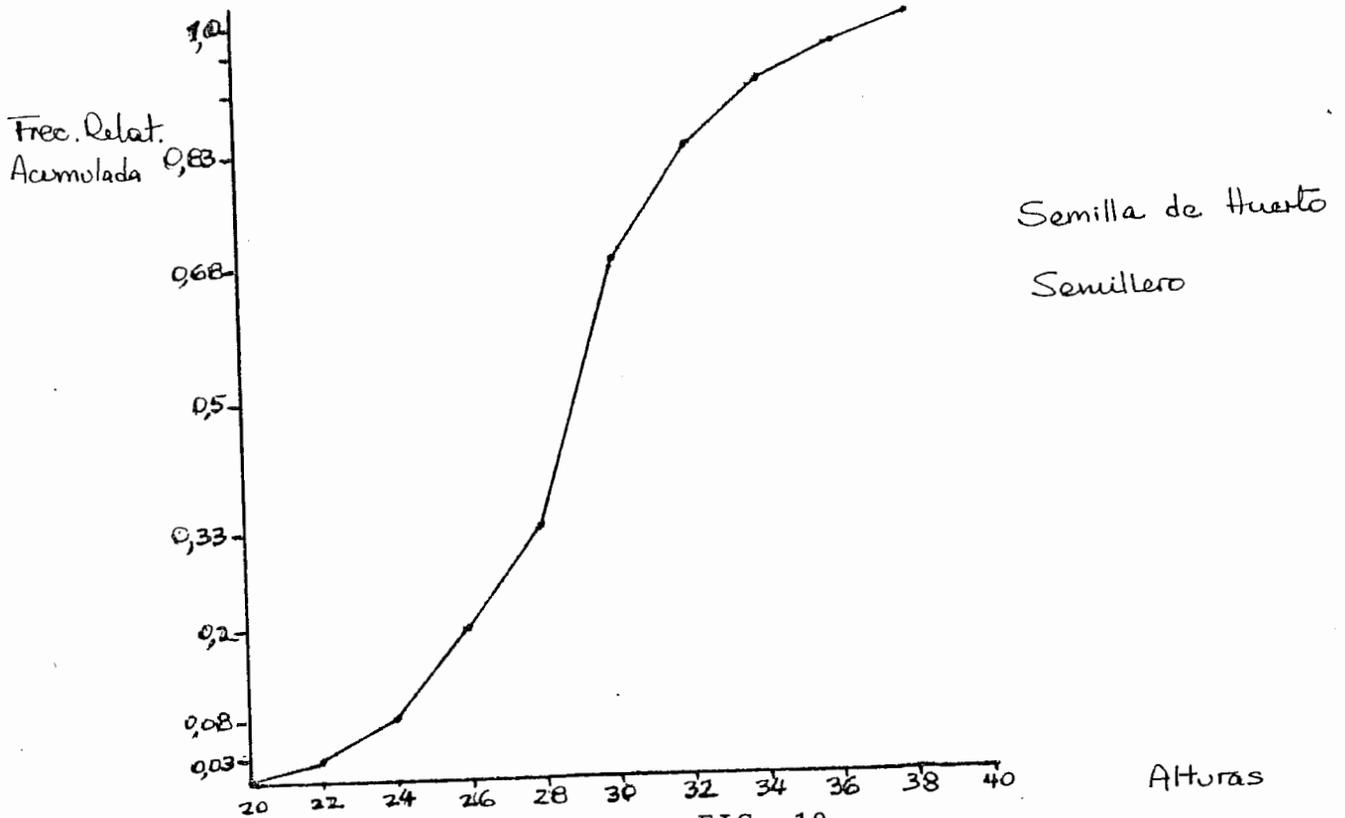


FIG. 10

usualmente recomendadas. La preparación de la tierra consistió en una arada temprana (8 - 10 meses antes de la plantación) y un par de rastreadas. La fecha de plantación corre desde el mes de junio a fines de julio. Se utilizaron plantas 1 - 0, plantadas a raíz desnuda con pala Michigan. Los cuidados post-plantación consistieron en una carpida a fines de primavera y el combate sistemático de hormigas y posibles roedores. Siguiendo esta técnica de plantación, se obtienen muy buenos índices de prendimiento inicial, como se verá a continuación.

El manejo consistió en raleos intensos y frecuentes. Casi todas las plantaciones tenían por lo menos un raleo hecho (a los 5 - 7 años), a excepción de los de la Estación Experimental de Bañados de Medina que por ser de más edad, presentaban un manejo con 3 o más raleos.

2.1) Estancia Santa Blanca de Alejandro y Raúl Martins. Ubicada sobre R.26 Km. 33 1/2 entre Melo y R. Trigo. La plantación estudiada es una cortina rompevientos de alrededor de 300 m. de longitud. Consta de 12 filas de árboles con un espaciamiento de 2,5 m. entre filas y 2,5 m. entre plantas; con un total de 1500 árboles. La plantación data del 16/8/72, contando con 3 años de plantada a la fecha de medición (5/8/75).

Desde el punto de vista edafológico el sitio se podría describir como:

Geología: Sedimentos medios de la formación Yaguará.

Relieves: Lomados fuertes convexos (Pendientes 3 - 6%)

Suelos dominantes: Brumsoles Subeutricos típicos y lúvicos.

(Praderas pardas medias y máximas).

Horizonte:	A	B	C
Espesor:	20/27	35/40	
Color:	Pardo grisáceo muy oscuro	Pardo grisáceo muy oscuro	Rojo
Moteado:	Pardo rojizo oscuro	Rojo Amarillento	
Textura:	Franco	Arcillosos	Franco Arcilloso
Estructura:	Bloques subangulares grandes	Bloques angulares grandes	
PH:	5.5	5.9	6.6
MO:	4.0	1.7	
CIC:	15	32	33
% S	66	80	96

La medición se efectuó sobre el diámetro y la altura, expresándose los resultados a continuación:

Porcentaje de prendimientos: 90,52%

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. promedio cm.	IMA cm./año
3	532	5,48	1,83

Edad	Nº árboles medidos	Altura promedio m.	IMA m./año
3	140	2,68	0,89

2.2) Estancia "El Sauce" de Nélida Igarabide y Don Julio Soc. en Comandita por Acciones. Ubicada sobre R.26 en Paso de Aguiar. El monte de abrigo estudiado tiene ~~148 m. de largo~~ por 50 m. de ancho. Forma parte del Ensayo de Orígenes del Ing. Krall y está formado por 74 filas de 20 plantas cada una. Fue plantado en el mes de julio de 1969, con un espaciamento inicial de 2 m. entre filas y 2,50 m. entre plantas. El suelo sobre el que se encuentra el monte es igual al descrito anteriormente. El 13 de agosto de 1974 el Ing. Krall obtuvo de este monte las siguientes medidas:

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. promedio cm.	IMA cm/año
5	437	10,8	2,15

Siguiendo el mismo criterio de no medir las dos files de borde, en setiembre de 1975 se obtuvo sobre los mismos 437 pies, las medidas que abajo se detallan:

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. promedio cm.	IMA cm/año
6	437	12,2	2,04

Edad	Nº árboles medidos	Altura promedio cm.	IMA m./año
6	130	6,38	1,06

2.3) Escuela del Pueblo Isidoro Noblía. Sobre R.8 en el pueblo mismo, se encuentra este pequeño plantío que data de 1969, ocupando una superficie de 792 m². La densidad de plantación fue de 3 m. entre filas y 3m. entre plantas. Arraiga sobre:

Geología: Sedimentos finos de edad cuaternaria.

Relieve: Llanuras altas con pendientes de 0%.

Suelo dominante: Solonetz solodizados ácricos (Solonets)

Horizonte:	A	B	Cg
Espesor:	15	105	
Color:	Pardo grisáceo oscuro	Gris Oscuro	Gris Pardo claro
Moteado:	Pardo	Pardo Amarillento	Pardo Amarillento
Textura:	Franco limoso	Franco arcillo limoso	Franco arcillo limoso
Estructura:	Prismas medios	Prismas gdes.	Prismas gdes.
PH:	7.0	9.0	8.8
MO:	2,0	0,4	0,2
CIC:	11.1	21.0	20.6
% S:	14	100	100
meq Na:	1.9	9.8	7.3

El 28/12/75, a los 6 años de plantado, se obtuvieron los resultados que siguen:

Porcentaje de prend.: 76,2%

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. prom. cm.	IMA cm./año
6	65	14,0	2,33

2.4) Establecimiento "San José" del Sr. Gustavo Del Campo. Se encuentra sobre el Pº Mazangano sobre el Río Negro en la R.44,

departamento de Rivera. Fue plantado en julio de 1969 con un espaciamiento de 3 m. entre filas y 3 m. entre plantas, dispuesto en bloques por orígenes, de 12 filas con 17 plantas por fila cada uno. Los suelos son:

Geología: Sedimentos cuaternarios de texturas arenosas y medias.

Relieve: Llanura alta y lomadas muy suaves (pendientes de 0 - 2%).

Suelo dominante: Planosoles distrícos ocrícos/umbrícos (Planosoles).

Horizonte:	A ₁	A ₂	B	C _g
Espesor:	43	38	130	
Color:	Pardo Gri- saceo oscu- ro	Gris Pardo Oscuro	Gris	Gris
Noteado:	Pardo	Pardo Ama- rillento Claro	Pardo Fuer- te	Colores abi- garrados
Textura:	Franco Arenoso	Arenoso Franco	Franco Ar- cillo Are- noso	Franco Are- noso
Estructura:	Masiva	Masiva	Prismas Grandes	
pH:	4.6	5.0	5.2	6.2
MO:	2.3	0.05	0	0
CIC:	6	1.3	8.5	6.2
% S:	17	26	51	77

En octubre de 1975, cuando contaba con 6 años, se midió el DAP y la altura, arrojando los datos que abajo se resumen:

Porcentaje de prend.: 93,16%

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. prom. cm.	IMA cm./año
6	462	13,34	2,2

Edad	Nº árboles medidos	Altura prom. m.	IMA m./año
6	82	6,31	1,05

2.5) Establecimiento del Sr. Homero Lizazuafn. Este predio está ubicado en la R.44 sobre el Aº Zapallar. La plantación estudiada se realizó en 1969 y los datos que de ella se obtuvieron se incluyen aquí con el objeto de dar una idea del crecimiento libre de esta especie. Esto es debido a que el espaciamiento es de 5 m. entre filas y 4 m. entre plantas, no demostrando a la fecha de la medición (Octubre de 1975) ningún síntoma de competencia entre pies. El sitio se puede caracterizar como:

Geología: Sedimentos arenosos y arcillosos de la formación Yaguarí.

Relieve: Colinas no rocosas sedimentarias y lomadas fuertes (3 - 10% de pendientes).

Suelo dominante: Luvisoles melánicos albicos (Praderas arenosas)

Horizonte:	A ₁	A ₂	B	C
Espesor cm.:	22	16	60	
Color:	Pardo oscuro	Pardo Grisáceo muy oscuro	Negro a Gris	Pardo Amarillento
Moteado:	--	--	Pardo Amarillento	--

Textura:	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso
Estructura:	Bloques Angulares gdes.	Bloques Angulares Medios	Prismas Grandes	Bloques Angulares muy grandes
PH:	5.3	5.4	6.3	7.0
MO:	2.7	1.5	0.5	0.1
CIC:	7.5	6.8	27.4	20.0
% S:	60.0	63.2	76.6	100
Al. meq:	0.2	0.4	1.7	

Se midió el diámetro y la altura cuyos resultados se detallan a continuación:

Porcentaje de prend.: 95,04%

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. prom. cm.	IMA cm./año
6	100	17,09	2,85

Edad	Nº árboles medidos	Altura prom. m.	IMA m./año
6	30	6,35	1,06

2.6) Estancia del Sr. Luis Bengochea. Es vecino de la Estación Experimental de Bañados de Medina, ubicado sobre el camino de la Cuchilla Grande. Se encuentran aquí dos ensayos denominados Las Baskitas I y II, que datan de 1967 y 1969 respectivamente, que arraigan sobre:

Geología: Sedimentos finos de la formación Yaguarí.

Relieve: Lomadas suaves y fuertes (Pendientes entre 1 - 5%)

Suelos dominantes: Vertisoles haplicos (Grumosoles)

Horizonte:	A _{1.1}	A _{1.3}	C
Espesor	84		
Color:	Negro	Negro	Pardo
Textura:	Arcilloso	Arcilloso	Franco limoso
Estructura:	Bloques sub- angulares gdes.	Prismas gdes.	
PH:	5.9	6.0	8.2
MO:	7.3	2.7	0.2
CIC:	39	45	33
% s:	89	89	100

El ensayo Las Baskitas I fue plantado a 3 m. entre filas y 3m. entre plantas. A los 9 años, en 1976, el control de D.A.P. arrojó los siguientes resultados:

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. prom. cm.	IMA cm./año
9	146	17,6	1,96

El ensayo Las Baskitas II, plantado a 2 m. entre filas y 2 m. entre plantas dio los resultados que a continuación se detallan:

Edad años	5	6	7
Nº árboles medidos	1041	734	552
D.A.P. prom.cm.	10,4	13,1	15,0
I.A. cm.		2,7	1,9
I.M.A. cm.	2,08	2,18	2,14

Edad	2	3
Nº árboles medidos	1015	1008
Altura prom. m.	1,46	2,66
I A cm.		1,20
I.M.A. m./año	0,73	0,89

2.7) Local de la Liga de Trabajo de Fraile Muerto, que se encuentra en la villa del mismo nombre. Este plantío, realizado en 1964, a 3m. x 2m., no ha sufrido manejo alguno desde su plantación. La medición realizada en agosto de 1975 se expresa:

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. cm.	I.M.A. cm/año
11	104	18,8	1,71

2.8) Monte del Cerro de la Atahona. Se encuentra sobre R.8, a 10 Km. de la ciudad de Melo. Fue plantado en 1961, contando en la fecha de la medición (setiembre 1975) con 14 años de edad. Los resultados obtenidos fueron:

Edad	Nº árboles medidos	D.A.P. cm.	I.M.A. cm/año
14	202	26,8	1,91

2.9) Estación Experimental de Cerro Largo de la Facultad de Agronomía. Sobre R.26 a 25 Km. de Melo, en Bañados de Medina, se encuentra esta estación experimental dependiente de la Universidad Mayor de la República. Es el centro de investigación en Silvicultura del Dpto. Forestal de la Facultad de Agronomía

pues allí radican los ensayos de más antigüedad sobre introducción de especies.

En la FIG. N° 11 se encuentra la ubicación de los plantíos estudiados y el mapeo de suelos, a nivel de reconocimiento, del predio de la estación. La descripción de los suelos es la siguiente:

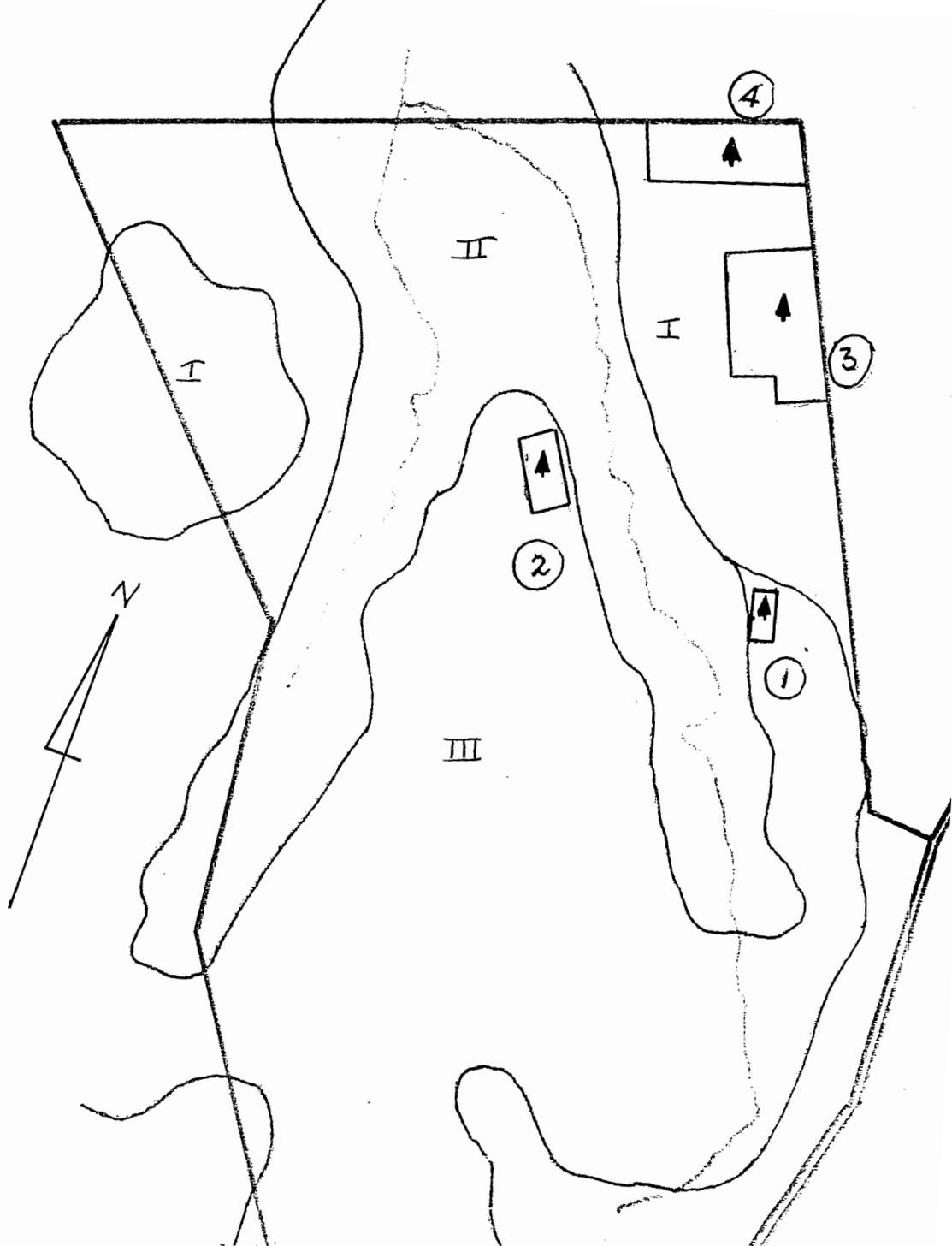
SUELO I

Geología: Sedimentos arenosos y arcillosos de la formación Yaguari.

Relieve: Colinas no rocosas sedimentarias y lomadas fuertes (5 - 10% de pendientes).

Suelo dominante: Luvisoles melánicos albicos (Praderas arenosas)

Horizonte:	A ₁	A ₂	B	C
Espesor cm:	22	16	60	
Color:	Pardo Oscuro	Pardo Grisáceo muy oscuro	Negro a Gris	Pardo Amarillento
Moteado:	-	-	Pardo Amarillento	-
Textura:	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso
Estructura:	Bloques Angulares Grandes	Bloques Angulares Medios	Primas Grandes	Bloques Angulares muy Grandes
PH:	5.3	5.4	6.3	7.0
MO:	2.7	1.5	0.6	0.1
CIC:	7.5	6.8	27.4	20.0
% S:	60.0	63.2	76.6	100
Al. meq:	0.2	0.4	1.7	



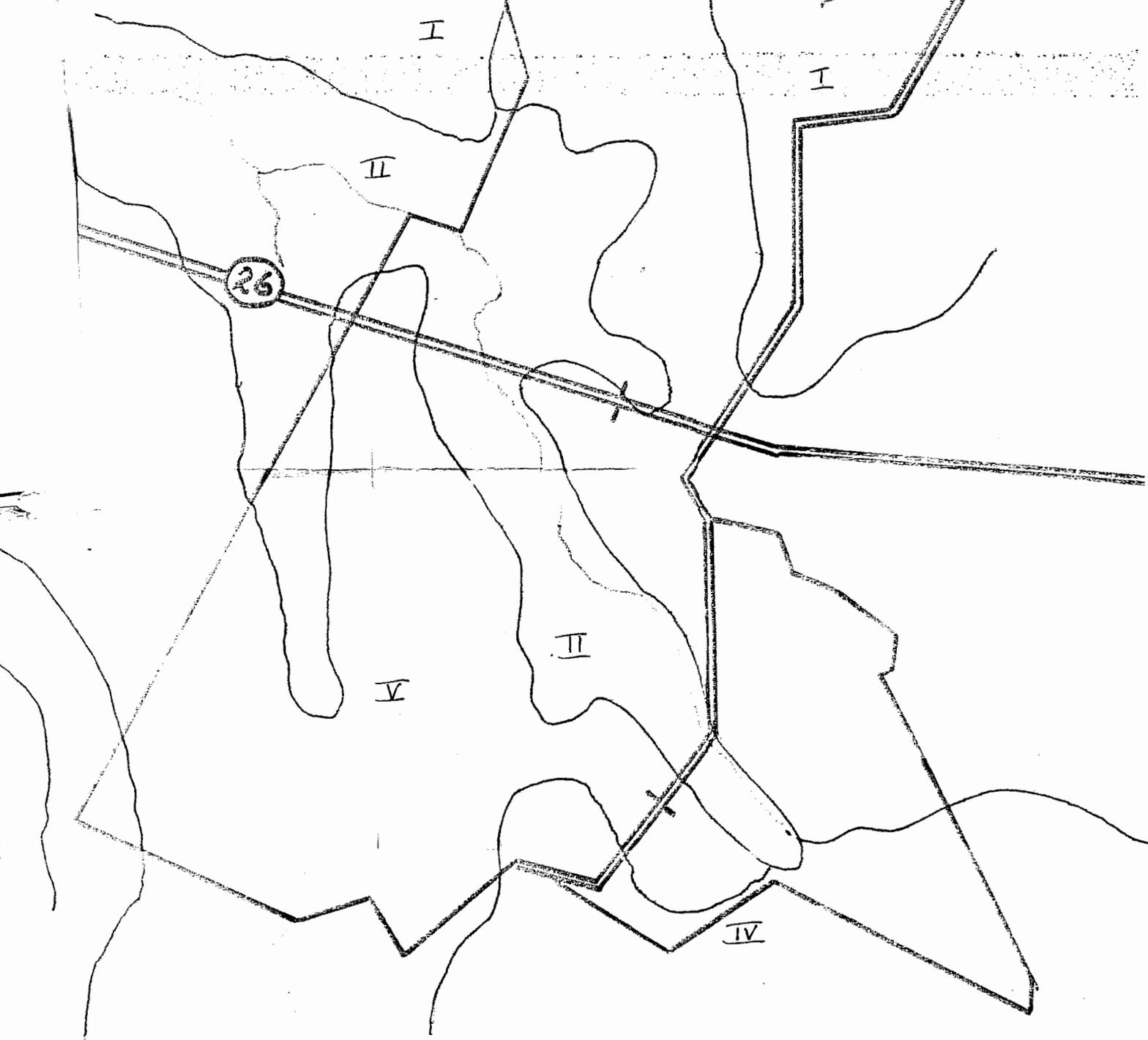


FIG. 11

SUELO II

Geología: Sedimentos finos de edad cuaternaria

Relieve: Llanuras altas con pendientes de 0%

Suelo dominante: Solonetz solodizados ócricos (Solonets)

Horizonte:	A	B	Cg
Espesor:	15	105	
Color:	Pardo Grisá ceo oscuro	Gris Oscuro	Gris Pardo Claro
Moteado:	Pardo	Pardo Amari- llento	Pardo Amarillento
Textura:	Franco limoso	Franco Arci- llo limoso	Franco Arcillo limoso
Estructura:	Prismas medios	Prismas gdes.	Prismas gdes.
PH:	7.0	9.0	8.8
MO:	2.0	0.4	0.2
CIC:	11.1	21.0	20.6
% s:	14	100	100
Meq Na:	1.9	9.8	7.3

SUELO III

Geología: Sedimentos finos de la formación Yaguari.

Relieve: Lomadas suaves y fuertes (pendientes entre 1 - 5%)

Suelo dominante: Vertisoles háplicos (Grumosoles)

Horizonte:	A _{1.1}	A _{1.3}	C
Espesor:	84		
Color:	Negro	Negro	Pardo
Textura:	Arcilloso	Arcilloso	Franco limoso

Estructura:	Bloques sub- angulares grandes	Prismas gdes.	
PH:	5.9	6.0	8.2
MO:	7.3	2.7	0.2
CIC:	39	45	33
% S:	89	89	100

SUELO IV

Geología: Sedimentos medios de Yaguari.

Relieve: Lomadas fuertes y colinas no rocosas sedimentarias
(Pendientes entre 3 y 8%)

Suelo dominante: Brunosoles Eutrícos Lúricos/Típicos (Praderas pardas máximas y medias)

Horizonte:	A	B	C
Espesor:	20	50	
Color:	Pardo muy oscuro	Pardo grisá ceo oscuro	Pardo amarillento
Textura:	Franco arcillo arenoso	Arcilloso	Arcillo limoso
Estructura:	Bloques suban- gulares medios	Bloques angu- lares medios	
PH:	5.6	6.0	7.9
MO:	5.4	1.7	
CIC:	24	31	41
% S:	83	90	100

SUELO V

Geología: Sedimentos medios de la formación Yaguarí.

Relieves: Lomadas fuertes convexas (Pendientes 3 - 6%)

Suelo dominante: Brunosoles subeufricos típicos y lúvicos
(Praderas pardas medias y máximas)

Horizonte:	A	B	C
Espesor:	20/27	35/40	
Color:	Pardo Grisá ceo muy os- curo	Pardo Grisá ceo muy os- curo	Rojo
Moteado:	Pardo Rojizo Oscuro	Rojo Amari- lento	
Textura:	Franco	Arcilloso	Franco Arcilloso
Estructura:	Bloques sub- angulares gdes.	Bloques angu- lares grandes	
PH:	5.5	5.9	6.6
MO:	4.0	1.7	-
CIC:	15	32	33
% S:	66	80	96

2.9.1 - Ensayo del G. (Nº 1 en la FIG. 11). Plantado en 1966 con un espaciamento inicial de 2,5 m. entre filas y 2,5 m. entre plantas, lo que correspondería a una densidad de 1600 árboles por Há. Las mediciones realizadas a partir de los 4 años de plantado, se detallan a continuación:

CUADRO N° 6

Edad	4	5	6	7	8	9	10
N° árb. med.	990	990	990	900	900	640	640
D.A.P. en cm.	5,7	9,5	12,0	15,0	16,7	18,8	20,3
IA en cm.	-	3,8	2,5	3,0	1,7	2,1	1,5
I.M.A. cm/año	1,42	1,9	2,0	2,14	2,09	2,09	2,03

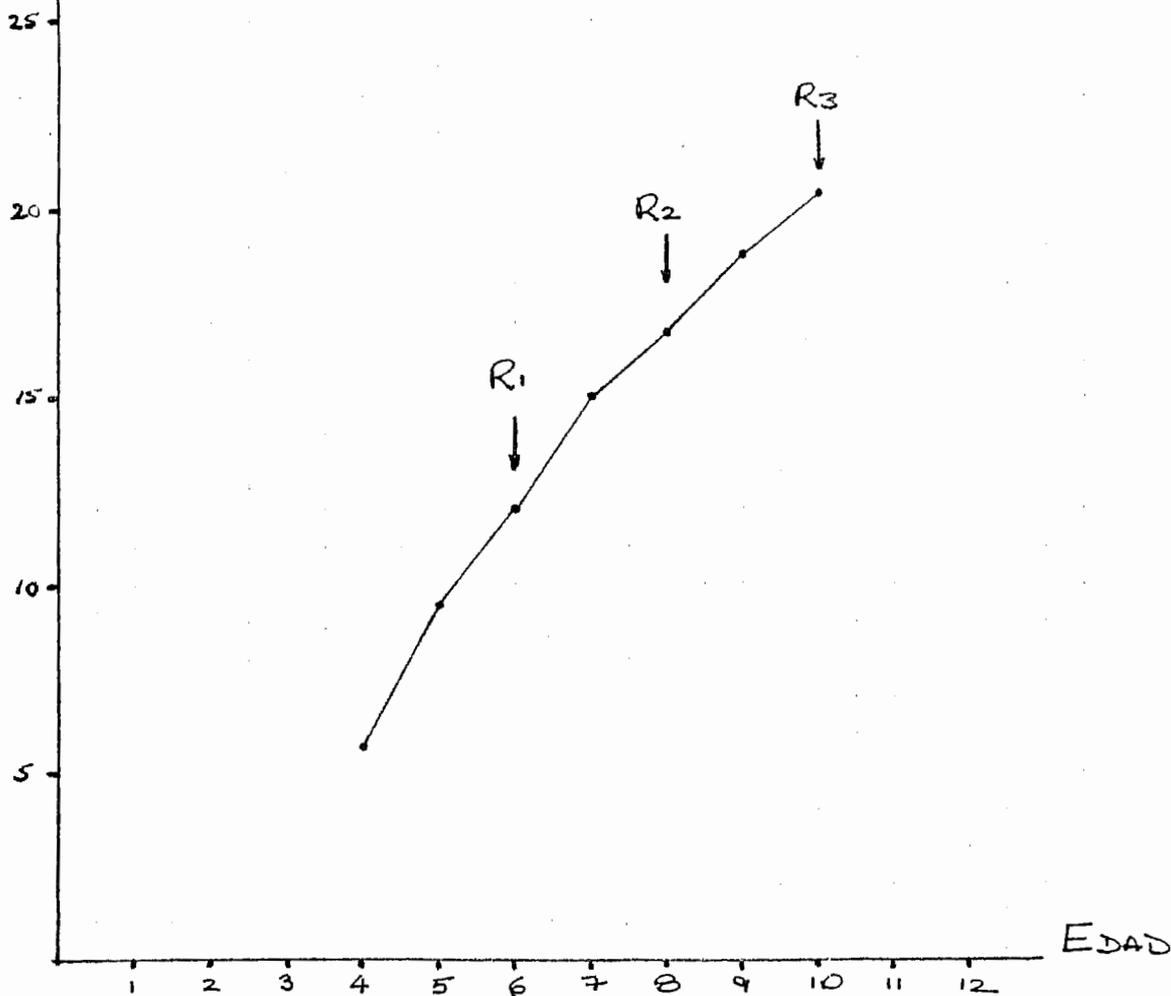
CUADRO N° 7

Edad	2	3	4	5	6
N° árb. med.	660	660	660	660	600
Altura en m.	1,07	2,20	3,54	5,14	6,24
IA en cm.	--	1,13	1,34	1,60	1,10
I.M.A. cm/año	0,53	0,73	0,89	1,03	1,04

2.9.2 - Ensayo Bicentenario, señalado con el N° 2 en la FIG. 11, data de 1964 con un espaciamiento inicial de 2,5 x 2,5 o sea a la misma densidad que el monte anterior (1600 árboles/Há.). Los datos abajo indicados son los obtenidos de este ensayo, a partir de los 2 años de edad. Los crecimientos extraordinarios en diámetro, logrados, son debidos a una manejo intenso, llegándose a los 10 años, con 4 raleos, a la densidad de 650 árboles por Há.

D.A.P. (cm.)

ENSAYO DEL G. - CRECIMIENTO EN D.A.P.



Nota: R1, R2 y R3 señalan el momento en que se realizó el primer, segundo y tercer raleo respectivamente.

FIG. 12 (Ejemplo al punto No. 6)

Altura (en m.)

ENSAYO DEL G. - CRECIMIENTO EN ALTURA

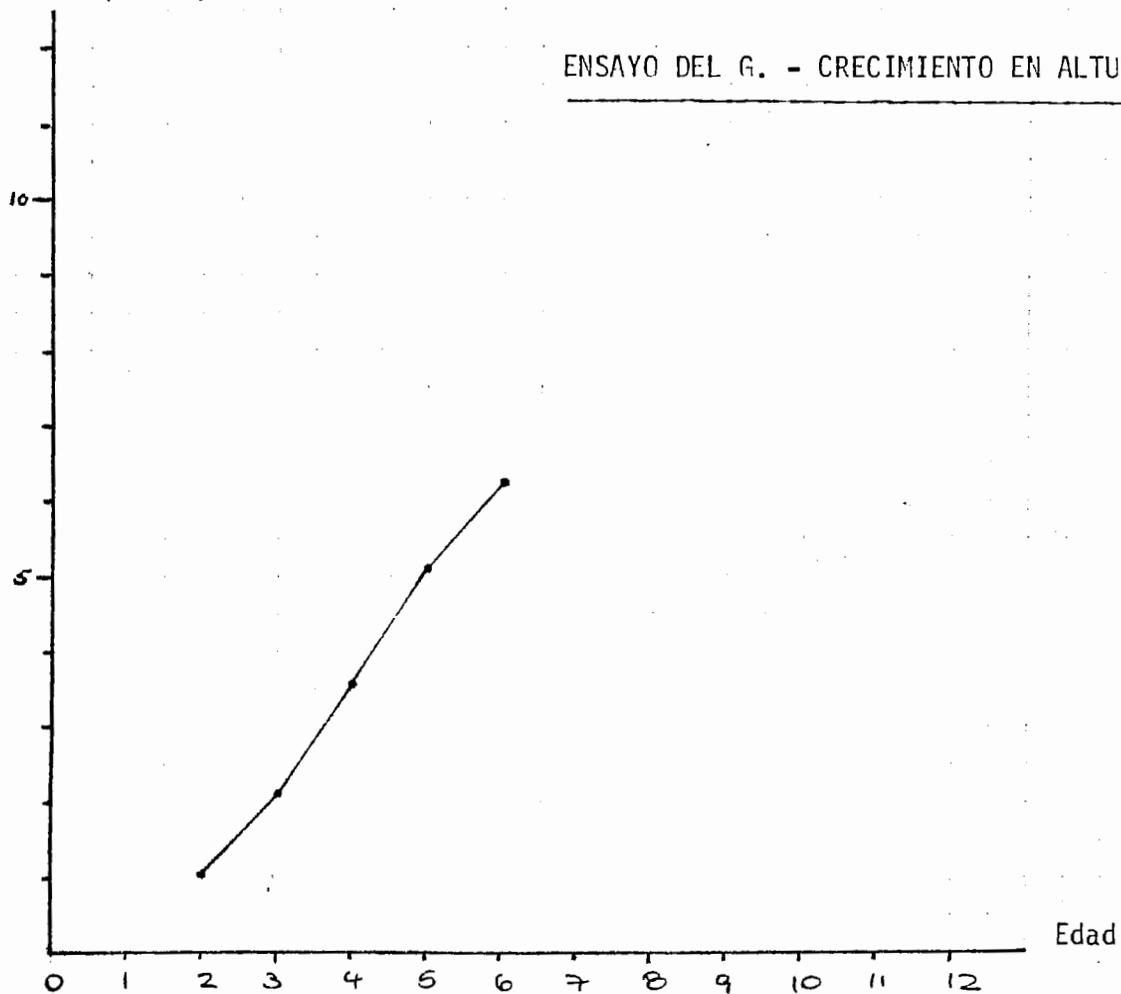


FIG. 13 (Correspondiente al Cuadro No. 7)

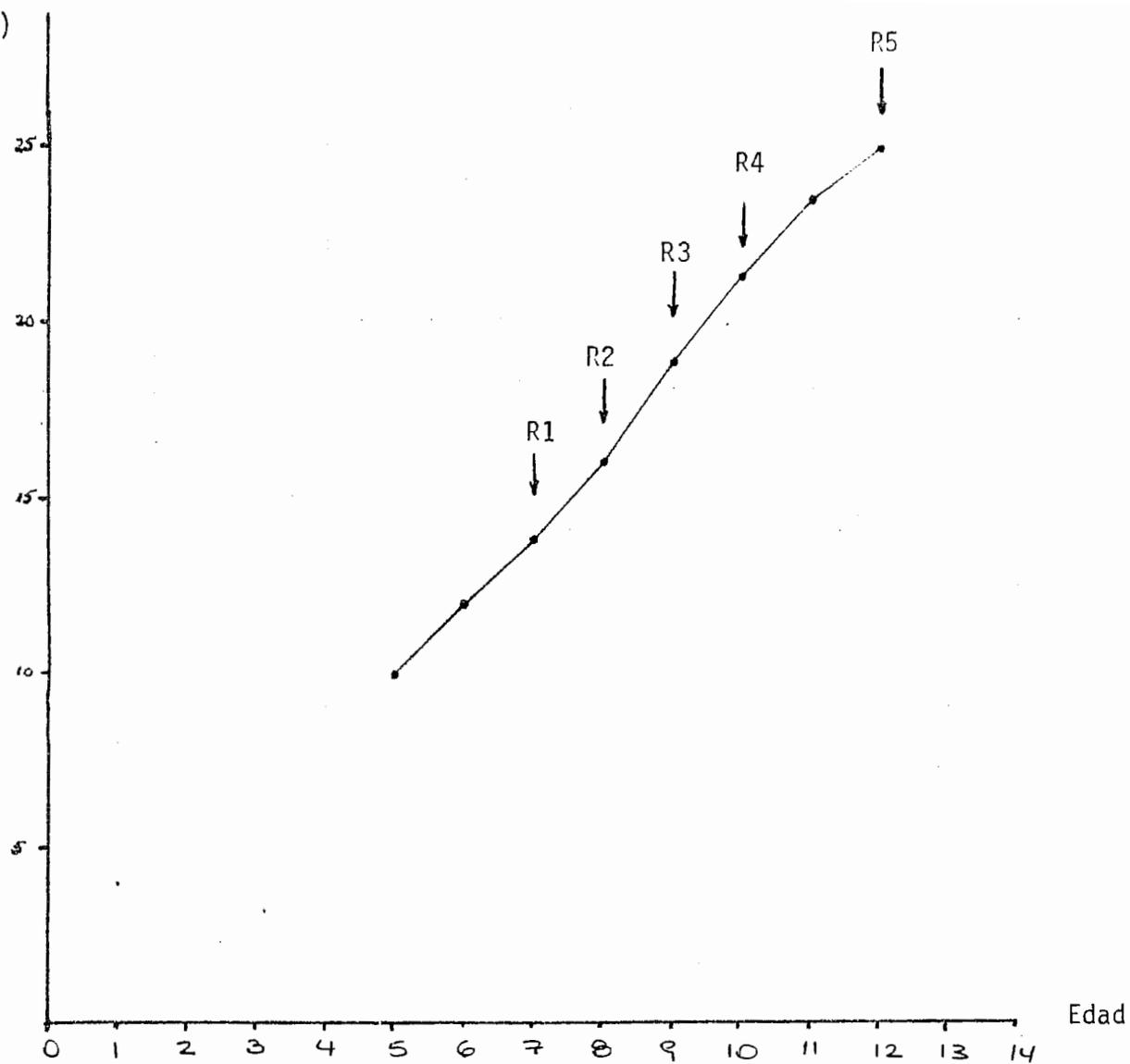
CUADRO N° 8

Edad	5	6	7	8	9	10	11	12
N° arb. med.	240	575	575	405	236	236	224	224
D.A.P. en cm	9,9	11,9	13,7	15,9	18,8	21,2	23,4	24,9
IA cm.	--	2,0	1,8	2,2	2,9	2,4	2,2	1,5
I.M.A. cm/año	2,9	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1

CUADRO N° 9

Edad	2	3	4	5	6	7	8	9
N° arb. med.	264	264	264	264	575	--	--	100
Altura en m.	1,47	2,72	4,35	5,20	6,20	7,05	8,70	10,08
IA m.	--	1,25	1,63	0,85	1,00	0,85	1,65	1,38
I.M.A. m/año	0,74	0,91	1,09	1,04	1,03	1,01	1,09	1,12

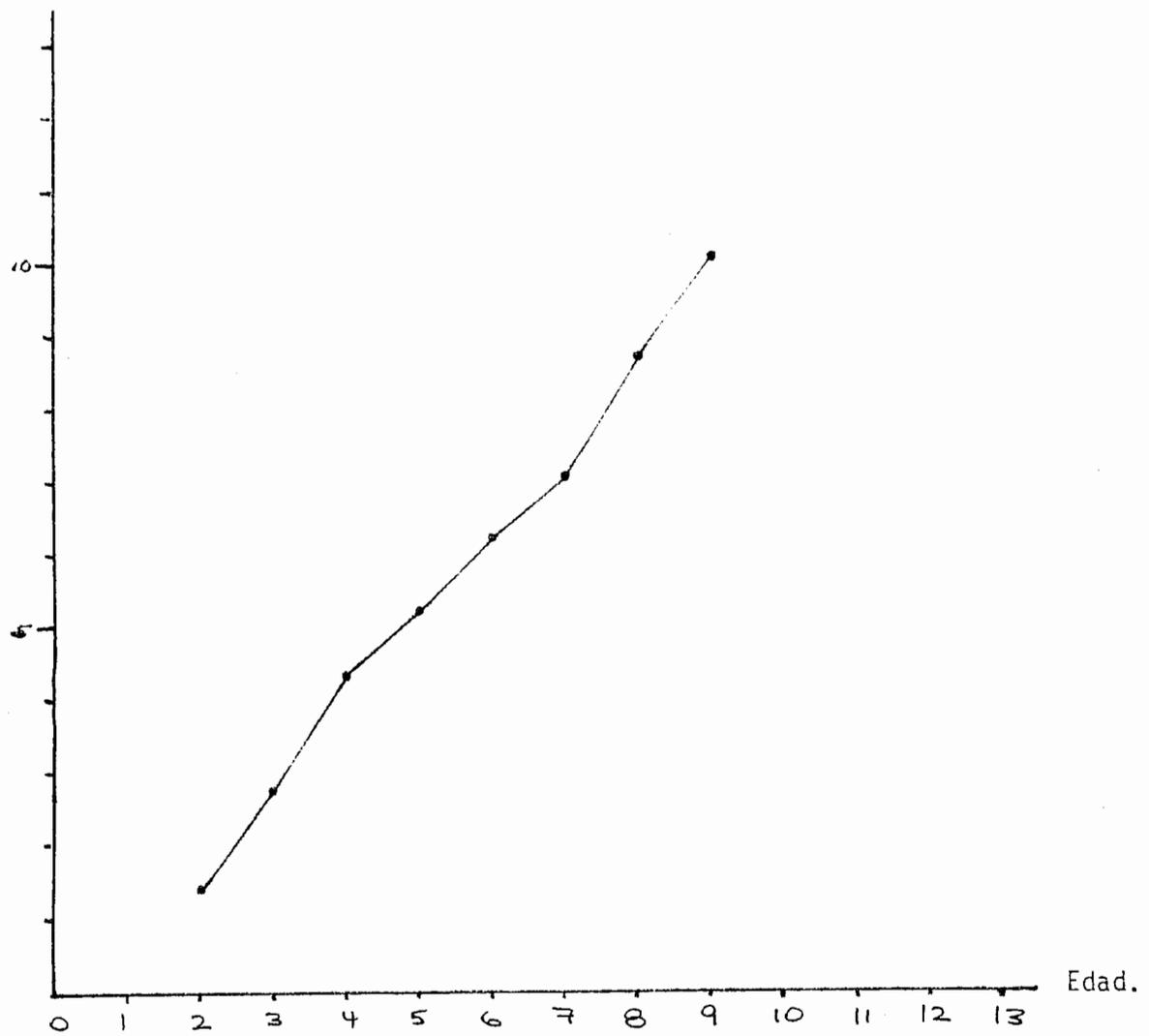
D.P. (cm.)



ENSAYO DEL BICENTENARIO - CRECIMIENTO EN D.A.P.

FIG. 14 (Continuación del gráfico No. 13)

Altura (m.)



ENSAYO DEL BICENTENARIO - CRECIMIENTO EN ALTURA

FIG. 15 (Correspondiente al Cuadro No. 9)

2.9.3. Ensayo de la Ley 480 - Señalado con el N° 3 en la FIG. 11, fue plantado en 1963 con una densidad de 2500 árboles por Há. a un espaciamiento inicial de 2 m. x 2 m. Los datos obtenidos de este monte, a partir de los 7 años de plantado, figuran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 10

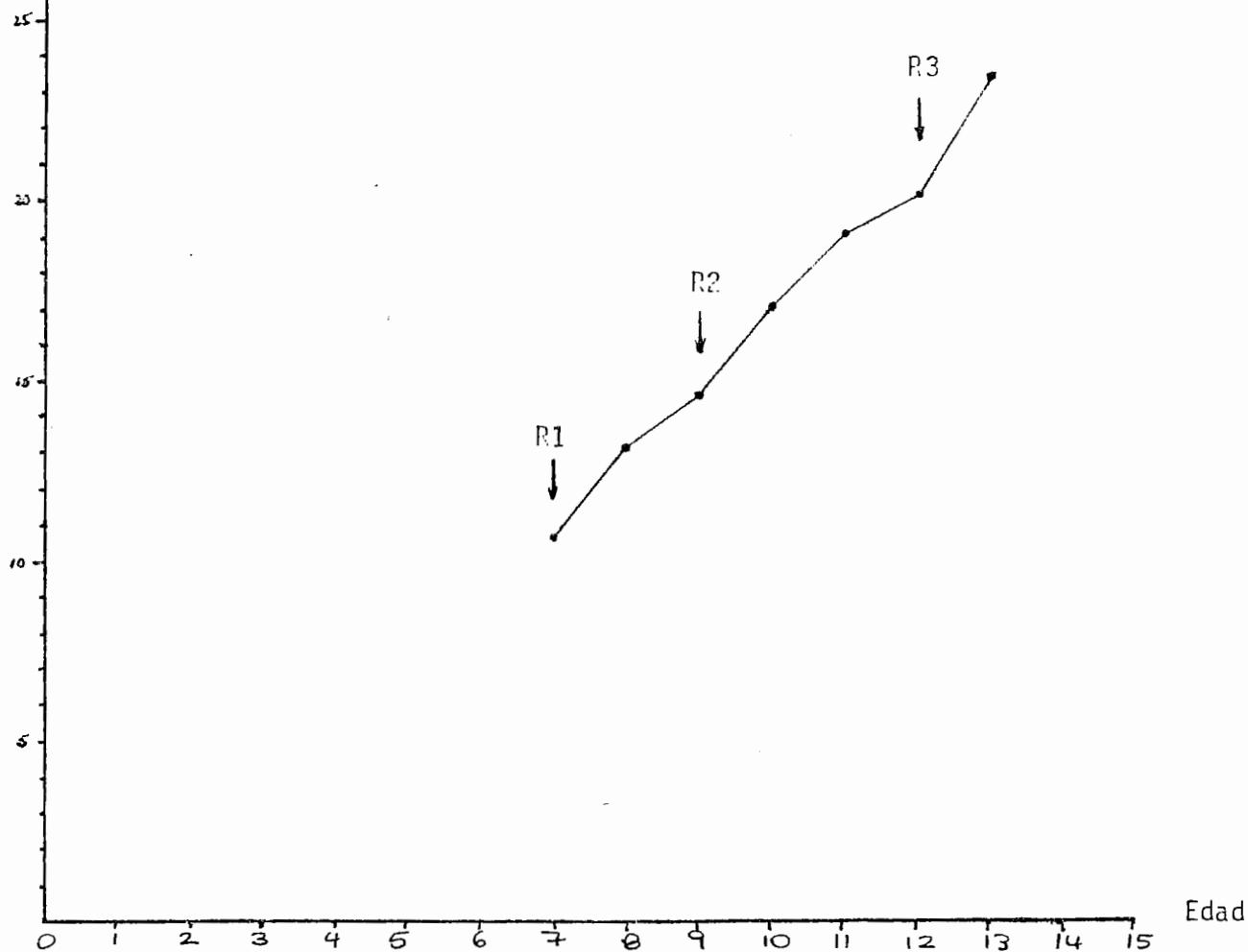
Edad	7	8	9	10	11	12	13
N° árb. med.	1440	1440	1110	840	830	825	825
D.A.P. en cm	10,6	13,1	14,6	17,0	19,0	20,1	23,4
IA	--	2,5	1,5	2,4	2,0	1,1	2,3
I.M.A. cm/año	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8

Las cifras arriba indicadas son el promedio general de todo el ensayo, pues el programa del mismo consta de dos partes: una con respecto a los orígenes y otra referente al manejo del bosque. De acuerdo con esto se establecieron tres intensidades de manejo, que concluirían con 500, 333 y 250 árboles por Há. para turno final respectivamente.

Por otra parte, la densidad inicial es bastante mayor que la de los ensayos que le siguen, pudiéndose notar su influencia negativa en los crecimientos. Hay que destacar que las parcelas testigo sin raleos, tienen un promedio de D.A.P. a los 13 años de solo 15,6 cm.

D.A.P. (cm.)

ENSAYO DE LA LEY 480



Nota: R1, R2 y R3 señalan el momento en que se realizó el primer, segundo y tercer raleo respectivamente.

FIG. 16 (Correspondiente al Sujeto No. 10)

2.9.4. Ensayo del 8 - (Nº 4 en la FIG. 11). Es el mayor por su edad y extensión, habiéndose instalado en el año 1960, con una densidad de 1660 árboles por Há., espaciados a 3 m. x 2 m. Los datos que abajo se detallan son los recopilados a lo largo de la vida del monte.

CUADRO Nº 11

Edad	4	5	6	7	8	9	
Nº árb. med.	1225	2225	1608	2117	1916	--	
D.A.P. en cm.	8,3	9,8	12,4	14,5	16,2	--	
I.A. en cm.	-	1,5	2,6	2,1	1,7	--	
I.M.A. cm/año	2,1	2,0	2,1	2,1	2,0	--	
Edad	10	11	12	13	14	15	16
Nº árb. med.	1646	--	1332	--	1331	1290	--
D.A.P. en cm.	19,2	--	22,2	--	24,5	25,8	27,9
I.A. en cm.	3,0*	--	3,0*	--	2,3*	1,3	2,1
I.M.A. cm/año	1,9	--	1,8	--	1,7	1,7	1,7

* Acumulado en 2 años.

D.A.P. (cm.)

ENSAYO DEL 8 - CRECIMIENTO EN D.A.P.

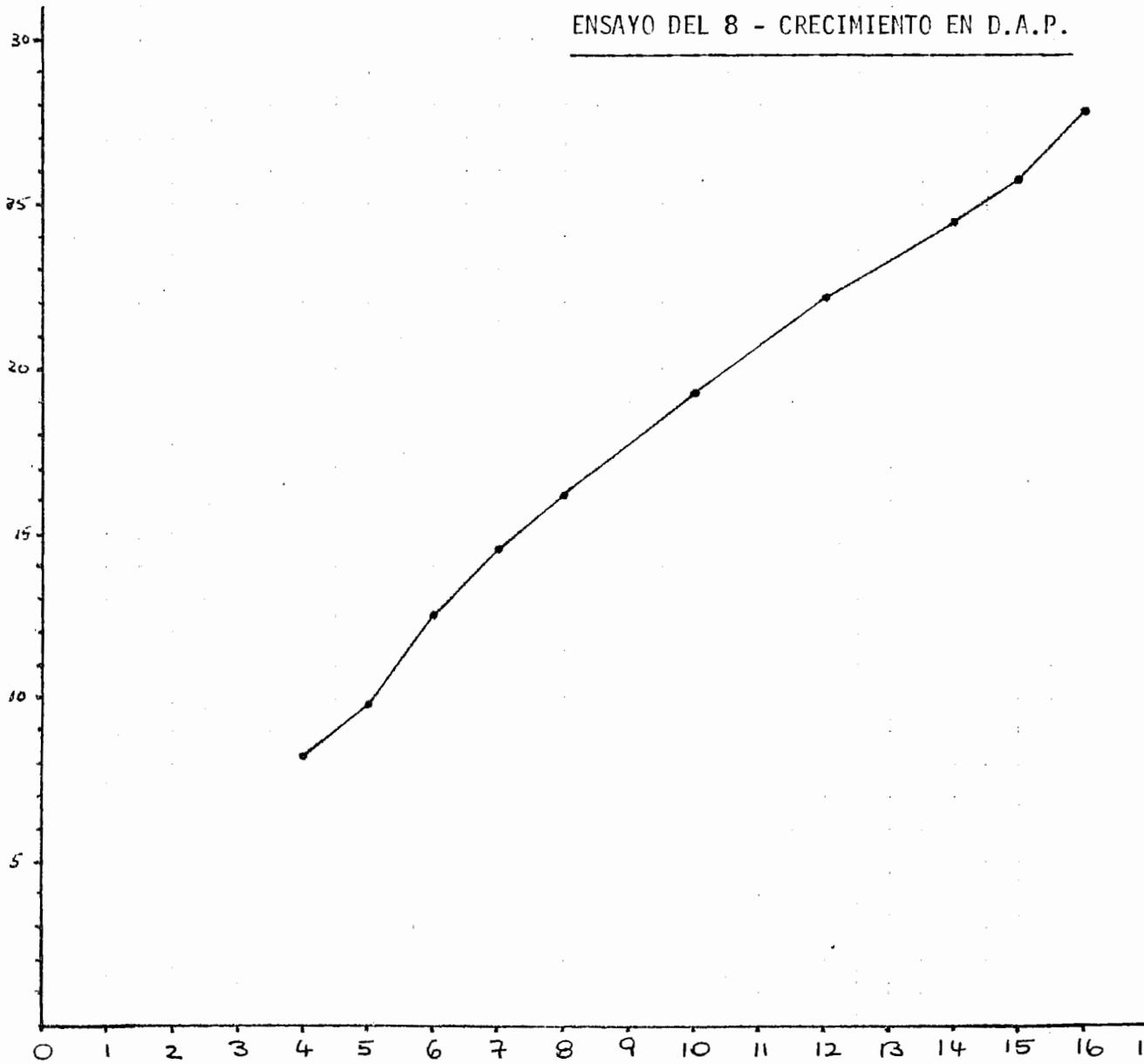


FIG. 17 (Correspondiente al Cuadro No. 11)

CUADRO N° 12

Edad	1	2	3	4	5
Altura en m.	0,74	1,45	--	4,36	5,20
I.A.	-	0,71	--	2,91*	0,84
I.M.A. m/año	0,74	0,73	--	1,09	1,04
Edad	6	7	8	9	10
Altura en m.	6,53	--	--	10,65	11,67
I.A.	1,33	--	--	4,12**	1,02
I.M.A. m/año	1,09	--	--	1,18	1,17

* Acumulado en 2 años

** Acumulado en 3 años

Con las mediciones de la circunferencia de este ensayo, efectuadas mensualmente por el Ing. Agr. Krall, durante el lapso 1965-1970; se realizó un cálculo del crecimiento estacional en circunferencia, cuyos resultados se presentan a continuación:

Altura (m.)

ENSAYO DEL 8 - CRECIMIENTO EN ALTURA

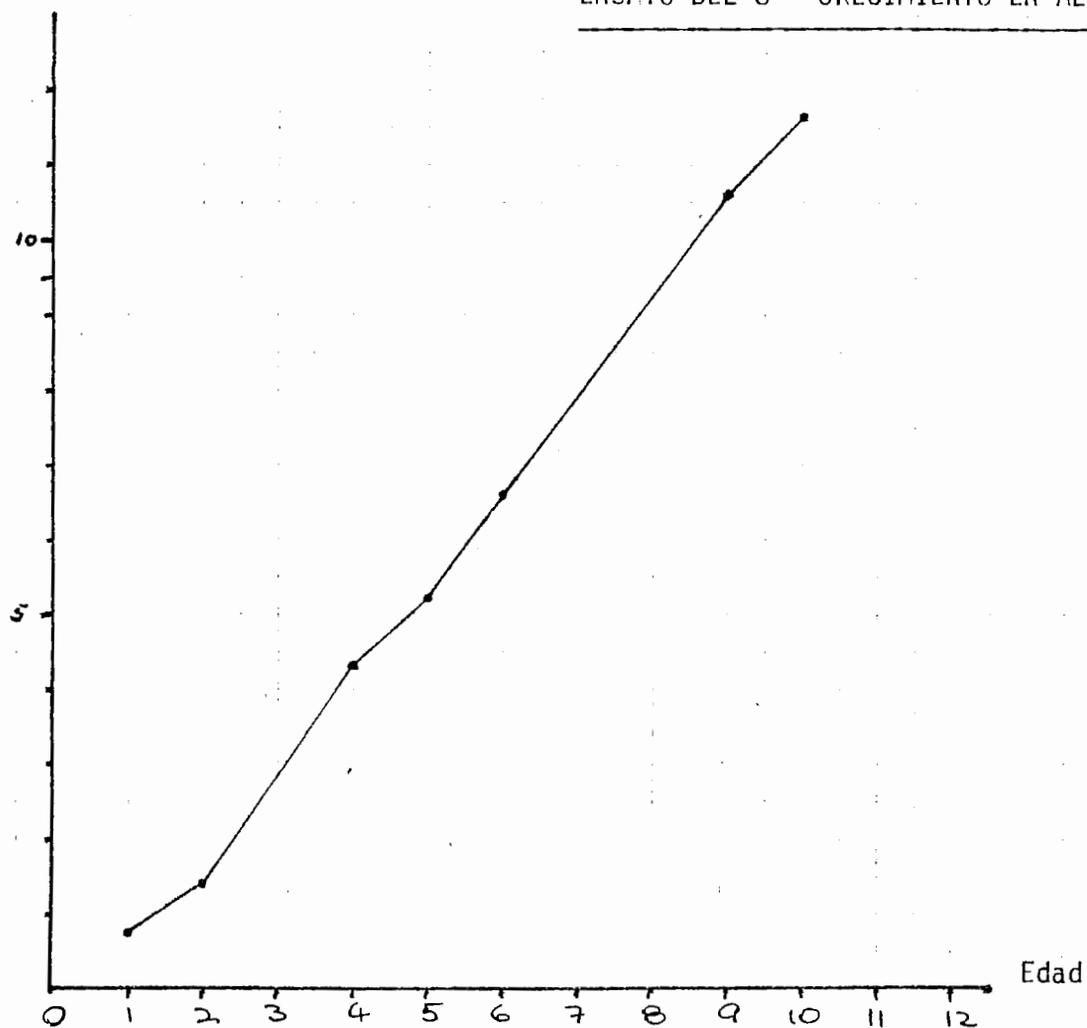


FIG. 18

(Corresponde al Cuadro No. 12)

CUADRO N° 13

MEDICIONES MENSUALES DURANTE EL PERIODO 1965-1970 (Circunf. en mm.)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1965	--	--	--	--	--	--	334	340	353	368	380	386
1966	397	404	411	422	426	426	427	430	441	452	462	474
1967	480	485	488	492	494	495	--	502	511	523	535	541
1968	544	546	548	553	554	555	559	564	573	582	592	598
1969	604	604	606	607	610	610	--	614	--	--	630	636
1970	639	--	643	650	653	654	--	655	--	671	--	--

Como se puede apreciar en el Cuadro N° 13, este pino prácticamente no cesa de crecer. Unicamente desde mediados de mayo a mediados de junio se podría decir que el crecimiento en diámetro es nulo o casi nulo. Ya en el mes de julio, comienza a manifestar crecimiento que se torna vigoroso durante los meses de agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre; decae el ritmo en los meses de enero y febrero (debido a la sequía que afecta al país en esa época) para luego seguir, si bien a un ritmo menor, hasta mediados de mayo o principios de junio.

De acuerdo a lo anterior, es que se ordenaron los datos que siguen, desde el mes de junio en adelante:

CUADRO N° 14

Crecimiento acumulado, en promedio anual. Circunferencia en mm.
Período 1965-1970.

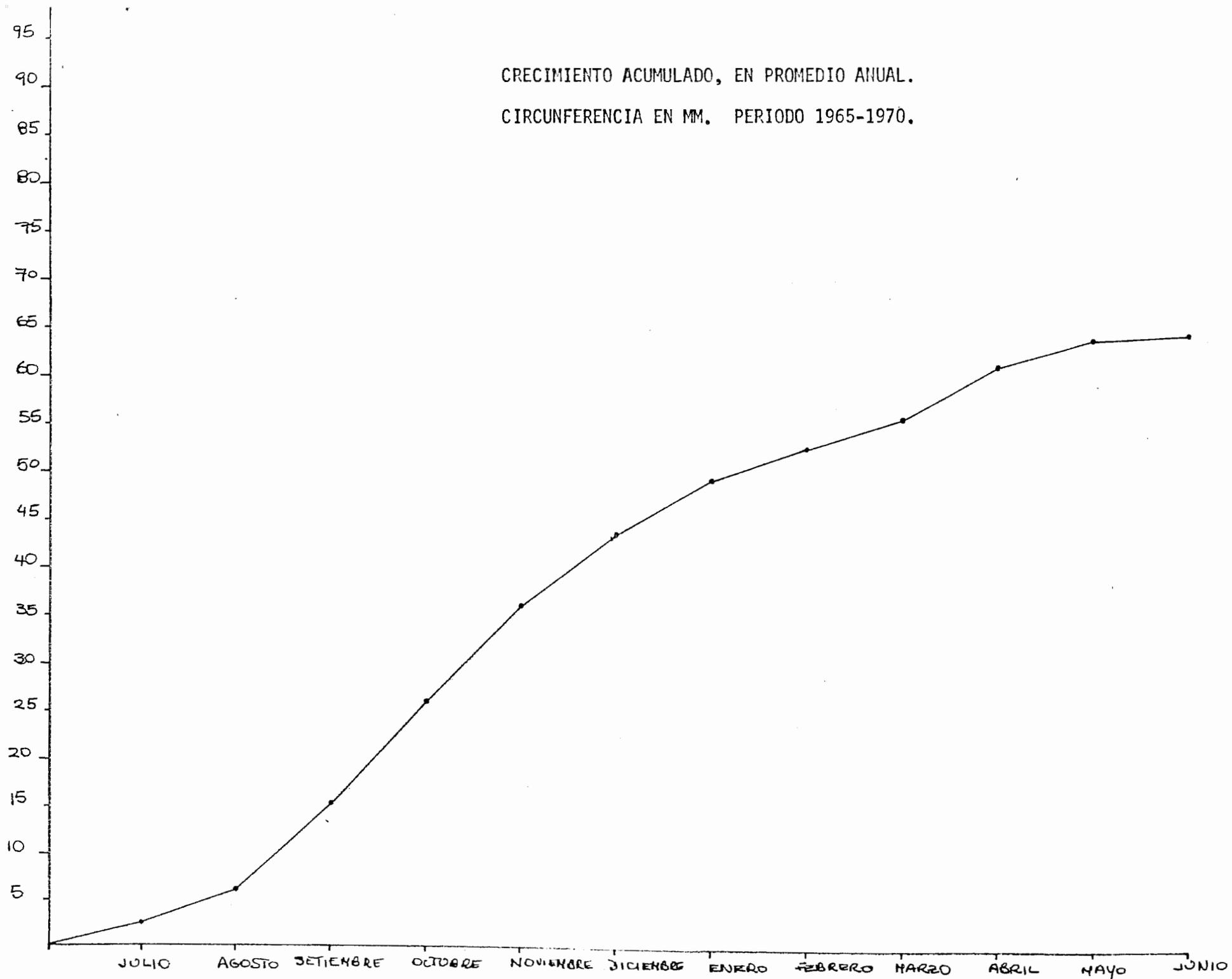
JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
2,2	6,2	15,8	26,4	36,4	43,6	49,4	52,6	55,8	61,4	64,0	64,6

Crecimiento promedio según temporada (circunferencia en mm.)

1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70
92	68	63	51	46

CRECIMIENTO ACUMULADO, EN PROMEDIO ANUAL.

CIRCUNFERENCIA EN MM. PERIODO 1965-1970.



3. Resultados.

Con los datos precedentes, se confeccionaron dos cuadros (Nº 15 y 16) a partir de los cuales se pudo calcular la recta de predicción del crecimiento en D.A.P. y altura.

Como se aclaró anteriormente, no se tuvieron en cuenta influencias debidas a diferencias de sitios, manejo, densidad inicial ni orígenes, sino que los datos se consideraron como un todo, a los efectos de dar una idea del comportamiento general de esta especie en la zona estudiada.

En base a estos cuadros la ecuación de predicción del crecimiento del D.A.P. con la edad hasta los 16 años, puede expresarse:

$$\text{D.A.P. } y = 1,69 x + 1,89$$

$$\text{con una correlación } r = 0,96$$

en tanto que la ecuación del crecimiento en altura con la edad, hasta los 10 años, es:

$$\text{Altura } y = 1,24 x - 1,02$$

$$\text{con una correlación } r = 0,99$$

La comparación entre los datos reales y los estimados está representada en las FIG. 20 y 21.

CUADRO N° 15

Pinus taeda L - Promedios Generales - Altura (m.)

Ensayo	Fecha de plantación	Densidad p/Há.	EDAD (años después de plantado)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E. del 8	1969	1666 (3 x 2)	0,74	1,45	--	4,36	5,20	6,53	-	-	10,65	11,67
Bicentenario	1964	1600 (2,5 x 2,5)	--	1,47	2,72	4,35	5,20	6,20	7,05	8,70		
E. del 6	1966	1600 (2,5 x 2,5)	--	1,07	2,20	--	5,14	6,24				
Baskitas II	1969	2500 (2 x 2)	--	1,46	2,66							
Lizuazafn	1969	500 (4 x 5)						6,35				
Mazanpango	1969	1100 (3 x 3)						6,31				
Sauce	1969	2000 (2,5 x 2)						6,38				
Martins	1972	1600 (2,5 x 2,5)			2,68							

CUADRO N° 16

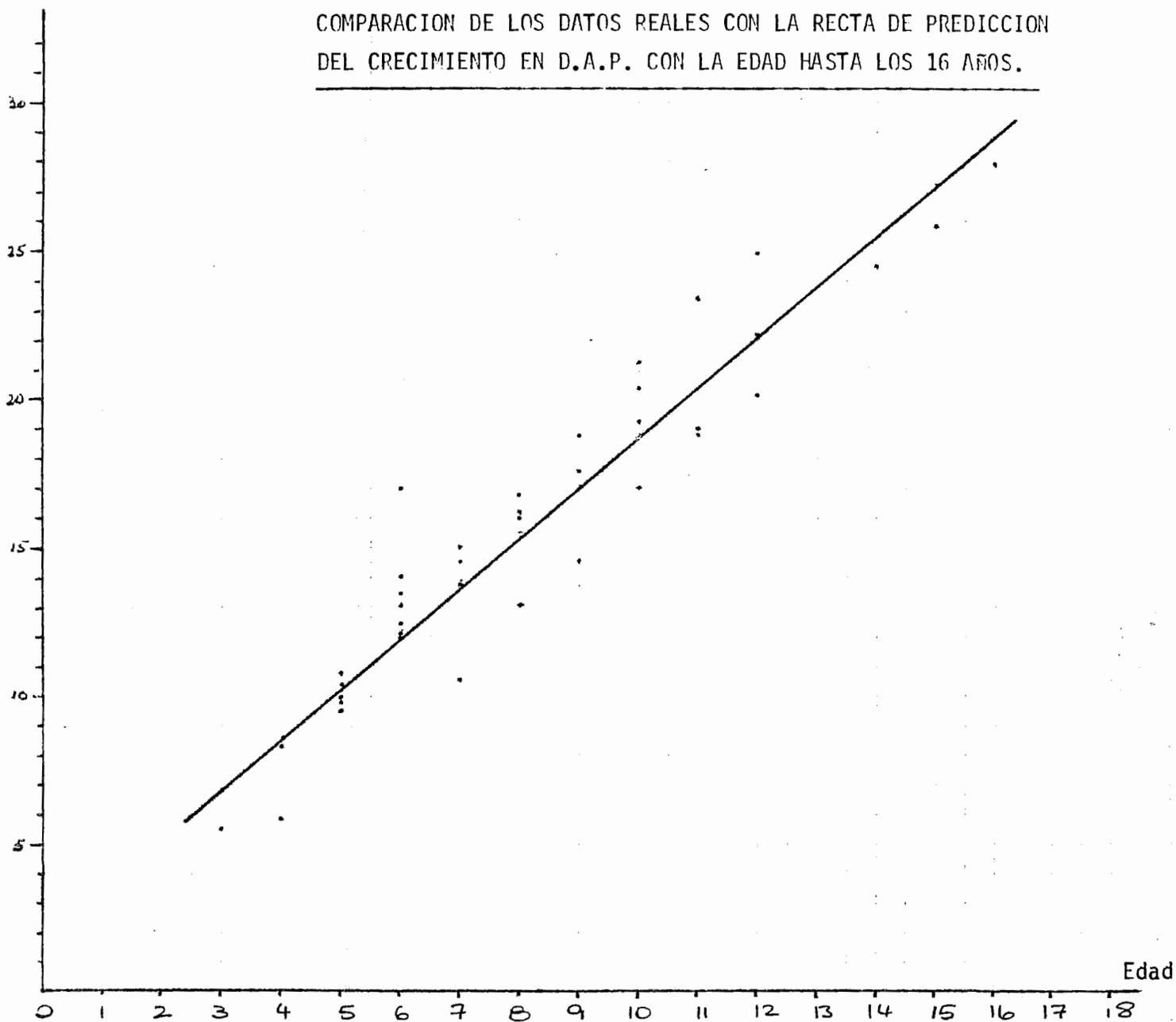
Ensayo	Fecha de plantac.	Densidad arb/ha.	EDAD (años después de plantado)													
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
E. del 8	1960	1666 (3 x 2)	-	8,3	9,8	12,4	14,5	16,2	-	19,2	-	22,2	-	24,5	25,8	27,9
Ley 480	1963	2500 (2 x 2)	-	-	-	-	10,6	13,1	14,6	17,0	19,0	20,1				
Bicentenario	1964	1600 (2,5 x 2,5)	-	-	9,9	11,9	13,7	15,9	18,8	21,2	23,4	24,9				
F. Muerto	1964	1666 (3 x 2)	-								18,8					
Ens. del G.	1966	1600 (2,5 x 2,5)	-	5,7	9,5	12,0	15,0	16,7	18,81	20,3						
Baskitas I	1967	1110 (3 x 3)	-							17,6						
Baskitas II	1969	2500 (2 x 2)	-	-	10,4	13,1	15,0									
Lizazuain	1969	500 (4 x 5)	-			17,1										
Mazangano	1969	1100 (3 x 3)	-			13,3										
Noblfa	1969	1100 (3 x 3)	-			14,0										
Sauce	1969	2000 (2,5 x 2,0)	-		10,7	12,2										
Martins	1972	1600 (2,5 x 2,5)	5,5													

PINUS TAEDA L.

PROMEDIOS GENERALES DAP (cms)

D.A.P. (cm.)

COMPARACION DE LOS DATOS REALES CON LA RECTA DE PREDICION
DEL CRECIMIENTO EN D.A.P. CON LA EDAD HASTA LOS 16 AÑOS.

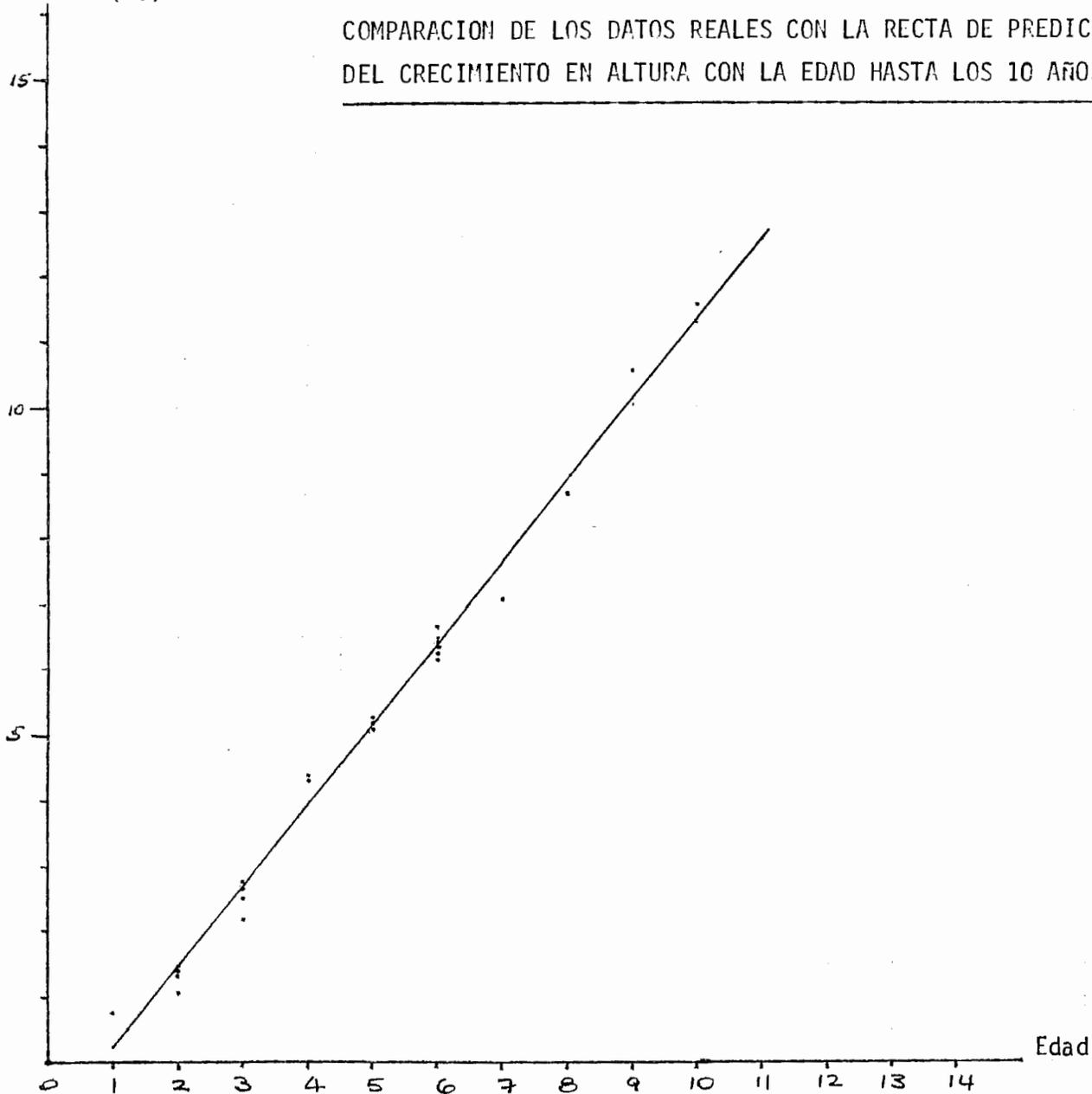


Nota: Los puntos indican las medidas reales. La recta representa las medidas estimadas por la fórmula: $D.A.P. y = 1,69 x + 1,89$ expresada en cm.

FIG. 20

Altura (m.)

COMPARACION DE LOS DATOS REALES CON LA RECTA DE PREDICION
DEL CRECIMIENTO EN ALTURA CON LA EDAD HASTA LOS 10 AÑOS.



Nota: Los puntos indican las medidas reales. La recta representa las medidas estimadas por la fórmula: $\text{Altura } y = 1,24 x - 1,02$ expresada en m.

FIG. 21

CAPITULO V

Producción

1. Raleos.

En los raleos de todos los montes estudiados, y en especial los de la Estación Experimental de Bañados de Medina, por ser ensayos de introducción de orígenes a la vez, se siguió el criterio de evitar en lo posible la interacción de la competencia, raleándose por lo tanto en forma intensa y muy frecuente.

De la misma manera que para el crecimiento, los datos que aquí se presentan, toman promedios de todos los orígenes, a efectos de poder generalizar las conclusiones.

La producción de los raleos del *Pinus taeda* L puede tener distintos usos, según las dimensiones, variando lógicamente éstas de acuerdo a la edad, así como del manejo seguido; como se deduce de los cuadros en el Capítulo anterior.

Se presentan a continuación, datos de los controles de los raleos realizados en Bañados de Medina.

1.1) Ensayo del G.

Fecha de plantación: 1966

Densidad inicial: 1600 árboles/Há.

Espaciamiento inicial: 2,5 m. x 2,5 m.

CUADRO N° 17

Raleo N°	1	2	3	TOTAL
Edad en años post-plantación	6	8	10	
Árboles raleados por Há.	320	448	200	968
D.A.P. en cm.	10,0	16,7	19,5	
Altura total en m.	6,10	8,10	10,2	
Altura útil hasta	5cm ø sup	10cm ø sup	10 cm ø sup.	
	2,4 m.	3,7 m.	5,7 m.	
Peso útil/árbol en Kg.	16,0	53,8	114,9	
Ton./Há.	5,2	28,5	23,0	56,7
Arboles que quedan/Há.	1280	832	632	
Espacio/árbol en pie en m ²	7,81	12,02	15,82	
Arboles raleados como % de la densidad inic.	20,0	28,0	12,5	60,5
Arboles raleados como % de los árboles que quedan	20,0	55,0	24,0	

Peso calculado de los árboles en pie para turno final y acompañantes:

<u>N° árboles/Há.</u>	<u>D.A.P. en cm.</u>	<u>Peso útil por árbol</u>	<u>Ton./Há.</u>
632	20,3	144 Kg.	91

El total de la producción hasta los 10 años es 147,7 Ton., o sea 14,77 Ton./Há./año.

1.2) Ensayo del Bicentenario.

Fecha de plantación: 1964

Densidad inicial: 1600 árboles/Há.

Espaciamiento inicial: 2,5 m. x 2,5 m.

CUADRO N° 18

Raleo N°	1	2	3	4	5 y ULTIMO	TOTAL
Edad en años post-plantac.	7	8	9	10	12	
Arboles ralea- dos/Há.	385	335	163	130	130	1143
D.A.P. en cm.	13,5	14,0	17,3	20,0	23,0	
Altura total en m.	6,97	7,06	9,36	10,40	11,96	
Altura útil hasta 10 cm. Ø superior	2,0	3,3	4,9	6,2	7,6	
Peso útil por árbol (Kg)	35,0	44,8	36,4	131,7	204,2	
Ton./Há.	13,5	15,0	14,0	17,1	26,5	86,1
Arboles que quedan/Há-	1215	880	717	587	457	
Espacio/ár- bol en pie (m ²)	8,23	11,36	13,95	17,04	21,88	
Arboles ra- leados como % de la den- sidad inic.	24	21	10	8	8	71
Arboles ra- leados como % de los ár- boles que quedan	24	27	19	18	22	

Peso calculado de los árboles en pie para turno final:

N° árboles/Há.	D.A.P. en cm.	Peso útil por árbol	Ton./Há.
457	24,9	220 Kg.	100,5

El total producido hasta los doce años es 186,6 Ton., lo que significa 15,6 Ton/Há/año.

1.3) Ensayo de la Lay 480.-

Fecha de plantación: 1963

Densidad inicial: 2.500 arb/Há. Espaciamiento: 2m x 2m

CUADRO N° 19

RALEO N°	1	2	3	TOTALES
Edad en años post-plant.	7	9	12	
Arboles Raleados/Há	570	520	400	1490
DAP en cmts.	10,7	14,2	20,1	
Altura total en m.	7,0	8,5	11,0	
Altura Util hasta	5 cm \varnothing sup 2,8	10 cm \varnothing 4,3	10 cm \varnothing sup 7,0	
Peso Util por árbol en Kgs.	20,0	48,4	157,4	
Toneladas/Há	11,4	25,2	62,5	99,1
Arboles que quedan/Há.	1930	1410	1010	
Espacio p/árbol en m ²	5,18	7,09	9,90	
Arboles raleados como % de la densidad inicial	22,8%	20,8%	16%	59,6%
Arboles raleados como % de los árboles que quedan	22,8%	26,9%	28,4%	

CUADRO N° 20

RALEO N°	1	2	3	TOTALES
Edad en años post-plant	7	9	12	
Arboles raleados/Há.	340	365	545	1250
DAP cms.	10,2	13,8	18,1	
Altura total en mts.	7,0	8,5	11,0	
Altura útil hasta	5 cm ϕ sup	10 cm ϕ	10 cm ϕ /sup	
	2,8	3,7	7,0	
Peso útil p/árbol en Kgs.	17,0	30,8	113,0	
Toneladas/Há.	5,8	14,5	61,6	81,9
Arboles que quedan/Há	2160	1795	1250	
Espacio p/árbol en m ²	4,63	5,57	8,00	
Arboles raleados como % de densidad inicial	13,6%	14,6%	21,8%	50,0%
Arboles raleados como % de árboles que quedan	13,6%	16,9%	30,4%	

Se representan aquí dos intensidades de manejo y el programa de este ensayo incluye tres intensidades de manejo que culminan con 500, 333 y 250 árboles para turno final por Há, respectivamente. Los datos en los cuadros 19 y 20 corresponden respectivamente a la menor y a la mayor intensidad de raleo, es decir, a las que culminan con 500 y 250 árboles/Há, para turno final.

1.4) Ensayo del 8.-

Fecha de Plantación: 1960

Densidad inicial: 1666 árb/Há. Espaciamiento: 3m x 2m

El 21/8/73 el Ing. Krall efectuó el raleo de una parcela que no se había raleado hasta los 13 años. Se incluye aquí, con el propósito de dar una idea de la producción de esta especie con un manejo no técnico, es decir, sin raleos previos.

La parcela, compuesta por 18 árboles, representa alrededor de 1/35 de Há. El raleo se efectuó por selección, extrayendo del mismo el 58% de los árboles en pie, lo que para el tamaño de la parcela, significa 28 árboles. Del raleo, se hicieron 3 lotes, según el uso a que se podía destinar la madera extraída. Para una mayor comprensión de los datos por parte del lector, estos son presentados en el siguiente cuadro. Cabe agregar que el DAP promedio de la parcela, antes de efectuar el raleo, fue de 18,1 cmts.

CUADRO N° 21
DETALLE DEL RALEO Y LOTEADO

Lote	DAP cms.	N° Arb. ext.	DAP	Destino	% de lo ral.	Arb./Há.
A	menos de 15,0	9	12,0	-	32%	308
B	15,0 a 20,00	13	16,8	Pasta	47%	453
C	15,0 a 20,00	6	19,0	Pasta y aserr.	21%	202

CUADRO N° 22
RENDIMIENTO

LOTE	PESO TOTAL	PESO PROMEDIO	ARB/HÁ	PESO/HÁ	PORCENTAJE
A	383	42,55	308	13.105	12,87%
B	1545	118,85	453	53.839	52,86%
C ₁	424)	172,83	202	34.912	34,27%
C ₂	615)				
TOTAL	2965		963	101.856	100,00%

NOTA: C₁ y C₂ representan dentro del lote C, la madera aserrable y no aserrable respectivamente.

Peso calculado de los árboles en pie para Turno Final
y acompañantes:

N° ARB.	DAP	PESO	PESO TOTAL	ARB/HA	PESO/HA
17	22,5	180	3060	697	125.460

Las cifras anteriores se resumen en una producción total, calculada por Há hasta los 13 años, de 227.316 Kgs., es decir, una producción media de 17,5 toneladas de madera por Há/año.

2. Resultados

De los ensayos controlados en Bañados de Medina, se puede deducir varios resultados debido a los diferentes esquemas de manejo llevados a cabo, sobre todo en los primeros años de las plantaciones.

Cabe aclarar que los rendimientos deducidos en los diferentes raleos tienen como base un número muy alto de árboles controlados (varios miles en su conjunto) así como en un número elevado de plantaciones. Además, el material heterogéneo de orígenes, de los cuales se han tomado los promedios, permite sacar conclusiones generales.

De acuerdo al Cuadro de datos de raleos N°23, que sigue, el cálculo de la ecuación de la recta de regresión del peso útil del árbol (hasta los 10 cms. de diámetro superior) con el DAP, siempre que se siga un manejo intenso, tiene el resultado:

$$y = 16,65 x - 194,30 \quad (\text{expresado en Kgs.});$$

en tanto que la correlación entre estas dos variables es:

$$r = 0,95$$

CUADRO N°23

DATOS DE RALEOS DE PINUS TAEDA L.

Ensayo	Rabo N°	Edad en años post plant.	Arb. ral. por Hã.	IAF cms.	Altura Total	Altura Util	Peso Util p/Arb. en Kgs.	Ton/Hã	Arb. que quedan p/Hã'
G	1	6	320	10,0	6,10	2,4 *	16,0	5,2	1280
Bicenten.	1	7	385	13,5	6,97	2,0 **	35,0	13,5	1215
Ley 480	1	7	570	10,7	7,0	2,8 *	20,0	11,4	1930
Ley 480	1	7	340	10,2	7,0	2,8 *	17,0	5,8	2160
G	2	8	448	16,7	8,10	3,7 **	53,8	28,5	832
Bicenten.	2	8	335	14,0	7,96	3,3 **	44,8	15,0	880
Ley 480	2	9	520	14,2	8,50	4,3 **	48,4	25,2	1410
Ley 480	2	9	365	13,8	8,50	3,7 **	39,8	14,5	1795
G	3	10	200	19,5	10,2	5,7 **	114,9	23,0	632
Bicenten.	3	9	163	17,3	9,36	4,9 **	86,4	14,0	717
Ley 480	3	12	400	20,1	11,0	7,0 **	157,4	62,5	1010
Ley 480	3	12	545	18,1	11,0	7,0 **	113,0	61,6	1250
Bicenten.	4	10	130	20,0	10,4	6,2 **	131,7	17,1	587
Bicenten.	5	12	130	23,0	11,06	7,5 **	204,2	26,5	457

Ref.:

* 5 cms. \sqrt superior** 10 cms. \sqrt superior

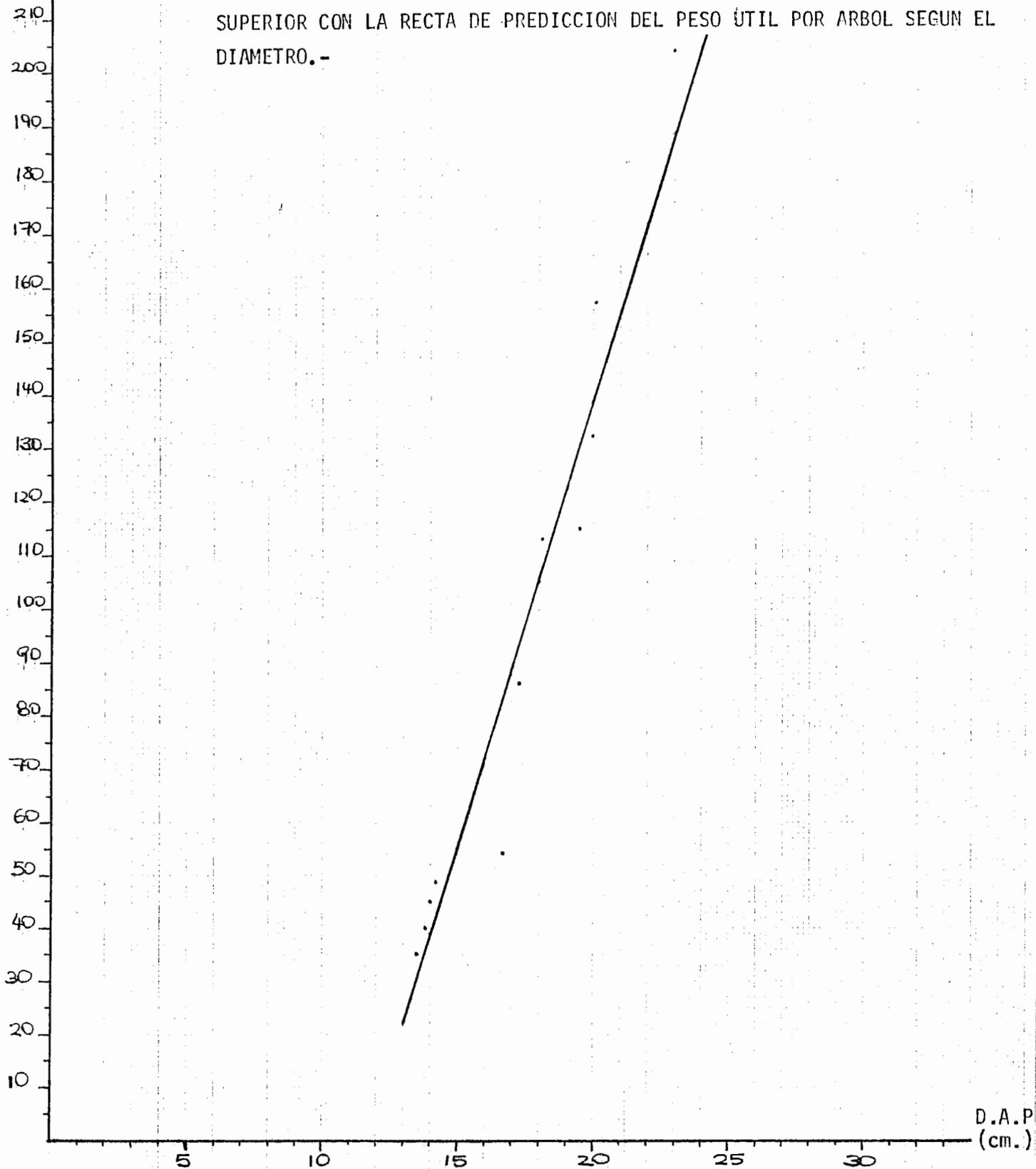
La FIG. 22 muestra la comparación entre los datos reales y los estimados respecto al peso útil por árbol, hasta los 10 cm. de diámetro superior.

Del conjunto podemos deducir:

- 1º) Que los raleos a muy corta edad (6 y 7 años) dan un rendimiento muy bajo, exclusivamente para pulpa y que económicamente es dudosa su utilización, considerándolo por lo tanto como raleo a pérdida.
- 2º) Ya el segundo raleo, sea a los 8 o más años puede dar un rendimiento económico, pero siempre por su escaso diámetro, el destino será pulpa.
- 3º) Los raleos ejecutados a los 10 - 12 años dan productos que pueden destinarse a otros usos como ser aserradero.
- 4º) Cuanto más intenso el manejo, mayor el crecimiento, posibilitando el aprovechamiento más temprano de los raleos. Esto queda claramente demostrado influyendo además la densidad inicial utilizada al plantar el bosque.

Peso útil hasta
10 cm.

COMPARACION DEL PESO UTIL REAL POR ARBOL, HASTA LOS 10 CM. DE DIAMETRO SUPERIOR CON LA RECTA DE PREDICCIÓN DEL PESO ÚTIL POR ARBOL SEGUN EL DIAMETRO.-



Nota: Los puntos indican el peso real según el diámetro. La recta representa el peso estimado según la fórmula: $\text{Peso útil } y = 16,65 x - 194,30$ expresado en kg.

FIG. 22

CAPITULO VI

Conclusión

Como se puede apreciar, el *Pinus taeda* L. se ha comportado en concordancia con los resultados de ensayos en sus áreas naturales, así como en otros países, de latitudes similares a las nuestras, como ser Argentina, Australia, Sud Africa.

Sin embargo, se hace hincapié en la necesidad de una experimentación más amplia e intensa, sobre todo referente a los diferentes sitios que serán en definitiva, junto con los futuros destinos de la madera, los que avalarán aun más la importancia de esta especie.

En cuanto a los rendimientos, presenta incrementos que pueden catalogarse de muy buenos comparados con los obtenidos en otros países, esperándose con optimismo excelentes resultados de las plantaciones realizadas con esta especie.

En un futuro esquema de manejo para el *Pinus taeda* L. intervendrán los siguientes factores, de acuerdo a las orientaciones que se lograron con los controles estudiados:

- A - Densidad inicial que parecería ser la más indicada 2,5 m x 2,5 m (1600 árb./Há.) o 3 m. x 2 m. (1666 árb./Há.) para semilla corriente.
- B - El primer raleo deberá ser lo más temprano posible, entre los 5 - 6 años, si se quieren lograr incrementos como los presentados, que oscilan en 2 cm. por año en D.A.P. y 1,20 m. en altura; para una producción a turno mínimo.

- C - El número de raleos será de 3 ó 5 y a intervalos de 2 - 3 años.
- D - La densidad final puede variar de 300 a 500 árboles/Há. según las medidas de las trozas que se pretende cosechar.
- E - Los turnos finales son los que variarán más, calculando de 18 a 25 años para obtener diámetros que oscilarán entre 30 y 45 cm. de D.A.P. (calculados en base a los crecimientos logrados hasta los 16 años).
- F - El peso útil por árbol estimado, será de 340 a 540 Kg. según el D.A.P., variando los rendimientos de cosecha en el turno final entre 105 y 171 Ton./Há. a los 18 años, con 300 y 500 árboles/Há. para turno final respectivamente, y entre 160 y 250 Ton./Há. a los 25 años, con 300 y 500 árboles/Há. para turno final respectivamente.
- G - La producción oscilará por lo tanto entre 15 a 20 Ton./Há./año.

Conrado Jaquez

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, Leonel - Comunicación personal.
- ALONZO, A. y SANCHO, N. - Crecimiento de *Pinus elliottii* en el Delta del Paraná. IDIA. Suplemento Forestal N° 2. 1965
- BALDANZI, G. y DE ARAUJO, A.J. - Ensaio comparativo de espécies e procedencias de *Pinus*, na Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro, Paraná. Floresta - Revista do Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da U.F.P. 1972.
- BERENHAUSER, H. - Espacamento nos plantios de *Pinus elliottii* e taeda. Floresta. Revista do Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná. Año III. N° 2. 1971.
- COZZO, D. - Resultados dasomáticos de las forestaciones con pinos y eucaliptos en Concordia, Entre Ríos (Argentina). Revista Forestal Argentina. Año IX, N° 3. 1965.
- COZZO, D. - El crecimiento inicial de *Pinus taeda* y *Pinus elliottii* en Argentina. Revista Forestal Argentina. Año V, N° 1. 1967.
- COYNTU, H.J. - Notes on exotic forest trees in South Africa. 1967.
- CHIFFLET DE GARAT, S. y MARTINELLI, H. - Evaluación del crecimiento de *Pinus elliottii* y *Pinus taeda* en la zona de Arazatí, Uruguay. Trabajo de tesis. Facultad de Agronomía, Departamento Forestal. 1970.
- F.A.O. - Datos de crecimiento de plantaciones forestales en México, Indias Occidentales, Centro y Sur de América. Sección de Forestación del Comité Regional sobre Investigación Forestal de la Comisión Forestal Latinoamericana de la F.A.O.
- F.A.O. - Conifers suitable for planting in the state of Sao Paulo. N° TA2365. Rome, 1968.
- FELDMAN, N. - Crecimiento de *Pinus taeda* y *Pinus elliottii* en Villaguay, Entre Ríos, Argentina. Rev. Forestal Argentina. Año XIII. N° 2, 1969.
- GOLFARI, L. y COLOMBO C. - Comportamiento de 17 especies de pinus en el litoral de Santa Fe, en 5 años de experimentación. Revista Forestal IDIA. N° 1. Año 1966.
- GOLFARI, L. y BARRETT, W.H.G. - Comportamiento de las coníferas cultivadas en Puerto Piray, Misiones (Argentina). Suplemento Forestal IDIA, N° 4. 1967.
- KOCH, Peter - Utilization of the Southern Pines. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Southern Forest Experiment Station. 1972. Vol. I.
- KOZLOWSKI, Theodore - Tree Growth. University of Wisconsin. 1962.
- KRALL, José - Comunicación personal.
- MARMOL, L.A. - Adaptación y crecimiento de *Pinus elliottii* y *Pinus taeda* en el Partido de 25 de Mayo, Prov. de Bs. As. (Argentina). Revista Forestal Argentina. Año XIII, N° 1, 1969.

Bibliografía (Continuación)

- MINISTERIO DE AGRICULTURA DE MADRID - Contribución al estudio de las estaciones forestales. 1964.
- ROGERS, E. - Inventariación Forestal. Ministerio de Agricultura. Madrid. 1961.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA DEL ESTADO DE SAO PAULO, Brasil. Revista de Serv. Florestal en Sao Paulo. Año 4/5. Nº 4. 1965-68.
- VILLAS, A. - Cálculo de incremento en los bosques de coníferas. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.
- WAHLENBERG, W.H. - Loblily Pine. School of Forestry, Duke University. 1960.
- FORESTRY COMMISSION - South Africa - Research Plan C 9. Pinus. Routine Growth Plots. First Review.

* * *